

Uponor teknisk håndbog



„Uponor teknisk håndbog“ er udarbejdet på grundlag af Uponor Infra’s tekniske dokumentation og brochurer.

Der tages forbehold for trykfejl og ændringer af produkter og i produkt-sortimentet uden forudgående varsel. Eftersom der løbende sker ændringer på grund af produktudvikling, nye materialer, krav og godkendelser, foreligger der en opdateret version af håndbogen på hjemmesiden www.uponor.dk.

Uponor påtager sig intet ansvar for de dele af denne håndbog, som er ændret i den opdaterede version på hjemmesiden. Håndbogens brugere må derfor altid tjekke på hjemmesiden, om der er sket ændringer i indholdet. Håndbogens brugere bør derudover i tvivlstilfælde rette henvendelse til Uponor, inden håndbogens instruktioner følges.

Udgiver: **Uponor Infra A/S**
 Nordgårde 1
 4520 Svinninge
 Danmark

T 46 40 53 11
 F 46 40 53 51
 E infrastruktur.dk@uponor.com
 W www.uponor.dk

Udgave: 4. udgave
 10 | 2014

Tryk: Bording A/S
 www.bordingas.dk

Copyright: Uponor Infra A/S
 Eftertryk kun med kildeangivelse.
 Tilladelse hertil skal indhentes fra Uponor Infra A/S.

Indholdsfortegnelse

	Forord	9
1.0	Uponor - den foretrukne partner	11
2.0	Materialer og levetider	19
	Plastmaterialer og levetid	23
	Tætningsringe	28
	Kemisk resistens	30
3.0	Kvalitetssikring og produkttest	33
	Produkttest	37
4.0	Godkendelser	41
5.0	Spildevand - indhold	51
5.1	Spildevand - indledning	54
	Dimensionering	56
5.2	Uponor kloakrørssystem Ultra Rib 2	69
	Kravspecifikationer	72
	Godkendelser og mærkning	73
	Installation	75
	Dimensionering	83
5.3	Uponor kloakrørssystem Ultra Double	91
	Kravspecifikationer	94
	Godkendelser og mærkning	95
	Installation	96
	Dimensionering	101
5.4	Uponor kloakrørssystem Ultra Classic	109
	Kravspecifikationer	111
	Godkendelser	112
	Mærkning	113
	Installation	115
	Overgangsstykker	116
	Dimensionering	122
5.5	Uponor plastrørssystemer - Quick Guide	129
	Bæredygtighed	131
	Standarder og normer	132
	Udbudskrav	136
6.0	Brøndsystemer - indhold	139
6.1	Brøndsystemer - indledning	142
6.2	Uponor rense- og inspektionsbrønde ø315 - ø600	143
	Godkendelser og mærkning	145
	Installation	146
	Dimensionering	152

6.3	Uponor rense- og inspektionsbrønd 1000mm	153
	Installation	154
6.4	Uponor regnvandsbrønde	161
	Godkendelser	163
	Installation	164
	Dimensionering	168
6.5	Uponor specialbrønde og bygværker	169
	Kravspecifikationer	171
	Godkendelser	171
	Installation	172
	Dimensionering	177
	Sortiment	178
6.6	Uponor niveaureguleringsbrønde	193
	Sådan fungerer brøndene	195
	Dimensionering af vandgennemstrømning	197
	Installation	198
	Teknisk data	200
7.0	Regnvandssystem - indhold	201
7.1	Regnvandssystem - indledning	204
7.2	Uponor IQ regnvandsrør	205
	Kravspecifikationer	208
	Godkendelser og mærkning	209
	Installation	210
	Lægningsregler og materialeanvendelse	214
	Dimensionering	216
7.3	Uponor SW	219
	Kravspecifikationer	222
	Godkendelser og mærkning	223
	Håndtering	225
	Installation	226
	Dimensionering	234
7.4	Weholite	241
	Kravspecifikationer	244
	Godkendelser og mærkning	245
	Håndtering	246
	Installation	247
	Dimensionering	255
7.5	Uponor drænrørssystemer	261
	Kravspecifikationer	269
	Godkendelser og mærkning	270
	Installation	272
	Dimensionering	274

7.6	Uponor IQ Forsinkelsesmagasin	
	Spare- og regnvandsbassiner	275
	Dimensionering	277
	Regnintensitet	279
	Drift og vedligeholdelse	282
7.7	Uponor IQ Infiltration	285
	Godkendelser og mærkning	288
	Installation	289
	Lægningsregler og materialeanvendelse	295
	Dimensionering	297
	Anvendelse af geotekstiler	300
7.8	Uponor Regnvandstank	301
	Teknisk specifikation	303
	Installation	30E
	Generel information	308
8.0	Trykrørssystemer - indhold	311
8.1	Trykrørssystemer - indledning	314
	Dimensionering	315
8.2	Uponor trykrørssystem ProFuse vand/spildevand/gas	323
	Kravspecifikationer og godkendelser	326
	Mærkning	327
	Installation	329
	Dimensionering	346
8.3	Uponor trykrørssystem PE80	359
	Kravspecifikationer og godkendelser	362
	Mærkning	363
	Installation	365
	Dimensionering	373
8.4	Uponor trykrørssystem PE100	483
	Kravspecifikationer og godkendelser	386
	Mærkning	387
	Installation	388
	Dimensionering	393
8.5	Uponor trykrørsformstykker PE100	401
	Godkendelser og mærkning	404
	Installation	406
9.0	Afløbssystem til bygninger - indhold	407
9.1	Uponor afløbssystem til bygninger	409
	Kravspecifikationer	415
	Godkendelser og mærkning	416
	Installation	418
	Dimensionering	423

10.0	Nedsivningsanlæg - indhold	435
10.1	Uponor nedsivningsanlæg - indledning	437
	Godkendelser	440
	Dimensionering	441
10.2	Uponor Renseanlæg	451
	WehoMini - det biologiske minirenselanlæg	453
	Rensekrav	455
	Sådan fungerer WehoMini	456
	WehoPuts - for 31 til 1200 PE	460
	Renseprocessen i WehoPuts	461
10.3	Uponor nedsivningsanlæg med trykfordeling	463
	Uponor bundfældningstank 2 m ³ med indbygget pumpebrønd/pumpe	465
	Uponor bundfældningstank 2 m ³ med separat pumpebrønd	466
	Uponor tryksivestrenge	468
	Installation	469
	Dimensionering	477
10.4	Uponor nedsivningsanlæg til gravitation	479
	Uponor bundfældningstank 2 m ³ standard	481
	Uponor bundfældningstank 2 m ³ med indbygget fordelebrønd	483
	Uponor gravitationsstrenge	484
	Installation	485
10.5	Uponor samletank	495
	Installation	497
11.0	Udskillersystemer - indhold	499
11.1	Udskillersystemer - indledning	501
11.2	Uponor olie- og benzinudskillersystemer	503
	Godkendelser	508
	Installation	509
	Dimensionering	512
	Drift og vedligeholdelse	515
11.3	Uponor fedtudskillersystemer	517
	Installation	520
	Dimensionering	523
	Drift og vedligeholdelse	526
12.0	El og tele - indhold	527
12.1	Uponor el og tele - indledning	529
12.2	Uponor kabelrørssystemer i PE og PP	531
	Glatte PE-kabelrør	533
	Korrugerede kabelrør	534
	Uponor kabelrørssystem Tripla	535
	Todelte glatte PE-kabelrør	538
	Todelte fleksible PP-kabelrør	540
	Kabelafdækning	541

	Advarselsbånd	543
	Advarselsnet.	545
	Kabelkanalssystem.	547
	Afstandsholdere med forskalling for kabelkanaler.	548
12.4	Uponor kabel- og teknikbrønde.	551
	Uponor kabelbrønd 600 x 550.	555
	Uponor kabelbrønd 860 x 380.	558
	Uponor kabelbrønd 1150 x 550.	560
	Uponor kabel- og teknikbrønde.	563
13.0	No-Dig-systemer - indhold.	569
13.1	No-Dig-systemer - indledning	571
13.2	Uponor No-Dig-system Pipebursting	573
	Dimensionering	576
13.3	Uponor No-Dig-system Omega-Liner	579
	Godkendelser.	582
	Mærkning og installation.	583
14.0	Ventilationssystemer - indhold	585
14.1	Ventilationssystemer - indledning	587
	Teknisk information	589
	Kravspecifikation - Uponor krav, \varnothing 200-500mm	591
	Mærkning.	592
	Kravspecifikation - Uponor krav, \varnothing 600-2500mm	593
	Godkendelser og mærkninger	594
	Lægning og montering.	595
	Anvendelsesområde.	605
	Renovering af eksisterende bygninger.	607
	Tæthedsprøvning af underjordisk ventilationssystem.	608
15.0	Drift og vedligeholdelse	609
16.0	Håndtering.	633
17.0	Modtagekontrol	637
18.0	Symboler og ordforklaringer	641
19.0	Litteraturliste	647

Forord

Formålet med Uponor teknisk håndbog er at imødekomme behovet for kendskab til teknisk data på de enkelte produkter, således at kunder, rådgivere og brugere af vore produkter er i stand til at træffe de mest optimale produktvalg. Dertil kommer behovet for viden om korrekt transport, lagring og installation af produkterne. I sidste ende er målet at kunne levere et komplet system af høj kvalitet, der fungerer korrekt og har en lang levetid.

Håndbogen er ligeledes tiltænkt uddannelsesinstitutioner som lærebog og opslagsværk.

For at sikre at brugerne altid råder over et dynamisk og ajourført redskab i hverdagen, findes den tekniske håndbog ligeledes i en løbende opdateret udgave på www.uponor.dk.

Uponor Infra A/S



Uponor - den foretrukne partner



1.0 Uponor – den foretrukne partner

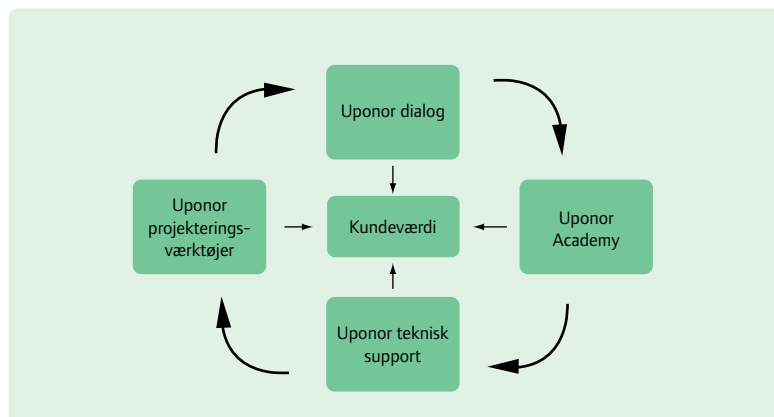
Hos Uponor Infra udvikles, fremstilles og markedsføres rørsystemer i plast til hovedområderne transport af drikkevand, afledning af spildevand, dræning, distribution af naturgas og fremføring af el- og telekabler.

Vores totalløsninger er et resultat af mere end 60 års erfaring og viden, og fortsat udvikling vil også i fremtiden resultere i stadig bedre systemer og miljøvenlige produktionsmetoder. Vores mål er – såvel nu som i fremtiden – at tilbyde funktionelle miljøtilpassede løsninger af høj kvalitet, som bidrager til et mere komfortabelt liv. Dette sker gennem et

tæt samarbejde med vores kunder – vi tilstræber således at leve op til vores mission „Partnerskab med professionelle med det formål at skabe et bedre miljø“.

Det har altid været et væsentligt element for Uponor at bevare og pleje det nære forhold til vores kunder. Dette har bl.a. resulteret i fokuseringen på fire hovedelementer i bestræbelserne på at kunne efterleve vores mission. Disse elementer skal alle være med til at underbygge og understøtte vores engagement og mission om at være vore kunders foretrukne partner.

Uponors fire hovedelementer



Uponor dialog

En af vore styrker er evnen til at bevare et nært og godt forhold til kunderne. Vi betragter vore kunder som samarbejdspartner, hvor en gensidig dialog og tæt samarbejde er i fokus.

Vi lægger stor vægt på at være i samme nærmiljø som vores kunder, og derfor deltager vi i udstillinger, messer og

årsmøder, hvor vi både får faglige og relationsbaserede dialoger og oplevelser med kunderne.

Vi har en stor stab af fagkyndige salgskonsulenter, som alle finder det givende og spændende at være sammen med kunderne, hvad enten det er i en faglig eller social sammenhæng.



Uponor Academy

I mere end 60 år har vi været en af Nordens ledende innovatører inden for udvikling af plastrørssystemer. Som en af de førende aktører på markedet besidder vi en væsentlig viden om installation, vedligeholdelse og reparation af rørsystemer mm., som vi gerne vil dele med vore kunder.

I bestræbelserne på at være kundernes foretrukne partner kan vi derfor også tilbyde et uddannelsescenter, hvor vi kan give kursisterne teoretisk og praktisk undervisning inden for VA-branchen. Målet er, at deltagerne undervises indgående inden for fagområderne og opnår generel færdighed i produktkendskab og anvendelse, materialekendskab, dimensionering, normer og lovgivning, samlemetoder, lægningsmæssige regler, kvalitetssikring etc.

Gennem vores uddannelsescenter ønsker vi således at dele vores viden og erfaring med kunderne. Det er væsentligt for Uponor, at læringen foregår på henholdsvis et teoretisk og praktisk niveau, hvorfor faciliteterne består af et teorilokale,

hvor kyndige undervisere fra Uponor teknisk support forestår undervisningen. Dertil kommer et lokale beregnet til praktiske øvelser, hvor teorien omsættes til praksis. Vi betragter denne vekselvirkning mellem teori og praksis som den bedste læringsform.

Kurserne er tilrettelagt i henholdsvis fastlagte moduler og individuelt kunde tilpassede kurser, således at Uponor har netop det kursusforløb, som passer til kunden. Derudover er der mulighed for, at undervisningen i stedet foregår på kundens lokaliteter.



Uponor Academy for VVS

Uponor Academy for VVS i Brøndby har ligeledes et uddannelsescenter og tilbyder alle VVS-folk at blive endnu dygtigere håndværkere. Uponors VVS-uddannelsescenter vil med højt kvalificeret efteruddannelse være med til at styrke fagligheden i den danske VVS-branche.

Gennem varierede uddannelsesforløb inden for specifikke fagområder, som f.eks. gulvvarme, brugsvand og jordlagteledninger, vil branchefolk kunne dygtiggøre sig inden for de teoretiske og praktiske aspekter ved både traditionelle VVS-opgaver, som vådzoner eller rørlægning, samt de mere avancerede VVS-opgaver.





Uponor teknisk support

Uponor omfatter mere end blot produkt-systemer, idet vi også står til rådighed for råd og teknisk vejledning i alle faser fra planlægning af de konkrete opgaver til det færdige anlægsarbejde er udført. Med vores viden og erfaring kan vi hjælpe kunderne med at finde frem til den bedste løsning såvel teknisk som økonomisk.

Vi prioriterer en tæt dialog gennem hele processen højt. Dialogen giver sikkerhed for, at alle parter til enhver tid har de relevante informationer til rådighed, og at et projekt bliver gennemført så rationelt

og hurtigt som muligt. Samtidig sikrer samarbejdet, at vi sammen vælger det rigtige system og produkter.

Vore kunder har sommetider behov for løsninger, som ikke er standardiseret. Vi har derfor en PE-afdeling bestående af svejsere, der udelukkende beskæftiger sig med tilpasning eller udvikling af produktløsninger, som er skræddersyet den enkelte kunde. Dette foregår i tæt samarbejde mellem Uponor teknisk support, PE-afdelingen og kunden.

Uponor projekteringsværktøjer

For at vi kan leve op til missionen om at være den foretrukne partner, tilstræber vi at yde kunderne en høj faglig og teknisk service, således at kunderne oplever, at vi er en seriøs samarbejdspartner med en teknisk formåen, som vil være en hjælp for kunderne i deres dagligdag. Et af værktøjerne er Uponor teknisk håndbog.

Formålet med håndbogen er at imødekomme behovet for kendskab til tekniske

data på de enkelte produkter, således at kunder, rådgivere og brugere af vore produkter er i stand til at træffe de mest optimale produktvalg. Dertil kommer behovet for viden om korrekt transport, lagring og installation af produkterne. I sidste ende er målet at kunne levere et komplet system af høj kvalitet, der fungerer korrekt og har en lang levetid. Håndbogen er ligeledes tiltænkt uddannelsesinstitutioner som lærebog og opslagsværk.



På www.uponor.dk findes yderligere projekteringsværktøjer så som:

- Dimensionering jf. Colebrook White
- Vandføring jf. Mannings formel
- Udstrømming gennem drossel
- Beregning af rørstabilitet.

Tillige er det muligt at klikke på Uponor produktkatalog på hjemmesiden, hvor information om sortiment, dimensioner etc. vil forelægge.

Ud over beregningsprogrammer og produktkatalog på www.uponor.dk findes anden relevant information så som

opdaterede godkendelser og standarder, kravspecifikationer m.m. Desuden vil en opdateret version af Uponor teknisk håndbog forefindes på www.uponor.dk.

Disse fire grundelementer; Uponor dialog, Uponor Academy, Uponor teknisk support og Uponor projekteringsværktøjer er således grundstenene i vores bestræbelser på at yde kunderne den bedste service og samtidig skabe gode oplevelser for kunderne, således at de betragter Uponor som værende den foretrukne partner.



Materialer og levetider



2.0 Materialer og levetider

Plast

I dag anvendes primært plast til rør-systemer inden for vandforsyning og kloaksystemer.

Uponors systemløsninger er baseret på tre plasttyper:

- Polyethylen (PE)
- Polypropylen (PP)
- Polyvinylchlorid (PVC).

Fælles for de tre plasttyper er, at de udvindes af olie og tilhører termoplastfamilien. Termoplaster er blandt andet formbare og smeltbare ved høje temperaturer, og det udnyttes ikke blot i produktion af rør og formstykker, men også ved samling og installation.

Uponor udnytter termoplastens egenskaber i en række forskellige produktionsprocesser:

- Ekstrudering af rør
- Sprøjttestøbning af formstykker og brønde
- Rotationsstøbning af brønde, tanke og udskillere
- Opsvejsning af formstykker og specialkonstruktioner.

Polyethylen (PE)

Førhen karakteriserede PEL (PE-LD), PEM (PE-MD) og PEH (PE-HD) polyethylen med udgangspunkt i polyethylens densitet, som ofte anvendtes til at beskrive materialets egenskaber. Lav, medium eller høj densitet er dog ikke

entydige egenskaber i beskrivelsen af PE, derfor blev der i 1980'erne indført et nyt klassificeringssystem, som er beskrevet i DS/EN ISO 9080. Her beskrives blandt andet PE-materialer til rørsystemer på baggrund af deres langtidsstyrke beregnet på hydrostatiske tests ved forskellige tryk og temperaturer.

Langtidsstyrken angives med en MRS-værdi (Minimum Required Strength), og sammen med en evaluering af materialets termiske stabilitet opnås en meget præcis vurdering af deres levetidsegenskaber.

Uponor anvender i dag følgende typer PE

Betegnelse	MRS (MPa)
PE80	8,0
PE100	10,0

Tabel 2.0.1

Udover plastmaterialets densitet og styrke er dets smelteegenskaber og dermed svejseegenskaber vigtige både ved produktion, samling og installation. Smelteegenskaberne angives med et smelteindeks MFR (Melt Flow Rate). For at sikre at de fastlagte svejseparametre kan fungere, skal MFR holdes konstant og inden for præcise tolerancer.

For at få en DS-godkendelse på PE-rør til drikkevand skal materialerne overholde Miljøstyrelsens krav. Derfor kontrollerer Uponor løbende såvel råmaterialer som færdigproducerede rør og formstykker for at sikre, at kravene, som primært drejer

sig om lugt, smag, TOC (Total Organic Carbon), phenoler og klarhed (turbiditet), bliver overholdt. Derudover fastsætter Miljøstyrelsen individuelle testkrav ud fra hver råvares sammensætning.

Polypropylen (PP)

I de seneste år er polypropylen i stigende grad blevet anvendt til regn- og spildevandssystemer. Det skyldes primært materialets høje slagstyrke og kemiske bestandighed.

Med hensyn til stivhed er PP placeret mellem PE og PVC, mens densiteten er lavere end i PE. Samtidig er PP særdeles velegnet til produktion af ribbede rør og formstykker.

Ligesom PE beskrives PP primært ved densitet, smelteindeks og termisk stabilitet.

Polyvinylchlorid (PVC)

PVC anvendes hovedsageligt til regn- og spildevandssystemer. PVC indeholder

samlignet med PP ca. 30% af vægten, grundstoffet Chlor (Cl).

Materialet har været anvendt de seneste 50 år i Danmark og har bevist sine gode egenskaber mht. styrke og stivhed samt bestandighed overfor aggressive stoffer.

Uponor anvender udelukkende PVC-U (Uplastificeret Polyvinylchlorid), som ikke er tilsat plasticider (blødgørere/ phthalater). PVC har en højere densitet og er stivere end PE. Grundet PVC's relativ høje glasovergangstemperatur er materialet mere slagfølsomt, specielt ved lave temperaturer.

Materialets mekaniske egenskaber bestemmes primært af molekylemassen, som måles med en K-værdi, og en blødgøringstemperatur VST (Vicat Softening Temperature).

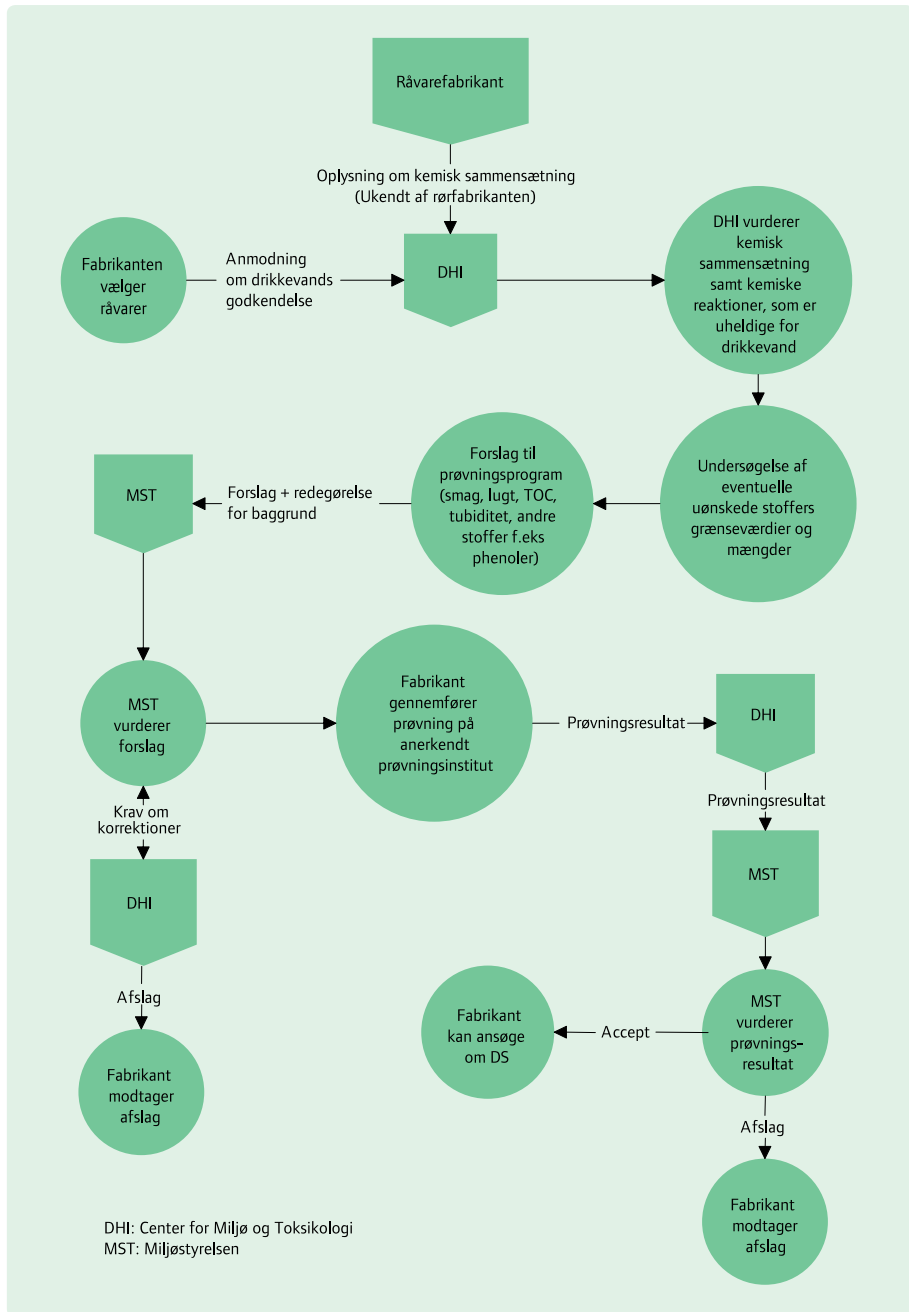
Hos Uponor har vi valgt at fokusere vores udvikling på PP og PE, da PP og PE er et miljø neutralt materiale der kan genanvendes 100 % og afbrændes for ny energi, modsat PVC, som ikke må afbrændes.

PVC skal efter endt levetid indsamles og sorteres separat for deponering.

Ved at anvende PP eller PE rørsystemer kan ledningsejer benytte de mest bæredygtige løsninger i deres indkøbspolitik i tråd med miljøstyrelsens anbefalinger.



Flowdiagram for godkendelsesforløb



Figur 2.0.2

Plastmaterialer og levetid

De fleste materialer undergår ændringer med tiden. Metaller korroderer, mineraler eroderer, og træ går i forrådnelse. Fællesbetegnelsen for disse processer er „ældning“, som defineres som den proces, der finder sted, når et materiales fysiske og kemiske egenskaber ændres som følge af tiden og påvirkninger fra omgivelserne.

Plastmaterialer er også udsat for ældning. Ældningens hastighed er påvirket af blandt andet omgivelsernes temperatur og iltindhold. Med tiden sker der en nedbrydning af bindingerne mellem polymerkæderne, og det gør plastmaterialet ustabil. For at hindre denne proces tilsættes der hjælpeoffer i fremstillingsprocessen. Det kan blandt andet være antioxidant, som binder ilt og dermed beskytter mod oxidering af plastens polymerkæder.

På denne måde sikrer Uponor, at plastens gode mekaniske og kemiske egenskaber bliver bevaret fra fremstillingsprocessen (f.eks. ekstrudering og sprøjtetøbning) og gennem det installerede systems levetid.

Plastprodukters levetid, i dette tilfælde den tekniske funktionstid, defineres som den periode, der forløber, indtil ældning reducerer materialets mekaniske egenskaber, således at det ikke længere er funktionsdygtigt. Virkningen af ældningen gennem fysiske og kemiske processer viser sig som regel efter en lang periode.

Den lange funktionsdygtige periode gør det ikke muligt at imødekomme de dokumentationskrav, der stilles til plastprodukters levetid, og det er ikke tilfredsstillende for hverken producent eller ledningsejer.

Derfor dokumenterer Uponor plastprodukters tekniske funktionstid med „accelereret ældning“, der bliver gennemført under veldefinerede og kontrollerede laboratorieundersøgelser.

Langtidstest af materialer - accelereret ældning

Med accelereret ældning bestræbes der på at vise, hvordan en genstand reagerer på kemisk oxidation og andre nedbrydningsfænomener i en bestemt periode.

Når flere ens genstande udsættes for forskellige høje temperaturer og luftfugtighed, kan det beregnes, hvor lang tid der vil gå, før en genstand ikke kan opfylde foruddefinerede krav.

Undersøgelser viser, at ældningshastigheden tilnærmelsesvis fordobles, hver gang temperaturen øges med 10 °C.

Foretages trykprøvninger ved forskellige belastninger og temperaturer, er det muligt at beregne den tekniske funktionstid for plastmaterialer, der anvendes til rør og formstykker.

Følgende diagram 2.0.3 illustrerer sammenhængen mellem belastning og brudtid, udtrykt som spænding i rørvæggen.

Det bemærkes i diagrammet, at punkterne for hver temperatur på det nærmeste ligger på rette linier. Disse linier kan ekstrapoleres så langt, det ønskes, men i praksis sætter materialets ældning grænser for, hvor langt ekstrapolationen gælder.

Denne grænse beregnes på grundlag af en prøvningstid ved en højere temperatur end den, man ønsker at bestemme levetiden med. Prøveresultatet sammenholdes med accelerationsfaktoren og temperaturforskellen.

Eksempel

Et materiales levetid ønskes bestemt ved 20 °C – baseret på en afprøvning ved 80 °C. Hvis materialets accelerationsfaktor er 2 pr. 10 °C forøgelse, skal den opnåede prøvningstid ved 80 °C (f.eks. 14.000 timer) multipliceres med 64 (2^6 pga. af temperaturforskellen på 6×10 °C). Resultatet bliver således 896.000 timer, hvilket svarer til ca. 102 år. Proceduren er detaljeret beskrevet i DS/EN ISO 9080.

Den beregnede brudspænding efter 50 år og en temperatur på 20 °C rundes ned til nærmeste MRS-værdi for langtidstyrken, som bruges til dimensionering af trykrør. Forskellige råvareproducenter foretager prøvninger, som blev sat i gang for ca. 50

Sammenhængen mellem belastning og brudtid

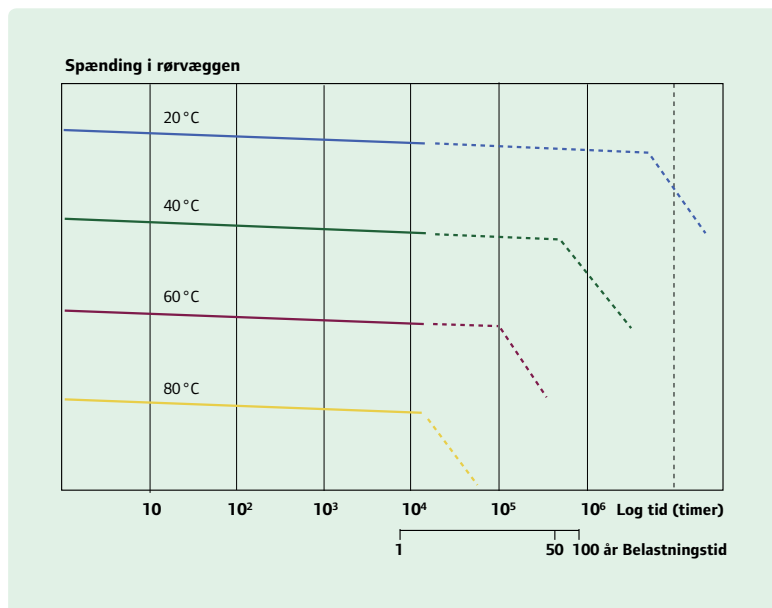


Diagram 2.0.3

år siden. Disse plastprøver er stadig funktionsdygtige, og det viser, at accelereret ældning er en realistisk og pålidelig metode til beregning af plastmaterialers levetid. For de råmaterialer, Uponor anvender til

produktion af rør og systemer, er knækene i diagrammet 2.0.3 rykket længere ud på tidskalaen. Spændingen, der kan optages i rørvæggen, er øget i forhold til tidligere kvaliteter, ligesom levetiden er forlænget.

Levetidskurver for Uponors plastmaterialer

Rørssystemer af plast dimensioneres ud fra en ekstrapoleret 50 års brudstyrke, når rørene ligger i et „vandbad“ ved 20 °C med en konstant spænding. Den dimensionerende spænding baseres på designfaktorer som angivet i tabeller for system- og materialedata i de enkelte produktafsnit. Disse viser også langtidstyrker og

dimensionerende spændinger for aktuelle produkter.

Uponor anvender i henhold til nedenstående diagrammer altid materialer, der opfylder kravene til 100 års levetid til fremstilling af tryk- og afløbssystemer. Så er produktet korrekt installeret og anvendt under normale driftsforhold, vil der være en levetid på over 100 år.

Materialets brudstyrke som funktion af temperatur og tid

Eksempel på levetidskurve for Uponor PE80-materiale

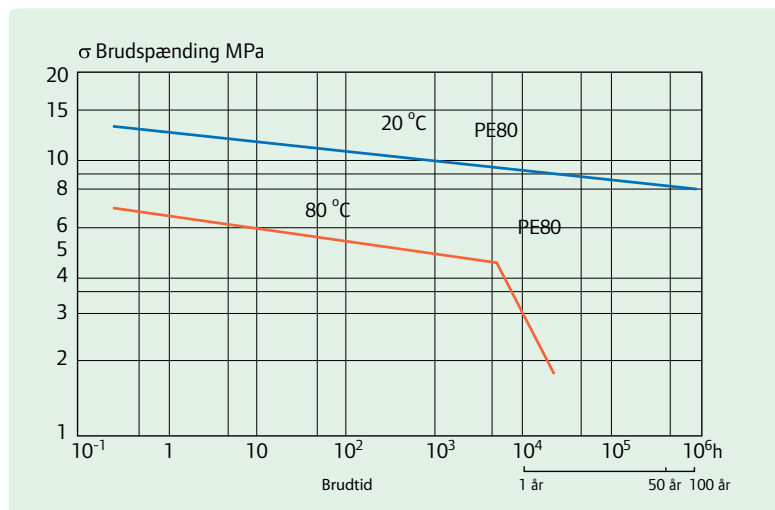


Diagram 2.0.4

Eksempel på levetidskurve for Uponor PE100-materiale

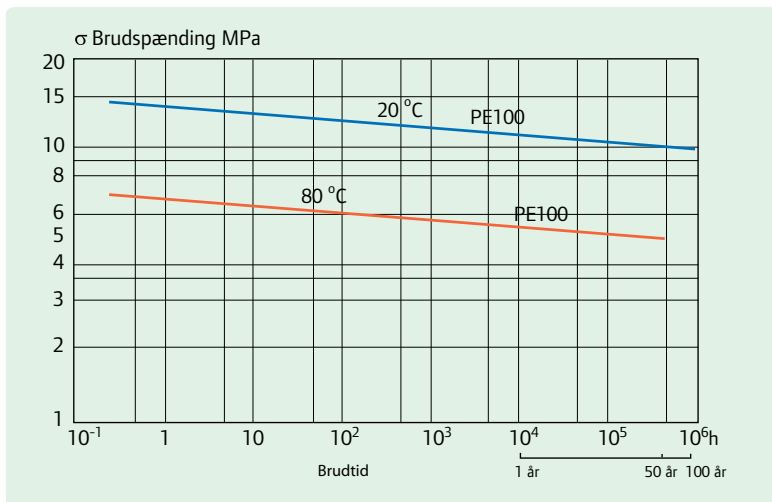


Diagram 2.0.5

Eksempel på levetidskurve for Uponor PVC-materiale

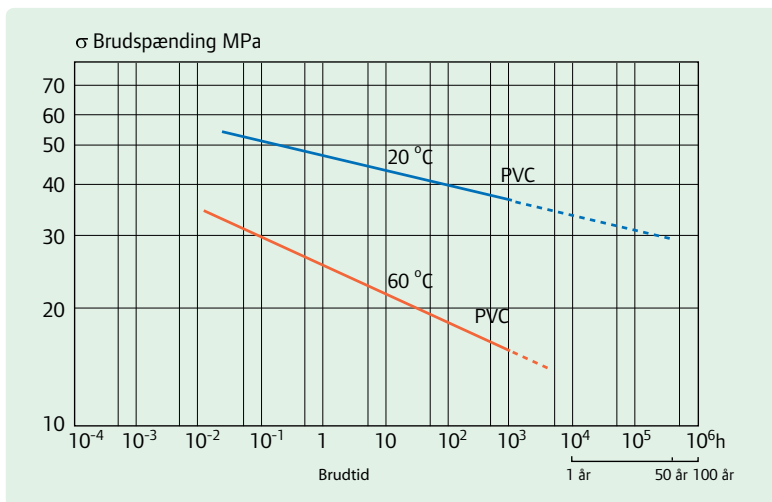


Diagram 2.0.6

Eksempel på levetidskurve for Uponor PP-materiale

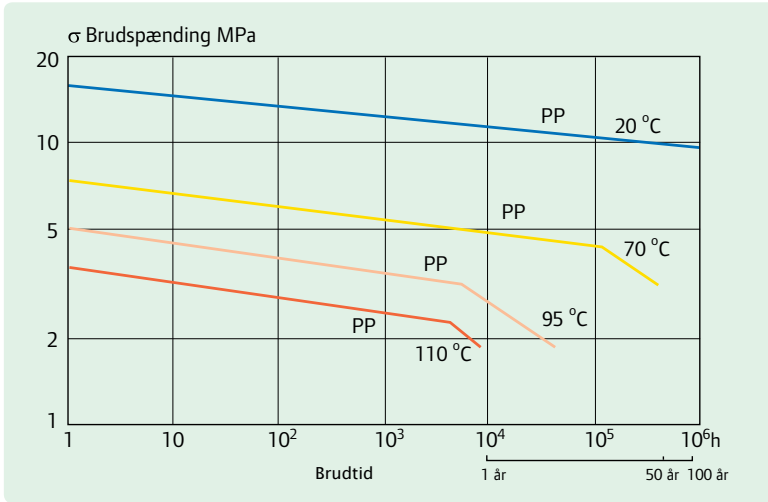


Diagram 2.0.7

Tætningsringe

Ved muffesamling af rør og formstykker i Uponor tryk- og gravitationssystemer anvendes elastomere eller gummibaserede tætningsringe. Disse opfylder kravene i DS/EN 681-1 eller -2, der omhandler pakninger til tryk- og gravitationssystemer.

Tætningsringene bliver vurderet med hensyn til styrke og deformationsegenskaber, og materialets olie- og benzinbestandighed bestemmes.

Uponor anvender primært følgende tætningsmaterialer:

- NBR: Nitril-Butadien gummi
- SBR: Styren-Butadien gummi
- EPDM: Ethylen-Propylen gummi
- TPE: Termoplastisk elastomer.

Nedenstående oversigt viser, hvilke materialer der indgår i Uponor systemer:

System- og materialedata

System / Materialer	Rør	Formstykker	Samlingsmetoder
Trykrørssystemer			
Uponor trykrørssystem PE	PE	PE	Svejsning (PE)
Uponor trykrørssystem ProFuse vand	PE	PE	Svejsning (PE)
Uponor trykrørssystem ProFuse spildevand	PE	PE	Svejsning (PE)
Uponor trykrørssystem ProFuse gas	PE	PE	Svejsning (PE)
Gravitationssystemer			
Uponor kloakrørssystem Classic, 110 mm - 400 mm	PP	PP	T, TO
Uponor kloakrørssystem Double, 200 mm - 680 mm	PP	PP	T, TO
Uponor kloakrørssystem Ultra Rib 2, 200 mm - 560 mm	PP	PP	T, TO
Uponor kloakrørssystem SW, 600 mm - 2500 mm	PE	PE	T
Uponor regnvandssystem IQ, 110 mm - 1200 mm	PP	PP	T

T = Tætningsring

TO = Olie- og benzinbestandig

Tabel 2.0.8

Tætningsringe og levetid

Som en del af en total vurdering af systemets levetid, foretages der en prøvning af materialets langtidsegenskaber i henhold til DS/EN 14741. Prøvningen foretages direkte på rørsamlingen, hvor tætningsringens langtidsegenskaber med hensyn til kompressionsspænding kontrolleres. Det

giver en sikkerhed for, at tætningsringen materialemæssigt har en levetid lig PVC, PP og PE materialerne.

Nedenstående spændings- og tidskurve viser et eksempel på en sådan test, hvor tætningsringens tætningsegenskaber fremskrives til en 100 års værdi.

Eksempel på levetidstest af tætningsringe

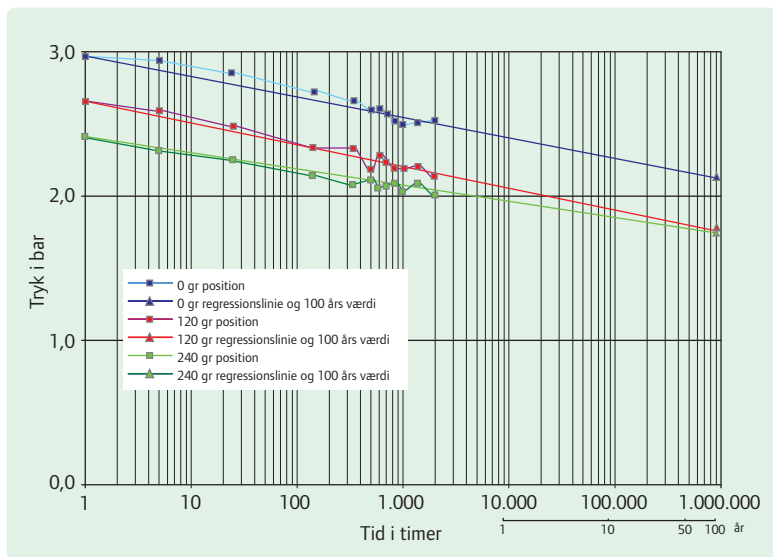


Diagram 2.0.9

Kemisk resistens

Når et materiales kemiske resistens skal vurderes, indgår der en række parametre som blandt andet temperatur, koncentration, tid og tryk. Herudover er det væsentligt at være opmærksom på følgende:

- Forekommer der olie eller olieholdige væsker i eller omkring jordlagte regn- og spildevandsledninger, skal der anvendes olie- og benzinbestandige tætningsringe. Disse vil være markeret med gult
- DS 439 anbefaler, at der ikke anvendes plastrør til vandforsyning, hvor der er salg eller oplagring af benzin. Ligeledes anbefales brug af andre typer materialer i forurennet jord.

Uponor anvender i dag materialer, der som udgangspunkt har god bestandighed over for de kemiske stoffer, som systemerne forventes at kunne blive udsat for under normale omstændigheder.

En vurdering skal tage udgangspunkt i såvel de anvendte rørmaterialer som de anvendte samlingsmetoder og tætningsringe. Følgende skema vil være vejledende ved vurdering af kemisk bestandighed.

Kemisk bestandighed

	Svage syrer		Stærke syrer		Svage baser		Stærke baser		Benzin		Olie		Acetone		Sukkeropl.	
	20 °C	60 °C	20 °C	60 °C	20 °C	60 °C	20 °C	60 °C	20 °C	60 °C	20 °C	60 °C	20 °C	60 °C	20 °C	60 °C
Rør																
PVC	++	+	++	+	++	++	++	+	++	++	++	++	-	-	++	++
PP	++	++	++	+	++	++	++	++	++	-	++	++	++	++	++	++
PE	++	++	++	+	++	++	++	++	++	+	++	+	++	++	++	++
Samlingsdele																
NBR	++	+	+	-	++	++	++	++	++	+	++	+	-	-	++	++
SBR	++	+	+	-	++	++	++	+	-	-	-	-	-	-	++	++
TPE	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-	++	-	+	+	++	++
EPDM	++	+	+	-	++	++	++	+	-	-	-	-	++	-	++	++

++ = Bestandig

+ = Begrænset bestandig

- = Ubestandig

Tabel 2.0.10

Er der behov for en mere dybdegående vurdering, findes yderligere information i:

- DS/ISO/TR 10358 „Plastrør og formstykker – Kemisk modstandsevne – Klassifikation – Tabel“
- ISO/TR 7620 „Rubber materials – Chemical resistance“.

I disse certificeringer beskrives typisk anvendte materialers resistens over for mere end 400 kemiske stoffer.

Termiske påvirkninger

Som tidligere nævnt dokumenteres plastmaterialers levetid på baggrund af hydrostatiske tests ved forskellige tryk og temperaturer. Ved stigende temperatur sker der en reduktion af den tilladte spænding i materialet.

Den normalt højeste anbefalede driftstemperatur i gravitationsledninger af PVC, PE og PP er 60 °C. For Uponor kloakrørssystem SW i PE er den højest anbefalede driftstemperatur dog 45 °C.

Temperaturer på 95 - 100 °C kan tillades kortvarigt (maks. 2 min.), hvis spildevandsstrømmen er mindre end 30 l/min.

For trykrørssystemer: Højeste anbefalede temperatur for PE er 40 °C og for PVC er den 45 °C mod reduktion af driftstryk i henhold til DS/EN 1456 og DS/EN 13244.

Ved specialprojekter, hvor en kortere levetid kan accepteres, er det muligt at anvende højere tryk og/eller temperatur. Se yderligere information under de enkelte rørsystemer.

Genanvendelse af materialer

Uponor Infra A/S er miljøcertificeret i henhold til ISO 14001. Heri indgår etablering af en returordning for brugte og overskydende plastprodukter.

Kvalitetssikring og produkttest




3.0 Kvalitetssikring og produkttest

Uponors kvalitetsstyringsystem omfatter alle faser i et produkts levetid. Systemet sikrer således ikke kun det enkelte produkts kvalitet, men også kvalitetsstyring i udvikling af eksisterende produkter, nyudvikling, teknisk rådgivning, ordrebehandling, reklamationsbehandling og andre processer.

For Uponor er kvalitet i alle led en forudsætning, og løbende forbedringer er en integreret arbejdsmetode i samtlige afdelinger. Udviklingsprocesserne foregår i takt med de nyeste teknologiske landvindinger og er tilpasset kunders og samfundets krav og behov.

Den løbende interne kontrol foretages på Uponors Nordiclab laboratorie, og det sikrer, at alle produkter har samme høje kvalitet uanset på hvilken af Uponors fabrikker, produkterne er produceret.

„SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut“ foretager løbende tredjepartskontrol, som gennemføres sammen med INSTA-CERT-certificeringen , og det sikrer en systematisk kvalitetskontrol fra modtagelse af råvaren til frigivelse af den enkelte produktionsbatch.

Kvalitetscertificering

Som vejledning til at styre disse processer er Uponor certificeret i henhold til ISO 9001:2000 (EU-rådets godkendte kvalitetssystem). Uponor har valgt at lade sig certificere efter det mest omfattende modul, modul H. Det vil sig udover den endelige produktkontrol og prøvning, styring af måleudstyr (modul E) og produktion, kontrol og prøvning af de færdige produkter, produktionsplanlægning, indkøb, kundeservice mv. (modul D) omhandler (modul H) også udvikling og konstruktion.

Udover den endelige produktkontrol og prøvning foretages kontrol af:

- Udvikling og konstruktion
- Planlægning af produktfrembringelse
- Kommunikation med kunder
- Indkøb
- Styring af produktion og servicetilvejebringelse
- Validering af processer til produktion og servicetilvejebringelse
- Identifikation og sporbarhed.



Miljøcertificering

Upponor har en tydelig miljøprofil med fokus på både det interne og det eksterne miljø. Virksomhedens miljøpåvirkning af omgivelserne og det interne arbejdsmiljø følges konstant. Upponor er miljøcertificeret i henhold til ISO 14001:2004.

Upponor er kontinuerligt opdateret mht. lovgivning og udvikling, når det drejer sig om det eksterne og interne miljø.

Genbrug af eget materiale fra produktionstopstart og produktionsspild er tæt på 100 %. Materialet genbruges direkte i produktionen eller til alternative produkter.

Upponor deltager i den omfattende WUPPI-ordning, som er et tilbud til alle entreprenører, kommuner etc., som ønsker at medvirke i det miljømæssige arbejde med genanvendelse. Deltagerne i ordningen håndterer til daglig rester,



affald af rørprodukter (f.eks. beskadigede produkter på byggepladser) og brugte produkter til udskiftning.

Ordningen indebærer, at plastrørsaffaldet sendes retur til producenterne, der

kender materialerne og ved, hvordan de kan genanvendes til nye produkter.

Materialerne indsamles i WUPPI's egne containere og bringes til en af de fem modtagestationer i Jylland og på Sjælland. Her sorteres og rengøres materialet, som derefter genanvendes på bedst mulig måde.

Kvalitetssikringen

Uponors kvalitetssikring starter allerede inden råvare-granulatet modtages på fabrikken. Før afsendelse sender råvareleverandøren et produktions- og afprøvningscertifikat for den pågældende råvareleverance. Herfra udtages flere prøver, der underkastes de interne kontroller og prøver. Først når testresultaterne foreligger og er godkendt, gives der tilladelse til aflæsning.

Under ekstrudering af rørene foretages kontinuerlig besigtigelse og elektronisk dataopsamling af processen og rørets dimensioner, og der udtages prøver af færdigproducerede rør fra hver produktionsbatch.

Afhængig af produktet foretages følgende undersøgelser, enten under produktionsforløbet eller på færdigproducerede emner:

- Diameter
- Godstykkelser
- Rørlængde
- Vægt (kg/m)
- Muffer
- Prøvning af ringstivhed
- Slagprøvning
- Deformationstest
- Tæthed af samlinger
- Trykprøve
- Træktest
- Densitetstest
- Smelteindex
- Termisk stabilitetstest
- Farve- og overfladekontrol
- Færdigvarekontrol.

Udover ovenstående løbende kontrol gennemføres længerevarende tests i forbindelse med produktcertificering og tredjepartskontrol:

- Modstand mod kombineret udvendig last og høj temperatur (BLT)
- Modstand over for indvendigt tryk
- Strohalm-test (Intern Uponor test)
- Langtids trykprøvning.

Produkttest

Eksempler på testmetoder og deres sammenhæng med installation og drift i praksis

De anvendte testmetoder er anført for at eftervise produkternes funktionsduelighed under normal anvendelse. I det følgende beskrives kort de anvendte metoder og deres sammenhæng med anvendelse i praksis.

1. Bestemmelse af ringstivhed

Kloakrørssystemer af plast klassificeres i forskellige klasser efter deres korttidsstivhed. Denne klassificering afgør valget af rørklasse for installation.

Ringstivheden bestemmes i henhold til DS/EN ISO 9969 og angives i kN/m^2 . Sammen med de forhold hvorunder rørene installeres, dvs. udlægning og komprimering, er rørets ringstivhed afgørende for den opnåede middeldeformation umiddelbart efter installation. Høj ringstivhed bidrager sammen med god komprimering til reduktion af middeldeformationen, og det indgår ofte som krav i forbindelse med ledningskontrol. Angivelsen af ringstivheden har igennem tiden skiftet navn. Sammenhængen mellem nuværende og tidligere betegnelser er følgende:

Stivhedsklasser

Nuværende betegnelse	SN2	SN4	SN8
Stivhed iht. ISO 9969 [kN/m^2]	Min. 2	Min. 4	Min. 8
Traditionel VA-betegnelse	L	N	S
Nordisk betegnelse	L	M	T

Tablet 3.0.1

2. Deformationstest

Deformationstesten bliver udført for at påvise, at rørets design er optimalt selv under ekstreme forhold. Røret deformeres 30 % i 30 min. Herefter må røret ikke vise vedvarende beskadigelse.



3. Samlingers tæthed ved deformation og afvinkling

Denne test gennemføres i henhold til DS/EN 1277 men med skærpede krav vedrørende deformationsniveauer. Testen efterviser i høj grad tætheden af samlingerne i forhold til den deformationsgrad, som kan indtræffe under installation og ved jordsætninger.



4. Slagtest

Uponor gennemfører slagtest i henhold til DS/EN 744 og DS/EN 1411 ned til -20°C . Testen påviser rørets hårdførhed over for pludselige stød under håndtering og installation. De klimatiske forhold, som rørene transporteres og installeres under i Danmark, gør det specielt vigtigt, at testen gennemføres ved -20°C , idet det må forventes, at rørarbejde også udføres i perioder med frostgrader.



5. Boxloadingtest (BLT)

Rør, formstykker og samlinger skal kunne modstå de påvirkninger, de bliver udsat for i systemets levetid. Denne test gennemføres i henhold til DS/EN 1437 og simulerer påvirkninger af rørsystemet ved høj temperatur og viser, om de kan modstå trafiklast og jordtryk.

6. Strohalm-test

Under udviklingen af Ultra Rib 2-systemet opfandt Uponor Strohalm-testen, der efterviser og simulerer forhold omkring bl.a. rodindtrængning. Metoden måler trykket i intervaller mellem muffe og tætningsring efter sammenpresning i henholdsvis 2000 og 10.000 timer. De målte værdier ekstrapoleres herefter til 100 års levetid, hvor kravet er, at samlingen skal kunne modstå et tryk på 2 bar. Testen er i dag standardiseret i form af DS/EN 14741.



7. Densiteten

Der er tale om en test, som bestemmer rørmaterialets densitet (massefylde). Testen udføres i henhold til DS/EN ISO 1183-1. Plastmaterialerne, der indgår i produktionen, testes løbende.



Testen udføres i forbindelse med modtagekontrol af råvaren og stikprøvevis af den færdige vare. Bestemmelsen af densitet er en del af materialeidentifikationen for at sikre, at man har det rigtige materiale i den rigtige kvalitet.

Eksempelvis er kravet til PE-basismaterialet til tryk- og gas-rør, at densiteten er minimum 930 g/m^3 .

8. MFR (mass-flow rate)

MFR-testen er bestemmende for rørmaterialets massesmelteindeks og udføres i henhold til DS/EN ISO 1133. Plastmaterialerne, der indgår i produktionen, testes løbende. Metoden er oprindeligt udviklet for at karakterisere polyethylen, men anvendes i dag også på mange andre polymerere-materialer.



Eksempelvis er kravet til PE $0,2 \leq \text{MFR} \leq 1,4 \text{ g}/10 \text{ min}$ efter metode T ($190 \text{ }^\circ\text{C}$, 5 kg).

NB! Sammenligning af MFR-værdier er kun mulig ved helt ens prøvemethoder.

Udover anvendelsen af testen til kvalitetssikring kan massesmelte-indeks også fortælle, hvorvidt to forskellige polyolefinrør er egnede til sammensvejsning.

9. OIT (oxidation induction time)

OIT-testen bestemmer rørmaterialets oxydation-induktionstid og udføres i henhold til DS/EN 728 – eller med andre ord – man bestemmer, hvor meget anti-oxydant der er i råmaterialet, røret eller formstykke. Antioxydanter er nødvendig i polyolefin (fællesbetegnelsen for bl.a. PP og PE) for at sikre, at der ikke dannes skadelige ilt-forbindelser for materialet under opvarmningen i forbindelse med produktion og sammensvejsning. Iltet PE kan ikke svejses.



Eksempelvis er minimumkravet til et færdigt rør eller formstykke for gas- eller vandtryk i PE, at det mindst skal kunne klare en ren ilt-atmosfære i 20 minutter ved 200 °C.

De ovennævnte test og målinger er eksempler på nogle af de prøver og registreringer, som et produkt gennemgår, alt afhængig af karakter og anvendelsesområde.

Afslutningsvis bliver prøveresultater og måledata samlet i produktprotokoller, som igen indgår i en kvalitetssikringsdatabase, der giver fuld sporbarhed tilbage til det enkelte produktserienummer eller produkt – og videre til underleverandør og/eller råvarer.

Uponor opfylder alle krav til produktstandarderne suppleret med de krav, der stilles for at opnå Nordic Poly Markmærkningsret. Herudover har Uponor yderligere interne kvalitetskrav, som fremgår af de enkelte produktafsnit.

Godkendelser



4.0 Godkendelser

Godkendelse og certificering af produkter og systemer har høj prioritet hos Uponor. Dette skal ses i sammenhæng med Uponors målsætning om at være en seriøs samarbejdspartner såvel kvalitetsmæssigt som udviklingsmæssigt. I de følgende afsnit beskrives, hvordan Uponor håndterer produktcertificering og løbende produktudvikling. Herudover beskrives de generelle regler for produktgodkendelse og deres betydning for sikring af produkternes og systemernes fremtidige kvalitet.

Uponor og produktcertificering

Uponor er en aktiv deltager i de forskellige arbejdsgrupper, som arbejder med produktstandardisering. Her søger Uponor

konstant at få indarbejdet funktions- og produktkrav, som sikrer systemernes og dermed forbrugernes sikkerhed.

Uponor Infra har Norden som hovedmarked inden for afløbs- og vandforsyningssystemer. Det betyder, at Uponor målretter og udvikler produkterne mod nordiske forhold og kontinuerligt søger at optimere produkterne til dette marked. Således ser Uponor det som naturligt at indgå i Nordic Poly Mark-certificeringen, så der fortsat kan tilbydes produkter af høj kvalitet på det nordiske marked. Ved gennemførelse af tredjepartskontroller anvender Uponor primært SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut som ekstern kontrollant.

Produktcertificeringen styres centralt i koncernen, hvor funktionen er placeret som en del af Uponors kvalitetsstyringssystem.

Mange af Uponors produkter kan fremstilles på forskellige produktionsenheder, og med den centrale styring sikres, at alle produkter opfylder Uponor fabriksstandarder uanset produktionssted. Standarderne indeholder, udover kravene i nationale og internationale produktstandarder, en række krav og kontrolpunkter, som anvendes fra modtagelse af råvaren og til frigivelse af færdige produkter. Kravene er baseret på såvel geometriske krav som laboratorieforsøg, og det giver sikkerhed for, at produkterne lever op til de opstillede krav til funktion og levetid.



Uponor er kvalitetscertificeret i henhold til ISO 9001. Dette betyder løbende kvalitetskontrol fra modtagelse af råvarer,

under fremstilling og til det færdige produkt leveres ved kunden.



DNV BUSINESS ASSURANCE

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificate No.: 107121-2011-AQ-GER-TGA

This is to certify that

Uponor Building Solutions and Infrastructure

Uponor Corporation

P.O. Box 37 (Robert Huberin tie 3 B)

01511 Vantaa – Finland

with the sites listed on page 2 and 3

has been found to conform to the Management System Standard

ISO 9001:2008

ISO 14001:2004

This certificate is valid for the following product or service ranges:

**Development, production and sales of plastic and multi layer pipes
and plastic pipe systems and accessories
incl. customer- and employee trainings
of Uponor Academy**

Initial Certification date:

11.05.2004

This certificate is valid until:

04.03.2015

The audit has been performed under the supervision of

Frank Estenfelder
Lead Auditor



TGA-ZM-04-92-00
TGA-ZM-04-92-60

Place and date:

Essen, 21.03.2012

for the Accredited Unit:
DNV ZERTIFIZIERUNG UND UMWELTGÜTEACHTER QUALITÄT

Njokolatus Kim

Management Representative

Page 1 / 3

Uponor er miljøcertificeret i henhold til ISO 14001. Derfor sætter vi løbende

fokus på både virksomhedens miljøpåvirkning samt det interne arbejdsmiljø.



DNV BUSINESS ASSURANCE

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificate No.: 107121-2011-AQ-GER-TGA

This is to certify that

Uponor Building Solutions and Infrastructure

Uponor Corporation

P.O. Box 37 (Robert Huberin tie 3 B)

01511 Vantaa – Finland

with the sites listed on page 2 and 3

has been found to conform to the Management System Standard

ISO 9001:2008

ISO 14001:2004

This certificate is valid for the following product or service ranges:

**Development, production and sales of plastic and multi layer pipes
and plastic pipe systems and accessories
incl. customer- and employee trainings
of Uponor Academy**

Initial Certification date:

11.05.2004

This certificate is valid until:

04.03.2015

The audit has been performed under the supervision of

Frank Estenfelder
Lead Auditor



TGA-ZM-04-92-00
TGA-ZM-04-92-60

Place and date:

Essen, 21.03.2012

for the Accredited Unit:
DNV ZERTIFIZIERUNG UND UMWELTGÜTEACHTER QUALIF

Nikolaus Kim
Management Representative

Page 1 / 3

Lack of fulfillment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.

Fremtidens produkter

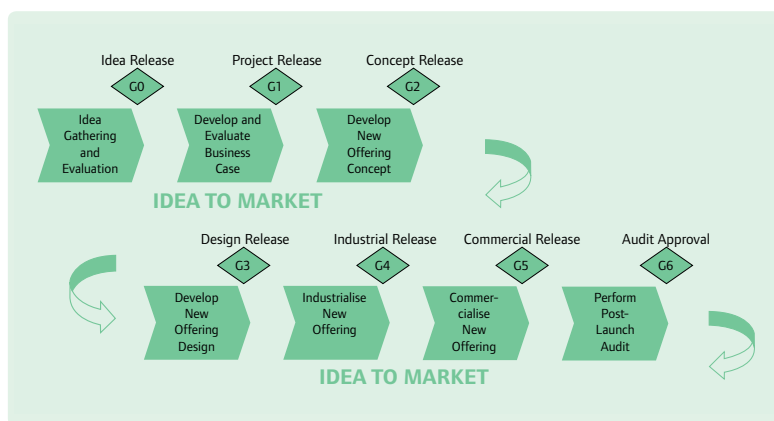
Uponor har altid fokus på udvikling og forbedring af rørsystemer til afløbs- og forsyningssystemer. Udviklingen af nye produkter styres centralt og i tæt samarbejde med kunder, brugere, ledningsejere samt underleverandører. Uponor har bl.a. et tæt samarbejde med råvareleverandørerne omkring udvikling af nye plastmaterialer.

Ofte findes der ikke normer og standarder for nyudviklede produkter. I forbindelse med produktudviklingen udformer

Uponor en fabriksstandard med baggrund i eksisterende standarder samt de for produktet opsatte øgede krav. Disse fabriksstandarder har ofte dannet grundlag for nuværende EN-standarder. Det gælder bl.a. en række af Uponor No-Dig-systemer og for Uponor kloakrørsystem SW (struktur-rør). Her findes der dog endnu ikke normer for de store dimensioner.

Uponor er således en innovativ, førende samarbejdspartner inden for udvikling af samfundsgavnlig infrastruktursystemer.

Procesdiagram for udvikling af nye systemer og produkter hos Uponor



Figur 4.0.1

Godkendelser og dokumentation

I de enkelte produktafsnit findes en beskrivelse af de godkendelser, der er gældende for det pågældende produkt.

Da godkendelse af produkter og systemer er en løbende proces under konstant forandring, henvises der til den seneste opdatering på www.uponor.dk

Krav til byggevarer – CE-mærkning kontra nationale ordninger

Øget globalisering og det frie marked betyder, at vi i stigende grad bliver mødt af krav baseret på harmoniserede EN-standarder og efterfølgende krav til CE-mærkning af produkterne. EU's ministerråd vedtog, at CE-mærkningen skulle træde i kraft i 1993. Det udstikker retningslinierne for mærkning af produkter, før de kan markedsføres, sælges og

anvendes inden for EU og det europæiske økonomiske fællesskab (EØF).

EN-standarderne indeholder de mindste-krav, som medlemslandene har behov for at henvise til i deres nationale lovgivning. De må ikke ligge på et niveau, der udelukker produkter, som er lovlige i et af medlemslandene.

I 1998 blev EU-byggevederedirektivet vedtaget ved lov i Danmark. Byggevederedirektivet skal sikre CE-mærkning af byggevarer og indeholder seks væsentlige krav, hvoraf tre er relevante for ledningssystemer:

1. Mekanisk modstandsdygtighed og stabilitet (modstand mod indvendigt vandtryk og udvendigt jordtryk)
2. Brandsikring (kun relevant for installationer i bygninger)

Produkter og systemer med en harmoniseret standard er forsynet med CE-mærke efterfulgt af godkendelsesnummer.

Nordic Poly Mark og INSTA-CERT

På grund af høje anlægsudgifter kalkulerer de fleste ledningsejere i dag med, at deres anlæg skal have en meget lang levetid. Plastrørssystemer af høj kvalitet har typisk en levetid på over 100 år, og da omkostningerne til rør og formstykker kun udgør en lille del af de samlede anlægsomkostninger, er det derfor totaløkonomisk set en fordel at vælge rør og formstykker af høj kvalitet.

Byggeriets parter har udtrykt ønsket om at bevare kravene til produktsikkerhed og kvalitet på niveau med DS/VA-godkendelserne. På den baggrund er der etableret en fælles nordisk certifi-

3. Hygiejne, sundhed og miljø (tæthed mod udsivning, drikkevandskvalitet).

Kravene i EN-standarderne vedr. rørsystemer til afledning og forsyning udgør kun en meget lille del af de mange krav, der hidtil har været gældende for at opnå DS/VA-godkendelser.

I EU's Indre Marked kan ledningsejeren ikke kræve, at installerede produkter er omfattet af en national godkendelses- eller certificeringsordning og dermed få sikkerhed for et minimum kvalitetsniveau. Ledningsejeren har dog fortsat mulighed for at specificere krav til både produkter og dokumentation, eksempelvis ved tredjepartskontrol.

ceringsordning, Nordic Poly Mark, som administreres af INSTA-CERT. Der er tale om en frivillig certificeringsordning, hvor en kvalitetsmærkning med Nordic Poly Mark sikrer ledningsejerne, at produkter er fremstillet, kontrolleret og leveret i henhold til de krav, der er fastlagt i standarder og særlige betingelser for certificering (INSTA SBC'er).

Certificeringssystemet er baseret på typeprøvning i forbindelse med godkendelse af produktet samt fortløbende intern og ekstern inspektions- og kvalitetskontrol.

Typeprøvning og ekstern kontrol udføres af en forhåndsgodkendt tredjepart.

Denne kontrol omfatter inspektion af producentens kvalitetssystem, laboratoriefaciliteter og personaleuddannelse samt egentlig prøvning af produkterne (den interne kontrol).

Tredjepartskontrollanter skal være godkendt af INSTA-CERT, og inden for plastrørsområdet skal kontrollanterne desuden være akkrediteret til prøvning og inspektion af DANAK eller de tilsvarende organer i Norge, Sverige eller Finland.

Hensigten med Nordic Poly Mark er således at sikre den høje nordiske standard inden for plastrør. Dette indebærer blandt andet en række tillægskrav i forbindelse med CE-mærkning samt en tredjepartskontrolordning.

Tabel 4.0.2 viser en sammenligning af de krav, de forskellige ordninger stiller til afløbs- og trykssystemer:

Beskrivelse og egenskaber i CE-mærkning og INSTA-CERT Nordic Poly Mark ordningen

Uponors skærpede krav i forhold til CE-mærkning og Nordic Poly Mark fremgår i de enkelte afsnit.

Beskrivelse/egenskaber	CE-mærkning		INSTA-CERT Nordic Poly Mark	
	Afløb	Tryk	Afløb	Tryk
Produktcertificering				
Typeprøvning tredjepart	-	-	++	++
Intern kontrol	+ [1]	+ [1]	++	++
Ekstern kontrol tredjepart	+ [2]	+	++	++
Materialer				
Densitet, PE/PP/PVC	-	-	++	++
Smelteindeks, PE/PP	-	-	++	++
Termisk stabilitet, PP/PP	-	-	++	++
K-værdi, PVC	-	-	++	++
Blødgøringsstemperatur, PVC	-	-	++	++
Langtidstrykstyrke	IA	+ FD	IA	++
Produkt				
Dimensioner	FD	FD	++	++
Udseende	-	-	++	++
Mærkning	-	-	++	++
Overfladebeskaffenhed	-	-	++	++
Dimensionsstabilitet	-	-	++	++
Termisk stabilitet	-	-	++	++
Slagprøvning	-	-	++	++
Stivhed	FD	-	++	IA
Trykprøve	-	+	++	++
Methylenklorid, PVC	-	-	++	++
Vejrbestandighed	-	-	IA	++
Systemet				
Samlingers tæthed	+ FD	+ FD	++	++
Modstand mod kombineret Jordbelastning og høj Temperatur (BLT) (rør i jord)	-	IA	++	IA
Cyklustest ved forhøjet temperatur (rør i bygning)	++	IA	++	IA
Toksiske krav	IA	[3]	UA	++ [3]

- | | | | |
|----|--|----|--|
| ++ | Indeholdt: samme krav som tidligere DS- og VA-niveau | - | Ikke indeholdt |
| + | Indeholdt: men på lavere niveau end tidligere DS- og VA-krav | IA | Irrelevant for deklarerer |
| | | FD | Fabrikant skal deklarere tekniske værdier, men ingen niveauekrav |

- [1] Fabrikanten bestemmer selv omfanget af den interne kontrol
- [2] Reaktion over for ild kan blive underkastet tredjepartskontrol afhængigt af klassificering
- [3] Der er ingen krav til toksiske krav, der henvises til nationale krav. Miljøstyrelsens krav skal derfor opfyldes for at få en DS-mærkningsret.

INSTA-CERT-certificerede produkter er mærket med Nordic Poly Mark logo sammen med nummeret på den tilhørende EN-standard.

Figur 4.0.2

Rørsystemer til drikkevand - DS-mærkning

Et fælles europæisk acceptsystem (EAS) for byggevarer, der er i kontakt med drikkevand, har længe været under etablering. Dette skyldes, at det, i det europæiske standardiseringsarbejde, er svært at opnå enighed om testmetoder og acceptgrænser.

I øjeblikket eksisterer der således ikke et fælles regelsæt, hvorfor de nationale regler på området stadig er gældende. Den eksisterende DS-godkendelse af plastrør

til drikkevandsforsyning er altså fortsat gældende. Det er Miljøstyrelsen, der skal godkende de anvendte råmaterialer og rør. I praksis gennemføres evalueringen af DHI's Center for Miljø og Toksikologi, som på baggrund af vurderinger af råvaresammensætningen opstiller et prøvningsprogram, der skal gennemføres på et anerkendt prøvningsinstitut. Som standard testes for smag, lugt, TOC (Total Organic Carbon) og klarhed (turbiditet). Herudover kan der være behov for, at der udføres analyser for andre stoffer eller stofgrupper.

Rørsystemer af plast, der installeres i jord og er godkendt til transport af drikkevand, er i Danmark tillægsmærket med DS-logo.

VA-godkendelse

VA-godkendelse er en national ordning, der fungerer efter samme principper som INSTA-CERT-ordningen med hensyn til EN-standarder og tredjepartskontrol, dog uden tillægskrav.

VA-godkendelsen bortfalder, efterhånden som CE-mærkningen bliver indført. Samtidig ophører den uafhængige

tredjepartskontrol. VA-godkendelsen har tidligere udelukkende været baseret på fælles nordiske godkendelsesregler (Nordisk komité for bygningsbestemmelser), men er nu ofte funderet på EN-standarder. Det betyder, at produkter, der er VA-godkendte, ikke nødvendigvis opfylder de samme krav som tidligere, selv om VA-logoet er det samme.

VA-godkendte produkter er mærket med VA-logo. Hvis produktet også er Nordic Poly Mark godkendt, er VA-logoet erstattet af Nordic Poly Mark-logoet, og godkendelsen vil fortsætte i Nordic Poly Mark-regi.

Uponor Spildevandssystem





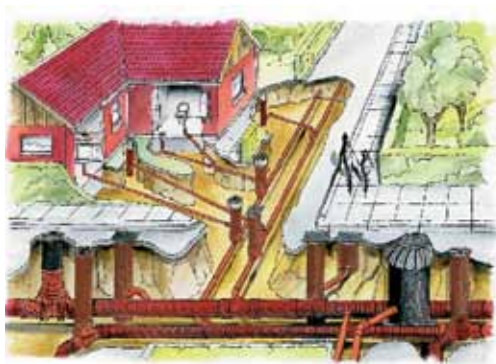
Spildevand – indhold

- 5.0 **Spildevand - indhold** 51
- 5.1 **Spildevand - indledning** 54
 - Dimensionering 56
- 5.2 **Uponor kloakrørssystem Ultra Rib 2** 69
 - Kravspecifikationer 72
 - Godkendelser og mærkning 73
 - Installation 75
 - Dimensionering 83
- 5.3 **Uponor kloakrørssystem Ultra Double** 91
 - Kravspecifikationer 94
 - Godkendelser og mærkning 95
 - Installation 96
 - Dimensionering 101

5.4	Uponor kloakrørssystem Ultra Classic	109
	Kravspecifikationer	111
	Godkendelser	112
	Mærkning	113
	Installation	115
	Overgangsstykker	116
	Dimensionering	122
5.5	Uponor plastrørssystemer - Quick Guide	129
	Bæredygtighed	131
	Standarder og normer	132
	Udbudskrav	136

5.1 Spildevand – indledning

I forbindelse med transport af regn- og spildevand er det essentielt at dette foregår i sikre og tætte rørsystemer med lang levetid, således at uheldsmæssig og utilsigtet miljøpåvirkning af omgivelserne undgås.



Uponor regn- og spildevandssystem i plast er et fuldt dækkende system til såvel stikledninger, som fordelings- og hovedledninger. Afhængig af det aktuelle anvendelses- og dimensionsområde tilbyder Uponor forskellige rørsystemer.

Til transport af regn- og spildevand (gravitation)

- Uponor kloakrørssystem Ultra Rib 2
- Uponor kloakrørssystem Ultra Double
- Uponor kloakrørssystem Ultra Classic
- Uponor kloakrørssystem SW
- Weholite
- Uponor IQ regnvandssystem
- Uponor brøndsysteem
 - Uponor rense- og inspektionsbrønde
 - Uponor regnvandsbrønde
 - Uponor specialbrønde.

Til dræn- og afvandingsopgaver

1. Uponor drænrørssystemer
2. Uponor regnvandssystem.

Af nedenstående oversigt fremgår sammenhængen mellem systemer, dimensioner og anvendelsesområder

System og dimensioner	Anvendelsesområde	
	Regn- og spildevandsafledning	Regnvandsafledning
Uponor kloakrørssystem Ultra Classic PP 110 mm - 400 mm	x	
Uponor kloakrørssystem Double 200 mm - 684 mm	x	
Uponor kloakrørssystem Ultra Rib 2 200 mm - 560 mm	x	
Uponor kloakrørssystem SW 600 mm - 2500 mm	x	
Weholite 300 mm - 3000 mm	x	
Uponor IQ regnvandssystem 110 mm - 1200 mm		x
Uponor drænrørssystemer 58/50 mm - 160/145 mm		x

Tabel 5.1.1

I nærværende indledende afsnit behandles de overordnede regler omkring statisk og hydraulisk dimensionering af regn- og

spildevandsledninger. Herefter følger de egentlige produktafsnit inden for regn- og spildevand.

Dimensionering

Statisk dimensionering

I forbindelse med lægning af rør er det oftest sådan, at lægningsforholdene falder inden for det almindelige erfaringsområde. Den deformation der opstår i røret i forbindelse med installation, lægning og indbygning hænger tæt sammen med en række faktorer:

- Kvaliteten af installationen
- Trafikbelastning
- Rørets ringstivhed
- Tilfyldningsmaterialets kvalitet
- Komprimeringen
- Grundvandsniveau.

Plastrør er fleksible rør, som arbejder sammen med den omgivende jord. Det betyder, at belastningen på røret reduceres, samtidig med at rørets bæreevne øges gennem det jordtryk, som opstår mod rørets sider. Dette sikrer et effektivt samspil med den omgivende jord.

Lægningsforhold hvor det ikke er nødvendigt at udføre statiske beregninger

Hvis lægningsforholdene er som angivet neden for, og der som minimum anvendes SN4-rør, er det ikke nødvendigt at udføre beregning af bæreevne og deformation.

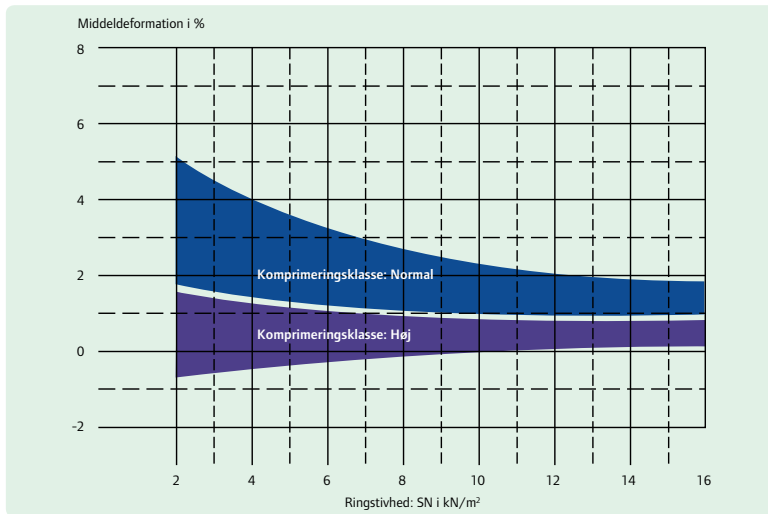
1. Jorddækning
 - a. Min. 0,8 m ved trafiklast
 - b. Maks. 6,0 m jorddækning
2. Rørinstallationen skal udføres i enten høj eller normal komprimeringsklasse:

- a. Høj komprimeringsklasse
 - i. Røret placeres på et udjævningslag på 5 - 10 cm
 - ii. Udjævningslaget skal afrettes omhyggeligt før placering af røret
 - iii. Omkringfyldning komprimeres omhyggeligt i lag af maks. 20 cm på siden af røret
 - iv. Maskinel komprimering må først ske, når jorddækningen over rørtop er ≥ 15 cm
 - v. De forudsatte Standard-Proctor værdier ≥ 98 %
- b. Normal komprimeringsklasse
 - i. Røret placeres på et udjævningslag på 5 - 10 cm
 - ii. Udjævningslaget skal afrettes omhyggeligt før placering af røret
 - iii. Omkringfyldning komprimeres omhyggeligt i lag af maks. 40 cm på siden af røret
 - iv. Maskinel komprimering må først ske, når jorddækningen over rørtop er ≥ 15 cm.
 - v. De forudsatte Standard-Proctor værdier ≥ 95 %.
3. Eventuelle gravekasser skal i forbindelse med komprimeringen løftes i takt med, at omkringfyldningen komprimeres. Såfremt gravekassen ikke løftes som beskrevet oven for, kan komprimeringen ikke karakteriseres som høj eller normal.
4. Den maksimale rørdiameter: 1100 mm
5. Jorddækning/rørdiameter $> 2,0$
6. Der anvendes sand eller grus i jordklasse 1.

Valg af ringstivhed – deformation af plastrør

Såfremt man arbejder inden for ovennævnte erfaringsområde, og såfremt det sikres, at alle ovennævnte forhold overholdes, kan der anvendes SN4 og SN8-rør. Med anvendelse af SN8-rør bliver følsomheden over for eventuelle afvigelser i henhold til ovenstående dog reduceret betragteligt med større sikkerhed til følge.

Deformationskurve



Figur 5.1.2

Over de første 1 – 3 år efter installationen kan deformationen vokse yderligere. Erfaringsmæssigt med ca. 1 % i kompri-

meringsklasse høj og ca. 2 % i komprimeringsklasse normal.

Uponor beregningsprogram

Statisk beregning af Uponors rørsystemer foretages efter retningslinierne i DANVA vejledning nr. 54, 2. udgave „Brug af plastrør til vand- og afløbssystemer“. På www.uponor.dk findes beregningsprogrammer til beregning af bl.a. rørstabiliteten.

Her kan beregninger foretages til eftervisning af de statiske forhold ved forskellige lægningsforhold. Er der behov for at få gennemført beregninger i konkrete tilfælde står Uponor teknisk support til rådighed.

Opstropning

I forbindelse med lægning og installation af afløbssystemer i områder, hvor der er risiko for sætninger af den omgivende jord, er det nødvendigt at opstroppe afløbssystemet. Opstropning skal udføres med bæringer og stropper i en sådan kvalitet og i et sådant omfang, at afløbsledninger hænger stabilt uden at blive beskadiget. Ledningerne må ikke have vinkeldrejninger, og faldet må ikke ændre sig med tiden.

Materialer til opstropning skal være korrosionsbestandige som f.eks. syrefast rustfrit stål. Galvaniserede bånd er ikke tilstrækkeligt holdbare, da båndene med tiden korroderer og kan knække. Plastbånd er ikke velegnede på grund af deres plasticitet. Med tiden strækker plastbåndene sig, så faldet på ledningerne ændres. Der kan stilles nedenstående krav til opstropning:

- Tilstrækkelig tæt opstropning, dvs. passende kort afstand mellem de enkelte stropper
- Korrosionsfast materiale
- Stabilt opstropningssystem
- Effektiv fastgørelse til bygningskonstruktioner
- Tilstrækkelig stropbredde ved plastør, så rørene ikke klemmes sammen.

Ved opstropning af lige rør skal der opstropes ved samtlige muffer. Som udgangspunkt skal der være ca. 0,5 m mellem stropperne, afhængig af rørtype,

lægningskrav og jordbelastning. I forbindelse med opstropningen er det vigtigt at sikre, at rørene opstropes korrekt, således at rørene ikke bliver beskadiget, og så det sikres, at rørene ikke kan trækkes fra hinanden i samlingerne.

Uponor teknisk support står gerne til rådighed i forbindelse med yderligere rådgivning.

Specielt for store rørdimensioner, regnvandsbassiner, brønde og tanke

I forbindelse med installation af store rørdimensioner, regnvandsbassiner og brønde, er der specielt behov for at tage grundvandsforholdene mere detaljeret i betragtning. Det omhandler bl.a. forhold som opdriftspåvirkning, opbøjning af brøndbund og grundvandstryk på tanke og olie- og benzinudskillere. Disse forhold er nærmere beskrevet under de enkelte produktafsnit.

Hydraulisk dimensionering

Når ledningsnettet skal dimensioneres, er det vigtigt at sikre, at der er tilstrækkelig hydraulisk kapacitet til stede, og at selvrensningsegenskaberne kan sikre et velfungerende system. I dette indledende afsnit gennemgås de gældende principper for dimensionering af regn- og spildevandsledninger. Der er opstillet enkelte eksempler, som viser, hvordan dimensioneringen gennemføres. I den forbindelse skal det erindres, at de omtalte dimensioneringsdiagrammer er at finde under de respektive produktafsnit.

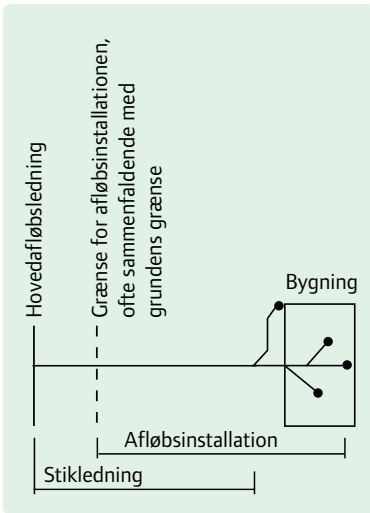
Normer, retningslinier og forskrifter

Dimensioneringsregler er detaljeret beskrevet i „Norm for afløbsinstallationer“, DS 432, og i „Afløbsinstallationer“, Statens Byggeforskningsinstitut SBI-anvisning 185.

Sidstnævnte angiver desuden en anvisning for afløbsinstallationers projektering, udførelse og vedligeholdelse.

Følgende er uddrag af ovennævnte norm med forklarende eksempler.

Afløbsinstallation, stikledning og hovedafløbsledning



Tabel 5.1.3

Spildevandsledninger Generelt

Der skelnes dimensioneringsmæssigt mellem ikke-udluftede og udluftede spildevandsledninger. En udluftet spildevandsledning er en ledning, der før første tilsluttede installationsgenstand er sikret lufttilførsel enten vha. en vakuumventil eller en udluftningsledning ført ud i det fri. Dimensioneringen af spildevandsledninger sker ved hjælp af de forudsatte spildevandsstrømme $q_{s,f}$, som fremgår af tabel 5.1.4.

Forudsatte spildevandsstrømme

Installationsgenstand	Forudsat spildevandsstrøm $q_{5,r}$ l/s
Badekar	0,9
Bidet	0,3
Brusearrangement	0,4 ¹
Drikkekumme	Medregnes ikke
Gulv afløb i boliger	0,9 ²
Gulv afløb i andet end boliger:	
50 mm gulv afløb udløb	0,9 ²
75 mm gulv afløb udløb	1,2 ²
100 mm gulv afløb udløb	1,5 ²
Håndvask	0,3
Køkkenvask i boliger, enkelt eller dobbelt	0,6
Køkkenvask ved erhverv, enkelt eller dobbelt	1,2
Opvaskemaskine i bolig	0,6
Rengøringsvask og udslagsvask	0,6
Udslagskumme, bækkenskyller	1,8 dog højst 1,8 i alt
Urinal med skylleventil	0,3 pr. stand dog højst 1,8 i alt
Vaskemaskine i bolig	0,6
Vaskerende	Enten 0,4 pr. m eller 0,3 pr. tapsted
Wc med cisterne eller skylleventil og med 6 - 9 l skyllevandsmængde	1,8

1. For brusekabiner med pumpeafløb er den forudsatte spildevandsstrøm lig pumpens ydelse, dog mindst 0,4 l/s.

2. De anførte værdier anvendes, hvor de tilførte spildevandsstrømme ikke kan fastlægges med sikkerhed.

Tablel 5.1.4

Begrænsninger

Det maksimale antal wc'er, der må tilsluttes spildevandsledninger, fremgår af tabel 5.1.5.

Ikke-udluftede spildevandsledninger

De ikke-udluftede spildevandsledningers dimension fastlægges ud fra de forudsatte spildevandsstrømme $\Sigma q_{s,fr}$, idet der ikke tages hensyn til samtidighed. Dette medfører generelt større ledningsdimensioner end for udluftede ledninger.

Begrænsning af antal af wc-tilslutninger til spildevandsledninger

Ledningsplacering	Indv. diameter d_i [mm]	Stående ledning uden liggende del		Liggende ledning
		Udluftet	Ikke-udluftet	
I bygning	$75 < d_i \leq 80$	2 wc'er, placeret på hver sin etage	1 wc	1 wc
	$80 < d_i \leq 95$	7 wc'er, placeret på hver sin etage i et 7-etages hus eller 2 wc'er pr. etage i et 5-etages hus	1 wc	1 wc
I jord	$d_i > 95$	Ingen begrænsninger, udover de kapacitetsmæssige		
	$75 \leq d_i \leq 95$	Wc-tilslutning ikke tilladt		
	$d_i > 95$	Ingen begrænsninger, udover de kapacitetsmæssige		

Tabel 5.1.5

Eksempel 1: Bolig

Installationsgenstand	Forudsat spildevandsstrøm $q_{s,f}$ l/s
1 Køkkenvask	0,6
1 Opvaskemaskine	0,6
2 WC	3,6
1 Gulv afløb med tilløb fra bruser og badekar	1,3
1 Gulv afløb med tilløb fra vaskemaskine og udslagsvask	1,2
Sum af forudsat spildevandsstrøm $\Sigma q_{s,f}$ l/s	7,3

Dimensionering af ikke-udluftede spildevandsledninger

Sum af forudsatte spildevandsstrømme $q_{s,f}$ l/s	Mindste indvendige diameter d , mm
0,3	26
0,6	34
1,2	44
2,4	56
2,9	65
3,9	80
5,4	96
8,5	115
12,6	145

Tabel 5.1.6

Håndvaske i wc-rum eller i forrum til et wc medregnes ikke i summen af forudsatte spildevandsstrømme.

Dimensionen af ikke-udluftede ledninger bestemmes ud fra summen af forudsatte spildevandsstrømme og tabel 5.1.6. Der aflæses i tabellen ud for 8,5 l/s, da der altid rundes op. Ud for 8,5 l/s findes 115 mm som mindste indvendige diameter. Det mindste rør, der opfylder dette krav, er et $\varnothing 160$ mm rør.

1. Ved spildevandsledninger der kun fører afløb fra ét rum, kan den dimen-

sionsgivende spildevandsstrøm q_s ,d anvendes jf. tabel 5.1.7.

2. Er ledningen tilsluttet et wc, må der ikke tilsluttes andre installationsgenstande.

Minimumsfaldet

Minimumsfaldet for ikke-udluftede spildevandsledninger sættes i henhold til SBI-anvisning 185 til 12 ‰ for ledninger tilsluttet mindst ét wc, og sættes til 20 ‰ for ledninger uden wc-tilslutning.

Dimensionsgivende spildevandsstrømme for ledninger, der fører afløb fra én bolig

Rum	Installationsgenstande i rummet	Forudsatte spildevandsstrømme $q_{s,f}$ l/s	Dimensionsgivende spildevandsstrøm $q_{s,d}$ l/s
Køkken	Køkkenvask	0,6	0,6
	Opvaskemaskine	0,6	
Toilet og kombineret bad og toile	Wc og håndvask	2,1	
	Andre installationsgenstande		1,8
Baderum med badekar	Håndvask	0,3	
	Bruser	0,4	1,5
	Badekar	0,9	
	Vaskemaskine	0,6	
Baderum uden badekar	Håndvask	0,3	
	Bruser	0,4	1,0
	Vaskemaskine	0,6	
	Håndvask	0,3	0,4
	Bruser	0,4	
Hele boligen			1,8

Tabel 5.1.7

Spildevandsledninger - udluftede

Summen af de forudsatte spildevandsstrømme fra alle installationsgenstande beregnes som angivet i eksempel 1.

Omsætningen fra en sum af forudsatte spildevandsstrømme til en dimensionsgivende spildevandsstrøm sker for én bolig ved hjælp af tabel 5.1.7 og for andre enheder ud fra figur 5.1.9.

Eksempel 2: Skole

Dette eksempel tager udgangspunkt i kloakerørssystem PVC. Ved aflæsning af hydrauliske diagrammer henvises således til produktafsnittet vedrørende kloakerørssystem PVC.

Udluftede spildevandsledninger må dimensioneres med en relativ vanddybde på 0,5. Der skal anvendes SN4-rør, og der lægges med et fald på 10 ‰.

Installationer på skole i eksempel 2

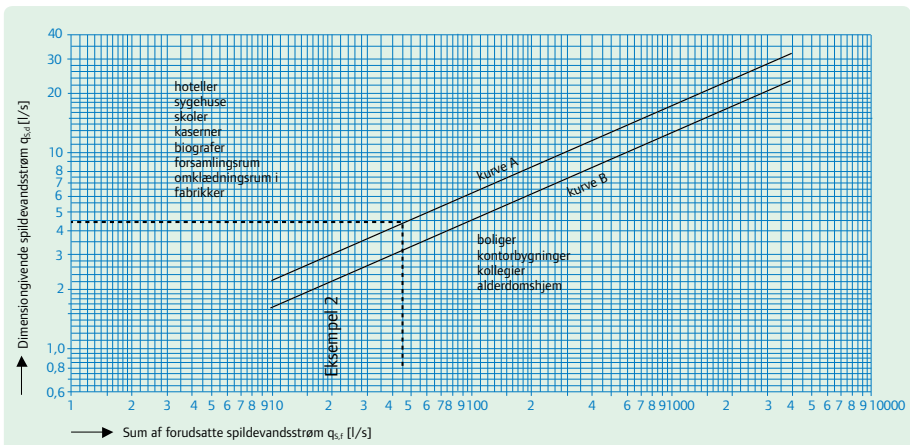
Installationsgenstand	Forudsat spildevandsstrøm $q_{s,f}$ l/s
16 WC á 1,8 l/s	28,8 l/s
10 GA 100 á 1,5 l/s	15 l/s
10 HV á 0,3 l/s	3 l/s
Sum af forudsat spildevandsstrøm $q_{s,f}$ l/s 46,8	

Tabel 5.1.8

I eksempel 2 aflæses den dimensionsgivende spildevandsstrøm på figur 5.1.9 til $q_{s,d} = 4,5$ l/s.

Med udgangspunkt i en $\varnothing 160$ mm ledning aflæses kapaciteten for halvfylde ledninger til 6,3 l/s (Diagram 5.4.11).

Selvrensningsevnen kontrolleres vha selvrensningskurven for $\varnothing 160$ mm SN4 (Diagram 5.4.16) Med et ledningsfald på 10 ‰ er selvrensningsevnen sikret ved et flow større end 2,4 l/s.



Figur 5.1.9

Regnvandsledninger

Regnvandsledninger regnes som udluftede og skal dimensioneres efter den dimensionsgivende regnvandsstrøm.

Den dimensionsgivende regnvandsstrøm beregnes som:

$$q_{R,d} = \varphi \cdot A \cdot i$$

φ = afløbskoefficienten

A = det regnmodtagende areal

i = den dimensionsgivende regnintensitet

I Danmark dimensioneres separatsystemer for:

$$i = 0,011 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$$

svarende til et regnskyl, der forekommer én gang hvert år. Fællessystemer dimensioneres for:

$$i = 0,014 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$$

svarende til et regnskyl, der forekommer en gang hvert andet år.

Regnvandsledninger kan dimensioneres med en relativ vanddybde på 1 svarende til, at ledningerne må løbe helt fulde.

Eksempel 3: Industriereal-område med separatsystemer

Tagflader	1600 m ²	$\varphi = 1,0$
Asfalterede arealer	1200 m ²	$\varphi = 1,0$
Grusbelægning	3000 m ²	$\varphi = 0,6$
Ubefæstede arealer uden afløb	3000 m ²	$\varphi = 0,0$

$$q_{R,d} = (A_1 \cdot \varphi_1 + A_2 \cdot \varphi_2 + \dots) \cdot i \text{ l/s}$$

$$q_{R,d} = (1600 \cdot 1 + 1200 \cdot 1 + 3000 \cdot 0,6 + 3000 \cdot 0) \cdot 0,011$$

$$q_{R,d} = 4600 \cdot 0,011 = 50,6 \text{ l/s}$$

Dette eksempel tager udgangspunkt i kloakrørssystem Uponor Double. Ved aflæsning af hydrauliske diagrammer henvises således til produktafsnittet vedrørende kloakrørssystem Uponor Double.

Regnvandsledningen tænkes udført i Double-rør. Ledningen skal ligge med absolut minimumsfald. Det skønnes at dimensionen bliver $\varnothing 315$ mm. Minimumsfaldet for regnvandsledninger findes for en vandstrøm på 1/10 af den dimensionsgivende (Sikre selvrensning ca. hver anden uge).

I selvrensningskurven (diagram 5.3.11 i Double) for $\varnothing 315$ mm findes minimumsfaldet for en regnvandsstrøm på 1/10 x 50,6 l/s = 5 l/s til 3,7 ‰ dvs. 4 ‰. Af diagram 5.3.6 for fuldtløbende ledninger fås en kapacitet på 60 l/s. Med et ledningsfald på 4 ‰ og en dimension på $\varnothing 315$ mm fås hemed tilstrækkelig kapacitet.

Fællesledninger

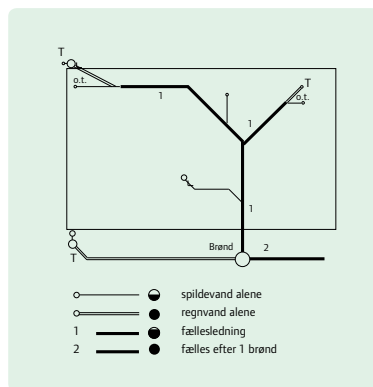
Fællesledninger dimensioneres efter den dimensionsgivende regnvandsstrøm og den dimensionsgivende spildevandsstrøm.

Fællesledninger dimensioneres for en relativ vanddybde på 0,7 ●.

Den relative vanddybde for spildevand alene må ikke overstige 0,5 ●. Regnvandsledninger i fællessystemer må dimensioneres som fuldtløbende . Efter 1 brønd i jord uden for bygning kan fællesledninger dimensioneres som fuldtløbende.

I fælles systemer kontrolleres selvrensningsevnen for spildevandsstrømmen og regnvandsstrømmen hver for sig. Minimumsfaldet fastlægges som det største af disse to fald.

Afløbssystemer: Typer og fyldningsgrader



Figur 5.1.10

Selvrensningsevne (minimumsfald)

Selvrensningsevnen kan beregnes ved hjælp af følgende formel:

$$\tau = \rho \cdot g \cdot l \cdot R$$

$$\tau = \text{forskydningsspænding} \quad \text{N/m}^2$$

$$\rho = \text{afløbsvandets} \\ \text{densitet ved } 10 \text{ }^\circ\text{C} \quad \text{kg/m}^3$$

$$g = \text{tyngdeacceleration} \quad \text{m/s}^2$$

$$l = \text{energiliniens hældning} \quad \text{m/m}$$

$$R = \text{ledningens hydrauliske radius} \\ \text{ved en afløbsstrøm } q \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{m}$$

Ledningsfaldet skal være så stort, at forskydningsspændingen mindst bliver som angivet, hvorved ledningen bliver selvrensende. Forskydningsspændingen skal være:

$$\tau = 2,25 \text{ N/m}^2 \text{ for spildevandsledninger og spildevandsdelen alene i fællesledninger.}$$

$$\tau = 1,35 \text{ N/m}^2 \text{ for regnvandsledninger og regnvandsdelen alene i fællesledninger.}$$

Eksempel 4: Regn- og spildevandsledning - fællessystem

Dette eksempel tager udgangspunkt i kloakrørssystem Ultra Rib 2. Ved aflæsning af hydrauliske diagrammer henvises således til produktafsnittet vedrørende kloakrørssystem Ultra Rib 2.

En ledning i et fælles system skal føre en samlet vandmængde $Q = 170 \text{ l/s}$ og skal lægges med minimumsfald. Den dimensionsgivende spildevandsstrøm er 20 l/s og den dimensionsgivende regnvandsstrøm er 150 l/s . Der tages udgangspunkt i en ledningsdimension på $\varnothing 560 \text{ mm}$.

Minimumsfaldet for spildevandsdelen alene findes for $Q_{\text{dim}} = 20 \text{ l/s}$ og aflæses i diagram 5.2.17 til $3,7 \text{ } \%$ dvs. $4 \text{ } \%$.

Minimumsfaldet for regnvandsdelen findes for en vandstrøm på $1/10 \times Q_{\text{dim}} = 1/10 \times 150 = 15 \text{ l/s}$ og aflæses i diagram 5.2.17 til $2,3 \text{ } \%$ dvs. $3 \text{ } \%$.

Minimumsfaldet for fællesledningen bliver altså $4 \text{ } \%$.

Af diagram 5.2.11 for $70 \text{ } \%$ fyldte ledninger fastlægges kapaciteten for $\varnothing 560 \text{ mm}$ ledningen til 210 l/s .

Efter dette indledende afsnit til regn- og spildevand følger 7 produktafsnit.

Uponor kloakrørssystem
Ultra Rib 2[®]



5.2 Uponor kloakrørssystem Ultra Rib 2®

Uponor Ultra Rib 2-rørsystem er et gravitationssystem til regn- og spildevand. Kloakrørssystemet blev lanceret i 1999 med henblik på at optimere afløbssystemer til regn- og spildevandsledninger. Ultra Rib 2 er det eneste homogene ribbede rørsystem på markedet, hvor såvel rør som formstykker er fremstillet i PP og udført i ribbekonstruktion med stivhedsklasse SN8.

Ultra Rib 2 er designet med særlig fokus på en lang række forhold, som alle bidrager til systemets samlede levetid. Det er bl.a.:

- Materialevalg
- Ribbekonstruktion med fokus på stivhed, styrke og lav vægt
- Samlingsmetoder med øget installationsvenlighed og høj sikkerhedsmargin
- Høje mekaniske egenskaber selv ved lave temperaturer.

Ultra Rib 2-rørsystemets egenskaber ligger væsentlig over de normkrav, der i dag stilles til kloakrørssystemer i såvel Norden som i Europa. Med indbygget ekstra sikkerhedsmargin (qua deformationstest, slagtest, Strohalmtest mm.) opnås yderligere tryghed under installation af rørsystemet. Med opfyldelse af de krav, der stilles såvel internt som eksternt til materialer og processer, har

systemet en levetid på over 100 år, når de foreskrevne installations- og driftsforhold er overholdt.

Uponor kloakrørssystem Ultra Rib 2 samling med tætningsringe

Tætningsringene er udformet til at kunne klare såvel indvendigt som udvendigt tryk. En placering langt inde i muffen sikrer, at tætningsringene er godt beskyttet mod sand og grus. Tætningsringene fås i såvel en olie- og benzinbestandig som en standardudgave. Standard-tætningsringene er fremstillet af SBR-gummi. De olie- og benzinbestandige tætningsringe er fremstillet af NBR-gummi og mærket med gult mærkat.

Uponor Ultra Rib 2-rørsystemet er et komplet program med rør og formstykker. Rørene har en rødbrun overflade og en lys farve indvendig af hensyn til TV-inspektion af det installerede system.



Rørdimensioner

Udvendig (mm)	Indvendig (mm)
200	175
250	220
315	277
450	396
560	493

Tabel 5.2.1

System- og materialedata

Egenskaber	PP	Enhed	Standard/Testmetode	
Densitet	900	kg/m ³	ISO 1183	
Ringstivhed	Rør	SN8	kN/m ²	ISO 9969
Formstykker		SN8	kN/m ²	ISO 9969
Langtidskrybemodul E ₅₀		425	MPa	ISO 527-2
Korttidskrybemodul E ₀		1650	MPa	ISO 527-2
Længdeudvidelseskoefficient		0,15	mm/m · °C	
Varmeledningstal		0,23	W/m · °C	DIN 52612 v. 23 °C
Maksimal tilladelig kontinuerligt driftstemperatur		60	°C	
Maksimal tilladelig korttids temperatur		95 - 100	°C	
Tilladelig afvinkling i samlinger		2	°	

Tabel 5.2.2

Kravspecifikationer

Følgende oversigt viser en sammenligning mellem krav til opfyldelse af DS/EN 13476, Nordic Poly Mark krav og Uponors egne interne produktkrav. Disse anvendes i forbindelse med den løbende produktionskontrol.

På www.uponor.dk findes de senest opdaterede kravspecifikationer.

Kravspecifikationer

Egenskaber	Reference til DS/EN 13476	Nordic Poly Mark SBC EN 13476	Uponor tillægskrav
Slagstyrke - rør	0 °C; faldhøjde 1,0 m	±10 °C; faldhøjde 1,0 m	0 °C; faldhøjde 2,5 m ±20 °C; faldhøjde 2,0 m
Ringfleksibilitet - rør	30 % af indvendig diameter	30 % af indvendig diameter	60 % af indvendig diameter
Tæthed af samlinger med elastomere tætningsringe	1. Der kræves 5 % og 10 % deformation af hhv. muffe og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes	1. Der kræves 10 % og 15 % deformation af hhv. muffe og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes	1. Der kræves 20 % og 30 % deformation af hhv. muffe og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes
	2. Der kræves følgende afvinkling af samling: ≤ ø315 = 2° > ø315 = 1,5° DS/EN 1277: Betingelser C (afvinkling) skal opfyldes	2. Der kræves følgende afvinkling af samling: ≤ ø315 = 2° > ø315 = 1,5° DS/EN 1277: Betingelser D (samtidig deformation og afvinkling) skal opfyldes	2. Der kræves følgende afvinkling af samling: ≤ ø315 = 4° > ø315 = 3° DS/EN 1277: Betingelser D (samtidig deformation og afvinkling) skal opfyldes
Langtidstæthed af samlinger med elastomere tætningsringe	100 års værdi ved 1,5 bar	100 års værdi ved 1,5 bar	100 års værdi ved 2,0 bar
Tætningsringe	Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2 ved 45 °C	Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2 ved 45 °C	Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2 ved 60 °C

Tablel 5.2.3

Godkendelser og mærkning

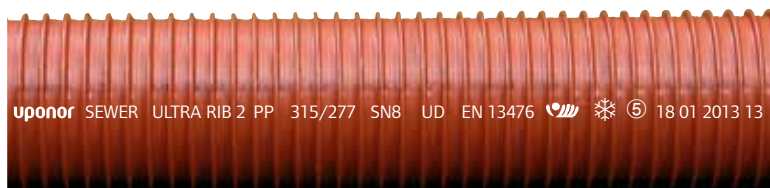
Godkendelser

Ultra Rib 2-systemet er Nordic Poly Mark mærket (INSTA-CERT-certificeret) og således godkendt i de nordiske lande (Danmark, Sverige, Norge og Finland).

På Uponors hjemmeside www.uponor.dk findes en fuldt opdateret oversigt samt link til INSTA-CERT-certifikaterne på de enkelte produkter.



Mærkning af Ultra Rib 2-rør

Nedenstående illustrerer mærkningen af Uponor kloakrørssystem Ultra Rib 2 samt angiver en uddybende forklaring heraf.



Eksempel på mærkning af Ultra Rib 2-rør.

uponor	SEWER	ULTRA RIB 2	PP	315/277	SN8
Producent	Anvendelse: kloak	Produkt	Materiale: polypropylen	Udv./indv. diamenter	Stivhedsklasse

UD	EN 13476			⑤	18 01 2013 13
Anvendelses- områder UD = under og uden for bygning	Produkt- standard	Nordic Poly Mark	Is krystal. Kan håndteres ved lave temperaturer	Produktionsenhed ⑤ = Fristad	Produktionstidspunkt: dag/måned/år/time

Anvendelsesområde

Dim. 200 + 250 + 315 betegnes „UD“

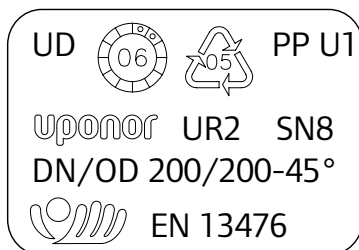
Dim. 450 + 560 betegnes „U“



Figur 5.2.4


Mærkning af Ultra Rib 2-formstykker

Ultra Rib 2-formstykker er mærket, hvilket er forklaret i nedenstående.

Eksempel på mærkning af Ultra Rib 2 grenrør



UD			PP	U1	uponor
Anvendelses- område UD = under og uden for bygning	Produktionstidspunkt måned/år	Genbrug/råvare 05 = polypropylen	Materiale: polypro- pylen	Produktions- enhed U1 = Nastola	Producent

UR2	SN8	DN/OD 200/200	45°		EN 13476
Produkt	Stivhedsklasse	Nominel udvendig diameter	45° grenrør	Nordic Poly Mark	Produkt- standard

Figur 5.2.5

Installation

I det efterfølgende bliver der beskrevet, hvorledes Ultra Rib 2-rør og formstykker tilpasses og samles. Der vil forefindes montagesamlinger for:

- Ultra Rib 2-rør
- Ultra Rib 2-grenrør, bøjninger og skydemuffer
- Ultra Rib 2-overgange til beton
- Samlinger og bagspalter
- Svejsesamling af Ultra Rib 2-rør.

Samling af Ultra Rib 2-rør



1. Oversavning sker med en fintandet sav, der styres af de små ribber. Således sikres, at oversavningen sker midt mellem ribberne. Efter oversavning fjernes graterne med kniv eller fil.



2. Tætningsringen monteres i 2. spor fra spidsenden. Dermed sikres optimal tæthed.



3. Muffen smøres indvendigt med glide-middel. For at lette samlearbejdet kan det være en fordel samtidigt at smøre tætningsringen på spidsenden.



4. Når spidsenden presses helt i bund i muffen, er samlingen færdig. Rørene kan også samles ved at presse et spyd på den bagerste muffe. For ikke at beskadige muffen skal der placeres en træklods som beskyttelse.

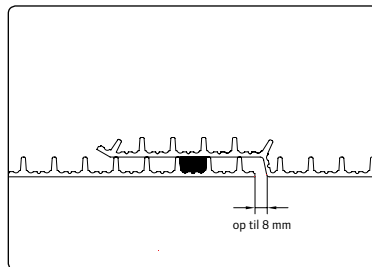
Samlinger og bagspalter

For at sikre en korrekt samling skal oversavning af et Ultra Rib 2-rør ske midt i savenporet mellem ribberne (figur 5.2.6). Ved korrekt samling vil der opstå en bagspalte på op til 8 mm. Ved forkert afkortning af røret kan der opstå en større bagspalte (5.2.7 og 5.2.8). Det er bygherren, der fastsætter niveauet for det afleverede nyanlæg.

Åben samling: ÅS



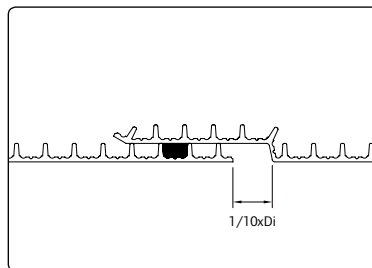
Figur 5.2.6



Korrekt samling i Ultra Rib 2-rør.



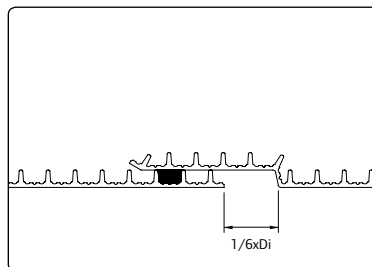
Figur 5.2.7



Samling udtrukket 1/10 di.



Figur 5.2.8



Samling udtrukket 1/6 di.

Samling af Ultra Rib 2-grenrør, indskæring af grenrør på eksisterende ledning



1. Grenrør som skal monteres i en eksisterende ledning, formonteres med 2 stk rør med skydemuffe. Længden markeres på den eksisterende ledning.



2. Oversavning sker med en fintandet sav, der styres af de små ribber. Således sikres, at oversavningen sker midt mellem ribberne. Efter oversavning fjernes graterne med kniv eller fil.



3. Formstykkernes muffe skal smøres indvendigt med glidemiddel. Tætningsringen monteres på rørenden i 2. spor fra spidsenden. Formstykke og rør samles ved at presse spidsende og muffe i bund.



4. Den eksisterende ledning oversaves, og det nye grenrør kan indsættes.

Samling af Ultra Rib 2-overgange til betonrørmuffe



Til overgang fra betonrørmuffe anvendes et specielt overgangsstykke, hvor tætningsring monteres. Overgangsstykket (VVS nr. 192639 + rørdimension) skydes i bund i betonrørmuffen, hvorved G-ringen (VVS nr. 192691 + rørdimension) ruller på plads og tætnet samlingen. Der benyttes ikke glidemiddel på beton delen. Ultra Rib 2 røret monteres i overgangsstykkets muffe på traditionel vis med tætningsringen placeret i 2. spor.

Samling af Ultra Rib 2-overgange til betonrørsspidsende



Overgang fra spidsende på betonrør udføres med specielt overgangsstykke (VVS nr. 192612 + rørdimension). G-ringen (VVS nr. 192691 + rørdimension) monteres yderst på betonrørets spidsende. Overgangsstykket skydes ind over G-ringen, som ruller på plads og tætnet samlingen. Der benyttes ikke glidemiddel på betondelen.

Ved anvendelse af overgangsstykker er der tilføjet et VVS nr., som sammen med den aktuelle rørdimension danner det fulde VVS nr. Det gør det nemt at bestille det korrekte produkt.

Lægningsregler og materialeanvendelse

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene. Det er afgørende for rørenes evne til at kunne modstå de påvirkninger, de udsættes for, at såvel udgravning som rørlægning og tilfyldning foretages omhyggeligt. Det er bygherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges.

Uponors lægningsregler for Ultra Rib 2 er beskrevet herunder.

A. Udgravning

Ledningsgravens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunker ved bløde områder og ujævnheder under ledningen, når graven tilfyldes og komprimeres over ledningen. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til vejarealer, skal ledningsgraven udformes og udføres, således at underminering og sætninger af vejarealer undgås. I kohæsionsjord kan anlæg på ledningsgraven eventuelt udelades.

B. Udjævningslag

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at rørene får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i udjævningslaget, så røret får en linieunderstøtning. Typisk vil en lagtykkelse på 5 - 10 cm være passende.

Materialer til udjævningslag bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse til og med 32 mm må forekomme
- Materialet må ikke være frossent.

Hvis den eksisterende jord opfylder disse krav, kan man undlade at grave ud til udjævningslag.

Udjævningslaget skal *ikke* komprimeres, før rørene lægges. Omkring muffesamlingerne holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at ledningen opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål). Komprimeringen af materialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 5.2.9.

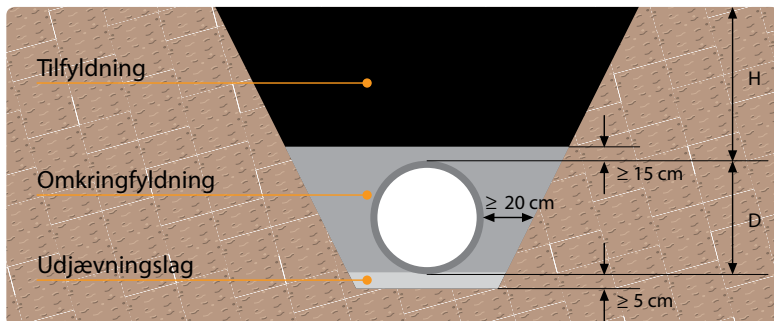
Materialer til omkringfyldning bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse over 64 mm må ikke forekomme
- Indholdet af sten mellem 32 og 64 mm må højst være 15 %
- Materialet må ikke være frossent.

D. Tilfyldning

Krav til materiale og opbygning af tilfyldningen over rørene vil være afhængig af røriinstallationens konstruktion.

Tværsnit af ledningsgrav



Figur 5.2.9

Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkring- og tilfyldningsmateriale, da såvel friktions- som kohæsionsjord kan anvendes.

Kohæsionsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at der opstår punktdeformationer.

Opfylder det opgravede materiale denævnte krav, og kan de opsatte krav til komprimering overholdes, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Uponor tillader punktdeformationer, der svarer til de maksimalt tilladelige deformationer jf. DS 430.

Dimensionering

Statisk dimensionering

I indledende afsnit i „Regn- og spildevand“ under „Statisk dimensionering“, er der en række forhold, som dækker det almindelige erfaringsområde. Såfremt disse forhold er overholdt, er der ikke behov for yderligere beregning af rørstabiliteten.

I tilfælde hvor forholdene ikke er opfyldte henvises til www.uponor.dk, hvor Uponors beregningsprogrammer kan benyttes til nærmere bestemmelse af rørstabiliteten.

Uponor teknisk support står også gerne til rådighed i forbindelse med beregning af specifikke projekter.

Hydraulisk dimensionering

Når ledningsnettet skal dimensioneres, er det vigtigt at sikre, at der er tilstrækkelig hydraulisk kapacitet til stede, og

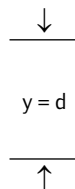
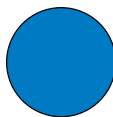
at selvrensningsegenskaberne kan sikre et velfungerende system. De gældende principper for dimensionering er gennemgået i det indledende afsnit vedrørende regn- og spildevand. Her er vist de gældende vandføringsdiagrammer for Ultra Rib 2, hvor den anbefalede værdi efter DS 432 på 0,00025 m er anvendt som ruhedsfaktor.

Diagrammerne er beregnet efter rørenes indvendige diameter, selv om rørene er benævnt efter deres udvendige diameter.

I de enkelte diagrammer er der vist eksempelmarkeringer, tilhørende eksemplerne opsat i det indledende afsnit vedrørende hydraulisk dimensionering under regn- og spildevand.

Diagram 5.2.10

Dimensioneringsdiagram for 100 % fyldte
Ultra Rib 2-ledninger.



Diagrammet er en grafisk afbildning af
Colebrook Whites formel.

y = vanddybde

d = indvendig diameter

Ruheden $k = 0,00025$ m

Relative vanddybde $y/d = 1,0$

Vandtemperatur $t = 10$ °C

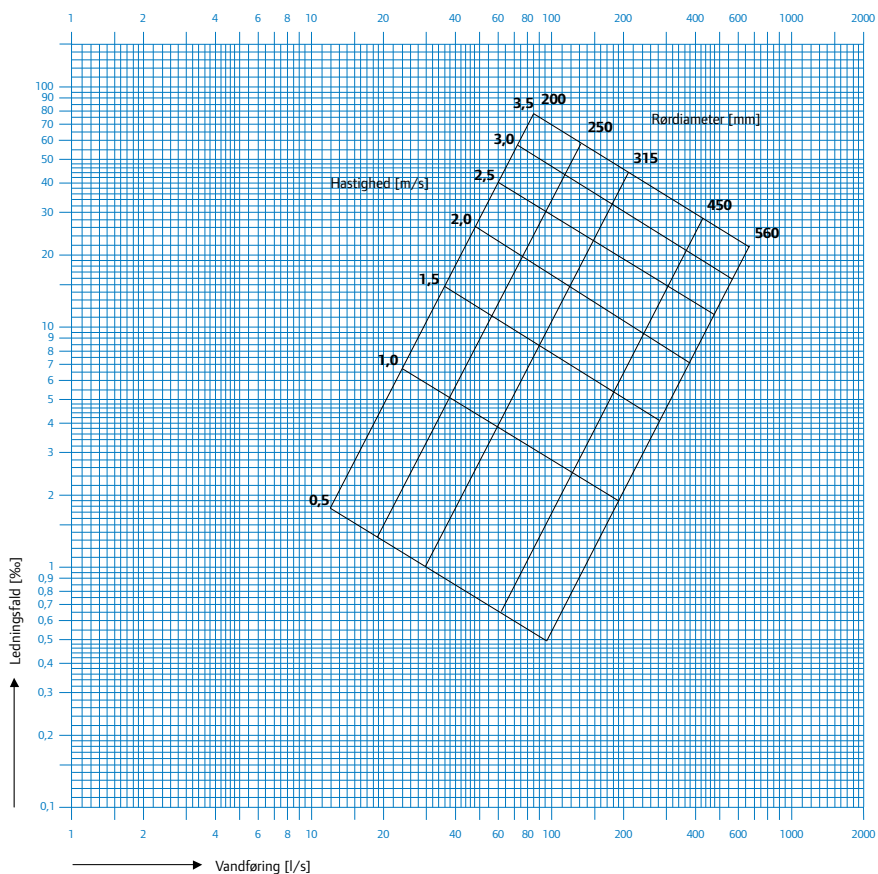
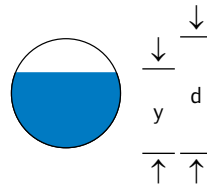


Diagram 5.2.11

Dimensioneringsdiagram for 70 % fyldte
Ultra Rib 2-ledninger.

Diagrammet er en grafisk afbildning af
Colebrook Whites formel.



y = vanddybde

d = indvendig diameter

Ruheden $k = 0,00025$ m

Relative vanddybde $y/d = 0,7$

Vandtemperatur $t = 10$ °C

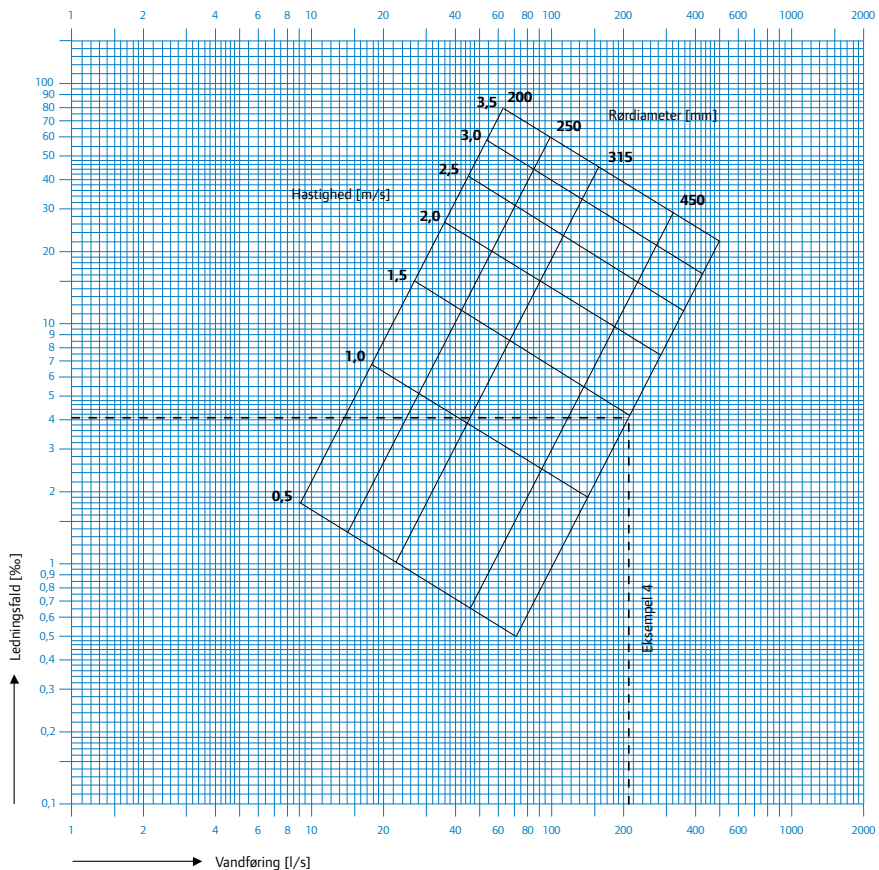
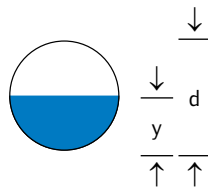


Diagram 5.2.12

Dimensioneringsdiagram for 50 % fyldte
Ultra Rib-2 ledninger.

Diagrammet er en grafisk afbildning af
Colebrook Whites formel.



y = vanddybde

d = indvendig diameter

Ruheden $k = 0,00025$ m

Relative vanddybde $y/d = 0,5$

Vandtemperatur $t = 10^\circ$ C

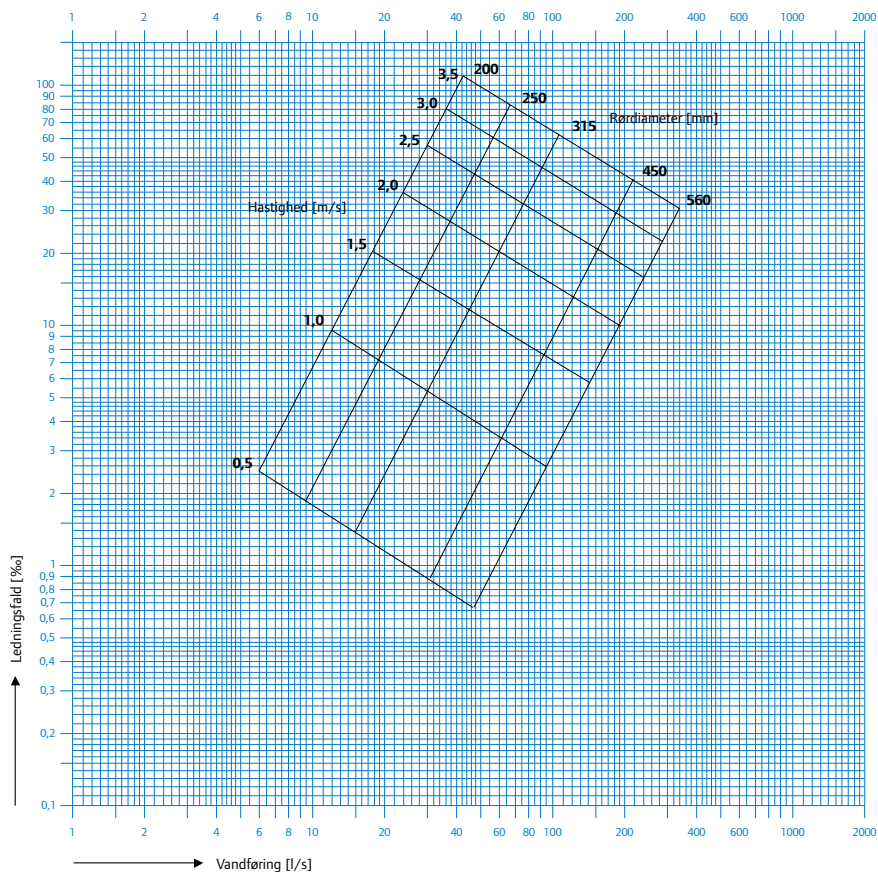


Diagram 5.2.13

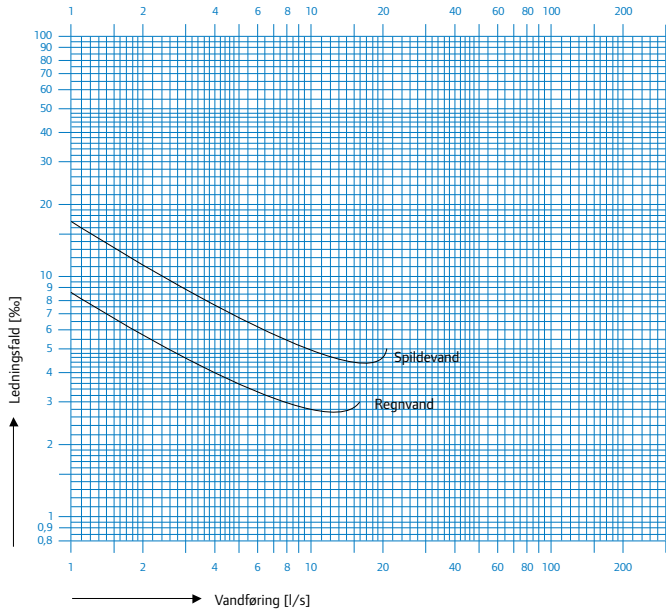
Selvrensnings-
kurver $\varnothing 200$ 

Diagram 5.2.14

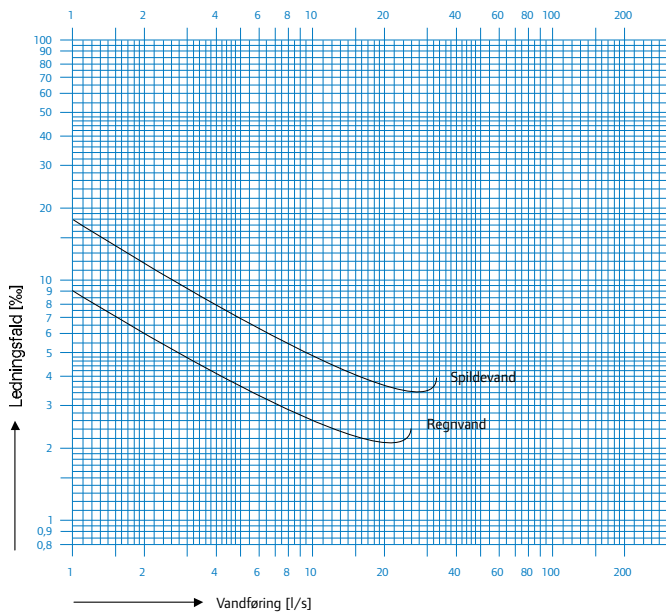
Selvrensnings-
kurver $\varnothing 250$ 

Diagram 5.2.15

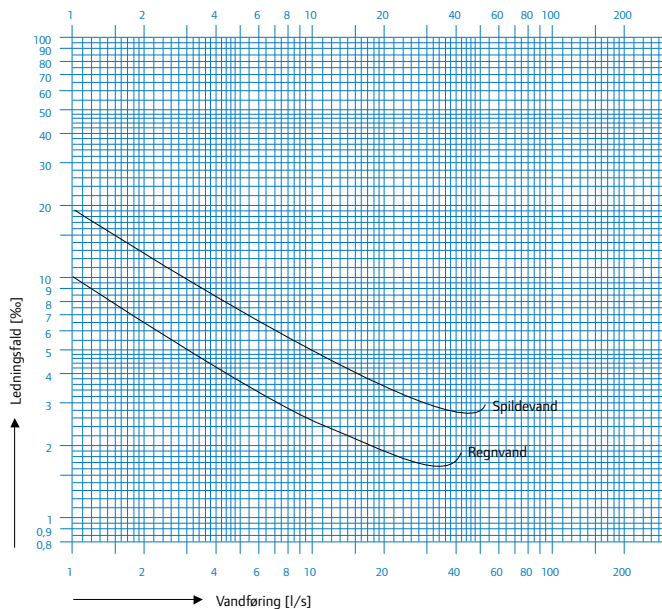
Selvrensnings-
kurver $\varnothing 315$ 

Diagram 5.2.16

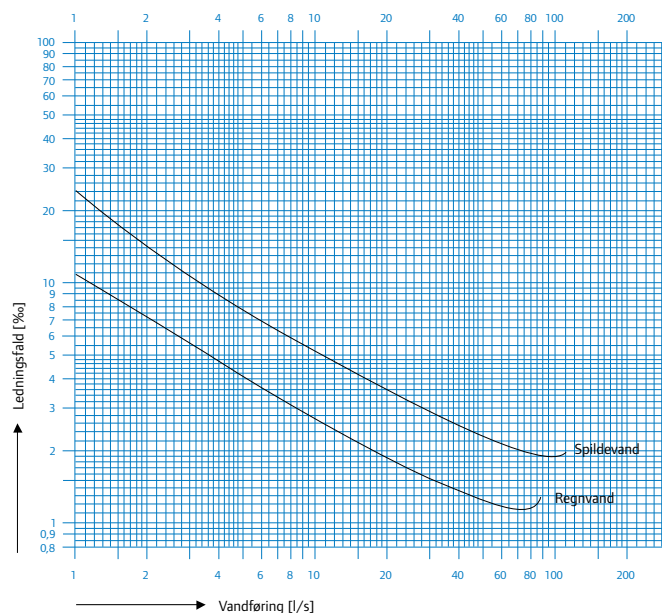
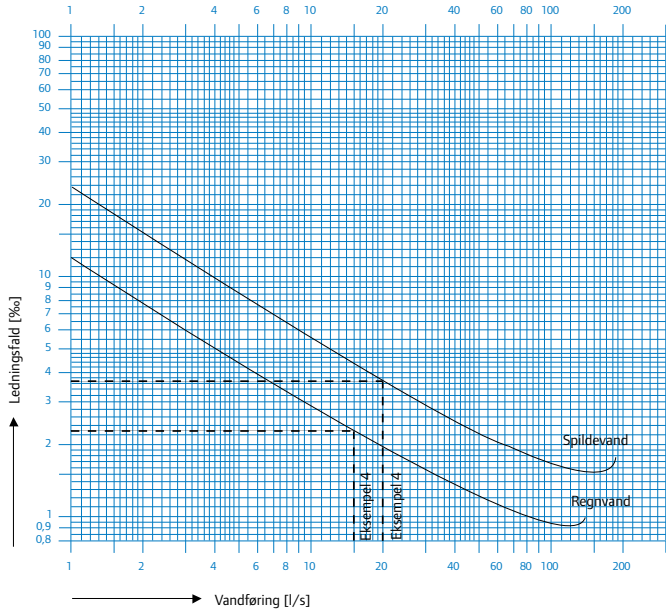
Selvrensnings-
kurver $\varnothing 450$ 

Diagram 5.2.17

Selvrensnings-
kurver $\varnothing 560$ 

Uponor kloakrørsystem Ultra Double



5.3 Uponor kloakrørssystem Ultra Double

Uponor kloakrørssystem Ultra Double er et gravitationssystem til spildevand. Ultra Double er dobbeltvægget, fremstillet i PP-materiale med glat indvendig overflade og en korrugeret yderside. Denne opbygning giver en ringstivhed på SN8.

Ultra Double-rør anvendes sammen med Ultra Rib 2-formstykker. Det samlede system har således en ringstivhed på SN8 med alle dele fremstillet i PP. Rørene er rødbrune udvendigt og lysegrå indvendigt af hensyn til optimal TV-inspektion.

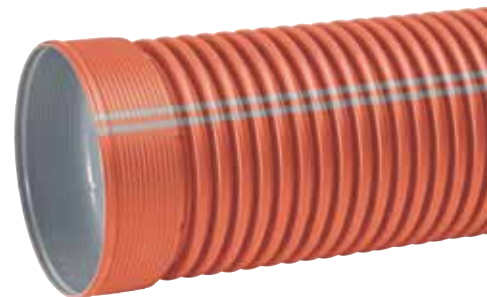
Rørdimensioner

Udvendig mm	Indvendig mm
200	174
250	216
315	277
450	393
560	491
684	596

Tablel 5.3.1

Uponor kloakrørssystem Ultra Doubles egenskaber overgår de europæiske normkrav, der stilles til kloakrørssystemer i dag. Med den indbyggede ekstra sikkerhedsmargin opnås en yderligere trykghed under installation af Ultra Double-rørssystemet.

Ultra Double-rørene er forsynet med en inline-muffe, som sammen med den



tilhørende tætningsring giver en nem og sikker montage. Tætningsringen leveres i såvel en olie- og benzinbestandig udgave som i en standard udgave. Standard-tætningsringene er fremstillet af SBR-gummi. De olie- og benzinbestandige tætningsringe er fremstillet af NBR-gummi og har et gult mærke.

System- og materialedata

Egenskaber	PP	Enhed	Standard/Testmetode
Densitet	900	kg/m ³	ISO 1183
Ringstivhed	Rør	SN8	kN/m ²
	Formstykker	SN8	kN/m ²
Langtidskrybemodul E ₅₀	425	MPa	ISO 527-2
Korttidskrybemodul E ₀	1650	MPa	ISO 527-2
Længdeudvidelseskoefficient	0,15	mm/m · °C	
Varmeledningstal	0,23	W/m · °C	DIN 52612 v. 23 °C
Maksimal tilladelig kontinuert driftstemperatur	60	°C	
Maksimal tilladelig korttids temperatur	95 - 100	°C	
Tilladelig afvinkling i samlinger	2	°	

Tabel 5.3.2

Kravspecifikationer

Følgende oversigt viser en sammenligning mellem krav til opfyldelse af DS/EN 13476, Nordic Poly Mark krav og Uponors egne interne produktkrav. Disse anvendes i forbindelse med den løbende produktionskontrol.

På www.uponor.dk findes de senest opdaterede kravspecifikationer.

Kravspecifikationer

Egenskaber	Reference til DS/EN 13476	Nordic Poly Mark SBC EN 13476	Uponor tillægskrav
Slagstyrke - rør	0 °C; faldhøjde 1,0 m	±10 °C; faldhøjde 1,0 m	0 °C; faldhøjde 1,5 m +20 °C; faldhøjde 1,0 m
Ringfleksibilitet - rør	30 % af indvendig diameter	30 % af indvendig diameter	35 % af indvendig diameter
Tæthed af samlinger med elastomere tætningsringe	1. Der kræves 5 % og 10 % deformation af hhv. muffe og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes 2. Der kræves følgende afvinkling af samling: ≤ ø315 = 2 ° > ø315 = 1,5 ° DS/EN 1277: Betingelser C (afvinkling) skal opfyldes	1. Der kræves 10 % og 15 % deformation af hhv. muffe og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes 2. Der kræves følgende afvinkling af samling: ≤ ø315 = 2 ° > ø315 = 1,5 ° DS/EN 1277: Betingelser D (samtidig deformation og afvinkling) skal opfyldes	
Tætningsringe	Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2 ved 45 °C	Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2 ved 45 °C	Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2 ved 60 °C

Tabel 5.3.3

Godkendelser og mærkning

Godkendelser

Ultra Double er Nordic Poly Mark mærket (INSTA-CERT-certificeret), og systemet er således godkendt i de nordiske lande (Danmark, Sverige, Norge og Finland).





På Uponors hjemmeside www.uponor.dk ses en fuldt opdateret oversigt samt link til INSTA-CERT-certifikaterne på de enkelte produkter.

Mærkning

Nedenstående illustrerer mærkningen af Uponor kloakrørssystem Ultra Double.



UPONOR	SEWER	DOUBLE	PP	DN/ON 200	SN8	UD
Producent	Anvendelse: kloak	Produkt	Materiale: polypropylen	Nominel udvendig diameter	Stivheds-klasse	Anvendelsesområde UD = under og uden for bygning

	EN 13476			2013	
Nordic Poly Mark	Produktstandard	Is krytal. Kan håndteres ved lave temp.	Produktionssted Ⓢ = Fristad	Produktionstidspunkt måned/år	

Anvendelsesområde

Dim. 200 + 250 + 315 betegnes "UD"

Dim. 450 – 684 betegnes "U"

Figur 5.3.4

Installation

Afsnittet beskriver i detaljer, hvordan Ultra Double-rør og formstykker samles.

Samling af Ultra Double-rør



1. Oversavning sker mellem to ribber med en fintandet sav. Efter oversavning fjernes graterne med en kniv eller fil.



2. Tætningsringen monteres i 1. spor fra spidsenden. Dermed sikres optimal tæthed.



3. Muffen smøres indvendigt med glide-middel. For at lette samlearbejdet kan det være en fordel samtidigt at smøre tætningsringen på spidsenden. Gøres dette, skal det smurte område holdes fri for sand og grus.



4. Når spidsenden presses helt i bund i muffen, er samlingen færdig.



5. Rørene kan også samles ved at presse et spyd på den bagerste muffe. For ikke at beskadige muffen, skal der placeres en træklods som beskyttelse.



6. Korrekt samling af Uponor kloakrørssystem Ultra Double.

Monteringsvejledning for Uponor overgangsstykker

Tilslutning til betonrørsspidsende til Ultra Double-spisende

Fleksibel samling fra GT/EURO-betonrør samt IG-betonrør.

Tilslutningen laves med:

- Overgangsstykke Uponor nr. 1050394.
- Tætningsring Uponor nr. 1054450.

Tætningsringen monteres yderst på betonrørets spidsende. Overgangsstykket centrerer og skydes ind over tætningsringen, som derved ruller på plads. Samling laves uden glidemiddel.

Tilslutning til betonrørsmuffe med Ultra Double-spisende

Fleksibel samling fra GT/EURO-betonrør samt IG-betonrør.

Tilslutningen laves med overgangsstykke og tætningsring:

- Overgangsstykke VVS-nr. 192639640 (GT/EURO)
- Tætningsring til GT-rør VVS-nr. 192691400
- Overgangsstykke VVS-nr. 192639641 (IG-betonrør).

Tætningsringen monteres på overgangsstykket. Spidsende af gummiringen pegende mod betonmuffe. Overgangsstykket skydes i bund i betonmuffen, hvorved tætningsringen ruller på plads. Samling laves uden glidemiddel.



For yderligere formstykker henvises til Ultra Rib 2 sortiment.

Samlinger og bagspalter

For at få en korrekt samling skal Uponor Double-rør saves over midt i savesporet mellem to ribber. Ved korrekt samling vil der opstå en bagspalte på op til 5 mm. Ved forkert afkortning af røret kan der opstå en større bagspalte. Det er bygherren, der fastsætter niveauet for det afleverede nyanlæg.

Uponor henviser til:

- Acceptkriterier for kamerainspektion, Rørcenter anvisning 008, juni 2005
- Fotomanual, TV-inspektion af afløbsledninger, DANVA Vejledning nr. 57, 2005. Lægningsregler og materialeanvendelse.

Lægningsregler og materialeanvendelse

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene. Det er afgørende for rørenes evne til at modstå de påvirkninger, som de udsættes for, at såvel udgravning som rørlægning og tilfyldning foretages omhyggeligt. Det er dog bygherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges. Uponors lægningsregler for Ultra Double er beskrevet herunder.

A. Udgravning

Ledningsgravens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunger ved bløde områder og ujævnheder under ledningen, når graven tilfyldes og komprimeres over ledningen. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til vejarealer, skal ledningsgraven udformes og udføres, så underminering og sætning af vejarealer undgås. I kohæsionsjord kan anlæg på ledningsgraven eventuelt udelades.

B. Udjævningslag

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at rørene får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i udjævningslaget så røret får en linieunderstøtning. Typisk vil en lagtykkelse på 5 - 10 cm være passende.

Materialer til udjævningslag bør opfylde følgende krav:

- Kornstørrelse over 16 mm må ikke forekomme
- Indholdet af korn mellem 8 og 16 mm må højst være 10 %
- Materialet må ikke være frossent
- Skarp flint eller tilsvarende materiale må ikke anvendes.

Hvis den eksisterende jord opfylder disse krav, kan man undlade at grave ud til udjævningslag.

Udjævningslaget skal *ikke* komprimeres, før rørene lægges. Omkring muffesamlingerne holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at ledningen opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål). Komprimeringen af

materialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 5.3.5.

Materialer til omkringfyldning bør opfylde følgende krav:

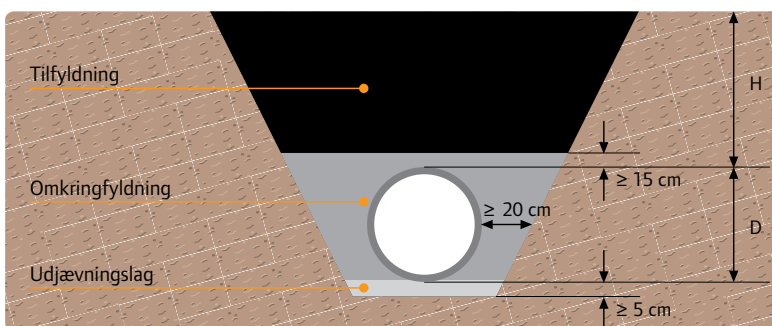
- Stenstørrelse maks. 10 % af diameter dog maks. 64 mm
- Indholdet af sten større end 16 mm må højst være 10 %

- Materialet må ikke være frossent
- Skarp flint eller tilsvarende materiale må ikke anvendes.

Tilfyldning

Krav til materiale og opbygning af tilfyldningen over rørene vil være afhængig af røringens konstruktion.

Tværsnit af ledningsgrav



Figur 5.3.5

Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkring- og tilfyldningsmateriale, da såvel friktions- som kohæsionsjord kan anvendes.

Kohæsionsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at der opstår punktdeformationer.

Opfylder det opgravede materiale de nævnte krav, og kan kravene til komprimering overholdes, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Uponor tillader punktdeformationer, der svarer til de maksimalt tilladelige deformationer jf. DS 430.

Dimensionering

Statisk dimensionering

I det indledende afsnit i „Regn og spildevand“ vedrørende „statisk dimensionering“ er der opstillet en række forhold, som dækker det almindelige erfaringsområde. Såfremt disse forhold er overholdt, er der ikke behov for yderligere beregning af rørstabiliteten.

I tilfælde hvor forholdene ikke er opfyldt henvises til www.uponor.dk, hvor Uponors beregningsprogrammer kan benyttes til nærmere bestemmelse af rørstabiliteten.

Uponor teknisk support står også gerne til rådighed i forbindelse med beregning af specifikke projekter.

Hydraulisk dimensionering

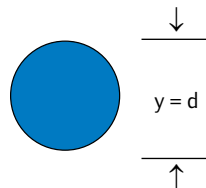
Når ledningsnettet skal dimensioneres, er det vigtigt at sikre, at der er tilstrækkelig hydraulisk kapacitet til stede, og at selvrensningsegenskaberne kan sikre et velfungerende system. De gældende principper for dimensionering er gennemgået i det indledende afsnit vedrørende regn- og spildevand. Her er vist de gældende vandføringsdiagrammer for Dupplex, hvor den anbefalede værdi efter DS 432 på 0,00025 m er anvendt som ruhedsfaktor.

Diagrammerne er beregnet efter rørenes indvendige diameter, selv om rørene er benævnt efter deres udvendige diameter.

Diagram 5.3.6

Dimensioneringsdiagram for 100 % fyldte
Ultra Double-ledninger.

Diagrammet er en grafisk afbildning af
Colebrook Whites formel.



y = vanddybde
 d = indvendig diameter
 Ruheden $k = 0,00025$ m
 Relative vanddybde $y/d = 1,0$
 Vandtemperatur $t = 10$ °C

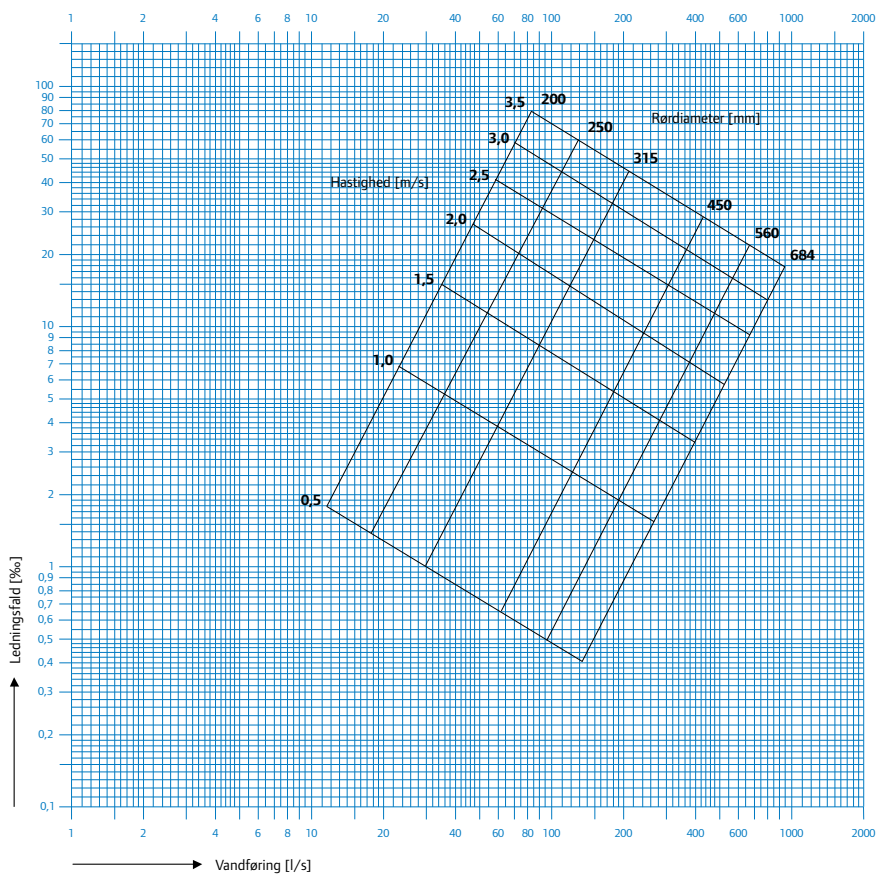
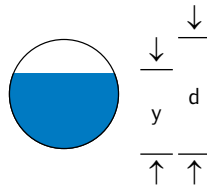


Diagram 5.3.7

Dimensioneringsdiagram for 70 % fyldte Ultra Double-ledninger.



Diagrammet er en grafisk afbildning af Colebrook Whites formel.

y = vanddybde
 d = indvendig diameter
 Ruheden $k = 0,00025$ m
 Relative vanddybde $y/d = 0,7$
 Vandtemperatur $t = 10$ °C

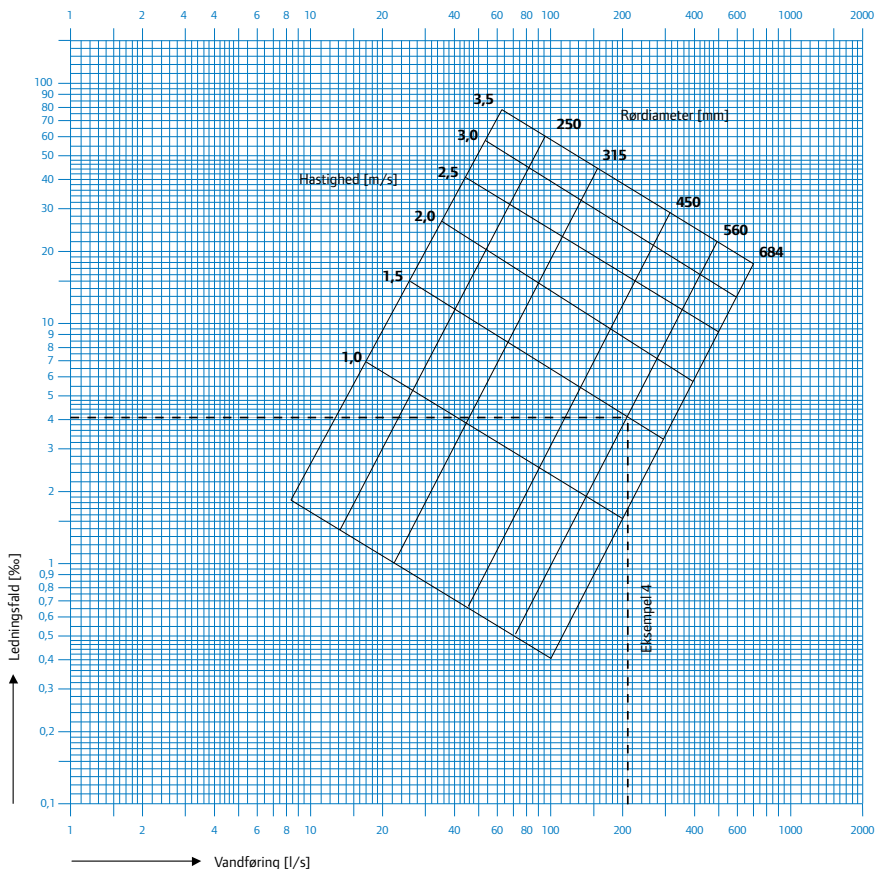
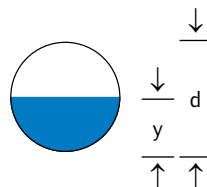


Diagram 5.3.8

Dimensioneringsdiagram for 50 % fyldte
Ultra Double ledninger.

Diagrammet er en grafisk afbildning af
Colebrook Whites formel.



y = vanddybde
 d = indvendig diameter
 Ruheden $k = 0,00025$ m
 Relative vanddybde $y/d = 0,5$
 Vandtemperatur $t = 10^\circ$ C

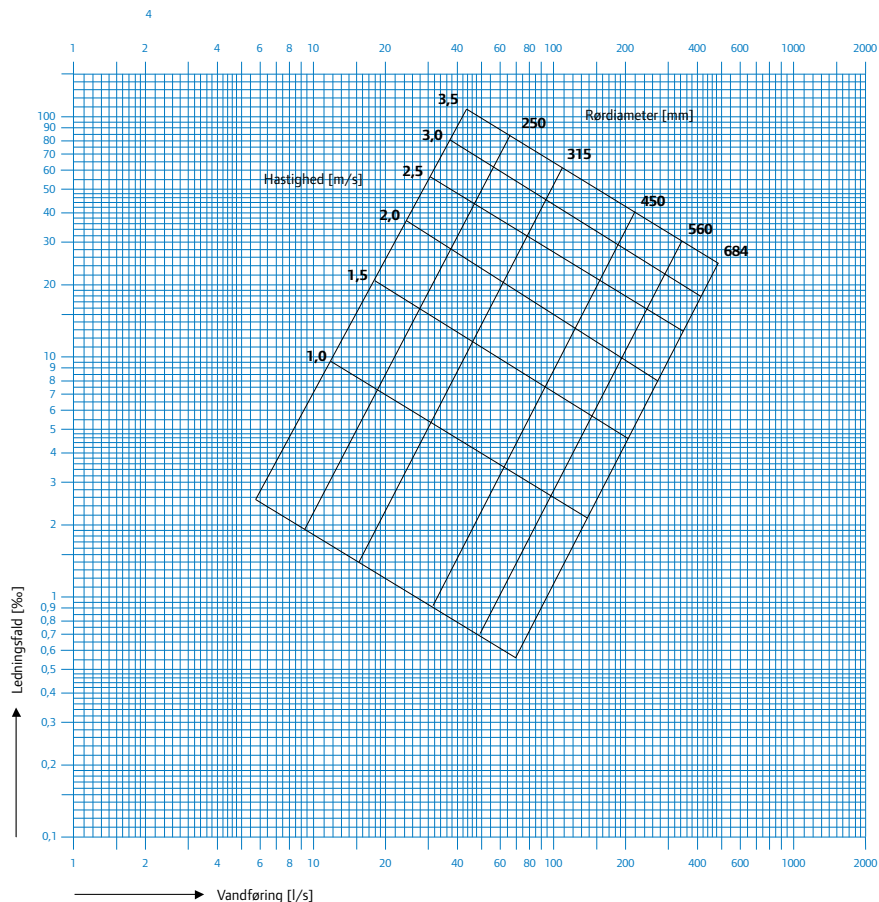


Diagram 5.3.9

Selvrensningskurver Ø 200

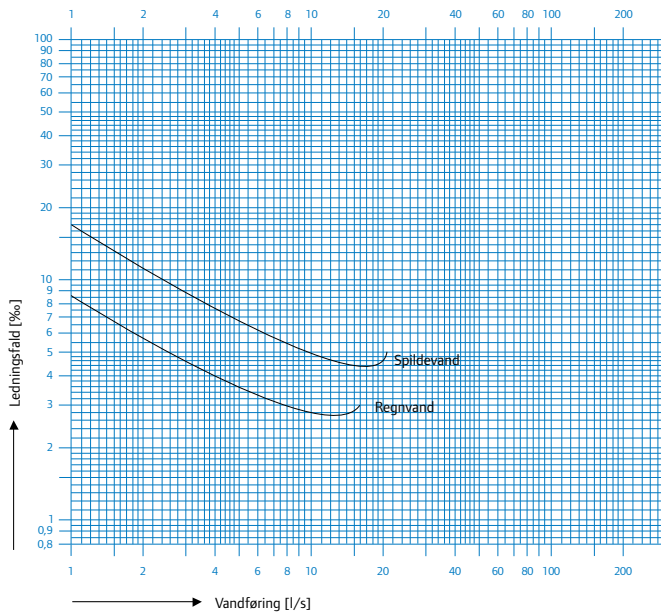


Diagram 5.3.10

Selvrensningskurver Ø 250

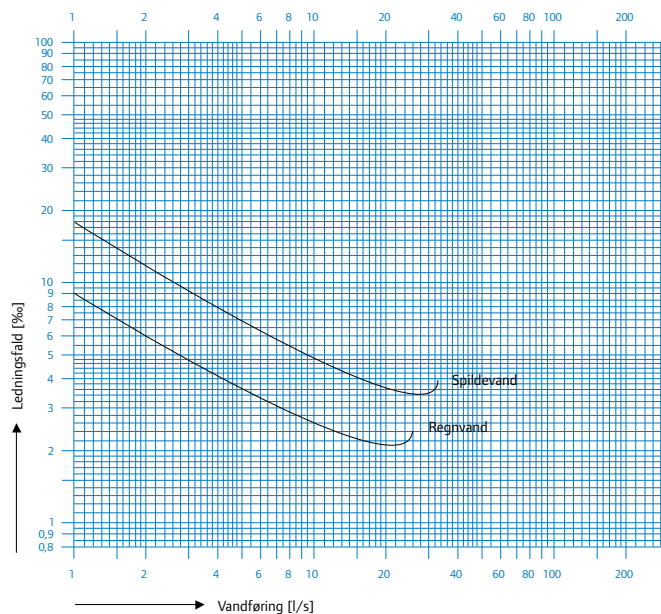


Diagram 5.3.11

Selvrensningskurver Ø 315

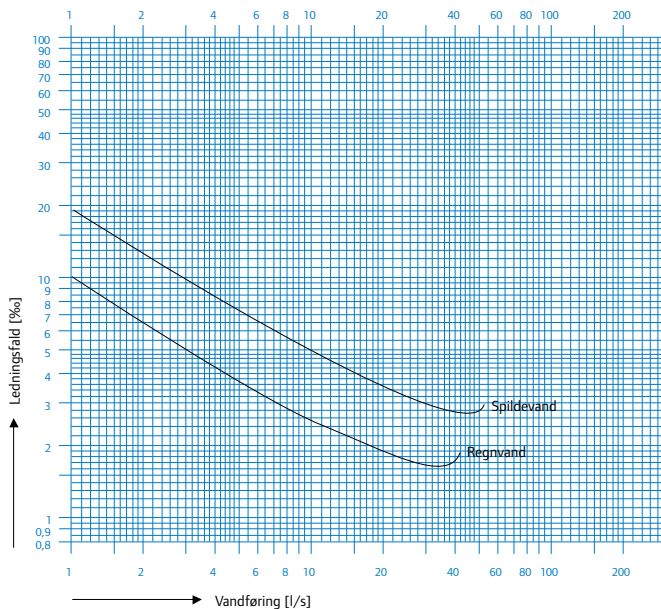


Diagram 5.3.12

Selvrensningskurver Ø 450

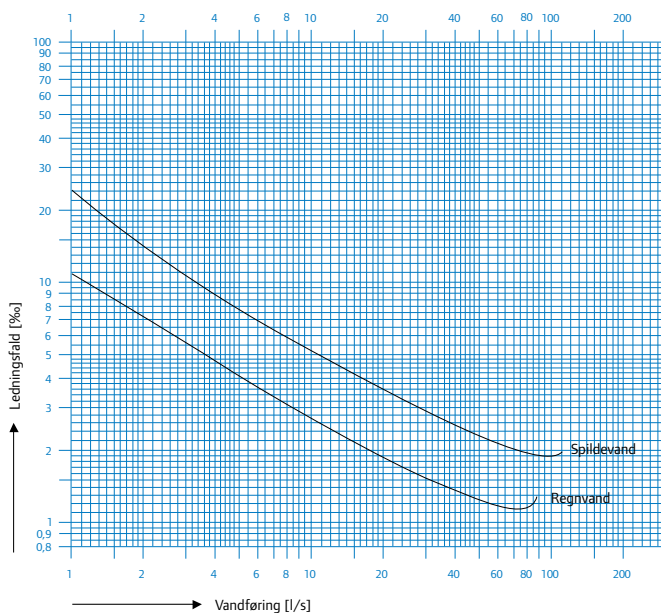
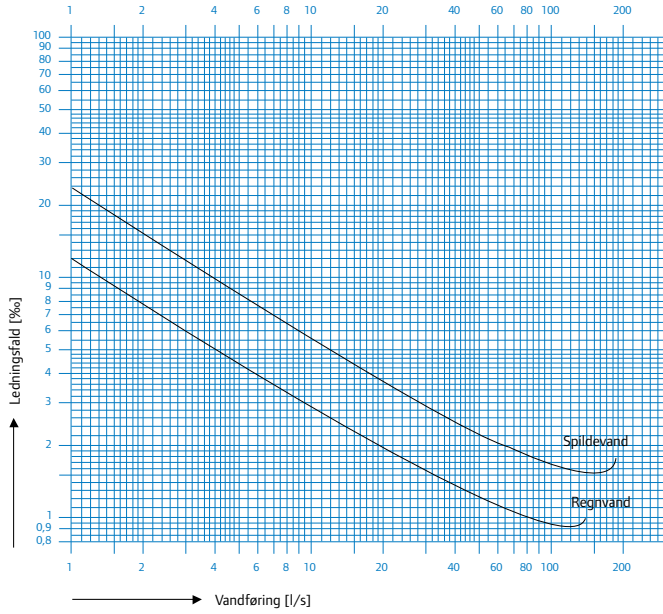


Diagram 5.3.13

Selvrensnings-
kurver Ø 560

Uponor kloakrørssystem Ultra Classic



5.4 Uponor kloakrørssystem Ultra Classic

Uponor kloakrørssystem Ultra Classic er et glat gravitationsrørssystem til trykløs transport af normalt forekommende regn- og spildevand. Røret er et glat tre lags rør fremstillet af polypropylen (PP). Rørets yderside er rødbrunt som signalerer spildevand, og lysegrå inderside for at sikre optimale forhold ved TV-inspektion. Røret fremstilles både med ringstivhed SN4 (klasse N) og SN8 (klasse S).

Rørdimensioner

Udvendig mm	Ringstivhed
110	SN4 SN8
160	SN4 SN8
200	SN8
250	SN8
315	SN8
400	SN8

Tabel 5.4.1

Alle formstykker i dimensionerne 110 mm og 160 mm fremstilles i rødbrun polypropylen (PP).

Samlingernes tæthed sikres med en tætningsring. I dimensionerne $\varnothing 110$ og 160 mm er såvel rør som formstykker fremstillet med en olie- og benzinbestandig, fastsiddende tætningsring.

Oversigt over tætningsringe

	Rør	Formstykker	
Ringstivhed	SN4 SN8	SN8	SN8
Materiale	PP	PP	PP pp
110 - 160	TO-fast	TO-fast	TO-fast
200 - 400		T-løs	T-løs

TO-fast: fastsiddende olie- og benzinbestandig tætningsring

T-løs: løs standard tætningsring

(olie- og benzinbestandig tætningsring kan kun fås i dimension 200 mm).

Tabel 5.4.2

System- og materialedata

Egenskaber	PP	Enhed	Standard / Testmetode	
Densitet	900	kg/m ³	ISO 1183	
Ringstivhed	Rør	SN4 el 8	kN/m ²	ISO 9969
Formstykker		SN8	kN/m ²	ISO 9969
Langtidskrybemodul E_{50}		425	MPa	ISO 527-2
Korttidskrybemodul E_0		1650	MPa	ISO 527-2
Længdeudvidelseskoefficient		0,15	mm/m · °C	
Varmeledningstal		0,23	W/m · °C	DIN 52612 v. 23 °C
Maksimal tilladelig kontinuerlig driftstemperatur		60	°C	
Maksimal tilladelig korttidstemperatur		95 -100	°C	
Tilladelig afvinkling i samlinger		2	°	

Tabel 5.4.3

Kravspecifikationer

Følgende oversigt viser en sammenligning mellem krav til opfyldelse af DS/EN 13476-2, Nordic Poly Mark krav og Uponors egne interne produktkrav. Disse anvendes i forbindelse med den løbende produktionskontrol.

På www.uponor.dk findes de senest opdaterede kravspecifikationer.



Kravspecifikationer

Egenskaber	Reference til DS/EN 13476	Nordic Poly Mark SBC EN 13476	Uponor tillægskrav
Slagstyrke - rør	0 °C; faldhøjde 1,0 m	±10 °C; faldhøjde 1,0 m	0 °C; faldhøjde 1,5 m ±20 °C; faldhøjde 1,0 m
Ringfleksibilitet -rør	30 % af indvendig diameter	30 % af indvendig diameter	35 % af indvendig diameter
Tæthed af samlinger med elastomere tætningsringe	1. Der kræves 5 % og 10 % deformation af hhv. muffe og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes 2. Der kræves følgende afvinkling af samling: ≤ ø315 = 2 ° > ø315 = 1,5 ° DS/EN 1277: Betingelser C (afvinkling) skal opfyldes	1. Der kræves 10 % og 15 % deformation af hhv. muffe og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes 2. Der kræves følgende afvinkling af samling: ≤ ø315 = 2 ° > ø315 = 1,5 ° DS/EN 1277: Betingelser D (samtidig deformation og afvinkling) skal opfyldes	
Tætningsringe	Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2 ved 45 °C	Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2 ved 45 °C	Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2 ved 60 °C

Tabel 5.4.4

Godkendelser

Uponor kloakrørssystem Ultra Classic er mærket med Nordic Poly Mark (INSTA-CERT-certificeret). Systemet er således godkendt i de nordiske lande (Danmark, Sverige, Norge og Finland). Rør og formstykker bliver certificeret til specifikke anvendelsesområder.

På Uponors hjemmeside www.uponor.dk ses en fuldt opdateret oversigt samt link til INSTA-CERT-certifikaterne på de enkelte produkter.

For Uponor kloakrørssystem Ultra Classic gælder:

Ringstivhed	Dimensioner	Anvendelsesområde
SN4	110 - 160	U og D
SN8	110 - 400	U og D

U: Anvendelseskode for området, der ligger mere end 1 m fra den bygning, som det jordlagte rørsystem er tilsluttet.

D: Anvendelseskode for området under og op til 1 m fra den bygning, hvor rør og formstykker er nedlagt og tilsluttet bygningens afløb.






Tabel 5.4.5

Mærkning

Følgende illustrerer, hvorledes Uponor kloakrørssystem Ultra Classic mærkes.

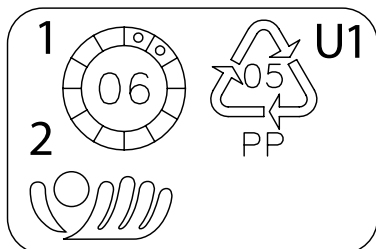





uponor	UNDERGROUND DRAINAGE	ULTRA CLACCIC	PP	110	SN8	UD
Producent	Anvendelse: kloak	Produktnavn	Materiale: Polypropylen	Dimension	Stivhedsklasse	Anvendelses- område UD = under og uden for bygning

	EN 13476-2				23.01.2012	
Nordic Poly Mark	Produkt- standard	Is krystal. Kan håndteres ved lave temperaturer	Genan- vendelse mærke	Produk- tionsenhed ⑤ = Fristad	Produktions- tidspunkt dag/måned/år/kl	Stregkode

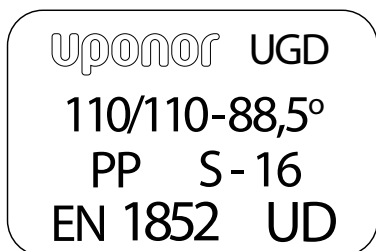
Figur 5.4.6

Herefter følger et eksempel på mærkning på formstykker.



1	2			U1	
Støbeformnr.	Kavitetrnr. (Antal af emner i en form)	Produktionstidspunkt måned/år	Genbrug/råvare 05 = polypropylen	Produktionsenhed U1 = Nastola	Nordic Poly Mark

Figur 5.4.7



Uponor	UGD	110/110	88,5°	PP	S-16	EN 1852	UD
Producent	Underground drainage	Dimensioner	88,5° grenrør	Materiale: polypropylen	Godstykkelses-serie	Produkt-standard	Anvendelsesområde UD = under og uden for bygning

Figur 5.4.8

Installation

Installation af Uponor kloakrørssystem Ultra Classic skal udføres i henhold til nedenstående Uponor-vejledning.



1. Ved afkortning af rør anvendes en fintandet sav eller en rørskærer. Røret saves vinkelret over.



2. Det afkortede rør renses for spåner og grater. For dimensionerne $\varnothing 110$ og 160 mm kan samlingen udføres uden rejfning. Grater skal dog fjernes. Mens rejfning er nødvendig i dimensioner større end $\varnothing 160$ mm.



3. Kontroller at muffe og spidsende er uden fejl og skader, samt at tætningsringen er monteret korrekt. Før samling smøres spidsenderne med godkendt glidemiddel.



4. Inden samlingen af rør kontrolleres det, at muffen og spidsender er fri for jord og sand. Rørene skubbes derefter sammen.

Overgangsstykker

Sommetider kan overgange til andre materialer være nødvendigt. Det kan være ved etablering af nye ledninger, eller ved renoveringsopgaver.

Uponor leverer overgangsstykker til flere materialer, både med tilslutning på glat rørende eller i muffe.

Forskellige materialer som Uponor leverer overgange til:

- Betonrør
- Lerrør
- Støbejern

Uponor overgangsstykker leveres i materialet PP, for de mindre dimensioner og i PVC for de større.

Gældende for alle overgangsstykker er at de leveres uden gummitætningsring, da der findes flere udgaver. Derfor er en

særskilt bestilling altid nødvendigt, for at få den rette kombination.

Ved samling af Uponor overgangsstykker, er der nogle vigtige forholdsregler som skal følges.

Først sikres det at rør enderne er rene og fri for skidt og snavs. Ved overgang til ældre materiale bør kontrolleres for skader, og egnethed for samling med overgangsmuffe vurderes, og en nødvendig udskiftning foretages evt. af beskadiget materiale.

Alle vores overgange påsættes uden brug af glidemiddel.

En sortimentoversigt finder du i vor prisliste eller på vor hjemmeside Uponor.dk

Du er også velkommen til at kontakte vor tekniske afdeling for råd og vejledning



Monteringsvejledning for Uponor overgangsstykker

Tilslutning til betonrørsspidsende for 110 mm og 160 mm rør

Fleksibel samling fra betonrør

Tilslutningerne laves med:

- Overgangsstykke Uponor nr. 1054004 for \varnothing 110/100 beton rør
- GT tætningsring uponor nr. 1054445
- Overgangsstykke Uponor nr. 1054005 for \varnothing 160/150 GT, Euro samt IG beton.



GT tætningsring Uponor nr. 1054446 monteres yderst på betonrørets spidsende.

Overgangsstykket centres og skydes ind over tætningsringen, som derved ruller på plads. Samling laves uden glidemiddel.

Tilslutning til betonrørsmuffe for \varnothing 110 mm og \varnothing 160 mm rør

Fleksibel samling fra betonrør

Tilslutningen laves med overgangsstykke og tætningsring:

- Overgangsstykke Uponor nr. 1054006 for \varnothing 110/100 GT beton + GT tætningsring Uponor nr. 1054445
- Overgangsstykke Uponor nr. 1050666 for \varnothing 160/150 GT, Euro samt IG beton
- Tætningsring Uponor nr. 1054446 + rørdimension.

Tætningsring monteres på overgangsstykket. Spidsende af tætningsringen pegende mod betonmuffe.

Overgangsstykket skydes i bund i betonmuffen, hvorved tætningsringen ruller på plads. Samling laves uden glidemiddel.



Tilslutning til lerrørsspidsende for ø110 mm og ø160 mm

Fleksibel samling til lerrørsspidsende

Tilslutningen udføres med overgangs-
stykke og tætningsring:

- Overgangsstykke Uponor nr. 1054004
for ø110/100 beton rør
- Overgangsstykke Uponor nr. 1054005
for ø160/150 GT, Euro samt IG beton
- Tætningsring Uponor nr. 1054452

Tætningsringen anbringes 15 mm inde på
lerrørets spidsenden. Overgangsstykket
skydes ind over gummiringen, som derved
ruller på plads. Samling laves uden glide-
middel. Eventuelt kan svampetætningsring
Uponor nr. 1054508 anvendes til ø100 rør.



Tilslutning til lerrørsmuffe for ø110 mm og ø160 mm

Fleksibel samling til lerrørsmuffe.

Tilslutningen laves med overgangsstykke
og tætningsring:

- Overgangsstykke Uponor nr. 1054006
+ tætningsring Uponor nr. 1054451
110/100 ler
- Overgangsstykke Uponor nr. 1054499
+ tætningsring Uponor nr. 1054452
ø160/150 ler

Tætningsringen monteres på overgangs-
stykket - med spidsende på gummiringen
pegene i mod lerrøret. Overgangsstykket
skydes i bund i lerrørsmuffen, hvorved
tætningsringen ruller på plads. Samling
laves uden glidemiddel.



Samlinger og bagspalter

For at sikre en korrekt samling skal et PP-rør saves vinkelret over på røret. Ved korrekt samling kan der opstå en bagspalte på op til 5 mm. Ved forkert afkortning af røret kan der fremkomme en større bagspalte. Det er bygherren, der fastsætter niveauet for den afleverede installation.

Uponor henviser til:

- Acceptkriterier for kamerainspektion; Rørcenter anvisning 008, juni 2005
- Fotomanual; TV-inspektion af afløbsledninger, DANVA nr. 57a 2010.

Lægningsregler og materialeanvendelse

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene.

Det er afgørende for rørenes evne til at modstå de påvirkninger, som de udsættes for, at såvel udgravning som rørlægning og tilfyldning foretages omhyggeligt. Det er dog bygherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges.

Uponors lægningsregler for Uponor kloakrørssystem Ultra Classic er beskrevet i det følgende

A. Udgravning

Ledningsgravens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunke ved bløde områder og ujævnheder under ledningen, når graven tilfyldes og komprimeres over ledningen. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til vejarealer, skal ledningsgraven udformes og udføres, således at underminering og sætninger af vejarealer undgås. I kohæ-sionsjord kan anlæg på ledningsgraven eventuelt udelades.

B. Udjævningslag

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at rørene får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i udjævningslaget så røret får en linieunderstøtning. Typisk vil en lagtykkelse på 5 - 10 cm være passende.

Materialer til udjævningslag bør opfylde følgende krav:

- Kornstørrelse over 16 mm må ikke forekomme
- Indholdet af korn mellem 8 og 16 mm må højst være 10 %
- Materialet må ikke være frossent
- Skarp flint eller tilsvarende materiale må ikke anvendes.

Hvis den eksisterende jord opfylder disse krav, kan udgravning til udjævningslag undgås.

Udjævningslaget skal *ikke* komprimeres, før rørene lægges. Omkring muffesamlingerne holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at ledningen opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

Ved omkringfyldningen bør afstanden til

kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes.

Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål). Komprimeringen af materialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 5.4.8.

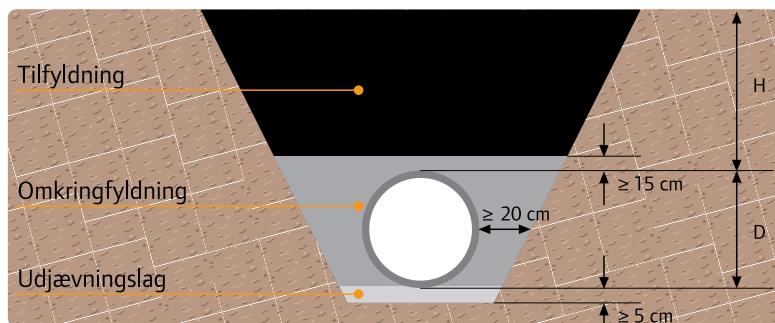
Materialer til omkringfyldning for dimensioner $\leq \varnothing 160$ mm bør opfylde følgende krav:

- Kornstørrelse over 16 mm må ikke forekomme
- Indholdet af korn mellem 8 og 16 mm må højst være 10 %
- Materialet må ikke være frossent
- Skarp flint eller tilsvarende materiale må ikke anvendes.

D. Tilfyldning

Krav til materiale og opbygning af tilfyldningen over rørene vil være afhængig af rørinstitutionens konstruktion.

Tværsnit af ledningsgrav



Figur 5.4.9

Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkring- og tilfyldningsmateriale, da såvel friktions- som kohæsionsjord kan anvendes.

Kohæsionsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at der opstår punktdeformationer.

Opfylder det opgravede materiale de nævnte krav, og kan de opsatte krav til komprimering overholdes, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Uponor tillader punktdeformationer, der svarer til de maksimalt tilladelige deformationer jf. DS 430.

Dimensionering

Statisk dimensionering

I det indledende afsnit vedr. „statisk dimensionering“ i begyndelsen af „regn- og spildevand“ er der opstillet en række forhold, som dækker det almindelige erfaringsområde. Såfremt disse forhold er overholdt, er der ikke behov for yderligere beregning af rørstabiliteten.

I tilfælde hvor forholdene ikke er opfyldt henvises til www.uponor.dk, hvor Uponors beregningsprogrammer kan benyttes til bestemmelse af rørstabiliteten.

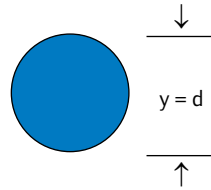
Uponor teknisk support står gerne til rådighed i forbindelse med beregning af specifikke projekter.

Hydraulisk dimensionering

Når ledningsnettet skal dimensioneres, er det vigtigt at sikre, at der er tilstrækkelig hydraulisk kapacitet til stede, og at selvrensningsegenskaberne kan sikre et velfungerende system. De gældende principper for dimensionering er gennemgået i det indledende afsnit vedrørende regn- og spildevand. Her er vist de gældende vandføringsdiagrammer for Uponor kloakrørssystem Ultra Classic, hvor den anbefalede værdi efter DS 432 på 0,00025 m er anvendt som ruhedsfaktor. Diagrammerne er beregnet efter rørets indvendige diameter, selv om rørene er benævnt efter deres udvendige diameter. I de enkelte diagrammer er der optegnet eksempelmarkeringer. De enkelte eksempler er anført i det indledende afsnit vedr. dimensionering.

Diagram 5.4.10

Dimensioneringsdiagram for 100 % fyldte
PP-ledninger kl. SN8.



Diagrammet er en grafisk afbildning af
Colebrook Whites formel.

$y =$ vanddybde
 $d =$ indvendig diameter
Ruheden $k = 0,00025$ m
Relative vanddybde $y/d = 1,0$

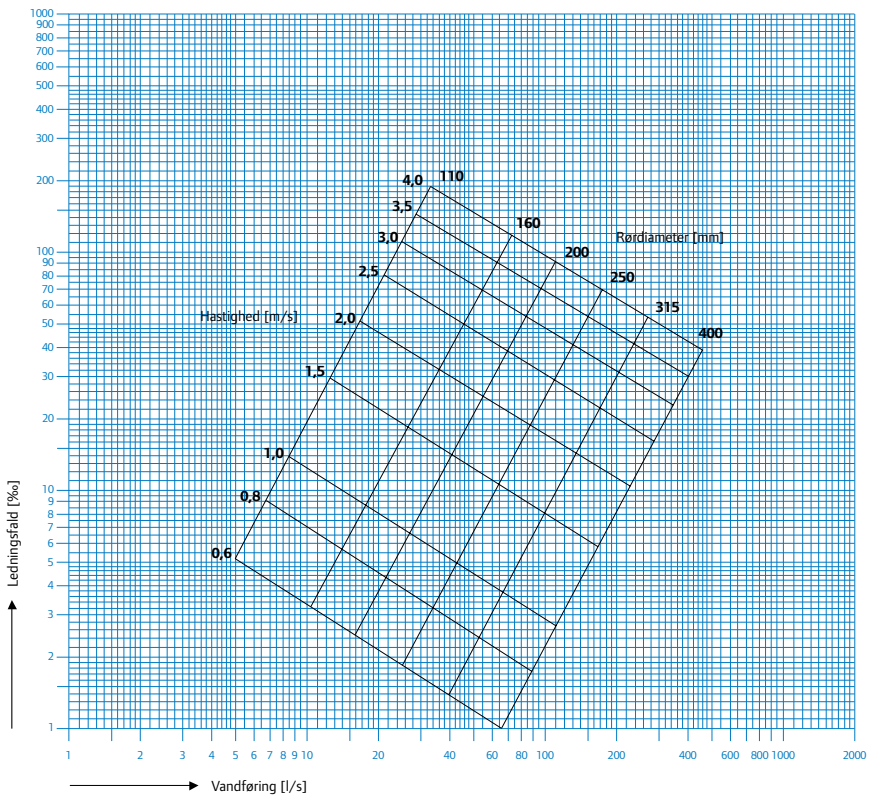
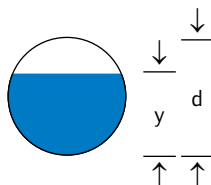


Diagram 5.4.11

Dimensioneringsdiagram for 70 % fyldte
PP-ledninger kl. SN8.

Diagrammet er en grafisk afbildning af
Colebrook Whites formel.



y = vanddybde

d = indvendig diameter

Ruheden $k = 0,00025$ m

Relative vanddybde $y/d = 0,7$

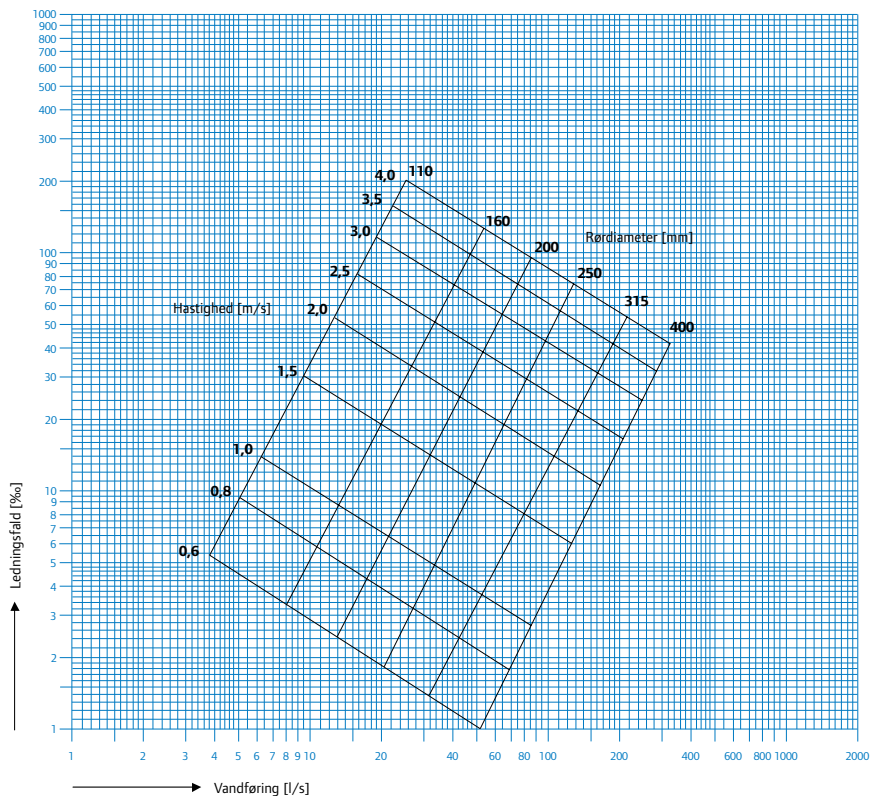


Diagram 5.4.12

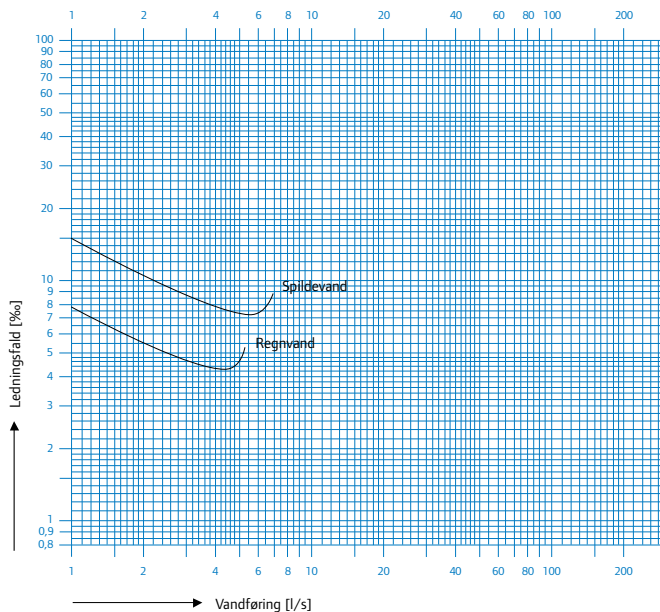
Kloakrørssystem
PP SN4/8Selvrensnings-
kurver Ø 110

Diagram 5.4.13

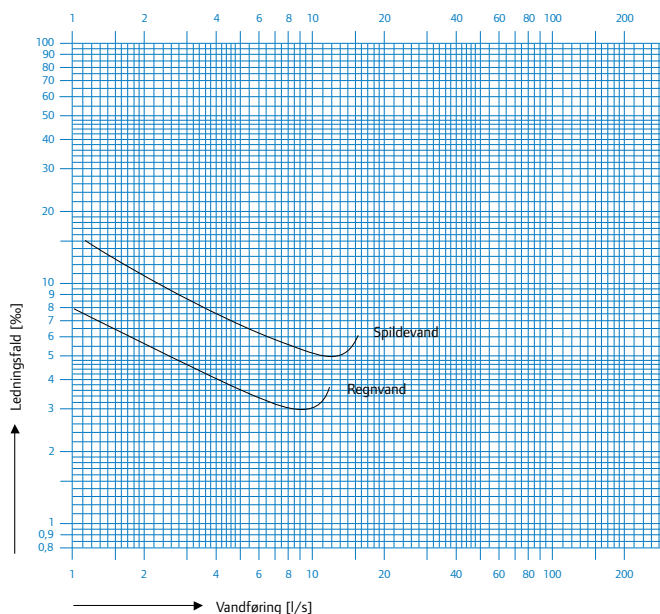
Kloakrørssystem
PP SN4/8Selvrensnings-
kurver Ø 160

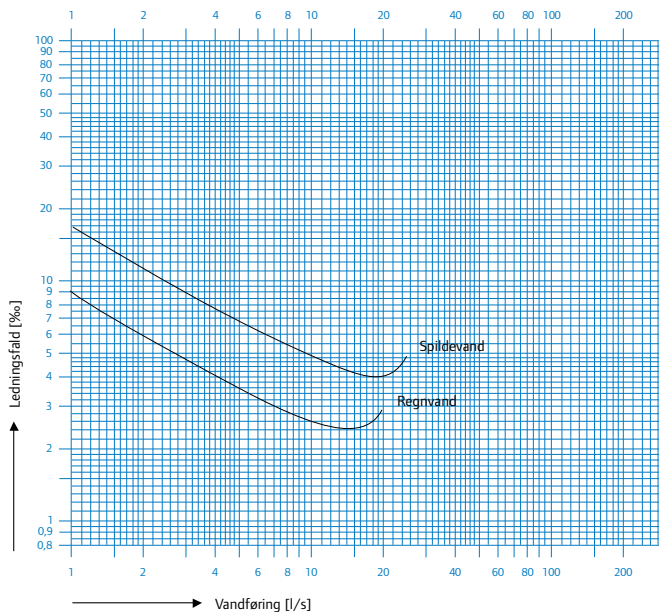
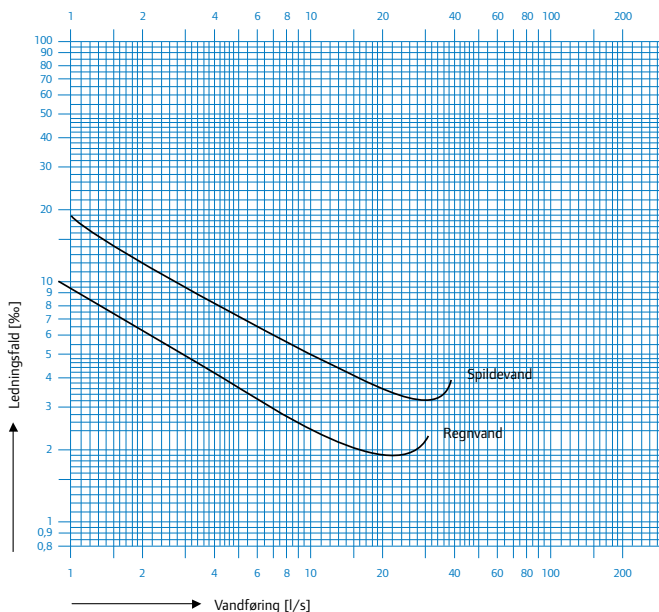
Diagram 5.4.14Kloakrørssystem
PP SN8Selvrensnings-
kurver Ø 200**Diagram 5.4.15**Kloakrørssystem
PP SN8Selvrensnings-
kurver Ø 250

Diagram 5.4.16

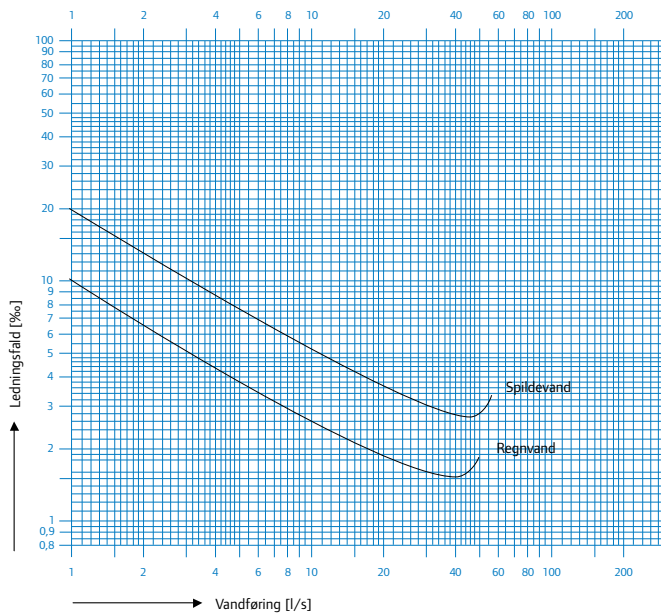
Kloakrørssystem
PP SN8Selvrensnings-
kurver Ø 315

Diagram 5.4.17

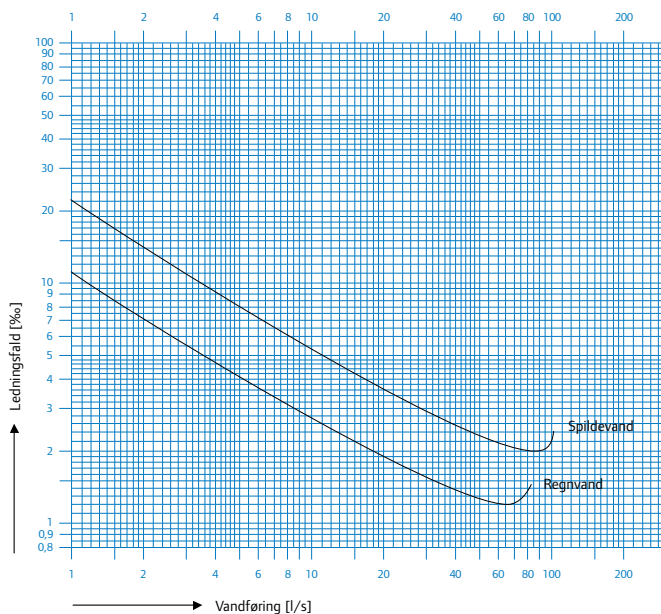
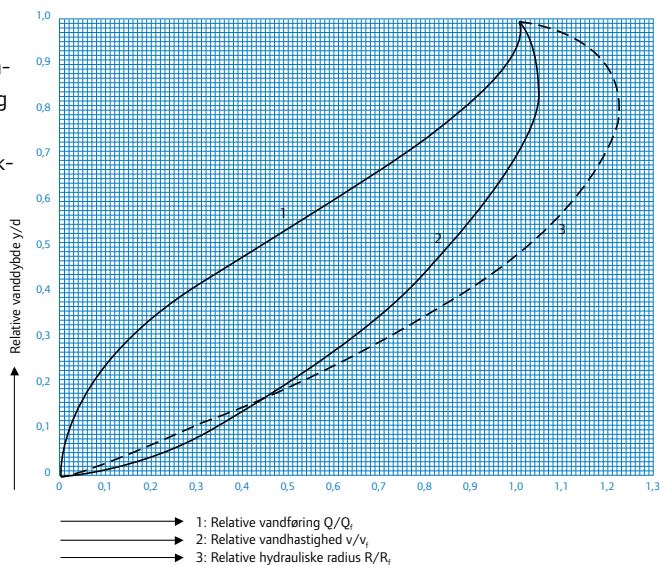
Kloakrørssystem
PP SN8Selvrensnings-
kurver Ø 400

Diagram 5.4.18

Dimensioneringsdiagram for omsætning af fyldte til delvis fyldte Uponor kloakrørssystem Ultra Classic afløbsrør i jord.



Uponor plastrørssystemer for regn- og spildevand Quick guide



5.5 Uponor plastrørssystem for regn- og spildevand

I dag anvendes plastrør fortrinsvis i rørsystemer til transport af spildevand, regnvand og drikkevand, hvor gamle rørtypen som støbejern, beton og glasfiber anvendes mindre og mindre.

Lav vægt, styrke og fleksibilitet er bare nogle af fordelene ved plastrør. Ligeledes er løsninger med plastrør omkostningseffektive og har lang levetid. Andre fordele er stor kemikalieresistens, hurtig installation og et minimalt behov for vedligeholdelse.

De typiske plastmaterialer, der benyttes i dag, er PVC (polyvinylchlorid), PP (polypropylen) og PE (polyethylen).

PP og PE er typisk grupperet sammen i "polyolefin" familien af materialer, da de har mange af de samme "byggesten" samt karakteristika og er en af de mest neutrale plasttyper, der kun indeholder kulstof (C) og brint (H).

PVC indeholder ved sammenligning med PP ca. 30 % af vægten grundstoffet Chlor (Cl).

PE benyttes typisk til ekstrudering af trykrør, som anvendes til drikkevandsledninger eller trykspildevandsledninger samt til strukturrør (afløbsrør) i større dimensioner.



PP og PVC benyttes typisk til ekstrudering af gravitationsrør til regn- eller spildevandsledninger

Bæredygtighed

Plast udgør et enormt bidrag til miljømæssig bæredygtighed gennem energibesparelspotentiale, genanvendelighed og energiudnyttelsesmuligheder.

Der bruges meget mindre energi til at producere plastrør i forhold til andre materialer. Plast er holdbart men alligevel let, hvilket sparer transportomkostninger og emissioner i byggebranchen.

Hos Uponor har vi valgt at fokusere vores udvikling på PP og PE materialer, da PP og PE er biologisk neutralt, kan genanvendes

100 % og kan afbrændes – modsat PVC, som indeholder chlor og ikke må afbrændes. PVC skal efter endt levetid sorteres og indsamles separat for deponering. Der findes i dag indsamlingsordninger for bl.a. PVC-affald.




Ved at anvende PP/PE rørsystemer kan kommuner/ledningsejere benytte de mest bæredygtige løsninger i deres indkøbspolitikker i tråd med Miljøstyrelsens anbefalinger.



Standarder og normer

Standarder og normer for PP/PE struktur
regn- og spildevands afløbsrør < 800 mm

Der findes rør i forskellige udførelser:

	PP glatte flerlagsrør glatte ind- og udvendigt	PP korrugerede rør glatte indvendigt, dobbeltvæggede	PP homogene ribbede rør glatte indvendigt
			
	Godkendelse: EN 13476-2 Nordic Poly Mark	Godkendelse: EN 13476-3 Nordic Poly Mark	Godkendelse: EN 13476-3 Nordic Poly Mark
Typiske størrelser. Spildevands- og regnvandsrør m/udvendig diameter	Dim. mm SN4 SN8 Farve Ud 110 x x rødbrun 160 x x rødbrun 200 x rødbrun 200 x rødbrun 315 x rødbrun 400 x rødbrun	Dim. mm SN8 Farve Ud/id 200/175 x rødbrun 250/220 x rødbrun 315/277 x rødbrun 400/350 x rødbrun 450/393 x rødbrun 560/491 x rødbrun 680/596 x rødbrun	Dim. mm SN8 Farve Ud/id 200/175 x rødbrun 250/220 x rødbrun 315/277 x rødbrun 450/396 x rødbrun 560/493 x rødbrun
Typiske størrelser Regnvandsrør m/indvendig diameter		Dim. mm SN8 Farve Id 200 x sort 250 x sort 300 x sort 400 x sort 500 x sort 600 x sort 800 x sort	

Tabel 5.5.1

Plastrør er klassificerede efter ringstivhed som f.eks. SN2, SN4 og SN8. På spildevandsrør i Danmark i dimensioner < 800 mm anvendes typisk SN4 eller SN8.

Farve på spildevandsrør < 800 mm er rødbrun og indvendig hvid. Dimensioner er typisk benævnt med udvendig diameter (UD). Regnvandsrør kan typisk være benævnte med indvendig diameter (ID).

Standarder

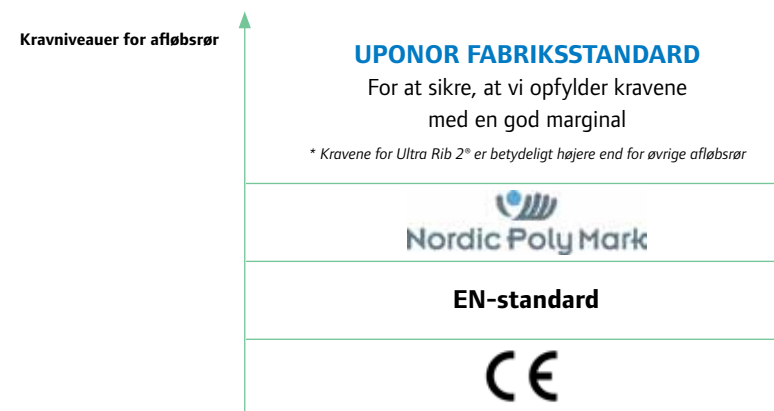
På grund af høje anlægsudgifter kalkulerer de fleste ledningsejere i dag med, at deres anlæg skal have en meget lang levetid. Plastrørssystemer af høj kvalitet har typisk en levetid på over 100 år, og da omkostningerne til rør og formstykker kun udgør en lille del af de samlede anlægsomkostninger, er det derfor totaløkonomisk set en fordel at vælge rør og formstykker af høj kvalitet og at ledningsejer træffer et valg og får specificeret de tekniske egenskaber.

Typisk er der i EN-standarderne defineret et niveau som generelt er tilstrækkeligt til at sikre et velfungerende system dog tages der ikke hensyn til at man som ledningsejer ofte ønsker at sikre sin investering.

Den ekstra sikkerhed kan vælges ved at vælge produkter hvor man nøje har gransket hvilke punkter som er nøglefunktioner i forbindelse med de erfaringer som man som producent kan have typisk baseret på mangeårig erfaring på et givent marked eller indenfor et given teknik. Denne ekstra sikkerhed vil derfor

afspejles i at producenter som ønsker at tilbyde denne ekstra sikkerhed vælger at producere Deres produkter efter standarder med højere krav end de som findes i EN-standarderne eksempelvis i Insta-Cert godkendte produkter som bærer NPM-mærket. Disse NPM-godkendte produkter er produceret under hensyns-taget til de ekstra krav som typisk vil være nødvendige at tage hensyn til når men ønsker at opbygge rørsystemer i de Nordiske lande hvor specielt slitage og koldt klima kan være en udfordring for produkter som oprindeligt var tænkt for det europæiske marked set som en helhed.

Der findes også rørsystemer og produkter som endda overstiger de allerede skærpede krav iht. NPM-mærkede produkter. Disse produkter er ofte producent specifikke da disse afspejler den enkelte producents vision om at levere et produkt som er overlegent på markedet pga. de helt unikke egenskaber som kan skabes ved at vælge en nytænkende teknik eksempelvis Ultra Rib 2-røret, som er det eneste ægte homogene ribbede rør på markedet.



Tabel 5.5.2

Eksempel på tekniske krav for EN
13476-3 ribbede homogene rørtyper,
f.eks. Ultra Rib 2

	„Krav 1“	„Krav 2“	„Krav 3“
Egenskaber	Reference til DS/EN 13476 - 3	Nordic Poly Mark SBC EN 13476 - 3	Uponor tillægskrav
Slagstyrke - rør	0 °C; faldhøjde 1,0 m	±10 °C; faldhøjde 1,0 m	0 °C; faldhøjde 2,5 m ±20 °C; faldhøjde 2,0 m
Ringfleksibilitet - rør	30 % af indvendig diameter	30 % af indvendig diameter	60 % af indvendig diameter
Tæthed af samlinger med elastomere tætningsringe	1. Der kræves 5 % og 10 % deformation af hhv. muffe og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes	1. Der kræves 10 % og 15 % deformation af hhv. muffe og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes	1. Der kræves 20 % og 30 % deformation af hhv. muffe og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes
	2. Der kræves følgende afvinkling af samling: ≤ ø315 = 2° > ø315 = 1,5° DS/EN 1277: Betingelser C (afvinkling) skal opfyldes	2. Der kræves følgende afvinkling af samling: ≤ ø315 = 2° > ø315 = 1,5° DS/EN 1277: Betingelser D (samtidig deformation og afvinkling) skal opfyldes	2. Der kræves følgende afvinkling af samling: ≤ ø315 = 4° > ø315 = 3° DS/EN 1277: Betingelser D (samtidig deformation og afvinkling) skal opfyldes
Langtidstæthed af samlinger med elastomere tætningsringe	100 års værdi ved 1,5 bar	100 års værdi ved 1,5 bar	100 års værdi ved 2,0 bar
Tætningsringe	Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2 ved 45 °C	Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2 ved 45 °C	Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2 ved 60 °C

Tabel 5.5.3

Da mange strukturrør har ens EN-godkendelse f.eks. EN 13476 men absolut ikke har samme tekniske egenskaber, er det vigtigt at ledningsejer træffer et valg og får specificeret de tekniske egenskaber.

Eksempelvis opfylder korrugerede dobbeltvæggede rør normalt kun lige akkurat mindstekravet i standarden, hvorfor det typisk er prisbilligt på kort sigt. Et PP ribbet homogent rør overgår typisk minimumskravene i standarden pga. rørets unikke opbygning.

Specificér hvilket materiale PP eller PVC.
Specificér dernæst hvilken type rør:

- Glatte rør eller
- Korrugerede dobbeltvæggede rør eller
- Homogene ribbede rør

Specificér skærpede tillægskrav, eksempel her for homogene ribbede rør:

- Godstykkelse ved vandføringsvejen i rør:
 - Skærpet krav er stillet med baggrund i ønsket om optimeret levetid
 - Rørets vandføringsvejs homogene godstykkelse skal være mindst 1 % af rørets indvendige diameter, dvs. rør 250 UD/220 ID skal have en godstykkelse på min. 2,2 mm

- Deformationstest:
 - Skærpet krav er stillet for at sikre rørenes evne til at kompensere for evt. sætning efter installation.
Normalt krav: 30 % ringfleksibilitet
Skærpet krav: 60 % ringfleksibilitet
- Omkringfyldningsmateriale:
 - For at sikre mulighed for at genanvende mest muligt af det opgravede materiale er der skærpede krav til stenstørrelsemateriale, hvor det tillades, at sten op til 64 mm (32 mm til 64 mm dog max. 15 %) kan anvendes til omkringfyldningsmateriale

Udbudskrav

Udbud plastrør

(eksempel 1: få krav specificerede)

Alle rør, fittings og brønde skal være mærket med Nordic Poly Mark. Eller det skal dokumenteres, at materialerne lever op til kravene i Nordic Poly Mark.

Kloak spildevandsrør:

- Glatte afløbsrør skal opfylde kravene i EN13476-2.
- Struktur afløbsrør skal opfylde kravene til EN13476-3.
- Trykspildevandsrør skal opfylde kravene i EN12201.

Regnvandsrør gravitation:

- Regnvandsrør skal opfylde kravene i EN13476-3.

Brønde af plast:

- Alle brønde i plast skal opfylde kravene i EN13598-2.

I ovennævnte beskrivelse er der bl.a. ikke taget stilling til valg af plastmateriale (PE, PP, PVC eller andet). Der er ikke stillet krav til om man ønsker rør som glatte, korrugerede eller ribbede samt i hvilke dimensionsområder.

Udbud plastrør

(eksempel 2: moderate krav)

Alle rør, fittings og brønde skal være mærket med Nordic Poly Mark. Eller det skal dokumenteres, at materialerne lever op til kravene i Nordic Poly Mark.

Kloak spildevandsrør:

- Glatte afløbsrør skal være i PP og opfylde kravene i EN13476-2.
- Glatte afløbsrør i PP skal anvendes i dimensionerne 110 mm SN4 og 160 mm SN8.
- PE trykspildevandsrør skal være i PE100 SDR17 og opfylde kravene i EN 12201 P.

Regnvandsrør gravitation:

- Regnvandsrør skal være i PP eller PE og opfylde kravene i EN13476-3.
- Dimensioner < 800 mm skal kunne samles med muffe eller svejses. Stivhedsklasse SN8.
- For dimensioner over 800 mm skal der fra producenten vedlægges en statistisk beregning for valg af mindre SN-værdi end SN8.

Udbud plastrør

(Eksempel 3 – skærpede krav)

Alle rør, fittings og brønde skal være mærket med Nordic Poly Mark. Eller det skal dokumenteres, at materialerne lever op til kravene i Nordic Poly Mark.

Kloak spildevandsrør:

- Glatte afløbsrør skal være i PP og være med olie- og benzinbestandig tætningsring i dimension 110 og 160 mm.
- Glatte PP afløbsrør skal opfylde kravene i EN 13476-2.
- Glatte afløbsrør skal anvendes i dimension 110 mm SN4 og 160 mm SN8
- Struktur afløbsrør skal være i PP ribbet homogen.
- Rørets vandføringsvejs homogene godstykkelse skal være mindst 1 % af rørets indvendige diameter, dvs. rør 250 UD/220 ID skal have en godstykkelse på min. 2,2 mm.
- Røret skal kunne klare stenstørrelser op til 64 mm.
- PP ribbede homogene rør skal udover ovennævnte opfylde kravene i EN 13476-3.
- PP ribbede homogene rør til gravitation skal benyttes i dimension 200-560 mm i SN8.

Trykspildevandsrør:

- Trykspildevandsrør skal være PE100 SDR17 med udvendig PP-kappe i dimensionerne 63-400 mm, dimensioner mindre end 63 mm eller større end 400 mm må leveres uden PP-kappe i PE100 SDR17.
- Alle trykrør skal kunne klare stenstørrelser på min. 10 % af rørets diameter, dog max. 64 mm.
- Alle PE-rør skal udover ovennævnte opfylde kravene til EN 12201 P

Regnvandsrør gravitation:

- Regnvandsrør skal være i PP eller PE og i dimensionerne op til minimum 800 mm og opfylde kravene til EN 13476-3

Brønde af plast:

- Alle brønde samt opføringsrør i plast til gravitation skal være i PP eller PE
- For standard PP/PE spulebrønde i dimension 315, 425 og 600 mm skal tilløb med 45° medløb for optimal flow og drift
- Brønde skal endvidere opfylde kravene i EN 13598-2

Uponor Brøndsystemer



Brøndsystemer – indhold

6.0	Brøndsystemer - indhold	139
6.1	Brøndsystemer - indledning	142
6.2	Uponor rense- og inspektionsbrønde ø315 - ø600	143
	Godkendelser og mærkning	145
	Installation	146
	Dimensionering	152
6.3	Uponor rense- og inspektionsbrønd 1000mm	153
	Installation	154
6.4	Uponor regnvandsbrønde	161
	Godkendelser	163
	Installation	164
	Dimensionering	168

6.5	Uponor specialbrønde og bygværker	169
	Kravspecifikationer	171
	Godkendelser	171
	Installation	172
	Dimensionering	177
	Sortiment	178
6.6	Uponor niveaureguleringsbrønde	193
	Sådan fungerer brøndene	195
	Dimensionering af vandgennemstrømning	197
	Installation	198
	Teknisk data	200

6.1 Brøndsystemer – indledning

Afsnittet om Uponor brøndsystemer omfatter brønde i to standardtyper: rense- og inspektionsbrønde samt regnvandsbrønde. Derudover er der et afsnit om specialbrønde.

Afsnittet om rense- og inspektionsbrønde omhandler standardbrønde med bundløb i dimensionerne fra $\varnothing 110$ mm til $\varnothing 560$ mm i typerne 1, 2, 3 og 4. Brøndene leveres med muffe for korrugeret opføringsrør i dimensionerne $\varnothing 315$, $\varnothing 425$ og $\varnothing 600$ mm.

Uponor rense- og inspektionsbrønd 1000 mm er plug-and-play-løsningen der er hurtigt at samle og tunge løft undgås under installationen grundet materialets lave vægt.

Regnvandsbrønde omhandler brønde med indbygget sandfang til anvendelse som tagedløbsbrønd, rendestensbrønd, drænbrønd mv. Ud over en lang række

standardprodukter producerer Uponor også multibrønde og løse bunde samt opføringsrør. Det giver brugeren mulighed for at udforme brønden efter forhold og behov. Brøndene leveres i dimensionerne $\varnothing 200$, $\varnothing 315$, $\varnothing 425$ og $\varnothing 600$ mm.

Afsnittet om Uponor specialbrønde dækker de brøndtyper, der ikke er beskrevet i de to foregående afsnit. Uponor fremstiller specialbrønde i stort set alle dimensioner og udformninger. Af de mest anvendte typer kan nævnes $\varnothing 1300$ mm rense- og inspektionsbrønde med kegle og $\varnothing 600$ mm opføringsrør, der må anvendes som nedgangsbrønd. Herudover produceres bl.a. vandmåler- og ventilbrønde, pumpebrønde og pumpepumpe. Det typiske dimensionsområde er fra $\varnothing 600$ mm til $\varnothing 2500$ mm, men andre dimensioner kan leveres. Uponor specialbrønde fremstilles på egen fabrik af veluddannede svejsere.

6.2 Uponor rense- og inspektionsbrønde $\varnothing 315$ - $\varnothing 600$

Uponor rense- og inspektionsbrønde består af en brøndbund i gennemfarvet, rødbrunt polypropylen (PP). Hertil kommer et etlags korrugeret opføringsrør i PP.

I dimensionerne $\varnothing 315$ og $\varnothing 425$ mm er opføringsrøret gennemfarvet rødbrunt,

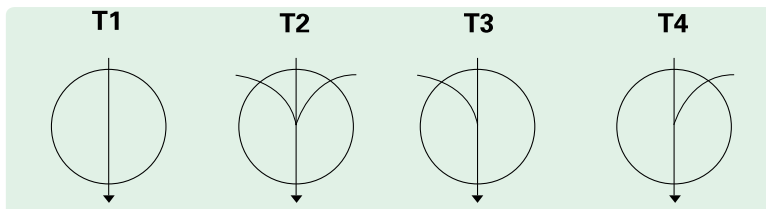
mens det i $\varnothing 600$ mm er gennemfarvet sort. Opføringsrøret monteres i brøndmuffen med en tilhørende tætningsring. Til opføringsrør i dimensionerne $\varnothing 315$ og $\varnothing 425$ mm kan der leveres en olie- og benzinbestandig tætningsring.



Uponor rense- og inspektionsbrønde leveres i fire varianter i hver dimension:

- T1: Et lige gennemløb
- T2: Med tre indløb: et venstre, et lige og et højre indløb
- T3: Med et venstre og et lige indløb
- T4: Med et højre og et lige indløb.

Typeoversigt



Figur 6.2.1 Set fra oversiden af brønden. Pilen viser løbsretningen.

Alle brøndbundene op til og med et bundløb på $\varnothing 315$ mm har et indbygget fald gennem brønden på 12 ‰.

Rense- og inspektionsbrøndene anvendes i forbindelse med trykløse afløbssystemer, og kan bruges både til glatte, dobbeltvæggede og korrigerede (ribbede) rør.

Brøndene bør installeres ved samling af flere tilløb, retningsændringer, dimensionsændringer og ændringer i faldet på rørene. Herudover bør der ikke være længere afstand mellem brøndene, end det er muligt at nå fra brønd til brønd med kamera- og rensedstyr.

System- og materialedata

315, 425 og 600 mm PP brønde

Egenskaber	PP	Enhed	Standard / Testmetode
Densitet	900	kg/m ³	ISO 1183
Ringstivhed	SN8	kN/m ²	ISO 9969
Langtidskrybemodul E ₅₀	425	MPa	ISO 527-2
Korttidskrybemodul E ₀	1650	MPa	ISO 527-2
Længdeudvidelseskoefficient	0,15	mm/m · °C	
Varmeledningstal	0,23	W/m · °C	DIN 52612 v. 23 °C
Maksimal tilladelig kontinuerlig driftstemperatur	60	°C	
Maksimal tilladelig korttids temperatur	95 - 100	°C	
Tilladelig afvinkling i samlinger	2	°	
Flowkanaler			Tilløb 45° medløb

Tablet 6.2.2

Godkendelser og mærkning

Godkendelser

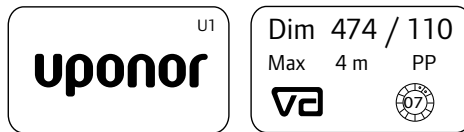
Uponor rense- og inspektionsbrønde med $\varnothing 315$, $\varnothing 425$ og $\varnothing 600$ mm opføringsrør med bundløb til og med $\varnothing 315$ mm er alle testet i henhold til EN 13598-2 og er Nordic Poly Mark godkendt.

På www.uponor.dk ses en opdateret liste over de forskellige godkendelser på samtlige produkter. På www.uponor.dk ses en opdateret liste over de forskellige godkendelser på samtlige produkter.

Mærkning

Rense- og inspektionsbrøndene er mærket som følgende:

Nuværende mærkning



uponor	U1	Dim 474 / 110	Max 4 m	PP	va	07
Producent	Produktionssted U1 = Nastola	Dimension	Maksimal installeringsdybde	Materiale: polypropylen	Nordic Poly Mark	Produktionstidspunkt måned/år

Kommende mærkning



uponor	U1	08	Dim 474 / 110	Max 6/6 m
Producent	Produktionssted U1 = Nastola	Produktionstidspunkt måned/år	Dimension	Maksimal installations- og grundvandsdybde

PP	U	va	EN 13598-2	*
Materiale: polypropylen	Anvendelsesområde U = uden for bygning	Nordic Poly Mark	Produktstandard	Is krystal. Kan håndteres ved lave temp.

Tabel 6.2.3

Herudover er brøndbunden indvendigt mærket med brøndtype samt en pil i løbsretningen.

Installation

Installation og komprimering udføres efter gældende regler og normer og i henhold til „DANVA vejledning nr. 54. 2. udg.



1. Uponor rense- og inspektionsbrønde leveres komplet med tætningsring til opføringsrøret.



2. Brøndbunden placeres i udjævningslaget. Pilen, der er præget i brøndbunden, skal altid pege i løbsretningen, og overkanten af muffen skal være vandret, da der er indbygget fald gennem brønden.



3. Det korrugerede opføringsrør i PP afkortes i den ønskede længde med en sav.



4. Tætningsringen monteres i det første hele spor på opføringsrøret. Ved $\varnothing 600$ mm opføring monteres tætningsringen i det andet spor.



5. Brøndmuffen og tætningsringen påsmøres glidemiddel.



6. Opføringsrøret monteres i muffen.



7. Opføringsrøret trykkes ned i brøndbunden og samlingen er færdig. En hel tæt, sikker, og fleksibel samling.



8. Der tilfyldes med egnet materiale. Tilfyldningen skal foregå jævnt om brønden og i lag, der komprimeres efterhånden.

Montering af Ultra Rib og dobbeltvæggede rør i Uponor rense- og inspektionsbrønde

Uponor brøndsystem udmærker sig bl.a. ved, at samme brøndbund anvendes både til glatte, ribbede og dobbeltvæggede rør.

Brøndbunden er fra fabrikken forberedt til anvendelse af glatte rør. Hvis der anvendes ribbede eller dobbeltvæggede rør, følges vejledningen for pågældende rør samt omstående vejledning.



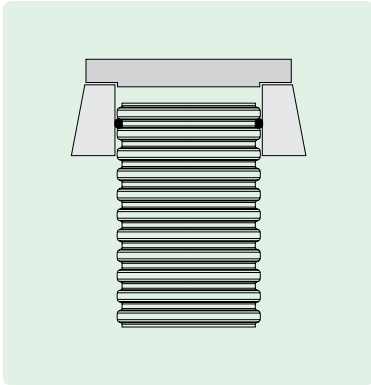
1. Tætningsringen til glatte rør udtages af brøndmuffen.



2. Røret afskæres i den ønskede længde og tætningsringen monteres i andet spor, eller efter producentens anvisning. Muffen påføres glidemiddel, og røret skydes ind i muffen.

Afslutninger for Uponor opføringsrør

Afslutning med kegle og betondæksel



1. Afslutning med betondæksel. Anvendes ofte i græs- og grusbelægninger.



2. Tætningsringen monteres udvendig i øverste hele rille og påsmøres glidemiddel.

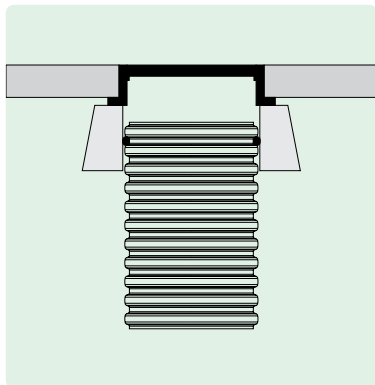


3. Betonkeglen føres ned over opføringsrøret og placeres i den ønskede højde.



4. Betondækslet påsættes, og der tilfyldes til det ønskede niveau.

Afslutning med fast karm



1. Afslutning med fast karm. Anvendes ofte i flisebelagte områder.



2. Tætningsringen monteres udvendig i øverste hele rille og påsmøres glidemiddel.

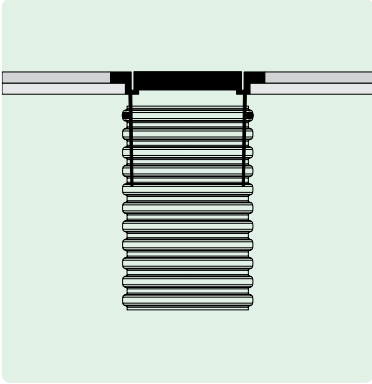


3. Betonkeglen føres ned over opføringsrøret og placeres i den ønskede højde.



4. Støbejernskarmen påsættes, og der tilfyldes til ønsket niveau.

Afslutning med flydende karm



1. Afslutning med flydende karm. Anvendes ofte i asfalterede områder.



2. Tætningsringen monteres indvendig i øverste hele rille og påsmøres glidemiddel.



3. Den flydende støbejerns-karm føres ned i opføringsrøret.

Hvis der ikke ønskes tætte løsninger i afslutningen, kan tætningsringen udelades.

NB: tætningsring ved afslutning skal altid bestilles separat.

Dimensionering

Der er ikke faste retningslinier for dimensionering af rense- og inspektionsbrønde. Det vil altid være det største tilsluttede rør, oftest udløbet, der bestemmer størrelsen af bundløbet. Mindre rør tilsluttes ved hjælp af en brøndreduktion.

Størrelsen på brøndens lysning, altså opføringsrørets dimension, bestemmes ofte

ud fra lokale forhold under hensyntagen til, hvilke rense- og inspektionsmetoder der forventes anvendt. I de senere år er der i stigende grad anvendt mindre lysninger, da både spule- og kameraudstyr er blevet så kompakt, at det normalt kan anvendes i de små brønde.

6.3 Uponor rense- og inspektionsbrønde 1000 mm

Generel information

Kontroller, at leverancen er komplet. Alle brøndkomponenter samt tætningsringe kontrolleres for beskadigelser og forurening forud for installation og rengøres eller udskiftes, hvis nødvendigt.

De enkelte brøndkomponenter opbevares stående på plan grund. De leverede tætningsringe opbevares nedpakket og beskyttet mod direkte sollys.

Bemærk: Beskadigede komponenter må ikke installeres.



Afretning af udjævningslag



Dæksel



Kegle



Tætningsring



Brøndring



Tætningsring



Brøndbund

Installation

Underlag til installation

Installation og komprimering udføres i henhold til gældende standarder og generelt i henhold til DANVA Vejledning nr. 54.

Udjævningslaget for rense- og inspektionsbrønden skal være stabilt og jævnt.

Rørtilslutning

Brøndbunden placeres på udjævningslaget, og strømningsretning på rense- og inspektionsbrønden kontrolleres. Strømningsretningen er angivet med pile på muffer og kanal.

Alle rørtilslutninger på brøndbunden er designet som muffer. Tilslutningsmufferne er konstrueret til direkte montering af henholdsvis PVC-rør i henhold til EN 1401, PP-rør i henhold til EN 1852 samt PP-MD-rør i henhold til EN 14758.

Ved tilslutning af andre rørmaterialer anvendes overgange, manchetter og lignende.

Bemærk: Ved anvendelse af overgange kan der forekomme spring eller afvigelse af fald i bundløbet.

Bemærk: Det er installatørens ansvar, at overgange og lignende er kompatible med rense- og inspektionsbrøndens muffer, medmindre der benyttes Uponor produkter.

Placering af de indsatte pakninger kontrolleres og efterses for beskadigel-



Kontrol af installation



Kontrol af fald



Montering af rør



Rør monteret i muffe

ser. Pakningerne rengøres, hvis de er snavsede. Påfør tilstrækkeligt med smøremiddel på tilslutningsrørets spidsende og monter spidsenden helt ind til det faste stop i muffen. Det er muligt at lave retningsændringer i mufferne på op til $\pm 3,75^\circ$ horisontalt og op til $6,5^\circ$ vertikalt. Ved ændring af både retning og stigning reduceres maksimumværdier tilsvarende.

Bemærk: Der kan forekomme en spalteåbning mellem muffe og spidsende ved retningsændringer.

Samling

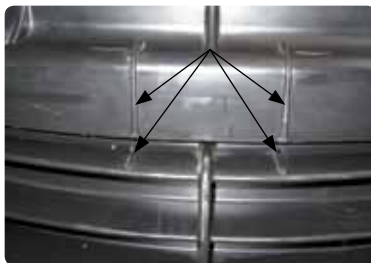
Tætningsring monteres på den øverste del af brøndbunden, og det kontrolleres, at tætningsringen sidder korrekt. Rengør rense- og inspektionsbrøndens tætningsring grundigt og påfør tilstrækkeligt med smøremiddel.



Montering af tætningsring



Påføring af glidemiddel



Lodret justering

Rengør sporet i brøndring eller kegle, som skal monteres på brøndbunden. Rense- og inspektionsbrøndens komponenter har lodrette indikatorer for at sikre, at stigen er lodret justeret.

Brøndbund og topdel (brøndring eller kegle) samles manuelt eller ved anvendelse af maskinkraft med moderat styrke. Det skal sikres, at komponentertrykkes sammen uden at afvinkle disse i forhold



Undgå loftflomme ved brug af emballagesnor



Undgå loftflomme ved brug af kabelbinde

til hinanden. For at undgå at de danner en luftlomme mellem tætningsringen og sporet for tætningsringen, anbefaler vi at benytte emballagesnorene placeret over tætningsringen. Når bunden og topdelen er samlet, trækkes snoren ud. Alternativt kan der benyttes en kabelbinder - den glatte side af kabelbinderen skal vende mod tætningsringen.



Komprimering ved håndkraft

Bemærk: Ved anvendelse af maskinkraft er det installatørens ansvar, at brøndkomponenterne ikke beskadiges.

Opfyldningsmateriale

Installation og komprimering udføres i henhold til gældende standarder og generelt i henhold til DANVA Vejledning nr. 54.



Komprimering med maskin

Opfyldning og komprimering

Området ved rørtilslutning til rense- og inspektionsbrønden komprimeres omhyggeligt, fx med en smal håndstøder. Opfyldningsmaterialet opbygges omhyggeligt i lag af 20 – 30 cm og komprimeres med en medium vibrerende støder (ca. 50 kg).



Komprimering med maskin

Installation og komprimering udføres i henhold til gældende standarder og generelt i henhold til DANVA Vejledning nr. 54.

Højdejustering

Højden justeres ved at afkorte opføringen på keglen. Den kan afkortes op til 25 cm. Afskæring foretages med sav i ribbesporet i opføringen. Sporene er placeret med en afstand på 1 cm. Afskæringen afgrates efterfølgende.



Opføringsrør på kegle

Tilslutning til brødringe

Hul forbores med hulbor i den ønskede position. Det er ikke tilladt at bore i et område med tætningsring. Afgrat hullet og indsæt pakningen fra ydersiden uden smøremiddel. Pakningens krave skal ligge an mod ribberne på ydersiden af rense- og inspektionsbrønden. Smør rørets spidse og det indvendige af pakningen og indsæt derpå røret.

Bemærk: Det er installatørens ansvar at anvende pakninger, som sikrer tæthed ved tilslutning til rense- og inspektionsbrønden.



Anslutning med manschett

Installation af topløsning

Ved installation af topløsning er det vigtigt at friholde Uponor rense- og inspektionsbrønden for belastning, så der ikke opstår belastning fra dæksel, karm eller lignende på rense- og inspektionsbrønden.

Der benyttes normalt 2 typer topløsning:

- fast karm med topkegle
- flydende karm indbygget i asfaltbelægning

Der vælges en topløsning, som er passende for den aktuelle trafikbelastning i det pågældende område.

Bemærk: Det er installatørens ansvar at vælge en karm- og dækselløsning, som sikrer, at rense- og inspektionsbrønden friholdes for belastning. Det er desuden installatørens ansvar at vælge en løsning, som tager højde for den trafikbelastning, som topkegle, karm og dæksel udsættes for.

Hvis der ønskes at installere rense- og inspektionsbrønde under andre forhold, kontaktes Uponor teknisk support.

Fast karm - topkegle af beton eller plast

Topkegle bortleder trafikbelastning fra dæksel og karm til omkringfyldningen og ned i de opkomprimerede lag. Dette bevirker, at Uponor rense- og inspektionsbrønd friholdes for belastning. Det er vigtigt at sørge for, at der ikke er direkte belastningskontakt mellem topkegle og rense- og inspektionsbrønd.

Der sørges for en god og grundig omkringfyldning under topkeglen med sand således, at der er komprimeret til 98 % standard proctor.

Hulrummet mellem rense- og inspektionsbrønd opfyldes med svampegummi, brøndskum eller lignende for at sikre tætheden.



Uppkomprimering av kona

Flydende karm – indbygning i asfaltbelægning

Asfalten omkring den flydende karm skal bevirke, at rense- og inspektionsbrønden friholdes for belastning. Det er derfor vigtigt at sikre en grundig indbygning, som bortleder trafikbelastning via asfalten til det opkomprimerede lag under karmen.



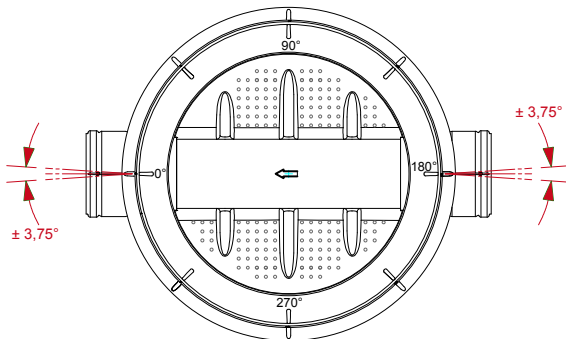
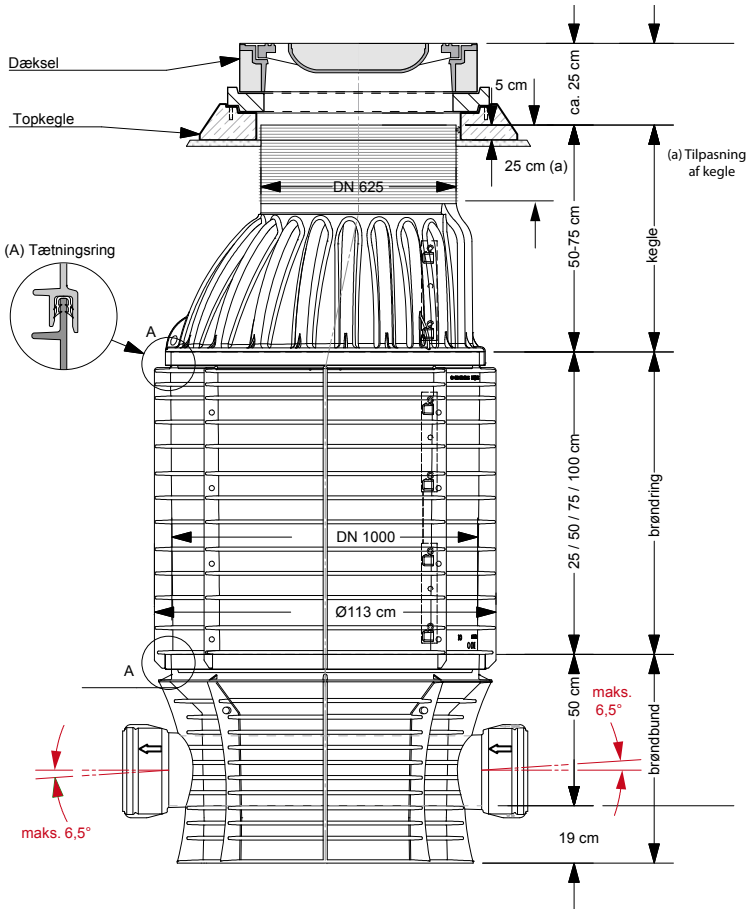
Topkegle

Hulrummet mellem rense- og inspektionsbrønden opfyldes med svampegummi, brøndskum eller lignende for at sikre tætheden.

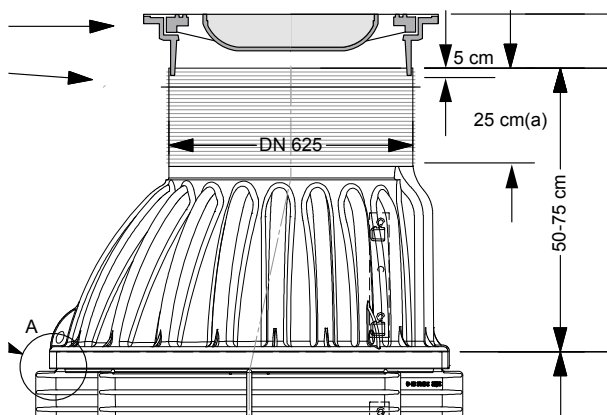
Lugtfiler

I tilfælde af lugtgener kan der monteres et aktivt kulfilter i dækslets ramme.

Uponor rense- og inspektionsbrønd 1000 mm med fast karm



Uponor rense- og inspektionsbrønd 1000 mm med flydende karm



6.4 Uponor regnvandsbrønde

Uponor regnvandsbrønde er udviklet til opsamling af overflade- og drænvand.

Regnvandsbrønde kan opdeles i følgende hovedkategorier:

- Tagnedløbsbrønde
- Rendestensbrønde
- Tørbrønde
- Drænbrønde.

Herudover producerer Uponor multi-brønde. Disse brønde leveres med påsvejet eller løs bund, og entreprenøren monterer selv tilslutninger i højde og dimension efter behov. Multibrønde anvendes oftest som rendestensbrønde eller drænbrønde.

Brøndene i $\varnothing 315$ og $\varnothing 425$ mm er konstrueret som opføringsrøret til rens- og inspektionsbrøndene. Det betyder, at dæksler til rens- og inspektionsbrønde også kan anvendes til regnvandsbrønde.

Tagnedløbsbrønde

Tagnedløbsbrønde fungerer som sandfang i forbindelse med bortledning af vand fra tage. Brøndene er enten forbundet direkte med det enkelte nedløbsrør, eller installeret som en central brønd. Den centrale tagnedløbsbrønd anvendes, hvor der er flere nedløbsrør fra taget på samme side af bygningen. Her føres nedløbsrørene ned i et kloakrør, der leder vandet til tagnedløbsbrønden.

Rørene i dette system behøver ikke at være installeret i frostfri dybde (tør ledning 0,3 m) og skal kun renses et sted.

Tagnedløbsbrønde leveres i dimensionerne $\varnothing 200$ og $\varnothing 315$ mm i forskellige udførelser:



Rendestensbrønde

Rendestensbrønde er placeret i vej- siden og bortleder vand fra kørebanen. De anvendes ligeledes til afvanding af parkeringsarealer, gårdspladser mm. Vandet ledes ned gennem en rist i toppen af brønden. Brøndens funktion er at tilbageholde sand, så det ikke kommer ud i afløbssystemet. Den fungerer samtidigt som vandlås, så lugtgener forhindres.



Tørbrønde

Tørbrønde anvendes typisk til afvanding af f.eks. cykelstier. Brønden har hverken vandlås eller sandfang og bliver derfor oftest tilsluttet en rendestensbrønd.



Drænbrønde

Drænbrønde anvendes i forbindelse med drænrørssystemer, hvor der er behov for en renseadgang. Som drænbrønd anvendes en multibrønd, der anbores efter behov. Som overgang mellem drænrørssystem og regnvandssystem anvendes som oftest en rendestensbrønd, der anbores med drænrørene.

Drænbrønde anvendes også til samling af flere tilløb, ved retningsændringer, dimensionsændringer og ændringer i faldet på rørene. Der bør ikke være større afstand mellem brøndene, end at inspektionskamera og udstyr kan passere fra brønd til brønd.



Godkendelser

Uponor regnvandsbrønde er fremstillet i henhold til gældende standarder og Uponor fabriksstandarder. Tagnedløbsbrønde udføres således i PP efter DS 2380, mens nedløbsbrønde udføres i PP efter DS 2379.

Installation

Installationsvejledning for Uponor regnvandsbrønde

Uponor regnvandsbrønde må installeres i indtil 4 m dybde. Installation og komprimering skal udføres efter gældende regler og normer og i henhold til „DANVA vejledning nr. 54, 2. udgave.



1. Uponor regnvandsbrønde er udført med svejste studse og bunde. Vandlåsen er drejelig og giver mulighed for små retningsændringer. (Vandlåsen medfølger løst).



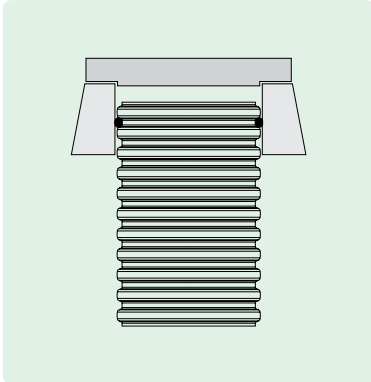
2. Brønden placeres i rigtig dybde i et korrekt udført udjævningslag.



3. Der tilfyldes med egnet materiale. Tilfyldningen skal foregå jævnt om brønden og i lag, der komprimeres til den ønskede komprimeringsgrad. Det er vigtigt, at der komprimeres under tilslutninger.

Afslutninger for Uponor opføringsrør

Afslutning med kegle- og betondæksel.



1. Afslutning med betondæksel. Anvendes ofte i græs- og grusbelægninger.



2. Tætningsringen monteres udvendigt i øverste hele rille og påsmøres glidemiddel.

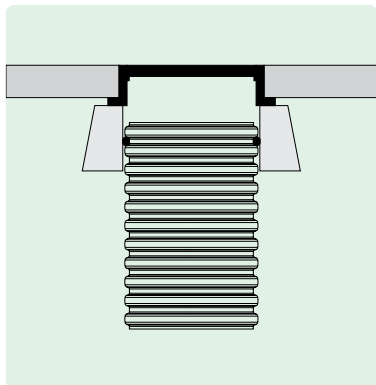


3. Betonkeglen føres ned over opføringsrøret og placeres i den ønskede højde.



4. Betondækslet påsættes, og der tilfyldes til det ønskede niveau.

Afslutning med fast karm



1. Afslutning med fast karm. Anvendes ofte i flisebelagte områder.

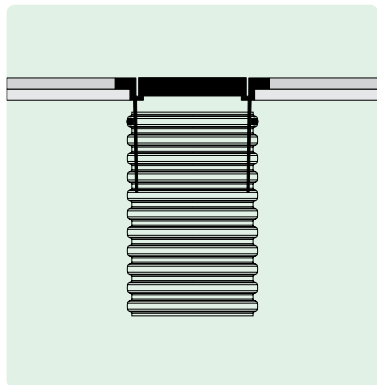


3. Betonkeglen føres ned over opføringsrøret og placeres i den ønskede højde.



4. Støbejernskarmen påsættes, og der tilfyldes til det ønskede niveau.

Afslutning med flydende karm



1. Afslutning med flydende karm. Anvendes ofte i asfalterede områder.



2. Tætningsringen monteres indvendig i øverste hele rille og påsmøres glidemiddel.



3. Den flydende støbejerns-karm føres ned i opføringsrøret.

Hvis der ikke ønskes tætte løsninger i afslutningen, kan tætningsringen udelades.

NB: tætningsring ved afslutning skal altid bestilles separat.

Dimensionering

Der er ikke faste retningslinier for dimensionering af regnvandsbrønde.

Som vejledning kan en regnvandsbrønd klare tilløb af den vandmængde, der kan komme ud af udløbet. Hvis afgang fra brønden er en $\varnothing 110$ mm ledning med 20 ‰ fald, er det således den, der er dimensionsgivende.

6.5 Uponor specialbrønde og bygværker

Uponor kan fremstille specialbrønde præcis efter kundens ønsker og behov og levere dem som præfabrikerede produkter på installationsstedet. Uponors produktionsfaciliteter er opbygget til præfabrikation, og det giver optimal sikkerhed og sikrer det bedste arbejdsmiljø.

Uponor specialbrønde fremstilles som standard eller med individuelt tilpassede løsninger. Uponor tilbyder et omfattende produktprogram inden for store specialbrønde, der opbygges i polyethylen (PE), et plastmateriale, som sikrer lang levetid og stor styrke.

Materialet har god slagstyrke selv ved temperaturer ned til -20°C , og det korroderer ikke, selv om det udsættes for bl.a. svovlbrinter. Uponor specialbrønde er kemisk resistente mod de fleste opløsningsmidler, syrer, olier og baser.

En oversigt over PE-materialets kemiske egenskaber ses i kapitlet „Materialer og levetider“.

Specialbrøndsystemets lave vægt er en stor fordel under håndtering og installation. Brøndene er absolut tætte for ind- og udsivning, og efterbehandling er ikke nødvendig. Det er ofte forbundet med økonomisk gevinst, når brønde og bygværker bliver præfabrikeret.

På installationsstedet skal der således hverken støbes eller udføres andet

tidskrævende tilpasningsarbejde. Dermed kan antallet af mande- og maskintimer reduceres betragteligt.

Uponor specialbrønde anvendes til mange formål.

Her kan bl.a. nævnes:

- Rense- og inspektionsbrønde
- Nedgangsbrønde
- Pumpebrønde til tørt- og vådtopstillede pumper
- Råvandsstationer
- Distriktsmålerbrønde
- Sandfangsbrønde
- Oppumpningsbrønde
- Overløbsbygværker med rist og skumskærm
- Brønde med vandbremse
- Specialbygværker
- Regnvandsmagasiner
- Samletank.
- Vandpost
- Udluftningsbrønde.

Spildevandsbrønde kan opbygges af en række standardkomponenter, der stort set dækker alle bundløbsdimensioner og tilslutningsstudse.

Specialbrønde og bygværker kan opbygges helt efter kundens ønske. Brøndene kan leveres i dimensioner fra $\varnothing 600$ til $\varnothing 3500$ mm.

Alt efter ønske og behov kan brønde og bygværker afsluttes med dæksler til såvel ubefæstet som befæstet areal.

System- og materialedata

Egenskaber	PE	Enhed	Standard / Testmetode
Densitet	≥ 940	kg/m ³	ISO 1183
Ringstivhed	SN ≥ 2	kN/m ³	ISO 9969
Langtidskrybemodul E ₅₀	180	MPa	ISO 6259
Korttidskrybemodul E _{T0}	800	MPa	ISO 6259
Længdeudvidelseskoefficient	0,13	mm/m · °C	
Varmeledningstal	0,4	W/m · °C	DIN 52612 v. 23 °C
Maksimal tilladelig kontinuerlig driftstemperatur	45	°C	
Maksimal tilladelig korttids temperatur	80	°C	

Tabel 6.5.1

Kravspecifikationer og godkendelser

Følgende oversigt viser en sammenligning mellem krav til opfyldelse af DS/EN 13476 og Uponors egne interne produktkrav. Disse anvendes i forbindelse med den løbende produktionskontrol.

På www.uponor.dk findes de senest opdaterede kravspecifikationer.

Kravspecifikationer

Egenskaber	Reference til DS/EN 13476 SBC EN 13476	Uponor tillægskrav
		Fabriksstandard 750, som lever op til DS/EN 13476 og SBC EN 13476

Tabel 6.5.2

Godkendelser

Uponor specialbrønde er fremstillet efter Uponors høje kvalitetskrav. Alle brøndrør og bøjningsrør produceres i henhold til fabriksstandard 750, som bygger på bl.a. DS/EN 13476. Specialbrøndene er produceret efter DS 2379 og fremstillet af certificerede svejsere i henhold til DS 2383.

Produkterne fremstilles i kvalitets- og miljøcertificerede produktionsenheder.

Installation

Håndtering

Her beskrives korrekt læsning, transport, aflæsning og opbevaring af Uponor produkter.

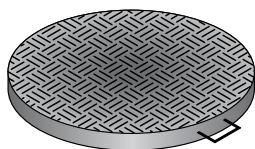
Ved lagring af specialbrønde skal disse placeres på strøer, og brøndtoppen skal afstives med et kryds indvendigt i brønden for at undgå, at den deformeres.

Installation af Uponor specialbrønde udføres i henhold til Danva vejledning nr. 54, 2006.

Under installationen har man fordel af den lave vægt, og der er derfor ikke behov for speciel fundering af brønden. Ved installation af Uponor specialbrønde i områder med høj grundvandsstand skal der tages højde for opdrift. Brøndbundene fremstilles derfor med større diameter end selve brønddiameteren og der kan derfor evt. foretages omstøbning ved hjælp af beton.

Afslutningsmuligheder

Afslutning med let-aluminiumsdæksel



Ved aflæsning og håndtering må brønde og bygværker ikke udsættes for skadelig påvirkning. Enten anvendes løfteøjerner eller stropper omkring brønden. Produkterne må under ingen omstændigheder tippes af fra lad.

Oplagringspladsen bør være forberedt til modtagelse af produkter, dvs. der skal være et plant underlag til opbevaring.

Hvor Uponor specialbrønde placeres i ubefæstet areal og kun belastes med personlast, kan der afsluttes med let-aluminiumsdæksel.

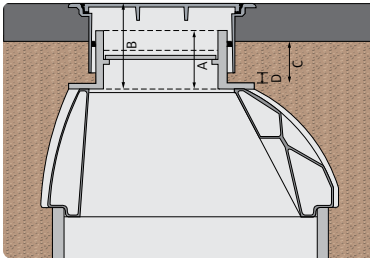
1250 mm Uponor-kegle til tung trafiklast med 600 mm flydende dæksel



Uponors kegle leveres normalt med 300 mm opføringsrør (A). Det er tilladt at afkorte opføringsrøret, således at målet (A) bliver min. 200 mm. Omkringfyldningen skal ske med sand komprimeret til min. 98 % standard proctor. Der komprimeres med sand omkring keglen, således at C-målet bliver min. 40 mm.

Afstand (D) mellem den flydende karm og opføringsrøret skal min. være 30 mm.

1300 mm Uponor-kegle til tung trafiklast med 800 mm flydende dæksel og tæt PE-låg



Uponors kegler leveres normalt med 300 mm påsvejst opføringsrør. Det er tilladt at afkorte opføringsrøret, således at målet (A) bliver min. 200 mm.

Omkringfyldningen skal ske med sand komprimeret til min. 98 % standard proctor. Der komprimeres med sand omkring keglen, således at C-målet bliver min. 40 mm.

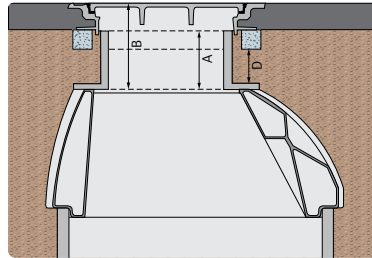
Afstand (D) mellem den flydende karm og opføringsrøret skal min. være 30 mm.

Ø800 mm støbejernsdæksel/karm placeres over opføringsrøret (710 mm) og det tætte PE-dæksel. Hulrummet mellem støbejernskarmen og opføringsrøret tættes med svampegummi eller brøndskum.

Der komprimeres op under dækselkarmen til min. 98 % standard proctor og afsluttes med asfaltbelægning.

Der gøres opmærksom på, at målet (B) jf. Arbejdstilsynets regler ikke må overskride 400 mm.

1300 mm Uponor-kegle til tung trafiklast med fast karm og 800 mm dæksel



Uponors kegler leveres normalt med 300 mm påsvejst opføringsrør. Det er tilladt at afkorte opføringsrøret, således at målet (A) bliver min. 200 mm.

Omkringfyldningen skal ske med sand komprimeret til min. 98 % standard proctor.

Der placeres 800 mm betontopring over opføringsrøret (710 mm).

Afstanden (D) mellem toptring og kegle skal være min. 100 mm.

Ø800 mm støbejernsdæksel/karm placeres oven på betontopringen

Hulrummet mellem betontopring og opføringsrøret tættes med svampegummi eller brøndskum.

Der afsluttes med belægning.

Asfaltbelægningen må ikke pålægges direkte på PE-keglen.

Overgangsløsninger fra brønde og bygværker

Systemet med tilhørende brønde og overgangsløsninger kan kombineres med alle kendte rørsystemer på markedet.

1. Uponor specialbrønde – betonrør

Overgang fra specialbrønde til betonrør kan ske med overgangsmuffer af typen Fernco eller lign. Alternativt kan flexindmuring indstøbes i betonmuffen.

2. Uponor specialbrønde Ultra Classic – PP

Overgangsstykke til glat PP afsluttes med en PE-studs, hvorpå det glatte PP rør kan tilsluttes med en PP dobbeltmuffe. Uponor kan udføre specielle løsninger og tilslutninger, der kræver svejsning.

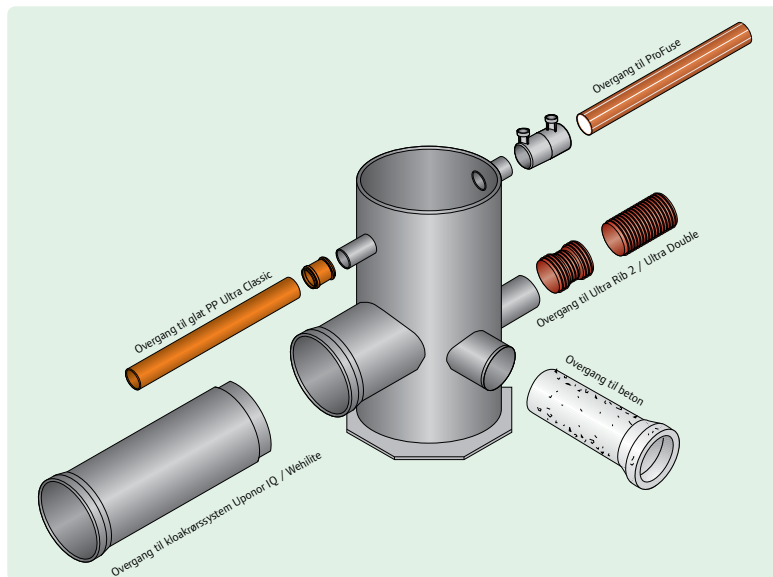
3. Uponor specialbrønde – Ultra Rib 2 og Ultra Double

Overgangsstykke til Ultra Rib 2 eller Duplex-rør afsluttes med spids eller muffe. Uponor kan udføre specielle løsninger og tilslutninger, der kræver svejsning.

4. Uponor specialbrønde – PE

Overgangsstykke til et glat PE-rør afsluttes med en PE-studs, der samles enten ved elektro- eller stuksvejsning. Alternativ kan rørene samles med skydemuffe. Overgangsløsninger kan leveres som formstykker eller som præfabrikerede overgange.

Brønd med overgange



Tilslutning på Uponor specialbrønde

Er der behov for tilslutning af stikledninger eller lign., kan brønde leveres med påsvejste studse. Uponors specialfremstillede anbringsmanchet for dimension $\varnothing 110$ mm eller $\varnothing 160$ mm kan også anvendes til tilslutning. Et hul bores i røret, gummimanchetten monteres i hullet, og det medfølgende korte PP-muffestykke monteres i manchetten.



1. Udboring til tilslutningen foretages med hulbor.



2. Anbrings-manchetten monteres.



3. Glidemiddel påføres mufferrøret.



4. Mufferrøret monteres.

Lægningsvejledning

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene. Det er afgørende for brøndenes evne til at kunne modstå de påvirkninger, de udsættes for, at såvel udgravning som lægning og omkringfyldning foretages omhyggeligt. Det er dog bygherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges.

Uponors lægningsregler for Uponor specialbrønde er beskrevet herunder:

A. Udgravningen

Udgravningens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunger ved bløde områder og ujævnheder under brønden, når graven tilfyldes og komprimeres. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til vejarealer, skal udgravningen udformes og udføres, så underminering og sætninger af vejarealer undgås. I kohæsionsjord kan anlæg på udgravningen eventuelt udelades.

B. Udjævningslag

Brønden sættes på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at brønden får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse vil typisk have en lagtykkelse på 5 - 10 cm.

Materialer til udjævningslag bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse til og med 32 mm må forekomme
- Materialet må ikke være frossent.

Hvis den eksisterende jord opfylder disse krav, kan man undlade at grave ud til udjævningslag.

Udjævningslaget skal *ikke* komprimeres, før brøndene lægges. Omkringmufesamlingerne holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at brønden opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål).

Materialer til omkringfyldning bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse over 64 mm må ikke forekomme
- Indholdet af sten mellem 32 og 64 mm må højst være 15 %
- Materialet må ikke være frossent.

Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkringfyldningsmateriale, da såvel friktions- som kohæsionsjord kan anvendes.

Kohæsionsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at der opstår punktdeformationer.

Opfylder det opgravede materiale ovenstående krav, og kan de i projektet opsatte krav til komprimering opnås, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Dimensionering

Statisk dimensionering

Uponor teknisk support udfører belastningsberegning for brønde og bygværker. Ved beregninger skal der tages hensyn til brønddybde, omkringfyldets vægtfylde, grundvandsniveau, trafikbelastning, afslutningstype m.m.

Sikring mod opdrift

Som udgangspunkt sikres Uponor specialbrønde og bygværker mod opdrift ved, at brønden fremstilles med en bundplade med en vis udkravning, der forankres i jorden. Dette er dog ikke tilstrækkeligt, når der arbejdes med meget dybe brønde eller meget store bygværker.

Det kan derfor være nødvendigt og foretage ekstra afstivning af bundpladen samt evt. give brønden ballast med beton.

Når brønden skal dimensioneres, er det derfor altid vigtigt at have kendskab til alle oplysninger om installationsforhold, som f.eks. dybder og grundvandsniveau, omkringfyldets vægtfylde samt trafikbelastning.

Sortiment

Uponor rense- og inspektionsbrønde udføres som $\varnothing 425$ mm og $\varnothing 600$ mm muffer påsvejet rør og formstykker. Ligeledes leverer Uponor $\varnothing 1000$ mm gennemløbsbrønde og sandfangsbrønde.



Uponor nedgangsbrønde leveres som $\varnothing 1250$ mm brønde eller større, som gennemløbsbrønde eller sandfangsbrønde.

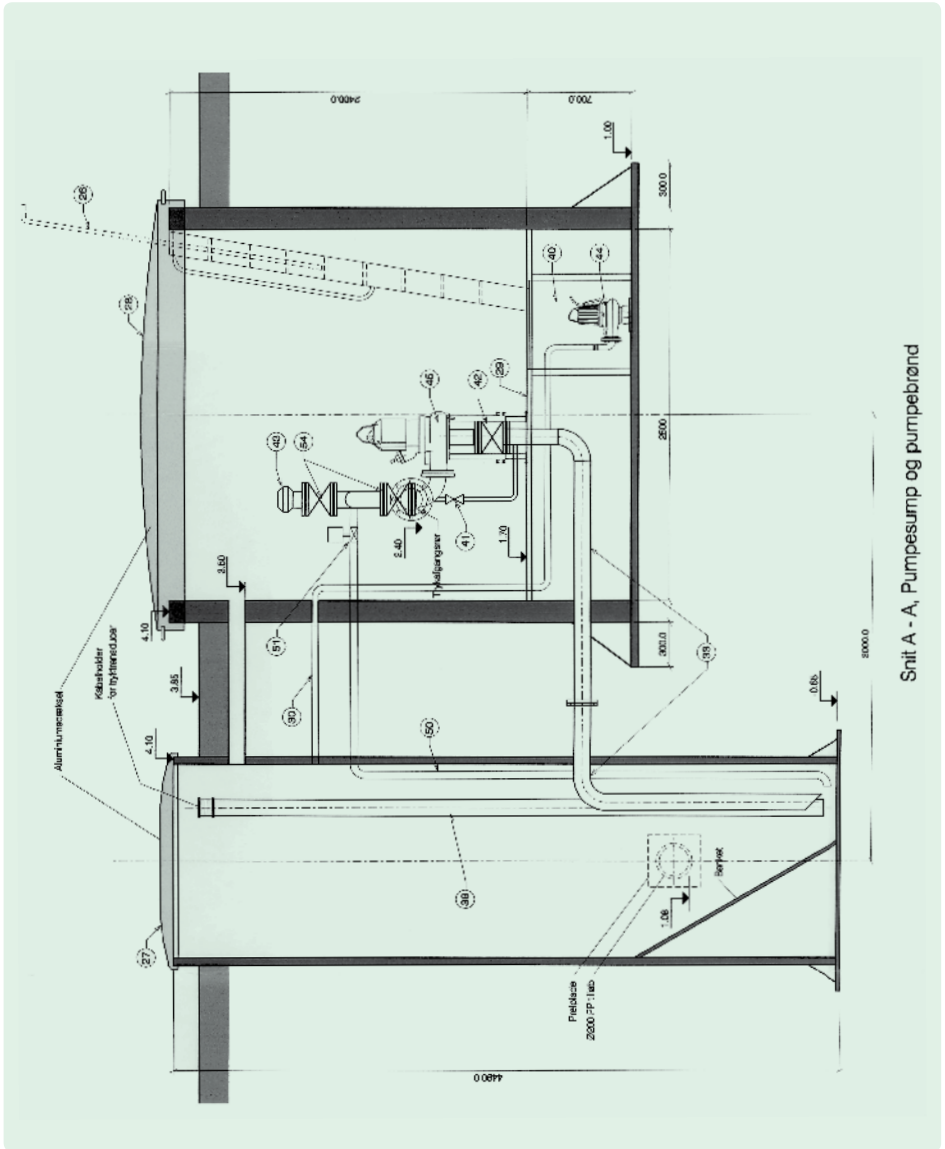


Uponor pumpebrønde til tørt og vådtopstillede pumper fremstilles op til $\varnothing 2500$ mm med banketter, tilløb med prelplade, trykafgang mm.



Uponor pumpe-sumpe til tørstopstillede pumper produceres ligeledes op til $\varnothing 2500$ mm med banketter, tilløb med preplade, sugerør mm.



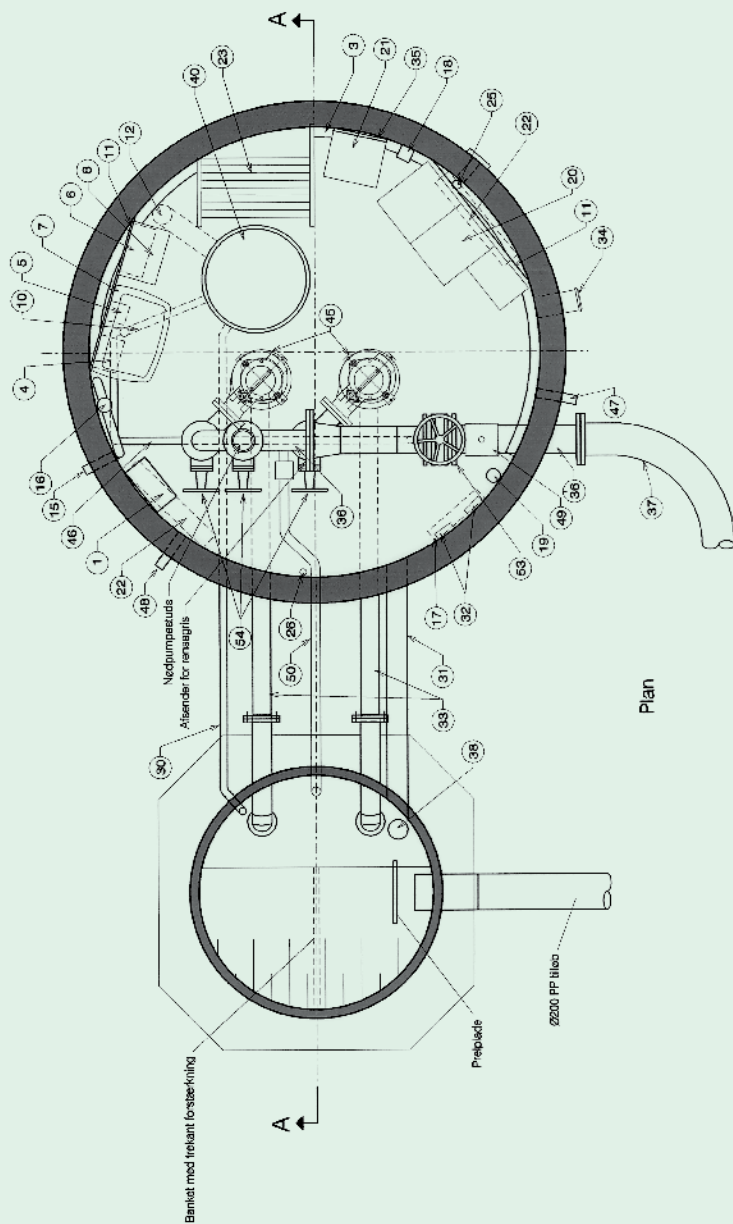


Snit A - A, Pumpesump og pumpebrønd

Figur 6.5.3

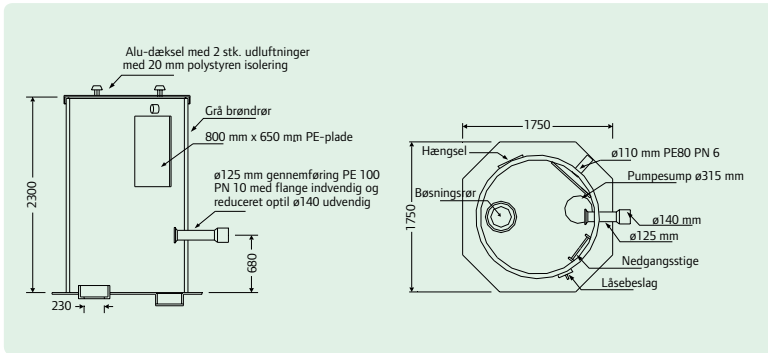
Pumpesump samt pumpestation med tørt opstillede pumper

Snit A - A, Pumpepumpe og pumpebrønd



Figur 6.5.4

Uponor råvandsstationer leveres normalt i dimensionerne $\varnothing 1250\text{ mm}$, $\varnothing 1600\text{ mm}$ samt $\varnothing 2000\text{ mm}$ med bøsningrør i bund for stigerør, trykafgang mm.



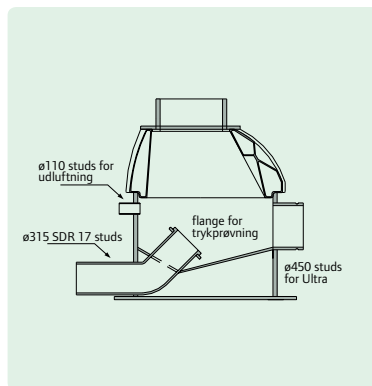
Figur 6.5.5



Uponor målerbrønde og teknikbrønde fremstilles primært i dimensionerne $\varnothing 1250\text{ mm}$, $\varnothing 1600\text{ mm}$ samt $\varnothing 2000\text{ mm}$ og udføres med rørgennemføringer, pumpeump mm.

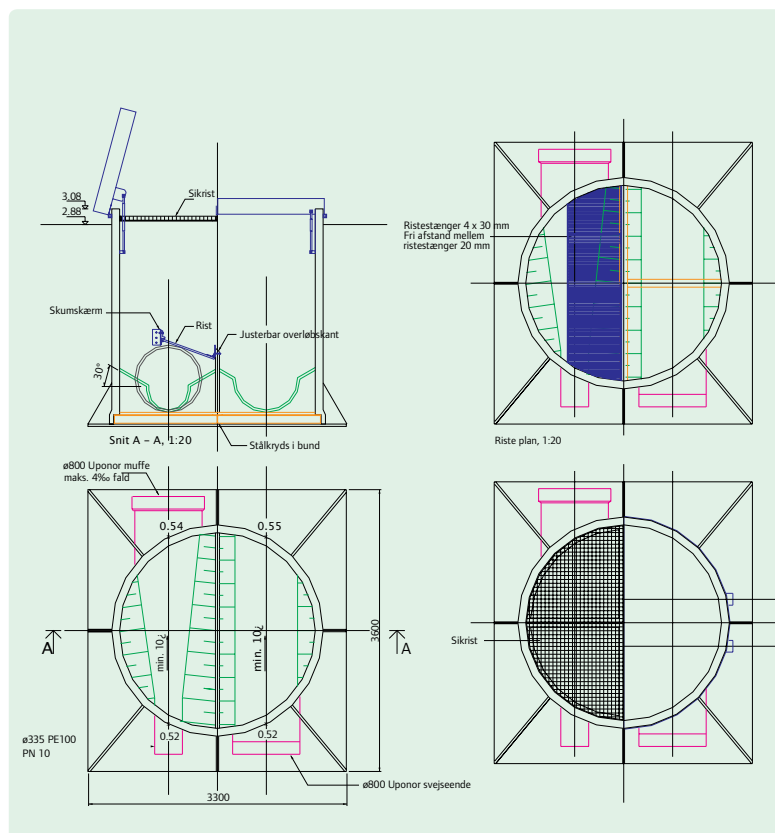


Uponor oppumpningsbrønde fremstilles normalt i dimensionerne $\varnothing 1250$ mm og $\varnothing 1600$ mm. Brøndbunden laves ofte således, at trykledningen ikke tømmes, samt at der ikke opstår en „plasker“ i brønden.



Overløbsbygværker med rist, skumskærm og overløbskant fremstilles primært i store dimensioner op til $\varnothing 2500$ mm.

Figur 6.5.6



Figur 6.5.7

Overløbsbygværk

Nedenstående billeder er eksempler på forskellige overløbsbygværker.



Uponor brønde med vandbremse produceres hovedsagligt i $\varnothing 1250$ mm og opefter, både som gennemløbsbrønde og sandfangsbrønde.







Betjening af vandsøgsstønder

1. Isæt nøgle (resultatviser vises)
2. Tryk på START
3. Luk kuglehane og afslut med STOP når afløbning omgæns stoppet
4. Vælt med et sidste nøgle, indtil displayet viser "Tag nøglen ud"

ADVARSEL

Nøglen skal udgives i kontrolpanelet under vandafsporing. Hvis der ikke afsluttes med stop [3] eller hvis nøglen fjernes før beskæden "Tag nøglen ud" [4], mistes resultatet.

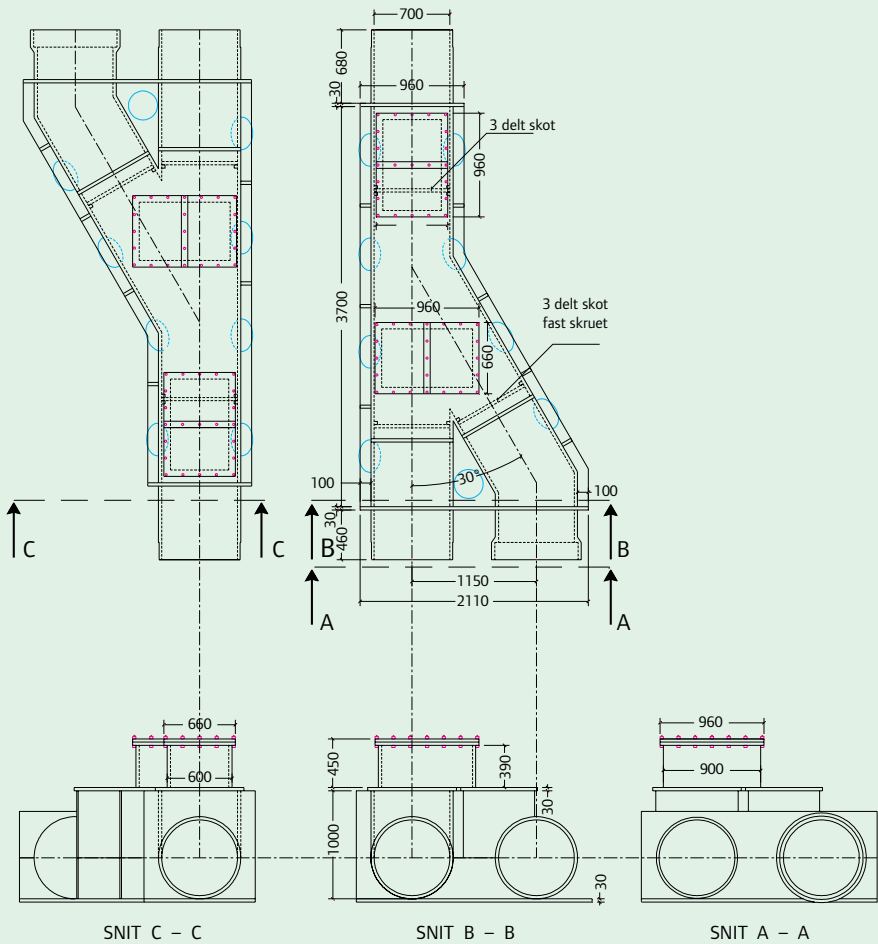
Med venlig hilsen Vandforsyningen

Specialbygværker kan være specielle knudepunkter, samlepunkter og afgreninger i forbindelse med omlægninger af ledninger. De kan også være krydsnings-

bygværker, hvor en eksisterende ledning kolliderer med en ny ledning. Dette er bare et par eksempler på muligheder for anvendelse af Uponor specialbrønde.



Specialbygværk til omkobling mellem eksisterende og ny rørlødnig



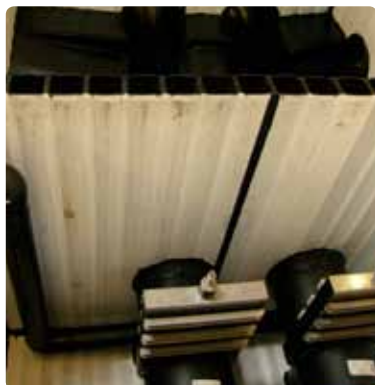
Figur 6.5.8

Bygværker

Uponor kan tilbyde firkantede bygværker i polyethylen.

Bygværker opbygges af WehoPanel og kan designes ud fra de aktuelle forhold.

Anvendelses eksempler kan være pumpestationer, ventilbygværker, overløbsbygværker m.v.



Samletank

Uponor Weholite samletank og regnvandsmagasiner produceres primært i dimensioner $\varnothing 1250$ mm og opefter. Kan udføres som en lang tank eller flere parallelle tanke, der forbindes med fordelers- og samlebrønde.



6.6 Uponor Vandniveaureguleringsbrønde

Uponor tilbyder flere funktionssikre og miljøvenlige brønde til naturpleje og beskyttelse af vores vandressourcer. Her følger en beskrivelse af de tre mest almindelige former for regulering af vandløb.

1. Vådområder/vandhuller

Vådområder i forbindelse med eksempelvis rindende vandløb anlægges ved, at man installerer en brønd modstrøms, der leder vandet til et hensigtsmæssigt opsamlingsområde.

I opsamlingsområdets udløb installeres en brønd, der regulerer vandniveauet. Disse brønde kaldes vandniveaureguleringsbrønde. Opsamlingsområdet, med den

dæmpede gennemstrømningshastighed, danner et vådområde, der både fungerer som et effektivt filter til kvælstof/næringsstoffer og som et attraktivt miljø for flora og fauna.

2. Dambrug/vanding

Uponor Vandniveaureguleringsbrønde fungerer godt til etablering af vandreservoarer fra eksisterende afvandingsgrøfter. I ikke-vækstperioder er brønden åben, og grøften afvander som normalt.

Efter såning hæves vandniveauet i grøften ved hjælp af brøndens reguleringsystem, og i vækstperioder anvendes grøften som vandreservoir.



1. Vådområder/vandhuller



2. Dambrug/vanding

3. Overfladevand/rensning

Regnvand kan med fordel stoppes før opsamlere for at sænke gennemstrømningshastigheden. Derved skabes et effektivt filter til kvælstof/næringsstoffer, der samtidig udgør et attraktivt miljø for flora og fauna.

Uponor Vandniveaureguleringsbrønde muliggør en effektiv niveauregulering af sedimentationsbassiner i forbindelse med eksempelvis afløbsrensningsanlæg.

Brøndens reguleringssystem giver vandet god iltning og er en enkel løsning til niveauregulering og tømning. Placeringen af brøndens i bassinæggen bestemmer sedimentationsdybden



3. Overfladevand/rensning

Sådan fungerer brøndene

Uponor tilbyder brønde, der er klar til at installere og har stor driftssikkerhed og lang levetid. Brøndene er fremstillede af et miljøvenligt materiale med god kemikalieresistens. Materialet tåler de aggressive og sure miljøer, som vådmarker og grøfter med overfladevand kan bestå af. Vi giver dig tryghed i form af hurtig installation, stor driftssikkerhed og lang levetid.

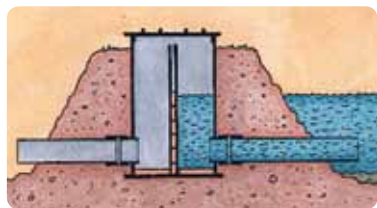
Sådan fungerer Uponor Vandniveaureguleringsbrønde

A. Niveauret for den øverste planke i brønden svarer til den højeste vandstand i vandhullet. Hvis man ønsker at sænke vandstanden i vandhullet, fjernes det ønskede antal planker. Hvis man ønsker at øge vandstanden i vandhullet, monteres det tilsvarende antal planker.

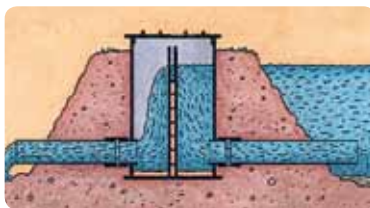
B. Hvis der er større vandtilgang til vandhullet end den mængde vand, der fordamper eller på anden måde forsvinder, vil vandet løbe over i brønden og ledes væk via brøndens udløbsrør.

Når brønden installeres nedgravet i bassinvæggen, får den en meget stabil fiksering. Brøndens indløbsrør i bunden af vandhullet minimerer risikoen for driftsforstyrrelser, idet man slipper for overfladeproblemer som grene, blade, is osv. Det kolde bundvand iltes ved hjælp af brøndens konstruktion og funktion. Brønden giver desuden mulighed for enkel og komplet tømning af vandhullet i forbindelse med eventuel rensning, udfiskning, fjernelse af slam osv.

A)



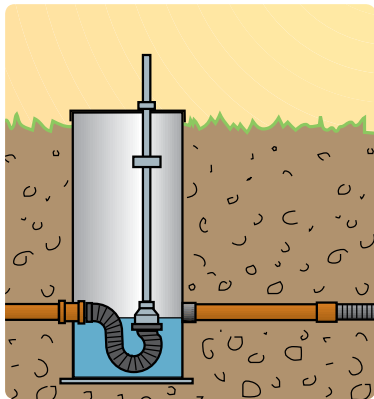
B)



Sådan fungerer Uponor MiniVandniveaureguleringsbrønde

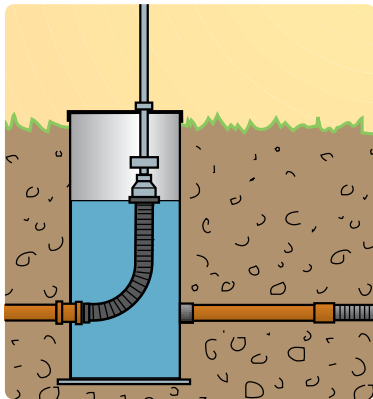
C. Vandstanden justeres ved hjælp af det fleksible rør i brønden. Hvis man ønsker at øge vandstanden i vandhullet, justeres det fleksible rør opad.

C)



D. Hvis man ønsker at sænke vandstanden i vandhullet, justeres det fleksible rør nedad. Det fleksible rør skal altid monteres på brøndens udløbsside

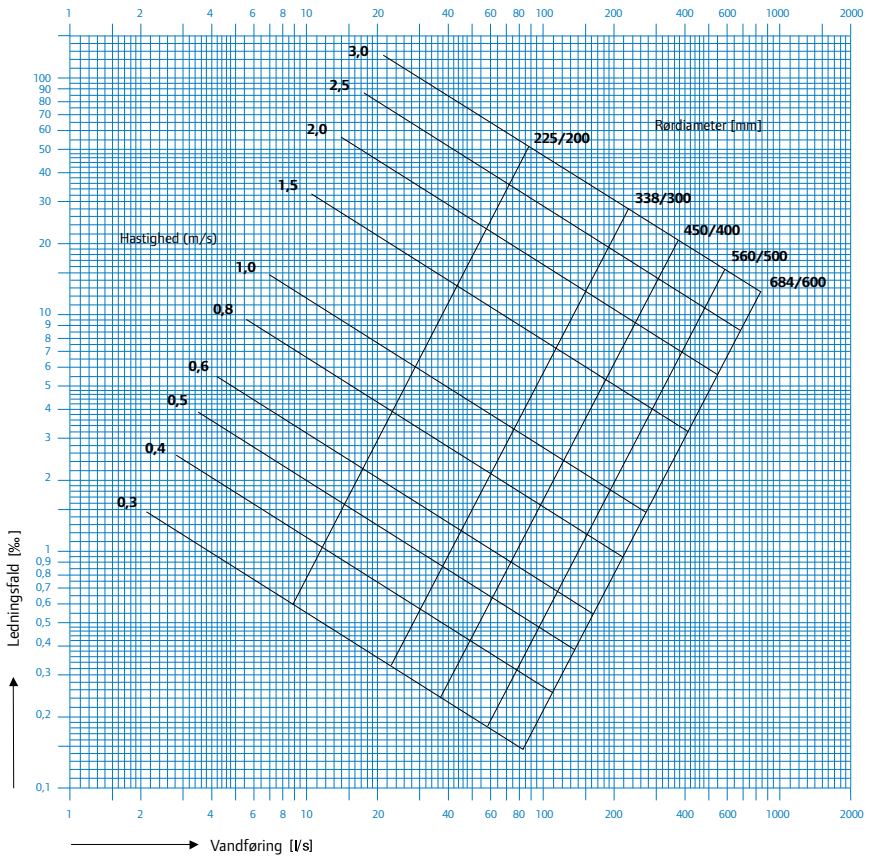
D)



Dimensionering af vandgennemstrømning

Diagram 6.6.1
Dimensionering af vandgennemstrømning

100 % fyldt sektion

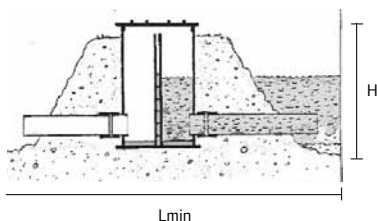


Installation

Bassinvæggen

Uponor anbefaler følgende forhold mellem brøndens højde (H) og bassinvæggens grundlæggende dimension (Lmin).

H	Lmin
1	5
2	10
3	15



Transport

Ved løft af brønden skal dækslet være monteret. Løsn låsekæden, fastgør en løftestrop i begge øjer, og løft brønden heri. Obs! Løft aldrig brønden i dækslets låsekæde.

Skakt

Placér brønden i kanten af en grøft eller et vandløb i fast, urørt jord, og grav derefter render til tilslutningsrør. Hvis brøndens placeres i en eksisterende grøft, skal udgravning ske til fast bund. Herefter fyldes op med hårdt pakket materiale til det ønskede niveau for brøndens bund. Sørg for, at bunden af brønden står så dybt (cirka 20 cm for små brønde), at ind- og udløbsrørene ligger i stabil/urørt jord. Rørene må ikke "hænge" i brøndens muffer.

Montering af rør

Smør samlemufferne med Uponor smøremiddel for let at kunne trykke muffer og rør sammen (tætningsringene tåler ikke almindeligt smøremiddel). Montér en tætningsring for hver samlemuffe. Hvis rørene er forlænget, monteres en tætningsring i hver samling. Gummiringtætningerne skal monteres i rørets første rille.

Opfyldning

Det bedste resultat opnås ved at pakke opfyldningsmaterialet i lag på 20-30 cm rundt omkring brønden.

Niveauplanker/skillevægge

Brug planker på 63 x 150 mm (2,5 x 6 tommer) af savet gran eller fyr – lige, uden fuger og uregelmæssige kanter. Lad et lille spillerum være, så træet kan svulme, når det bliver blødt. På den lange led skal planken være ca. 2-3 cm for kort. Søm en lægt (se skitsen) på hver planke til at løfte plankerne i, når de bliver bløde, våde og tunge. Eksempelvis kan man anvende en rive til at løfte plankerne op med.

Låsning af dæksel

Ansvar for pleje af anlægget påhviler ejeren eller brugsretsindehaveren. Derfor anbefales det, at dækslet holdes låst. Dækslet er ved levering forberedt til montering af eksempelvis en hængelås.

Uponor Vandniveaureguleringsbrønd

Materiale: Polypropen (PP)

- Uponor Vandniveaureguleringsbrønd leveres med låsbart dæksel og samlemuffer til ind- og udløbsrør.
- Spor til groftsavede niveauplanker, 2,5". Planker medfølger ikke.
- Den fremspringende bundplade giver god stabilitet og muliggør eventuel forankring.
- Øjer til løft af brønden og til at låse dækslet med er formonteret.
- Hvis brønden skal være nedstigningsbar, f.eks. til rensning eller andre arbejdsopgaver, er mindste diameter 1000 mm.

Uponor Mini Vandniveaureguleringsbrønd

Materiale: Polypropen (PP)

- Uponor Mini Vandniveaureguleringsbrønd med låsbart dæksel og samlemuffer til ind- og udløbsrør.
- Komplet niveaureguleringsudstyr er monteret fra fabrikken.
- Øjer til løft af brønden og til at låse dækslet med er formonteret.

uponor

Uponor regnvandssystemer

Regnvandssystem



Regnvand – indhold

7.0	Regnvandssystem - indhold	211
7.0	Regnvandssystem - indhold	201
7.1	Regnvandssystem - indledning	204
7.2	Uponor IQ regnvandsrør	205
	Kravspecifikationer	208
	Godkendelser og mærkning	209
	Installation	210
	Lægningsregler og materialeanvendelse	214
	Dimensionering	216
7.3	Uponor SW	219
	Kravspecifikationer	222
	Godkendelser og mærkning	223
	Håndtering	225
	Installation	226
	Dimensionering	234
7.4	Weholite	241
	Kravspecifikationer	244
	Godkendelser og mærkning	245
	Håndtering	246
	Installation	247
	Dimensionering	255

7.5	Uponor drænrørssystemer	261
	Kravspezifikationer	269
	Godkendelser og mærkning	270
	Installation	272
	Dimensionering	274
7.6	Uponor IQ Forsinkelsesmagasin	
	Spare- og regnvandsbassiner	275
	Dimensionering	277
	Regnintensitet	279
	Drift og vedligeholdelse	282
7.7	Uponor IQ Infiltrationsrør	285
	Godkendelser og mærkning	288
	Installation	289
	Lægningsregler og materialeanvendelse	295
	Dimensionering	297
	Anvendelse af geotekstiler	300
7.8	Uponor Regnvandstank	301
	Teknisk specifikation	303
	Installation	304
	Generel information	308

7.1 Uponor regnvandssystem – indledning

Befolkningsantallet stiger, byerne vokser og klimaet ændrer sig. Der bliver anlagt flere og større hårde flader. Det stiller større krav til regnvandshåndtering. Desuden er små bykerner tæt på vandløb bygget ud til store byer. Her er ledningsnettet ofte bare blevet udbygget og koblet til det eksisterende system, som er blevet overbelastet. Også jord- og skovbruget er blevet forandret. Grøfter til marker, skovjord og veje bidrager med en del vand, som skal håndteres.

Det kræver, at vi gør noget, så vi ikke får problemer med oversvømmelser. Vi skal planlægge samfundet på vandets præmisser. I de sidste 30 år er omkostningerne til håndtering af regnvand og adskillelse fra spildevand steget betragteligt. Tidligere er regnvand per tradition blevet ledt væk så hurtigt som muligt. Men der er blevet udviklet nye metoder til at mindske problemerne med og der udvikles hele tiden nye, effektive løsninger.

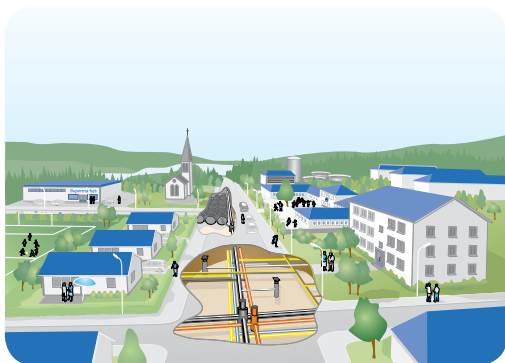
Formålet er at minimere de afledte regnvandsstrømme, bevare grundvandsbalancen og gøre områderne mere modstandsdygtige over for kraftige nedbør. Traditionelle og nye løsninger til regnvandshåndtering. Infrastrukturen under jorden, som Uponor lægger grunden til.

Til transport af regnvand

- Uponor IQ regnvandsrør
- Weholite

Til dræn- og afvandingsopgaver

- Uponor drænrørssystem
- Uponor IQ og Weholite forsinkelsesmagasin Spare- og regnvandbassiner
- Uponor IQ infiltration
- Uponor IQ regnvandstank



uponor

Uponor IQ regnvandsrør

Regnvandsystem



7.2 Uponor IQ regnvandsrør

Uponor IQ rør indgår i et komplet system af produkter til håndtering og transport af regnvand. Rørene anvendes som regnvandsrør.

IQ Uponor rør er grå indvendigt og sort udvendigt. Rørene leveres med eller uden mufte.

Røret med mufte har, ligesom vores Ultra Rib 2 sortiment, inline-mufte (hvor rør og mufte er fremstillet i ét stykke) for at sikre, at røret er tæt og samtidigt eliminere udsivning. Montering med tætningsring giver en 100% tæt samling.



Top- og fuldslids, vejdrænering

Uponor IQ top- og fuldslidsede rør er et kombineret overfladevands- og drænrør. Ved at forsyne røret med slidser opnås en fortrinlig drænfunktion og en optimal evne til at aflede vandet. For at top- og fuldslidsen skal fungere som regnvandsledning, skal samlingerne være forsynet med en tætningsring. Tætningsringen placeres i første rille.

Dimension Ø 200, 250, 300 og 400 mm kan fås som top- og fuldslidsede rør.

Trafikbelastning og jorddækning

Top- og fuldslidsede rør er beregnet til installation i såvel trafikerede som ikke trafikerede områder, mens regnvands-

tunnellen er beregnet til ikke trafikerede områder og til områder, hvor der maksimalt forekommer personvognstrafik.

Uponor regnvandsystem er udviklet til bortledning af regnvand, og systemet kan klare relativt store mængder af grus og sten i vandet uden at blive beskadiget. Systemet er særligt velegnet til afvanding inden for vejsektoren og land- og skovbrug.



System- og materialedata

Egenskaber	PP	Enhed	Standard/testmetode
Densitet	900	Kg/m ³	ISO 1183
Ringstivhed	SN8	kN/m ²	ISO 9969
Langtidsskrybemodul E50	425	MPa	ISO 527-2
Korttidsskrybemodul E0	1650	MPa	ISO 527-2
Længdeudvidelseskoefficient	0,15	mm/m · K	
Varmeledningstal	0,23	W/m · K	DIN 52612 v. 23 °C
Højeste tilladte kontinuerlig driftstemperatur	45	°C	
Højeste tilladte korttidstemperatur	95-100	°C	
Tilladt afvinkling i samlinger 225/200	2°		
Tilladt afvinkling i samlinger 338/300-560/500	1,5°		
Tilladt afvinkling i samlinger > 664/600	1°		

Teknisk data

Med muffe fremstillet i PP

Hullerne er placeret klokken 12 – 2 – 4 – 6 – 8 – 10

Dimension	Dy maks.	Lgd.	M	Huller	Hul	Hulareal	Volume	Uponor
mm Di/Dy mm	mm	mm	mm	pr. lgd.	str. mm	> cm ² /m	m ³	nr.
600 596/684	713	3000	244	72	16	48,3	0,9	1061665
1200 1187/1360	1370	2600	375	30	25	56,6	3,4	1061667

Kravspecifikation

Følgende oversigt viser en sammenligning mellem krav til opfyldelse af DS/EN 13476 og Nordic Poly Mark. Disse anvendes i forbindelse med den løbende produktionskontrol.

På www.uponor.dk findes de senest opdaterede kravspecifikationer.

Kravspecifikation

Egenskab	Henvisning til DS/EN 13476	Nordic Poly Mark SBC EN 13476
Slagstyrke – rør	0 °C; faldhøjde 1,0 m	-10 °C faldhøjde 1,0 m
Tæthed af samlinger med elastomere tætningsringe	Der kræves 5 % og 10 % deformation af hhv. muffe og spidsende. DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes.	Der kræves 10 % og 15 % deformation af hhv. muffe og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes.
	Der kræves følgende afvinkling af samlingen: $\leq \text{dim } 315 = 2^\circ$ $> \text{dim } 315-630 = 1,5^\circ$ $< \text{dim } 630 = 1^\circ$ DS/EN 1277: Betingelser C (afvinkling) skal opfyldes.	Der kræves følgende afvinkling af samlingen: $\leq \text{dim } 315 = 2^\circ$ $> \text{dim } 315-630 = 1,5^\circ$ $< \text{dim } 630 = 1^\circ$ DS/EN 1277: Betingelser D (både afvinkling og deformation) skal opfyldes.
Modstandsevne mod kombineret udvendig belastning og høj temperatur EN 1437:1998	Intet krav	Kun gældende for til dimensioner til og med 315 mm, se 1)

1) Følgende krav gælder:

- Lodret deformation: $\leq 9 \%$
- Afvigelse fra rethed i bundløb: $\leq 3 \text{ mm}$
- Bundløbsradius: $\geq 80 \%$ af det oprindelige
- Åbning på svejsefuge: $\leq 20 \%$ af tykkelsen
- Tæthed ved 0,35 bar/15 min.: Lækage må ikke finde sted

Godkendelser og mærkning

Godkendelse




Uponor IQ regnvandsrør er Nordic Poly Mark-mærket (Insta-CC-certificeret) og derfor godkendt i de nordiske lande, Sverige, Danmark, Norge og Finland.

Mærkning

Nedenfor vises mærkningen af Uponor IQ regnvandsrør, og der gives en forklaring heraf.



Uponor	IQ	ID 300		EN 13476	SN8	PP
Uponor nr.	Produktnavn	Dimension indvendig nom. diameter	Nordic Poly Mark	Produktstandard	Ringstivheds-klasse	Materiale = polypropylen

UD			2010 05 19 13.00
Anvendelsesområde UD = under og uden for bygninger	Produktionsenhed  = Fristad	Iskrystal Kan håndteres ved lave temperaturer	Fremstillingstidspunkt År/måned/dag/time

Anvendelsesområde

Dimension 200, 250 og 300 betegnes "UD".

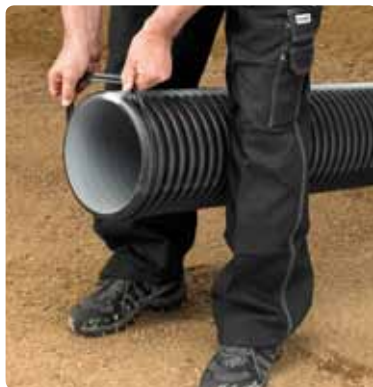
Dimension 400, 500 og 600 betegnes "U".

Installation af dimension 200-600 mm

Nedenfor beskrives samling af Uponor IQ regnvandsrør.



1. Røret skæres over mellem to ribber med håndsav.



2. For at få et tæt rørsystem monteres tætningsringen i første spor fra spidsenden.



3. Muffen smøres indvendigt med et smøremiddel.





4. Røret skal monteres stumt i muffens bund. Der kan laves et indstikmærke, så man er sikker på at have nået bunden med spidsenden.

Installation af dimension 800-1200 mm



1. For at få et tæt rørsystem monteres tætningsringen i første spor fra spidsenden. **BEMÆRK!** Tætningsringen er kun tilpasset til montering på den fabriksfremstillede spidsende.



2. Muffen smøres indvendigt med et smøremiddel.



3. Røret skal monteres stumt i muffens bund. Der kan laves et indstiksmærke, så man er sikker på at have nået bunden med spidsenden.

Tilpasning af rørlængde



1. Ved tilpasning af rørets længde overskæres røret mellem to ribber med f.eks. en bajonetsav.



2. Monter gummiprofilen, og skub rørene sammen.



3. Montér det brede stålband i det midterste spor på gummiprofilen. Monter derefter de smalle stålband. Spænd først de smalle stålband og derefter det brede.



4. For at få det bedste resultat skal koblingen tilspændes med følgende moment: Dimension 800 og 1000 20 Nm. Dimension 1200 25 Nm.

Lægningsregler og materialeanvendelse

Samlinger og bagspalter

For at få en korrekt samling skal Uponor IQ regnvandsrør saves over midt i save-sporet mellem to ribber. Ved korrekt samling vil der opstå en minimal bagspalte. Ved forkert afkortning af røret kan der opstå en større bagspalte. Det er bygherren, der fastsætter niveauet for det afleverede nyanlæg.

Uponor henviser til:

- Acceptkriterier for kamerainspektion, Rørcenter anvisning 008, juni 2005
- Fotomanual, TV-inspektion af afløbsledninger, DANVA Vejledning nr. 57, 2005. Lægningsregler og materialeanvendelse.

Lægningsregler og materialeanvendelse

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene. Det er afgørende for rørenes evne til at modstå de påvirkninger, som de udsættes for, at såvel udgravning som rørlægning og tilfyldning foretages omhyggeligt. Det er dog bygherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges.

Uponors lægningsregler for Uponor IQ regnvandsrør er beskrevet herunder.

A. Udgravning

Ledningsgravens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunger ved bløde områder og ujævnheder under ledningen, når graven tilfyldes og

komprimeres over ledningen. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til vejarealer, skal ledningsgraven udformes og udføres, så underminering og sætninger af vejarealer undgås. I kohæsionsjord kan anlæg på ledningsgraven eventuelt udelades.

B. Udjævningslag

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at rørene får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i udjævningslaget så røret får en linieunderstøtning. Typisk vil en lagtykkelse på 5 - 10 cm være passende.

Materialer til udjævningslag bør opfylde følgende krav:

- Kornstørrelse over 16 mm må ikke forekomme
- Indholdet af korn mellem 8 og 16 mm må højst være 10 %
- Materialet må ikke være frossent
- Skarp flint eller tilsvarende materiale må ikke anvendes.

Hvis den eksisterende jord opfylder disse krav, kan man undlade at grave ud til udjævningslag.

Udjævningslaget skal *ikke* komprimeres, før rørene lægges. Omkring muffesamlinger holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at ledningen opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål). Komprimeringen af materialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 5.3.5.

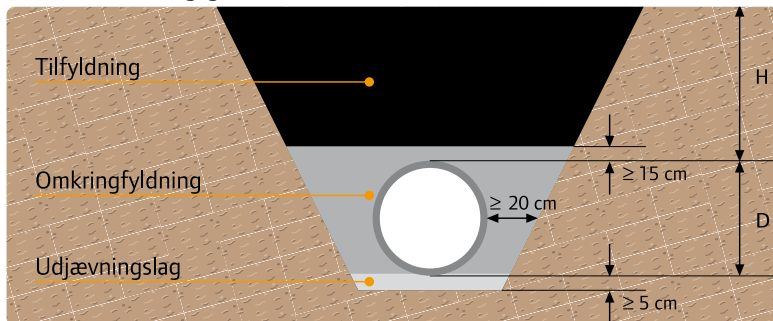
Materialer til omkringfyldning bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse maks. 10 % af diameter dog maks. 64 mm
- Indholdet af sten større end 16 mm må højst være 10 %
- Materialet må ikke være frossent
- Skarp flint eller tilsvarende materiale må ikke anvendes.

Tilfyldning

Krav til materiale og opbygning af tilfyldningen over rørene vil være afhængig af røringens konstruktion.

Tværsnit af ledningsgrav



Figur 5.3.5

Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkring- og tilfyldningsmateriale, da såvel friktions- som kohæsionsjord kan anvendes.

Kohæsionsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at der opstår punktdeformationer.

Opfylder det opgravede materiale de nævnte krav, og kan kravene til komprimering overholdes, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Uponor tillader punktdeformationer, der svarer til de maksimalt tilladelige deformationer jf. DS 430.

Dimensionering

Statisk dimensionering

I det indledende afsnit i „Regn og spildevand“ vedrørende „statisk dimensionering“ er der opstillet en række forhold, som dækker det almindelige erfaringsområde. Såfremt disse forhold er overholdt, er der ikke behov for yderligere beregning af rørstabiliteten.

I tilfælde hvor forholdene ikke er opfyldt henvises til www.uponor.dk, hvor Uponors beregningsprogrammer kan benyttes til nærmere bestemmelse af rørstabiliteten.

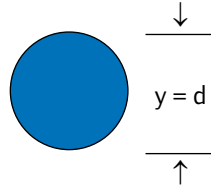
Uponor teknisk support står også gerne til rådighed i forbindelse med beregning af specifikke projekter.

Hydraulisk dimensionering

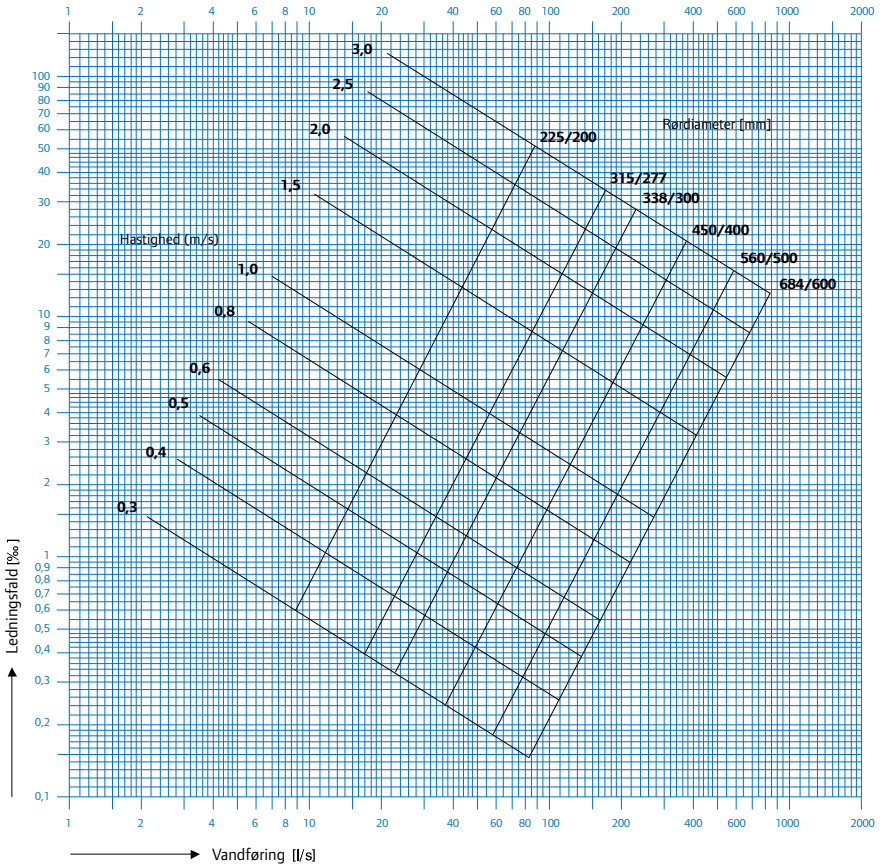
Når ledningsnettet skal dimensioneres, er det vigtigt at sikre, at der er tilstrækkelig hydraulisk kapacitet til stede, og at selvrensningsegenskaberne kan sikre et velfungerende system. De gældende principper for dimensionering er gennemgået i det indledende afsnit vedrørende regn- og spildevand. Her er vist de gældende vandføringsdiagrammer for Uponor IQ regnvandsrør, hvor den anbefalede værdi efter DS 432 på 0,00025 m er anvendt som ruhedsfaktor.

Diagrammerne er beregnet efter rørenes indvendige diameter, selv om rørene er benævnt efter deres udvendige diameter.

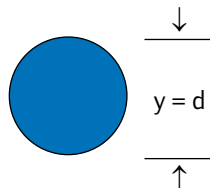
Dimensioneringsdiagram for 100 % fyldte
 Uponor IQ regnvandsrør.
 Diagrammet er en grafisk afbildning af
 Colebrook Whites formel.



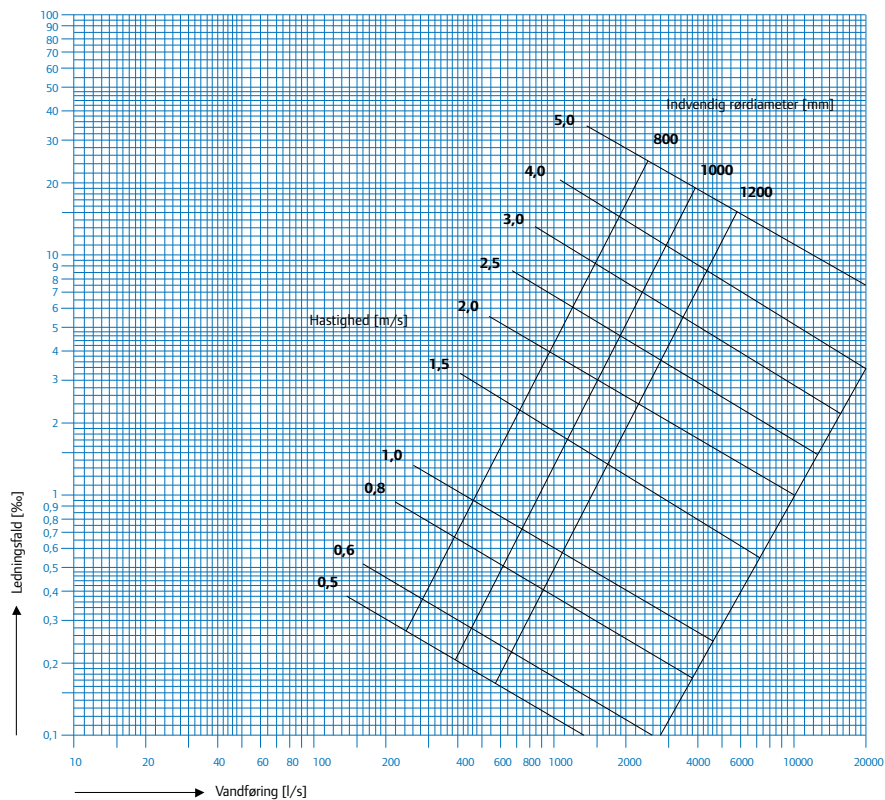
y = vanddybde
 d = indvendig diameter
 Ruhed $k = 0,025$ mm
 Vandtemperatur $t = 10$ °C



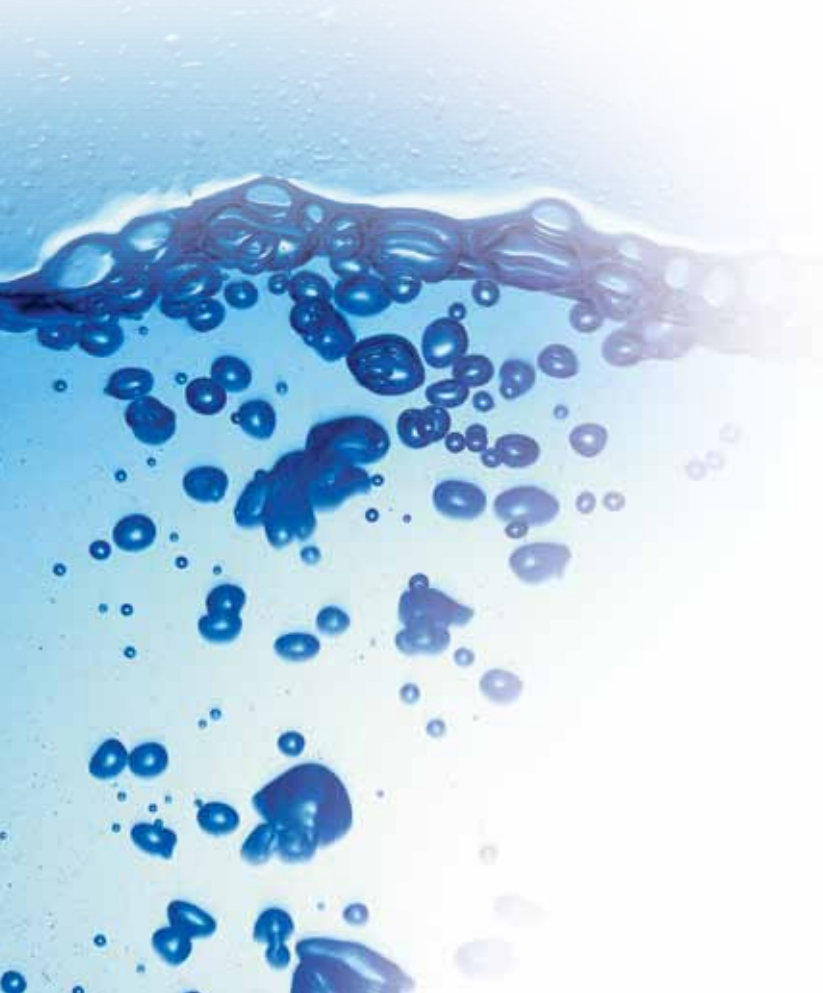
Dimensioneringsdiagram for 100 % fyldte
 Uponor IQ regnvandsrør.
 Diagrammet er en grafisk afbildning af
 Colebrook Whites formel.



y = vanddybde
 d = indvendig diameter
 Ruhed $k = 0,025$ mm
 Vandtemperatur $t = 10$ °C



Uponor SW



7.3 Uponor SW

Uponor SW (SW = structured wall) dækker de fleste behov for oplagring og transport af store mængder regn- og spildevand.

Systemet består af gravitationsrør, der primært anvendes til:

- Transport af spildevand
- Transport af regnvand
- Regnvandsmagasin
- Ventilation
- Vejunderføring
- Tanke.

Systemet og tilhørende brønde kan sammenkobles med alle kendte rørsystemer.

Uponor SW består af et komplet og fleksibelt program af standardkomponenter i dimensionerne fra $\varnothing 600$ mm op til 2500 mm samt formstykker og specialbrønde.

Rørene leveres i længder på 3 og 6 m og kompletteres af tilpasningsrør på 1,5 m, som sikrer optimal tilpasning på installationsstedet.

Uponor SW er et strukturvægsrør med en glat indvendig side og konstrueret med højest mulig styrke. Den glatte inderside giver ideel vandføringsevne.

Komponenterne fremstilles i slidstærkt polyethylenmateriale, som sikrer lang

levetid og optimal styrke. Materialet har god slagstyrke ned til -20 °C og korroderer ikke, selv om det udsættes for svovlbrinter og lignende.

Der er indstøbt en tætningsring af EPDM-gummi i muffen. Under montagen giver tætningsringen et højt pakningstryk, som sikrer en 100 % tæt samling.

Systemet består af letvægtsrør, som giver nem og enkel transport og håndtering.

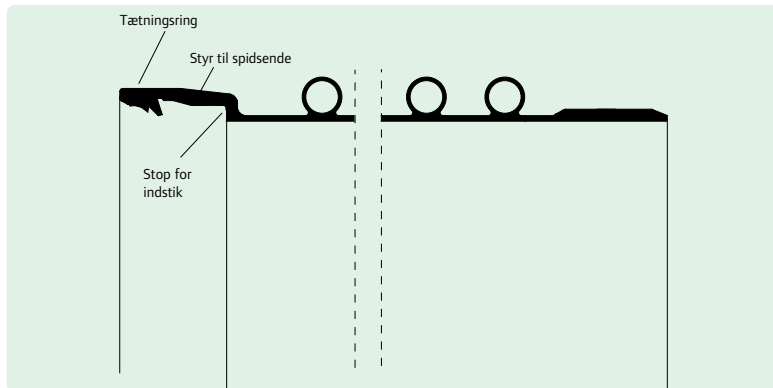
Rørene leveres i tre forskellige stivhedsklasser og kan derfor tilpasses ethvert projekt. Stivhedsklasserne er SN2, SN4 og SN8.

Samling i dimension op til og med $\varnothing 2000$ foregår hurtigt og enkelt med muffe med fastsiddende tætningsring og spidsende. Svejsning er ikke nødvendigt. $\varnothing 2500$ samles ved svejsning.

Uponor SW er kemisk resistent mod de fleste opløsningsmidler, syrer, olier og baser.

Yderligere oplysninger om kemisk bestandighed findes i kapitlet vedr. „materialer og levetider“

Eksempel på konstruktion af rørprofil



Figur 7.3.1 Uponor SW

Rørdimensioner

		SN2 rør		SN4 rør		SN8 rør	
Indvendig Dimension	Indvendig Rørvolumen	Udvendig Dimension	Rørvægt	Udvendig Dimension	Rørvægt	Udvendig Dimension	Rørvægt
mm	m ³ /m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
600	0,28	710	21,6	710	23,9	750	27,3
700	0,38	830	26,6	830	29,1	840	31,7
800	0,50	930	30,0	930	32,4	940	42,8
900	0,64	1040	35,9	1050	42,2	1050	60,0
1000	0,79	1150	53,1	1150	56,1	1160	106,8
1200	1,13	1350	62,8	1350	97,2	1360	134,4
1400	1,54	1560	94,0	1650	133,3	1650	193,3
1600	2,01	1760	179,4	1870	225,0	1870	275,0
2000	3,14	2250	256,3	2250	266,7	2360	416,7
2500	4,91	2790	436,1	2900	625,0	3010	833,3

Tabel 7.3.2

System- og materialedata

Egenskaber	PE	Enhed	Standard/Testmetode
Densitet	≥ 940	kg/m ³	ISO 1183
Ringstivhed	SN2-4-8	kN/m ²	ISO 9969
Langtidsskrybemodul, E ₀	180	MPa	ISO 527-2
Korttidsskrybemodul, E ₀	800	MPa	ISO 527-2
Længdeudvidelseskoefficient	0,18	mm/m · °C	
Varmeledningstal	0,4	W/m · °C	DIN 52 612 v. 23 °C
Slagstyrke - testtemperatur	-20	°C	EN 1411
Maksimal tilladelig kontinuerlig driftstemperatur	45	°C	
Maksimal tilladelig korttids temperatur	80	°C	
Tilladelig afvinkling i samlinger ≤ ø600	2	°	
Tilladelig afvinkling i samlinger ≥ ø700	1	°	

Tabel 7.3.3

Kravspecifikationer

Følgende oversigt viser, hvilke krav der stilles i forbindelse med fremstilling af Uponor SW. Det er Uponors egne interne produktkrav i henhold til fabriksstandard 750, som anvendes i forbindelse med den

løbende produktionskontrol, og disse lever op til DS/EN 13476.

På www.uponor.dk findes de senest opdaterede kravspecifikationer.

Kravspecifikationer

Egenskaber	Reference til DS/EN 13476 SBC EN 13476	Uponor tillægskrav
		Fabriksstandard 750, som lever op til DS/EN 13476 og SBC EN 13476

Tabel 7.3.4

Godkendelser og mærkning

Godkendelser

Uponor SW er fremstillet efter Uponors høje kvalitetskrav. Alle rør produceres i henhold til Uponor fabriksstandard 750, som bygger på bl.a. DS 2350 samt DS/EN 13476.

Mærkning

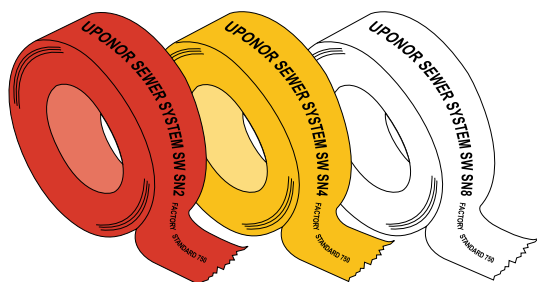
Rørene mærkes ved muffen med følgende mærkning, som præges i røret:



700	SN2	02 2007	PE
Dimension indvendig diameter	Stivhedsklasse	Produktionstidspunkt uge/år	Materiale. Polyetylen

Tabel 7.3.5

Tape



Rød SN2

Gul SN4

Hvid SN8

Uponor	SEWER SYSTEM SW	SN2	FACTORY STANDARD 750
Producent	Produkt	Stivhedsklasse	Fabriksstandard

Tabel 7.3.6

Håndtering

Afsnittet giver anvisning i korrekt læsning, transport, aflæsning og opbevaring af produktet.

Ved lagring skal SW-rørene lægges på strøer, således at rørene ikke hviler på muffen. Rørene må maksimalt lagres i lag jf. nedenstående tabel.

Lagring af rør

Diameter	1 lag	2 lag	3 lag
mm			
600			x
700			x
800			x
900		x	
1000		x	
1200	x		
1400	x		
1600	x		
2000	x		
2500	x		

Tabel 7.3.7

Lagring i direkte sollys/varme bør i videst omfang undgås, da rørene på grund af materialeegenskaber kan krumme, blive ovale, hvis de bliver udsat for solvarme.

Ved aflæsning må rør og formstykker ikke udsættes for skadelig påvirkning. Kæder og stålwirer må under ingen omstændigheder bruges til fiksering, aflæsning og håndtering. Produkterne må ikke tippes af fra lad.

Oplagringspladsen bør være forberedt til modtagelse. Der skal forefindes henholdsvis strøer eller rammer til løse rør, et plant underlag til opbevaring af rør samt paller til opbevaring af formstykker mv.

Installation

I det følgende bliver der beskrevet, hvordan Uponor SW-rør håndteres og samles.



1. Aflæsning af SW-rør kan enten foretages ved hjælp af to løftestropper omkring røret, eller der kan anvendes løftebøjler. Herved undgås beskadigelse af muffe/tætningsring og spidsende.

2. Kontroller røret for transportskade eller anden skade.



3. Rengør spidsende, muffe og tætningsring for sand og lignende.



4. Påfør godkendt glidemiddel på spidsende.



5. Rørene samles på traditionel vis. Anvendes der gravemaskine til samling af rørene, må den ikke støde direkte på rørene uden mellemlæg.



6. Komprimering af tilfyldning skal være ensartet på begge sider af røret. En usensartet komprimering kan bevirke sideforskydning og deformation af røret.



7. Efter tildækning og komprimering kontrolleres lægningen ved eventuelt at undersøge røret indvendigt for deformationer og afvikling i samling.

Retningsændringer udføres ved hjælp af bøjninger.

NB: Standardrør og formstykker kan ikke afpasses i længde. For tilpasning af rør anvendes specielle tilpasningsrør.

Tilladelig afvinkling i samling er:

Dimension $\leq \varnothing 600$ mm: 2°

Dimension $\geq \varnothing 700$ mm: 1°

Tilladelig afvinkling

Afvikling i grader	Forskydning ved 3 m's rør	Forskydning ved 6 m's rør
°	mm	mm
1	52	105
2	105	209

Tablet 7.3.8

Overgangsløsninger til andre rørtyper

Systemet og tilhørende brønde og overgangsløsninger kan anvendes med alle kendte rørsystemer på markedet.

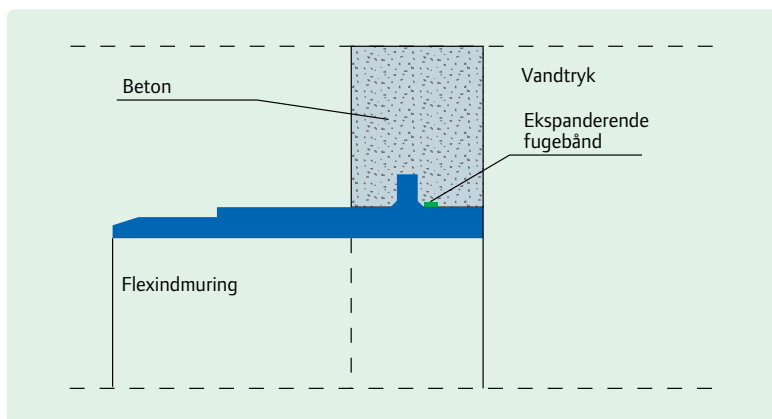
1. Uponor SW – betonbrønd eller bygværk

SW-røret kan tilsluttes betonbrønd ved indstøbning af flexindmuring.

Montage og indstøbning af flexindmuring:

- Det ekspanderende fugebånd monteres på flexindmuringen ved den påsvejsede krave ind mod den vandbelastede side
- Flexindmuringen placeres i forskallingen, og forskallingen tættes omkring flexindmuringen
- Der udstøbes omkring flexindmuringen med beton til aggressivt miljø og en trykstyrke på 35 MPa
- Flexindmuringen samles med det øvrige rørsystem.

Indstøbning af flexindmuring



Figur 7.3.9

2. Uponor SW – betonrør

Overgang fra SW-kloakrør til betonrør kan ske med overgangsmuffer af typen Fernco eller lign. Alternativt kan flexindmuring indstøbes i betonmuffen.

3. Uponor SW – PP - Uponor Ultra Classic

Overgangsstykke til glat PP afsluttes med PE-studs, hvorpå det glatte PP-rør kan tilsluttes med en PP-dobbeltmuffe. Uponor kan udføre specielle løsninger og tilslutninger, der kræver svejsning.

4. Uponor SW – Ultra Rib 2 og Double

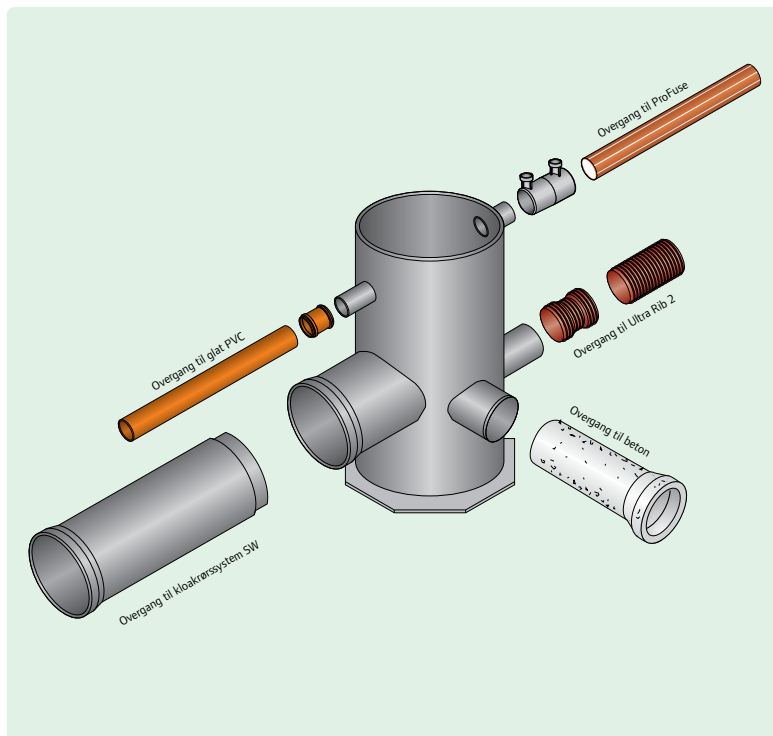
Overgangsstykke til Ultra Rib 2 eller Double-rør afsluttes med spids eller muffe. Uponor kan udføre specielle løsninger og tilslutninger, der kræver svejsning.

5. Uponor SW – PE

Overgangsstykke til et glat PE-rør afsluttes med PE-studs, der samles ved enten elektro- eller stuksvejsning. Rørene kan også samles med skydemuffe.

Overgangsløsninger kan leveres som formstykker eller som præfabrikerede brønde.

Overgangsløsninger



Figur 7.3.10

Tilslutning på SW-rør

Er der behov for tilslutning af stikledninger eller lignende, kan rør eller formstykker leveres med påsvejsede studse.

En anden tilslutningsløsning er anvendelse af specialfremstillede anbringsmanchetter for dimension $\varnothing 110$ mm eller $\varnothing 160$ mm. Der bores et hul i røret, gummimanchetten monteres i hullet, og det medfølgende korte PVC-muffestykke monteres i manchetten.



1. Udboring til tilslutningen foretages med hulbor.



2. Uponor SW-manchetten monteres.



3. Glidemiddel påføres mufførret.



4. Mufførret monteres.

Afkortning af tilpasningsrør

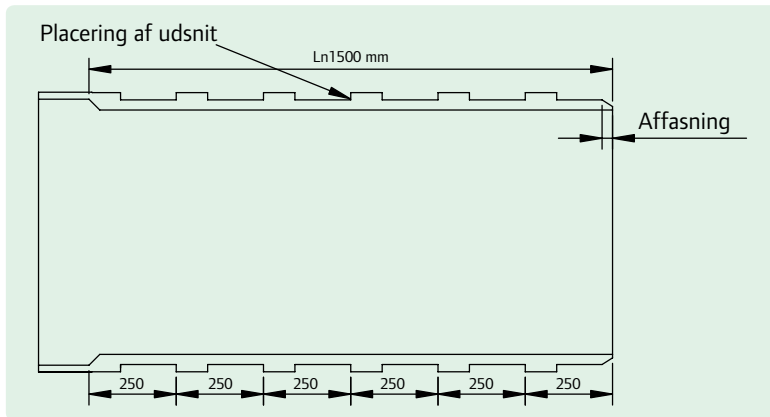
1. Afkort tilpasningsrøret ved kanten af den drejede spids. Til afskæringen anvendes rundsav eller tilsvarende
2. Affasning udføres jf. tabel 5.5.1. Affasning udføres med el-høvl eller tilsvarende
3. For at sikre en tæt samling, tjekkes spidsen for ridser eller fejl
4. Samling af spids og muffe kan nu udføres som normalt.

Rørdimensioner og affasning

Rør	Affasning
Dimension (mm)	Dimension (mm)
600	30
700	30
800	30
900	40
1000	40
1200	40
1300	40
1400	40
1600	40

Tabel 7.3.11

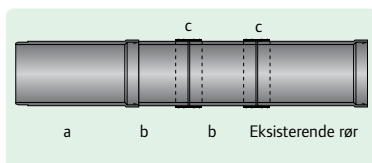
Affasning



Figur 7.3.12

Reparation og samling

Når et beskadiget rør skal udskiftes på en eksisterende ledning, kan det udskiftes med et nyt, som er 1 m kortere (a), samt to rør-stykker med dobbelt spidsender (b), som samles med skydemuffer af typen Fernco (c) eller tilsvarende.



Figur 7.3.13

Bagspalte

Ved en korrekt samling af rørsystemet vil der opstå en bagspalte på op til 30 mm.

Lægningsvejledning

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene. Det er afgørende for rørenes evne til at kunne modstå de påvirkninger, de udsættes for, at såvel udgravning som rørlægning og tilfyldning foretages omhyggeligt. Det er dog bygherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges.

Lægningsregler for Uponor SW-rør er beskrevet herunder.

A. Udgravningen

Ledningsgravens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunker ved bløde områder og ujævnheder under ledningen, når graven tilfyldes og komprimeres over ledningen. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til vejarealer, skal ledningsgraven udformes og udføres, så underminering og sætninger undgås. I kohæsionsjord kan anlæg på ledningsgraven eventuelt udelades.

B. Udjævningslag

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at rørene får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i udjævningslaget, så røret får linieunderstøtning. Typisk vil en lagtykkelse på 5 – 10 cm være passende.

Materialer til udjævningslag bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse til og med 32 mm må forekomme
- Materialet må ikke være frossent.

Hvis den eksisterende jord opfylder ovenstående krav, kan udgravning ud til udjævningslag undgås. Udjævningslaget skal *ikke* komprimeres, før rørene lægges. Omkring muffesamlingerne holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at ledningen opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål). Komprimeringen af materialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 5.5.14.

Materialer til omkringfyldning for dimensioner $\leq \varnothing 1200$ mm bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse over 64 mm må ikke forekomme
- Indholdet af sten mellem 32 og 64 mm må højst være 15 %
- Materialet må ikke være frossent.

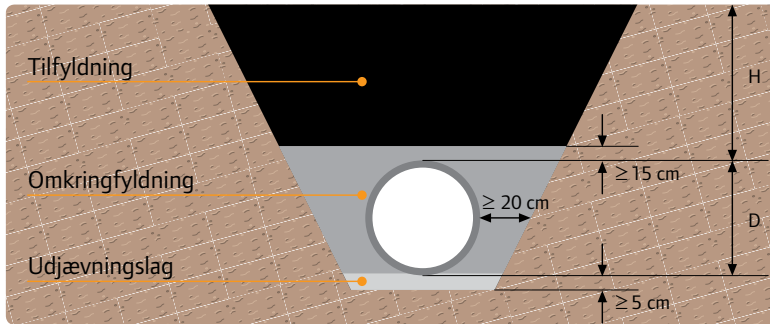
Materialer til omkringfyldning for dimensioner $> \varnothing 1200$ mm bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse over 128 mm må ikke forekomme
- Indholdet af sten mellem 64 og 128 mm må højst være 15 %
- Materialet må ikke være frossent.

D. Tilfyldning

Krav til materiale og opbygning af tilfyldningen over rørene vil være afhængig af rørinstitutionens konstruktion.

Tværsnit af ledningsgrav



Figur 7.3.14

Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkring- og tilfyldningsmateriale, da såvel friktions- som kohæsionsjord kan anvendes.

Kohæsionsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at

der opstår punktdeformationer.

Opfylder det opgravede materiale de nævnte krav, og kan de opsatte krav til komprimering overholdes, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Dimensionering

Statisk dimensionering

Beregning af belastning for rørets bæreevne kan udføres ved hjælp af beregningskemaer på www.uponor.dk. Desuden kan Uponor teknisk support udføre beregningerne. Se også skema i de indledende afsnit til regn- og spildevand. Det angiver, hvilke installationsforhold røret kan installeres under.

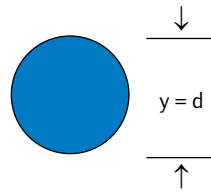
Hydraulisk dimensionering

Når ledningsnettet skal dimensioneres, er det vigtigt at sikre, at der er tilstrækkelig hydraulisk kapacitet tilstede, og at selvrensningsegenskaberne kan sikre et velfungerende system. De gældende principper for dimensionering er gennemgået i det indledende afsnit vedrørende regn- og spildevand. Her er vist de gældende vandføringsdiagrammer for Uponor SW, hvor den anbefalede værdi efter DS 432 på 0,00025 m er anvendt som ruhedsfaktor.

Diagram 5.5.15

Dimensioneringsdiagram for 100 % fyldte
Uponor SW.

Diagrammet er en grafisk afbildning af
Colebrook Whites formel.



y = vanddybde
d = indvendig diameter
Ruheden $k = 0,00025$ m
Relative vanddybde $y/d = 1,0$
Vandtemperatur $t = 10$ °C

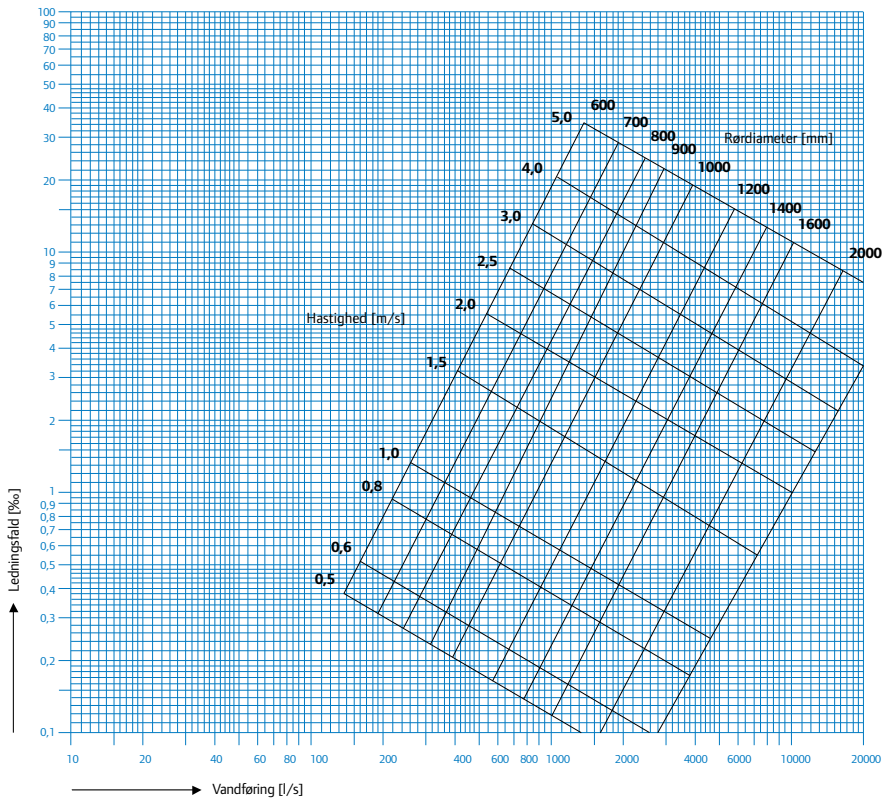
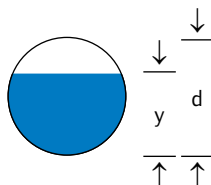


Diagram 5.5.16

Dimensioneringsdiagram for 70 % fyldte Uponor SW.



Diagrammet er en grafisk afbildning af Colebrook Whites formel.

y = vanddybde
 d = indvendig diameter
 Ruheden $k = 0,00025$ m
 Relative vanddybde $y/d = 0,7$
 Vandtemperatur $t = 10$ °C

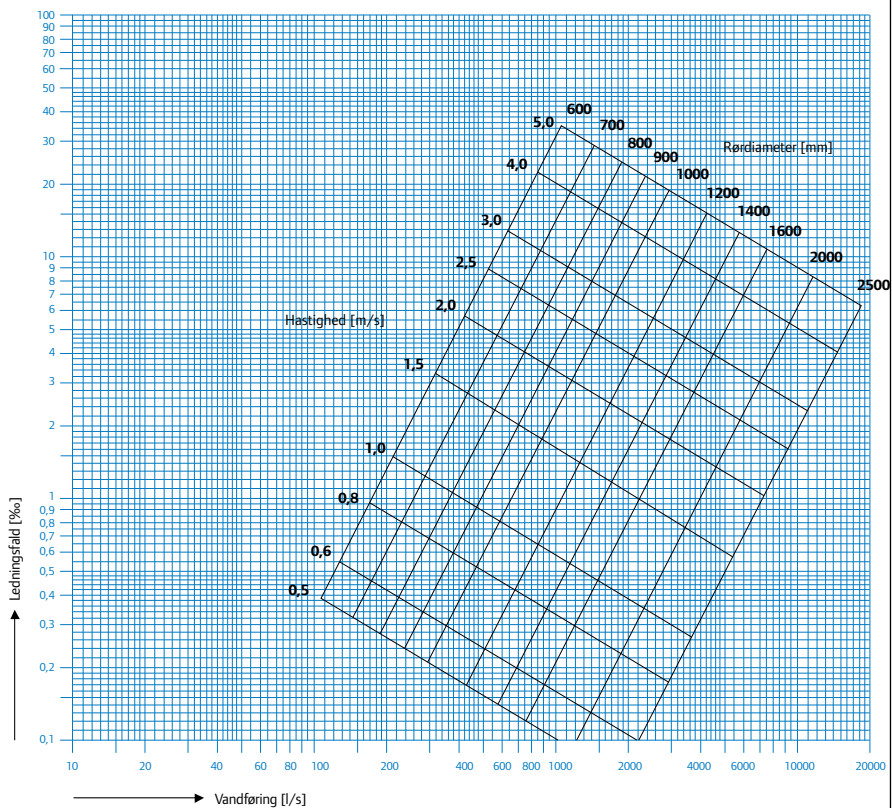
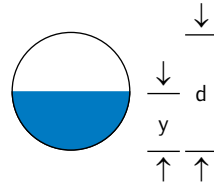


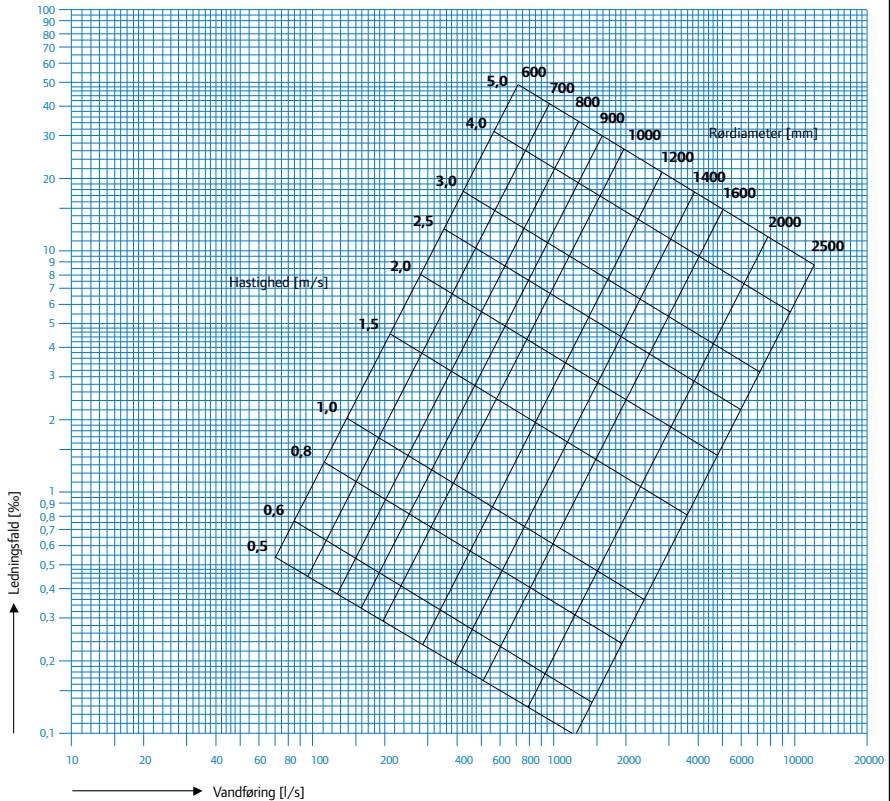
Diagram 5.5.17

Dimensioneringsdiagram for 50 % fyldte
Uponor SW.

Diagrammet er en grafisk afbildning af
Colebrook Whites formel.



y = vanddybde
d = indvendig diameter
Ruheden $k = 0,00025$ m
Relative vanddybde $y/d = 0,5$
Vandtemperatur $t = 10^\circ$ C



Sikring mod opdrift

Opdriftssikring af rørene kan f.eks. udføres med forankring med geonet eller geotekstil over rørene. Det giver en større ballast.

Erfaringen viser, at når jorddækningen over rørtop svarer til rørets diameter, er opdrift ikke et problem, hvis rumvægten på jorddækningsmaterialet er 18 kN/m eller større.

Opdriften af en tom SW-ledning under grundvandsspejlet samt ballasten fra tilfyldningen beregnes med de følgende formler. Beregningen foregår pr. meter ledning og er baseret på regler i DS 415, DS 409 og DS 410. Formlerne gælder også for en cylindrisk tank.

Opdrift fra luftfyldt rør/tank, kN/m:

$$O = d_{\text{rør}}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_{\text{vand}} \cdot \gamma_f$$

hvor

$d_{\text{rør}}$ er rørets udvendige diameter. For Uponor SW anvendes Dy i meter
 γ_{vand} er rumvægt af vand (10 kN/m³)
 γ_f er sikkerhedsfaktor iht. DS 415 (Normalt: 1,05)

Ballast fra egenvægten af en ledning samt overliggende fyld, kN/m:

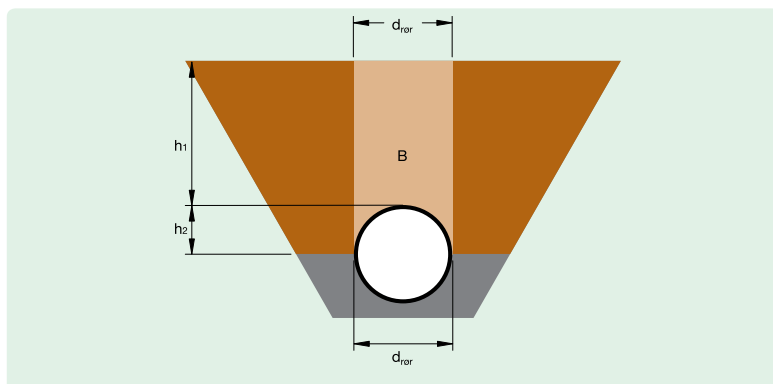
$$B = ((h_1 + h_2) \cdot d_{\text{rør}} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}}) - \frac{d_{\text{rør}}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}}}{2} + E_{\text{rør}}$$

hvor

h_1 er jorddækning til rørtop i meter
 h_2 er svarende til $0,5 \cdot d_{\text{rør}}$ i meter
 $\gamma_{\text{jord, effektiv}} = \gamma_{\text{jord, total}} - \gamma_{\text{vand}}$ i kN/m³
 $E_{\text{rør}}$ = rørets egenvægt i kN/m

Sikkerhed mod opdrift beregnes som $S = B/O$, der skal være mindst 1,0.

Ballast ved grundvandsspejl i terræn

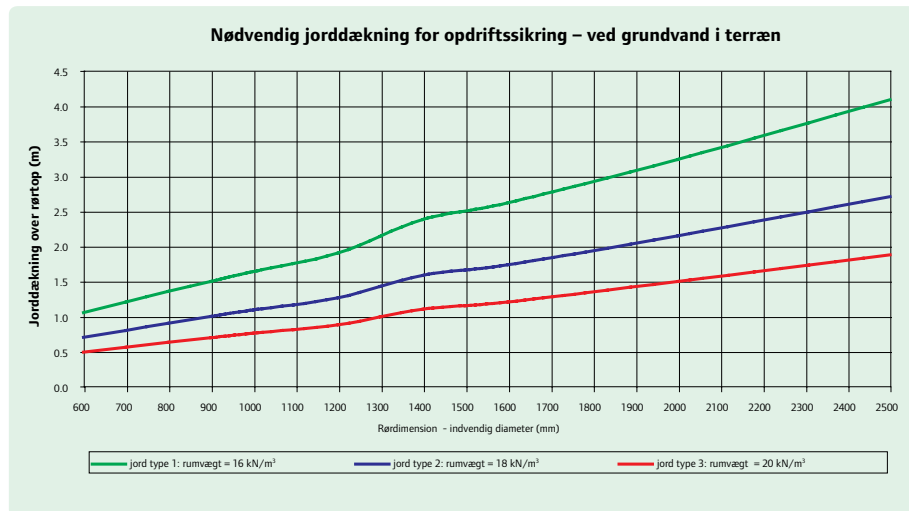


Figur 7.3.18

I følgende diagram er minimum jorddækning over rørtop angivet for Uponor SW SN4.

Der er taget udgangspunkt i grundvandsniveau i terræn samt i tre forskellige jordtyper.

Nødvendig jorddækning for opdriftssikring - ved grundvand i terræn for Uponor SW SN4



Figur. 7.3.19

Som det fremgår af diagrammet, er rumvægten af det anvendte jordmateriale temmelig afgørende for, hvor dybt rørene skal placeres for at undgå problemer med opdrift.

De anvendte data har udgangspunkt i SN4 rør, men vil også kunne anvendes for SN2 rør og SN8 rør.

Hvis der i installationen ikke kan opnås en sikkerhed S større end 1,0, kan der som supplement til ballasten fra tilfyldningen f.eks. anvendes geonet eller geotekstil jf. følgende side.

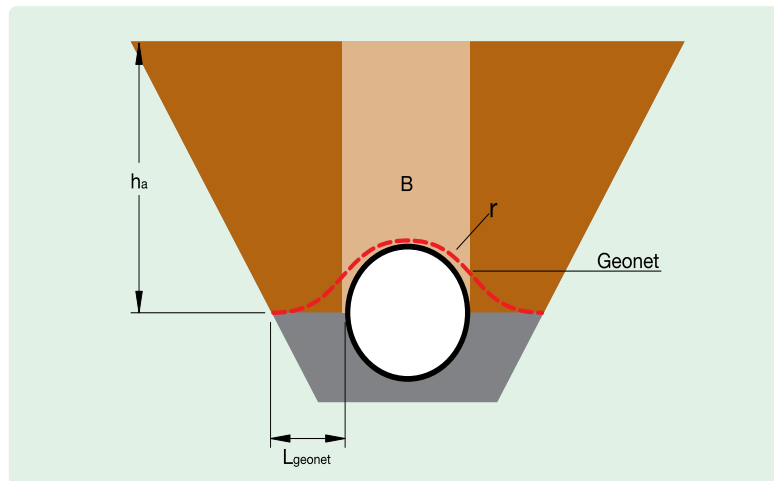
Geonet og geotekstil giver ekstra ballast og hindrer opdrift. Når ledningen/tanken er placeret i udgravningen, fyldes der med egnet omkringfyldning til midt på ledningen.

Geonettet eller geotekstilen rulles ud over ledningen (normalt i tværliggende baner, men afhængig af rullebredde og styrkeretning). Her er det vigtigt, at forankringslængden på begge sider af røret opfylder de nødvendige krav, som forudsætter en nærmere beregning. Herefter sker den videre omkringfyldning og tilfyldning samt komprimering.

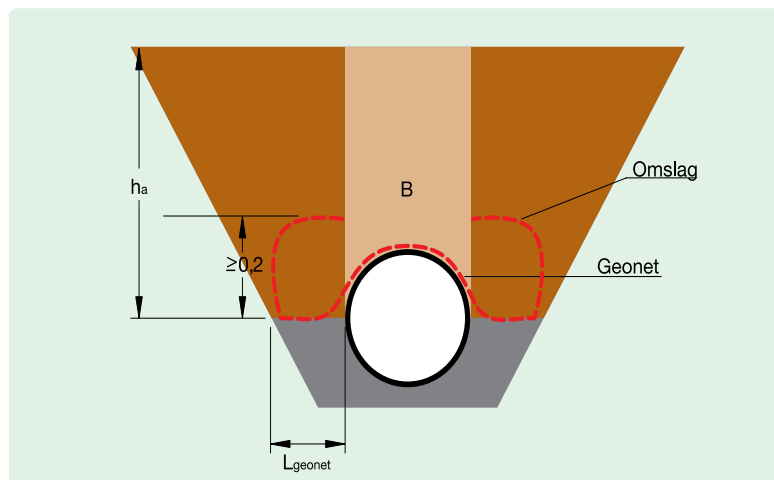
Geonet eller geotekstilet kan med fordel indbygges i friktionsfyld, hvilket under normale omstændigheder resulterer i mindre forankringslængder pga. bedre samspil mellem fyld og net.

Anvendes der geonet eller geotekstil til stabilisering, skal bredden på nettet beregnes. Uponor teknisk support står gerne til rådighed ved beregning.

Ekstra ballastering ved hjælp af geonet eller geotekstil



Figur 7.3.20 Installation of geonet



Figur 7.3.21 Omslag af geonet

Weholite Regn- og spildevandssystem



7.4 Weholite Regn- og spildevandssystem

Weholite er Uponors designede løsning til transport og opbevaring af regn- og spildevand, der omfatter rør, formstykker, brønde, tanke og bassiner.

Weholite røret er et dobbeltvægget letvætsrør, produceret i polyethylen og er sort udvendigt og lyst indvendigt og anvendes primært til:

- Transport af regn- og spildevand
- Spare – og regnvandsbassiner
- Brønde
- Underføringer
- Ventilation
- Tanke

Rørene produceres i dimensioner fra $\varnothing 300$ mm til $\varnothing 3500$ mm og i 3 forskellige ringstivheder – SN2, SN4 og SN8 og kan leveres med og uden muffer. Standardlængden er for rør uden muffer 12,5 m og for rør med muffer hhv. 3,125 m, 6,25

m og 12,5 m, men kan leveres i længder helt op til 22 m.

Weholite fremstilles af samme høje PE-HD kvalitet som igennem mange år har været anvendt til PE-HD trykrør og som har en unik slidstyrke, stor kemisk resistens, en god slagstyrke ned til -20 °C og som sikrer at systemet kan opnå en levetid på > 100 år.

Røret er et afløbsrør, men kan, hvis det er samlet ved svejsning klare et indvendigt tryk på 1 bar. Det også produceres som et Lowpressure Weholite og klare op til 2 bar.

Samling af rørene i dimensioner op til og med $\varnothing 1000$ mm kan foregå med muffer, Axiflex-kobling, eller ved svejsning. Over $\varnothing 1000$ mm sker samling enten ved svejsning, eller Axiflex kobling.

Eksempel på konstruktion af rørprofil



Rørdimensioner

SN2 rør	SN4 rør		SN8 rør	
Invendig diameter	Invendig diameter		Invendig diameter	
Uden muffer	Uden muffer	Med muffer	Uden muffer	Med muffer
360	360	360	360	360
400	400	400	400	400
500	500	500	500	500
600	600	600	600	600
700	700	700	700	700
800	800	800	800	800
900	900	900	900	900
1000	1000	1000	1000	1000
1200	1200		1200	
1250	1250		1250	
1400	1400		1400	
1500	1500		1500	
1600	1600		1600	
1800	1800		1800	
2000	2000		2000	
2200	2200		2200	
2400	2400		2400	
2500	2500		2500	
2600	2600		2600	
2800	2800		2800	
3000	3000		3000	
3500	3500		3500	

Tabel 7.4.1

System- og materialedata

Egenskaber	PE	Enhed	Standard/Testmetode
Densitet	≥ 940	kg/m ³	ISO 1183
Ringstivhed	SN2-4-8	kN/m ²	ISO 9969
Langtidskrybemodul, E ₅₀	180	MPa	ISO 527-2
Korttidskrybemodul, E ₀	800	MPa	ISO 527-2
Længdeudvidelseskoefficient	0,18	mm/m · °C	
Varmeledningstal	0,4	W/m · °C	DIN 52 612 v. 23 °C
Slagstyrke - testtemperatur	-20	°C	EN 1411
Maksimal tilladelig kontinuerlig driftstemperatur	45	°C	
Maksimal tilladelig korttids temperatur	80	°C	
Tilladelig afvinkling i samlinger ≤ ø600	2	°	
Tilladelig afvinkling i samlinger ≥ ø700	1	°	

Tabel 7.4.2

Kravspecifikationer

Følgende oversigt viser en sammenligning mellem krav til opfyldelse af DS/EN 13476 og Nordic Poly Mark. Disse anvendes i forbindelse med den løbende produktionskontrol.

På www.uponor.dk findes de senest opdaterede kravspecifikationer.

Kravspecifikation

Egenskab	Henvisning til DS/EN 13476	Nordic Poly Mark SBC EN 13476
Slagstyrke – rør	0 °C; faldhøjde 1,0 m	-10 °C faldhøjde 1,0 m
Tæthed af samlinger med elastomere tætningsringe	Der kræves 5 % og 10 % deformation af hhv. muffe og spidsende. DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes.	Der kræves 10 % og 15 % deformation af hhv. muffe og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes.
	Der kræves følgende afvinkling af samlingen: $\leq \text{dim } 315 = 2^\circ$ $> \text{dim } 315-630 = 1,5^\circ$ $< \text{dim } 630 = 1^\circ$ DS/EN 1277: Betingelser C (afvinkling) skal opfyldes.	Der kræves følgende afvinkling af samlingen: $\leq \text{dim } 315 = 2^\circ$ $> \text{dim } 315-630 = 1,5^\circ$ $< \text{dim } 630 = 1^\circ$ DS/EN 1277: Betingelser D (både afvinkling og deformation) skal opfyldes.
Modstandsevne mod kombineret udvendig belastning og høj temperatur EN 1437:1998	Intet krav	Kun gældende for til dimensioner til og med 315 mm, se 1)

Godkendelser og mærkning

Godkendelser

Weholite rør er Nordic Polymark godkendt i SN4 og SN8.

Mærkning



PE	Ø2400	SN2
Materiale. Polyetylen	Dimension indvendig diameter	Stivhedsklasse

Håndtering

Afsnittet giver anvisning i korrekt læsning, transport, aflæsning og opbevaring af produktet.

Modtagerkontrol skal ske ved modtagelsen af materialer og eventuelle fejl, skal straks oplyses til Uponor. Alle Weholite rør lægges på et plant underlag. For at lette håndteringen og af sikkerhedsmæssige årsager, bør rørene maksimalt stables i 5 lag. Dog bør stabelhøjden ikke overstige 3 m.

Hvis rørene levers med muffe, må de ikke hvile på muffen.

Lagring i direkte sollys/varme bør i videst omfang undgås, da rørene på grund af materialeegenskaber kan krumme, blive ovale, hvis de bliver udsat for solvarme.

Ved aflæsning må rør og formstykker ikke udsættes for skadelig påvirkning. Kæder og stålwirer må under ingen omstændigheder bruges til fiksering, aflæsning og håndtering. Produkterne må ikke tippes af fra lad.

Oplagringspladsen bør være forberedt til modtagelse. Der skal forefindes henholdsvis strøer eller rammer til løse rør, et plant underlag til opbevaring af rør samt paller til opbevaring af formstykker mv.

Installation

Mufferør

I det følgende bliver der beskrevet, hvordan Uponor Weholite-krør håndteres og samles.



1. Aftæsning af Weholite-rør kan enten foretages ved hjælp af to løftestropper omkring røret, eller der kan anvendes løftebøjler. Herved undgås beskadigelse af muffe/tætningsring og spidsende.



2. Kontroller rørene for transportskade eller anden skade.



3. Rengør spidsende, muffe og tætningsring for sand og lignende.



4. Påfør godkendt glidemiddel på spidsende.



5. Rørene samles på traditionel vis. Anvendes der gravemaskine til samling af rørene, må den ikke støde direkte på rørene uden mellemlæg.



6. Komprimering af tilfyldning skal være ensartet på begge sider af røret. En uensartet komprimering kan bevirke sideforskydning og deformation af røret.



7. Efter tildækning og komprimering kontrolleres lægningen ved eventuelt at undersøge røret indvendigt for deformationer og afvikling i samling.

Retningsændringer udføres ved hjælp af bøjninger.

NB: Standardrør og formstykker kan afpasses i længden.

Tilladelig afvinkling i samling er:

Dimension $\leq \text{ø}600$ mm: 2°

Dimension $\geq \text{ø}700$ mm: 1°

Tilladelig afvinkling

Afvikling i grader	Forskydning ved 3 m's rør	Forskydning ved 6 m's rør
°	mm	mm
1	52	105
2	105	209

Tabel 7.4.3

Axiflex kobling

Monteringsanvisningen der følger koblingen, skal altid anvendes.



1. Træk koblingen ind over den ene rørende.



2. Skub rørene sammen.



3. Træk koblingen tilbage så markeringen bliver synlig..



4. Træk røret lidt fra hinaden, så begge markeringer bliver synlige.



5. Boltene spændes herefter til det oplyste moment.

NB: Standardrør og formstykker kan afpasses i længden.

Svejsning

Ekstruder svejsning af Weholite rør foregår ved udvendig svejsning i dimensioner fra $\varnothing 300$ – $\varnothing 1000$ mm og ved indvendig svejsning i dimensioner $> \varnothing 1000$ mm.

For udvendig svejsning kontakt Uponor



1. Aflæsning af Weholite-rør kan enten foretages ved hjælp af to løftestropper omkring røret, eller der kan anvendes løftebøjler. Herved undgås beskadigelse af muffe/tætningsring og spidsende.



3. Rørene placeres i rørgraven fastholdes med stålbånd

Indvendig svejsning

Weholite rørene svejdes oftest sammen i rørgraven, men kan også svejdes sammen oppe på jorden.

Svejsningen bør foretages af certificerede svejsere med gyldigt plastsvejsepas i henhold til DS2383, med påtegning UVE.



2. Underlaget skal være afrettet og forberedt i forhold til kravene i projektet og ellers i henhold til DS430 og Danva vejledning nr.54. Det gælder specielt at der ikke må være vand i rørgraven. Hvis rørene svejdes oppe på jorden, skal underlaget også her være afrettet og plant.



4. Svejsningen foretages indvendigt fra og stålbåndet afmonteres.

Overgangsløsninger til andre rørtyper

Systemet og tilhørende brønde og overgangsløsninger kan anvendes med alle kendte rørsystemer på markedet.

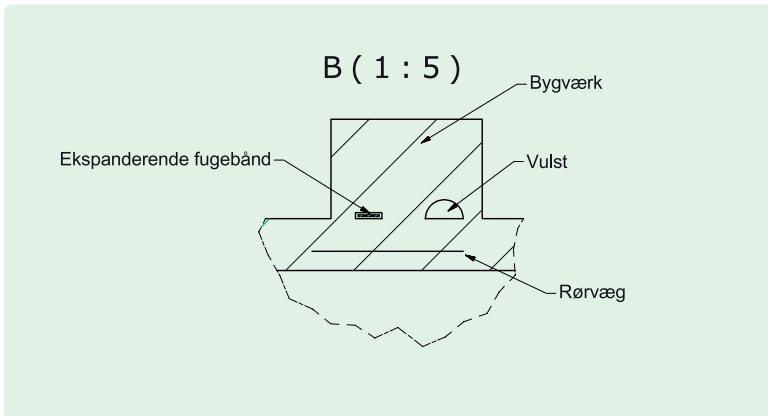
1. Regn- og spildevandssystem Weholite – betonbrønd eller bygværk

Weholite-røret kan tilsluttes betonbrønd med indstøbning af flexindmuring.

Montage og indstøbning af flexindmuring:

- Det ekspanderende fugebånd monteres på flexindmuringen ved den påsvejsede krave ind mod den vandbelastede side
- Flexindmuringen placeres i forskallingen, og forskallingen tættes omkring flexindmuringen
- Der udstøbes omkring flexindmuringen med beton til aggressivt miljø og en trykstyrke på 35 MPa
- Flexindmuringen samles med det øvrige rørsystem.

Indstøbning af flexindmuring



Figur 7.4.4

2. Regn- og spildevand Weholite – betonrør

Overgang fra Weholite-kloakrør til betonrør kan ske med overgangsmuffer af typen Axiflex, Flex-Seal, Fernco eller lign. Alternativt kan flexindmuring indstøbes i betonmuffen.

Tilslutning på Weholite-rør

Er der behov for tilslutning af stikledninger eller lignende, kan rør eller formstykker leveres med påsvejste studs.

En anden tilslutningsløsning er anvendelse af Forsheda tilslutninger F945 for dimensioner $\varnothing 110$ - $\varnothing 315$ mm.

Der bores et hul i røret, gummimanchet-

ten monteres i hullet og studsene monteres i manchetten.



Lægningsvejledning

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene. Det er afgørende for rørens evne til at kunne modstå de påvirkninger, de udsættes for, at såvel udgravning som rørlægning og tilfyldning foretages omhyggeligt. Det er dog bygherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges.

Lægningsregler for Weholite-rør er beskrevet herunder.

A. Udgravningen

Ledningsgravens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunker ved bløde områder og ujævnheder under ledningen, når graven tilfyldes og komprimeres over ledningen. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til vejarealer, skal ledningsgraven udformes og udføres, så underminering og sætninger undgås. I kohæsionsjord kan anlæg på ledningsgraven eventuelt undelades.

B. Udjævningslag

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at rørene får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i udjævningslaget, så røret får linieunderstøtning. Typisk vil en lagtykkelse på 5 – 10 cm være passende.

Materialer til udjævningslag bør opfylde

følgende krav:

- Stenstørrelse til og med 32 mm må forekomme
- Materialet må ikke være frossent.

Hvis den eksisterende jord opfylder ovenstående krav, kan udgravning ud til udjævningslag undgås. Udjævningslaget skal *ikke* komprimeres, før rørene lægges. Omkring muffesamlingerne holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at ledningen opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål). Komprimeringen af materialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 5.5.14.

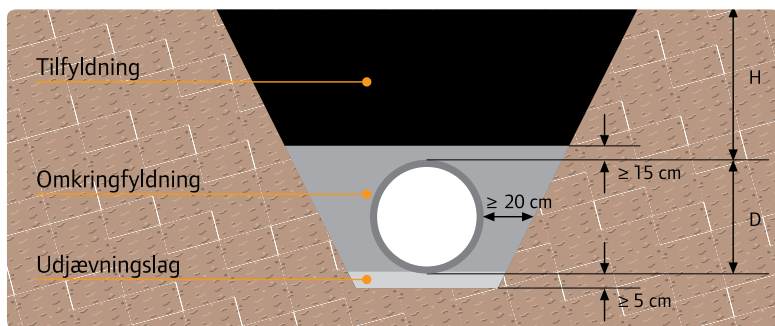
Materialer til omkringfyldning bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse over 64 mm må ikke forekomme
- Indholdet af sten mellem 32 og 64 mm må højst være 15 %
- Materialet må ikke være frossent.

D. Tilfyldning

Krav til materiale og opbygning af tilfyldningen over rørene vil være afhængig af rørinstitutionens konstruktion.

Tværsnit af ledningsgrav



Figur 7.4.5

Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkring- og tilfyldningsmateriale, da såvel friktionssom kohæsionsjord kan anvendes.

Kohæsionsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at

der opstår punktdeformationer. Opfylder det opgravede materiale de nævnte krav, og kan de opsatte krav til komprimering overholdes, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Dimensionering

Statisk dimensionering

Beregning af belastning for rørets bæreevne kan udføres ved hjælp af beregningsskemaer på www.uponor.dk. Desuden kan Uponor teknisk support udføre beregningerne. Se også skema i det indledende afsnit til regn- og spildevand. Det angiver, hvilke installationsforhold røret kan installeres under.

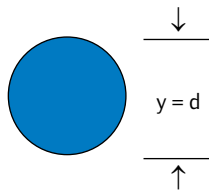
Hydraulisk dimensionering

Når ledningsnettet skal dimensioneres, er det vigtigt at sikre, at der er tilstrækkelig hydraulisk kapacitet tilstede, og at selvrensningsegenskaberne kan sikre et velfungerende system. De gældende principper for dimensionering er gennemgået i det indledende afsnit vedrørende regn- og spildevand. Her er vist de gældende vandføringsdiagrammer for Weholite-rør, hvor den anbefalede værdi efter DS 432 på 0,00025 m er anvendt som ruhedsfaktor.

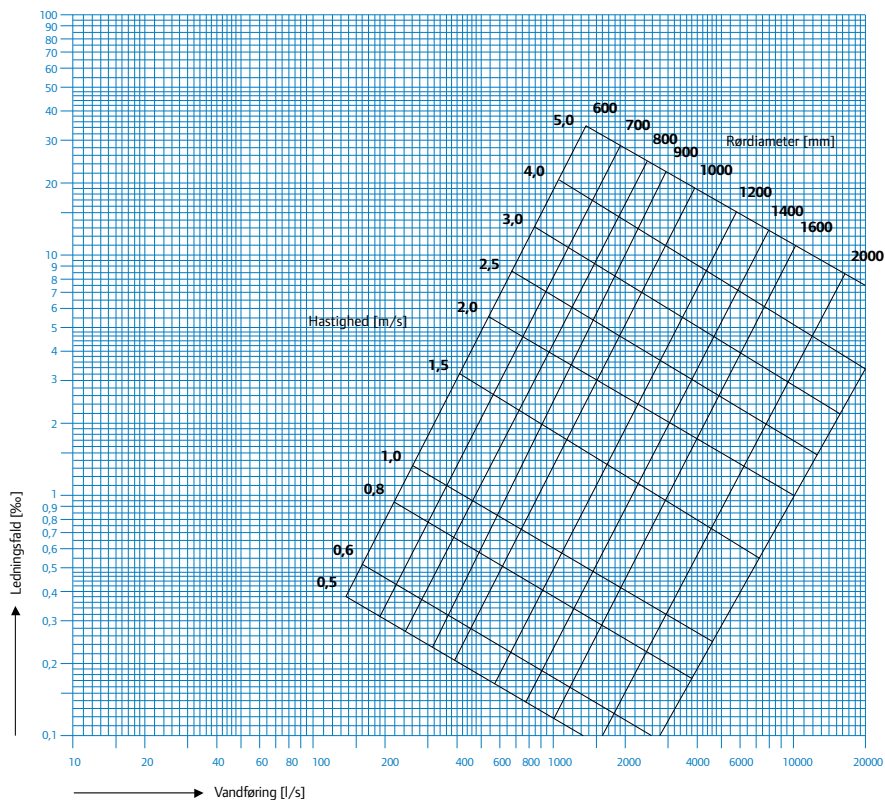
Diagram 5.6.6

Dimensioneringsdiagram for 100 % fyldte Weholite-rør.

Diagrammet er en grafisk afbildning af Colebrook Whites formel.



y = vanddybde
 d = indvendig diameter
 Ruheden $k = 0,00025$ m
 Relative vanddybde $y/d = 1,0$
 Vandtemperatur $t = 10$ °C



Sikring mod opdrift

Opdriftssikring af rørene kan f.eks. udføres med forankring med geonet eller geotekstil over rørene. Det giver en større ballast.

Erfaringen viser, at når jorddækningen over rørtop svarer til rørets diameter, er opdrift ikke et problem, hvis rumvægten på jorddækningsmaterialet er 18 kN/m eller større.

Opdriften af en tom Weholite-ledning under grundvandsspejlet samt ballasten fra tilfyldningen beregnes med de følgende formler. Beregningen foregår pr. meter ledning og er baseret på regler i DS 415, DS 409 og DS 410. Formlerne gælder også for en cylindrisk tank.

Opdrift fra luftfyldt rør/tank, kN/m:

$$O = d_{\text{rør}}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_{\text{vand}} \cdot \gamma_f$$

hvor

$d_{\text{rør}}$ er rørets udvendige diameter. For Weholite-rør anvendes D_y i meter
 γ_{vand} er rumvægt af vand (10 kN/m³)
 γ_f er sikkerhedsfaktor iht. DS 415 (Normalt: 1,05)

Ballast fra egenvægten af en ledning samt overliggende fyld, kN/m:

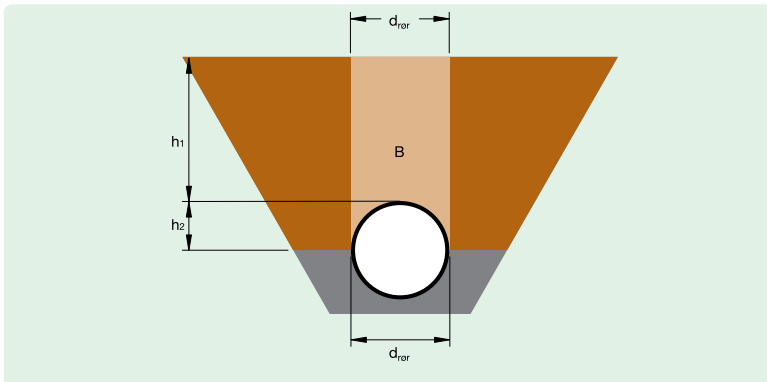
$$B = ((h_1 + h_2) \cdot d_{\text{rør}} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}}) - \frac{d_{\text{rør}}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}}}{2} + E_{\text{rør}}$$

hvor

h_1 er jorddækning til rørtop i meter
 h_2 er svarende til $0,5 \cdot d_{\text{rør}}$ i meter
 $\gamma_{\text{jord, effektiv}} = \gamma_{\text{jord, total}} - \gamma_{\text{vand}}$ i kN/m³
 $E_{\text{rør}}$ = rørets egenvægt i kN/m

Sikkerhed mod opdrift beregnes som $S = B/O$, der skal være mindst 1,0.

Ballast ved grundvandsspejl i terræn



Figur 7.4.7

Hvis der i installationen ikke kan opnås en sikkerhed S større end 1,0, kan der som supplement til ballasten fra tilfyldningen f.eks. anvendes geonet eller geotekstil jf. følgende side.

Geonet og geotekstil giver ekstra ballast og hindrer opdrift. Når ledningen/tanken er placeret i udgravningen, fyldes der med egnet omkringfyldning til midt på ledningen.

Geonettet eller geotekstilen rulles ud over ledningen (normalt i tværliggende baner, men afhængig af rullebredde og styrkeretning). Her er det vigtigt, at

forankringslængden på begge sider af røret opfylder de nødvendige krav, som forudsætter en nærmere beregning. Herefter sker den videre omkringfyldning og tilfyldning samt komprimering.

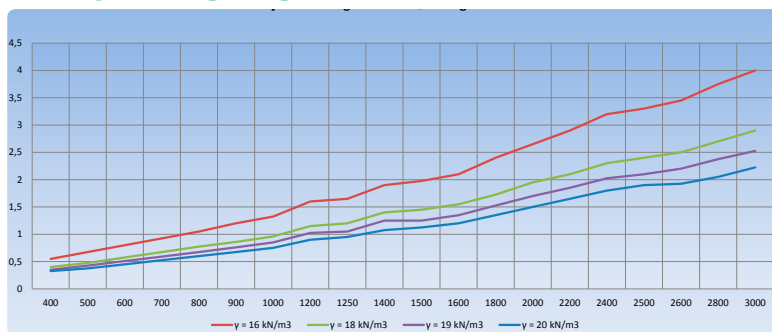
Geonet eller geotekstilet kan med fordel indbygges i friktionsfyld, hvilket under normale omstændigheder resulterer i mindre forankringslængder pga. bedre samspil mellem fyld og net.

Anvendes der geonet eller geotekstil til stabilisering, skal bredden på nettet beregnes. Uponor teknisk support står gerne til rådighed ved beregning.

I følgende diagram er minimum jorddækning over rørtop angivet for Weholite. Der er taget udgangspunkt i grund-

vandsniveau i terræn samt i tre forskellige jordtyper.

Minimum jorddækning - ved grundvand i terræn for Weholite rør



Som det fremgår af diagrammet, er rumvægten af det anvendte jordmateriale temmelig afgørende for, hvor dybt rørene skal placeres for at undgå problemer med opdrift.

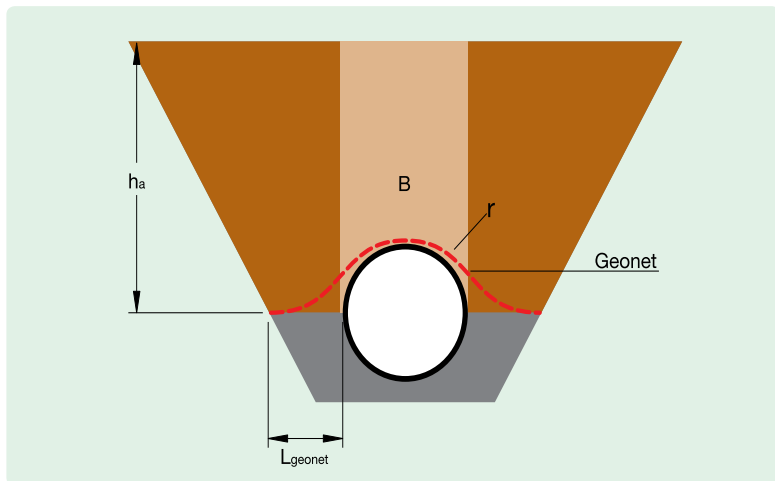
Hvis der i installationen ikke kan opnås en sikkerhed S større end 1,0, kan der som supplement til ballasten fra tilfyldningen f.eks. anvendes geonet eller geotekstil jf. forgående sider.

De anvendte data har udgangspunkt i SN4 rør, men vil også kunne anvendes for SN2 rør og SN8 rør.

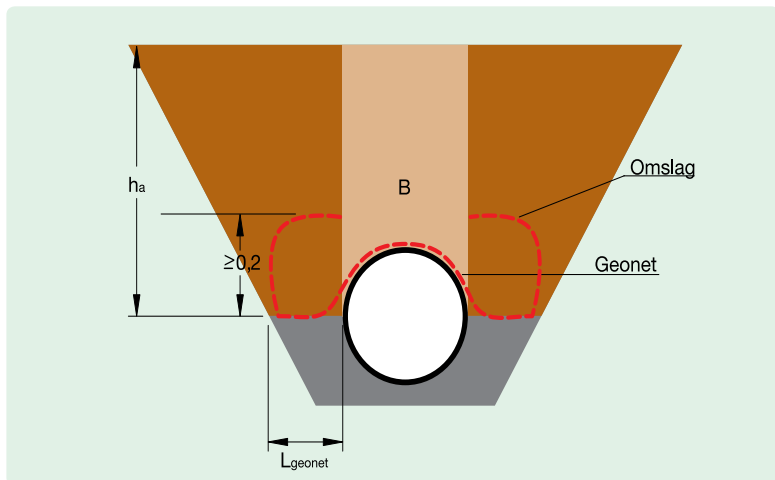
Geonet eller geotekstilet kan med fordel indbygges i friktionsfyld, hvilket under normale omstændigheder resulterer i mindre forankringslængder pga. bedre samspil mellem fyld og net.

Anvendes der geonet eller geotekstil til stabilisering, skal bredden på nettet beregnes. Uponor teknisk support står gerne til rådighed ved beregning.

Ekstra ballastering ved hjælp af geonet eller geotekstil



Figur 7.4.8 Installation af geonet



Figur 7.4.9 Omslag af geonet

uponor

Uponor drænrørssystemer

Regnvandsystem



7.5 Uponor drænrørssystemer

Uponor har udviklet effektive løsninger til alle former for dræning. Et bredt program omfatter drænrør og formstykker af høj kvalitet i forskellige materialer, og hele sortimentet er godkendt efter gældende standarder.

Ved dræning forstås opsamling og afledning af grundvand. Mange steder er det nødvendigt at dræne for at få en effektiv udnyttelse af landbrugsarealer og øvrigt terræn. Ved opførelse af bygningskonstruktioner og vejanlæg skal dræning udføres for at undgå sætninger, som kan forårsages af grund- og overfladevand. Dræning bør således udføres under en lang række forhold, som f.eks.:

- Af marker, som står under vand
- Afvanding af byggepladser
- Ved leret jord, flydesand eller silt
- For at opnå optimale forhold på sportspladser



- Til beskyttelse mod oversvømmelse af landbrugets afgrøder
- Når bygningskonstruktioner skal holdes tørre.

Sikring af filtreringsevne - opbygning af filterelement

For at sikre drænets egenskaber er det meget afgørende at det opbyggede filterelement sikrer den fornødne opsamling og transport af tilstrømmende vand fra omgivelserne, og samtidig skal det hindre uønsket transport af faste partikler fra omgivelserne ind i filterelementet og videre ind i drænrøret.

Filteret omkring rørene opbygges normalt af stenmaterialer, hvis kornstørrelse skal vælges, så den omkringliggende jord ikke kan tilstoppe filteret, og filtermaterialet ikke kan trænge ind i rørene. SBI 185 angiver nedenstående vejledende opbygning af filterelementer for små drænsystemer. For større arbejder bør filterelementet dimensioneres ud fra en sigteanalyse.

jordart	filterelement	drænrør
Fast kohæsionsjord	Perlesten 2-8 mm Ærtesten 5-16 mm eller grovere	Rør med huller
Friktionsjord og blød kohæsionsjord	Velgraderet sand	Rør med slidser maks. 1,5 mm

Tabel 7.5.1

Filterelementet skal have en tykkelse på mindst 100 mm på alle sider af drænelingen.

Inden for drænrørssystemer producerer Uponor totalløsninger, som dækker alle områder og behov, og omfatter også service med råd og vejledning om velfungerende og effektiv dræning.

Uponor drænrør er fremstillet af PP (Polypropylen), PE (Polyethylen) og PVC (Uplastificeret PolyVinylChlorid). PP-rørene leveres både som top- og fuldslidsede. PVC-rør leveres altid som fuldslidsede, som gør dem effektive til alle former for dræning. Rørene ekstruderer, og formstykkerne sprøjtestøbes i materialerne PVC polyvinylchlorid eller PP polypropylen.

PVC, PE og PP har stor styrke med lav vægt og lille friktion. Disse egenskaber gør det let at transportere og installere rørsystemet.

Både PVC, PE og PP er slagfast materiale. Slagfastheden for PVC aftager dog ved faldende temperaturer. Lave temperaturer har ingen negativ indflydelse på rørets evne til at tåle ydre belastninger, heller ikke de øvrige egenskaber forringes.

Uponors produkter er under løbende udvikling, og det betyder, at rørene altid lever op til gældende standarder og krav.

Inden for Uponor drænrørssystem PVC findes der fire typer:

Drænrør, standard hvid (slidsebredde 1,2 mm)

Anvendes til alle typer dræning, men især til dræn i landbruget. Standard er beregnet til dræn i normale jorde og giver en effektiv dræning sammen med grus (1,5 mm) eller savsmuld som filter.

Drænrør, blå special (slidsebredde 2,3 mm)

Anvendes i moser og jernholdige jorde eller hvor der er behov for en større afvandingsvolumen. I mosejorde kan filter som regel undlades, men i jernholdige jorde skal der anvendes groft savsmuld.

Drænrør, blå special med Polyester

Består af et „special blå“ rør med en fint-masket polyesterstrømpe, som forhindrer indtrængning af meget fine partikler. Røret er derfor velegnet til brug i områder med flydesand og silt (finpartiklet sand med en kornstørrelse på ca. 0,2 mm).

Drænrør, standard med Kokos

Drænrør Kokos er et „standard hvid“ drænrør forsynet med et ca. 8 mm tykt kokosfilter. Røret anvendes især i lerede jorde, men kan også anvendes i andre jorde. Med rørets større volumen kan dræning udføres tidligt på foråret og sent på efteråret, hvor der er stor sandsynlighed for, at der kan opstå sammenskrivning af jorden.

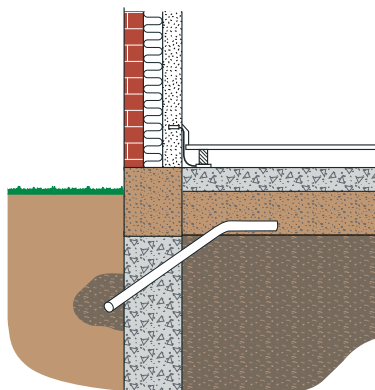
Beskrivelse af forskellige drænrørssystemer

Drænrør anlæg skal udføres i henhold til DS 436.

Radondræn

Radon er en radioaktiv gas, som findes i jorden og trænger op sammen med luft, når barometerstanden er faldende.

Radon kan trænge ind i en bygning gennem revner og sprækker, fordi der ofte er lavere lufttryk inde i bygningen end ude. Derfor er der altid mere radon i indeluften end i udeluften. Det er derfor nødvendigt at sikre mod, at radon kan trænge ind i bygningen. Det gøres bedst ved at udlufte det kapillarbrydende lag, som ligger under terrændækket. Udluftningen foregår via et stikdræn, der føres til bygningens omfangsdræn eller via et rør, som ledes over taget. For at den skadelige radon kan suges væk fra det kapillarbrydende lag under bygningen, skal der anvendes et materiale, der tillader luften at passere frit f.eks. Leca-nødder.



Eksempel på udluftning af kapillarbrydende lag til omfangsdræn.

Figur 7.5.2

Ledningsdræn

Et ledningsdræn er et sammenhængende system af filter og bortledningselementer. I forbindelse med ledningsdræn kan man arbejde med:

- Omfangsdræn
- Stikdræn
- Netdræn.

Omfangsdræn

Et omfangsdræn er et enkelt drænsystem anlagt langs en bygnings yderfundament. Omfangsdrænen bruges primært til at aflede nedsvivende overfladevand og grundvand, så der ikke opstår skader i kældere, sokler og fundamenter. Et drænsystem er som regel sat sammen af et ledningsdræn og et kapillarbrydende lag.

For at få den optimale effekt er det vigtigt, at drænsystemet er lagt korrekt. Drænledningen skal ligge i mindst 0,75 m dybde, da drænnormen stiller krav om frostfri dybde. Ved opvarmede huse kan den frostfri dybde reduceres til 0,60 m. Hvis den frostfri dybde ikke kan overholdes, skal der isoleres på anden måde.

For huse med kælder skal drænet ligge så dybt, at det dræner det kapillarbrydende lag under kældergulvet. Derfor skal bundløbet i drænet ligge under oversiden af det kapillarbrydende lag. Det højeste bundløbskote i drænsystemet skal ligge mindst 0,30 m under den konstruktionsdel, der skal holdes tør.

Ved dimensionering af drænsystemet skal der tages hensyn til, at systemet med tiden kan få en nedsat funktion.

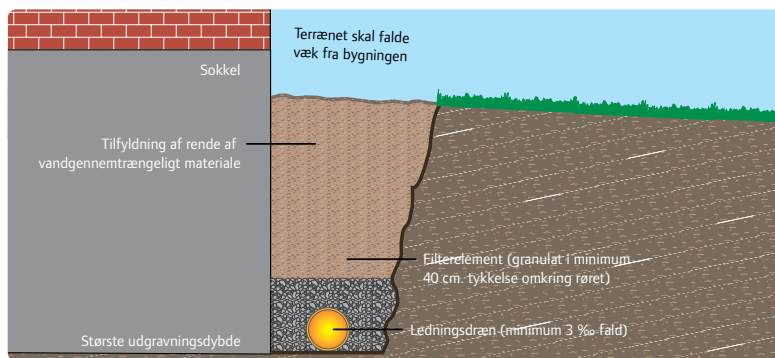
Ledningsdimensionen i et drænsystem ved bygninger må ikke være mindre end 70 mm. Ledningerne skal lægges med et fald på mindst 3 ‰.

Ledningssystemet og ledningsfaldet skal være tilstrækkelig til at kunne bortlede vandstrømmen i takt med tilløbet.

Overfladevand må ikke uden videre ledes til drænsystemet. Små regnvandsstrømme fra f.eks. overdækkede kældernedgange eller lyskasser kan dog godkendes til at blive ledt direkte til f.eks. et omfangsdræn.

Før tilslutningen til en afløbsinstallation skal drænvandet passere et sandfang. Dette kan dog udelades, hvis risikoen for indtrængningen af filtermateriale/sand er minimal som ved stendræn og indskudsdræn.

Dræning under bygning



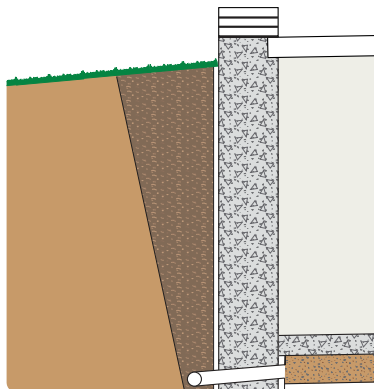
Figur 7.5.3 Dræninger under bygninger bliver oftest udført med filterelement, der består af en kombination af sanddræn eller andet kapillarbrydende lag og et ledningsdræn.

Stikdræn

Et stikdræn er et rør, der er ført gennem fundamentet, og som skal lede vand fra det kapillarbrydende lag ud til omfangsdrænet.

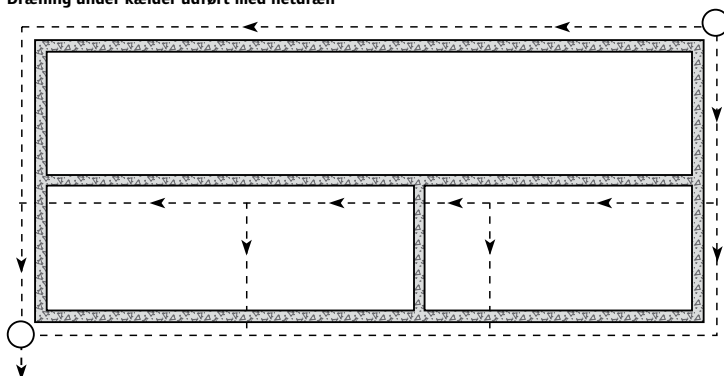
Netdræn

Når større flader skal drænes, skal drænene ringforbindes (netdræn). Et netdræn består således af et sammenhængende ledningssystem af drænstrenge under og omkring bygningsværker, sportspladser og lignende. Generelt opbygges ledningssystemet af hovedstrenge og sidestrange.



Figur 7.5.4 Stikdræn, der forbinder det kapillarbrydende lag med omfangsdrænet.

Dræning under kælder udført med netdræn



Figur 7.5.5

Stendræn

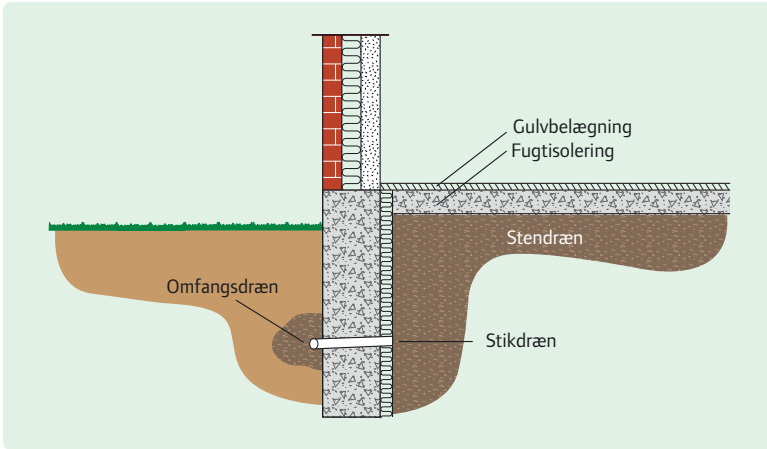
Et stendræn er et 15 - 20 cm tykt stenlag, som anvendes under gulve i områder, hvor der findes vandårer eller under gulve, som ligger tæt på grundvandsspejlet.

Som regel placeres et antal drænstrenge, som forbindes med et omfangsdræn.

Som kapillarbrydende lag har stendrænet en meget væsentlig funktion. Det er derfor vigtigt, at det ikke indeholder ler og silt, men udelukkende består af renvaskede materialer.

Stendrænet kan opbygges af grove materialer, da det ikke er særligt udsat for tilslamning.

Stendræn



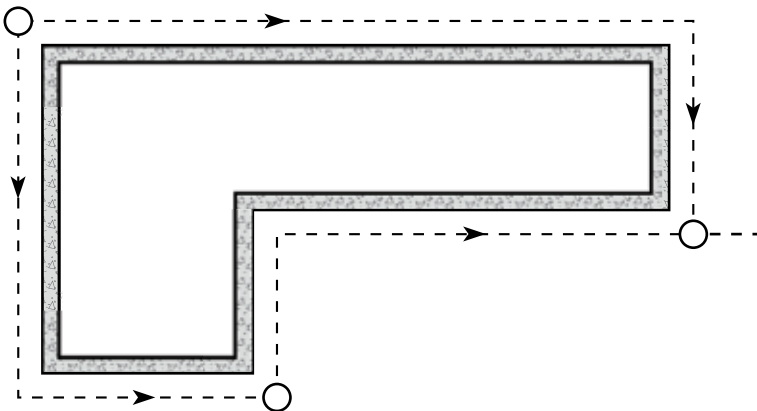
Figur 7.5.6

Rensebrønde

Bortledningselementet i drænsystemer skal kunne renses, og derfor skal der anbringes inspektions- og rensbrønde på mindst 300 mm i udvalgte knæpunkter og på lige strækninger med en indbyrdes afstand på højst 60 m.

Det kan være vanskeligt for rens værktøj at passere bøjninger uden at beskadige drænsystemet. Derfor skal alle bøjninger kunne renses fra to sider via en rensbrønd.

Eksempler på placering af rensadgange i et drænsystem



Figur 7.5.7

System- og materialedata Uponor drænrørssystem DW i PP

Egenskaber	PP	Enhed	Standard/Testmetode
Densitet	900	kg/m ³	ISO 1183
Ringstivhed	SN8	kN/m ²	ISO 9969
Langtidskrybemodul E ₅₀	425	MPa	ISO 527-2
Korttidskrybemodul E ₀	1650	MPa	ISO 527-2
Længdeudvidelseskoefficient	0,15	mm/m · °C	
Varmeledningstal	0,23	W/m · °C	DIN 52612 v. 23 °C
Maksimal tilladelig kontinuerlig driftstemperatur	60	°C	
Maksimal tilladelig korttids temperatur	95 – 100	°C	

Tabel 7.5.8

System- og materialedata Uponor drænrørssystem DW i PE

Egenskaber	PE	Enhed	Standard/Testmetode
Densitet	≥ 940	kg/m ³	ISO 1183
Ringstivhed	SN8	kN/m ²	ISO 9969
Langtidskrybemodul E ₅₀	180	MPa	ISO 527-2
Korttidskrybemodul E ₀	800	MPa	ISO 527-2
Længdeudvidelseskoefficient	0,18	mm/m · °C	
Varmeledningstal	0,4	W/m · °C	DIN 52612 v. 23 °C
Maksimal tilladelig kontinuerlig driftstemperatur	45	°C	
Maksimal tilladelig korttids temperatur	80	°C	

Tabel 7.5.9

System- og materialedata Uponor drænrørssystem PVC

Egenskaber	PVC	Enhed	Standard/Testmetode
Densitet	1410	kg/m ³	ISO 1183
Ringstivhed	> SN4	kN/m ²	ISO 9969
Langtidskrybemodul E ₅₀	1000	MPa	ISO 527-2
Korttidskrybemodul E ₀	3000	MPa	ISO 527-2
Længdeudvidelseskoefficient	0,06	mm/m · °C	
Varmeledningstal	0,16	W/m · °C	DIN 52612 v. 23 °C
Maksimal tilladelig kontinuerlig driftstemperatur	60	°C	
Maksimal tilladelig korttids temperatur	95 – 100	°C	

Tabel 7.5.10

Kravspecifikationer

Følgende oversigter viser en sammenligning mellem krav til opfyldelse af DS 2077.1 og 2, DS/EN 13476, Nordic

Poly Mark krav og Uponors egne interne produktkrav. Disse anvendes i forbindelse med den løbende produktionskontrol.

Kravspecifikationer Uponor drænrørssystem PVC

Egenskaber	Reference til DS 2077.1 og 2	Uponor tillægskrav
Slagstyrke	0 °C; 0,9 m; 800 g	0 °C; 2 m; 800 g

Tabel 7.5.11

Inden for Uponor drænrørssystem DW findes der 1 type:

Drænrør DW

Dette drænrør er et dobbeltvægget (DW) rør fremstillet af PP (dim. 160/138) eller PE (dim. 90/80 og 110/95) i lige længder, som sikrer lægning med

nøjagtigt fald. Røret har glat inderside og korrugeret yderside, og denne konstruktion giver et slagfast rør med maksimal afvandingseffekt. DW-drænrør er særligt velegnet til omfangsdræn af bygninger, til afvanding af sportspladser og stærkt trafikerede veje.

Kravspecifikationer Uponor drænrørssystem DW i PP/PE

Egenskaber	Reference til DS/EN 13476 SBC EN 13476	Uponor tillægskrav
Slagstyrke	0 °C; faldhøjde 0,5 - 1,0 m	±10 °C; faldhøjde 1,0 m
Dynamisk trækprøve		0 °C; 500 mm; 25 kg (SS 3542)
Tætningsringe		Skal være i overensstemmelse med DS/EN 681 del 1 eller 2

Tabel 7.5.12

På www.uponor.dk findes de senest opdaterede kravspecifikationer.

Godkendelser og mærkning

Godkendelser

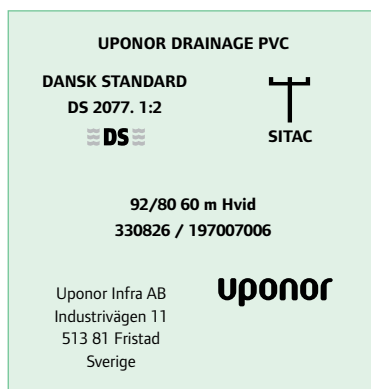
Uponor drænrørssystem er fremstillet og afprøvet i henhold til Dansk og Svensk Standard. For at sikre at gældende krav er opfyldt og for at garantere den høje kva-


litet, foretages løbende kontrol med f.eks. stivheds-, træk- og slagfasthedsmålinger. På www.uponor.dk ses en opdateret liste over de forskellige godkendelser på samtlige produkter.

Mærkning

Mærkning af Uponor drænrørssystem foretages både med påsatte klistermærker og prægning i røret, som vist herunder. Mærkning påklæbes begge rørender

Mærkningseksempel og forklaring for Uponor drænrørssystem PVC.

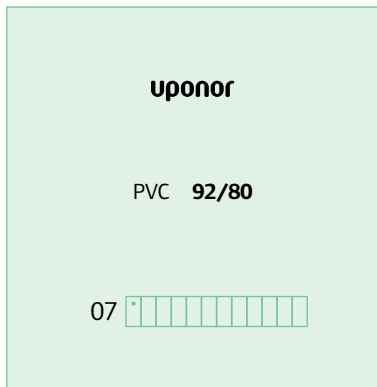


UPONOR DRAINAGE	PVC	DANSK STANDARD DS 2077.1:2 DS	 SITAC	92/80
Anvendelse: dræn	Materiale: polyvinylchlorid (uplastificeret)	Produktstandard	SITAC-godkendelse	Nominal udv./indv. diameter

60 m	Hvid	330826 / 197007006	Uponor Infra AB Industrivägen 11 513 81 Fristad Sverige	uponor
Længde	Type	Uponor nr. / VVS-nr.	Producent	

Figur 7.5.13

Mærkning som præges ind i røret:



uponor	PVC	92/80	07 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Producent	Materiale: polyvinylchlorid (uplastificeret)	Nominel udv./indv. diameter	Produktionstidspunkt måned/år

Figur 7.5.14

Installation

Dræning er kun en del af opgaven. Uanset hvor Uponor drænrørssystem installeres, er det altid den omkringliggende jord, der bestemmer valg af filter. Omkringfyldningen er lige så vigtig for at få et godt resultat, da den skal forbedre vandgennemstrømningen og beskytte mod tilslamning.

Installation af Uponor drænrør skal altid udføres og kontrolleres i henhold til gældende nationale regler og anvisninger. Generelt udføres lægning i henhold til DANVA vejledning nr. 54 samt efter Uponors tekniske anvisninger.

Uponor korrugerede PVC-drænrør er dimensionerede til installation i min. 0,4 m og maks. 6,0 m dybde. Kontakt Uponor for vejledning ved større dybder end 6,0 m.

Håndtering

De fleksible, korrugerede PVC-rør leveres i ruller inklusive samlemuffe. Formstykkekerne leveres i kartoner.

Hvis der opstår skader som indbukning eller lignende, skal røret saves over ved skaden og derefter samles med samlemuffe.

Ved langvarig oplagring bør drænrørene tildækkes. Hvis drænrørene er belagt med kokosfilter, bør de anvendes i løbet af sæsonen.

Tilfyldningshøjden varierer og afhænger af belastningen. Ved stærkt trafikerede veje skal fyldningshøjden være min. 1,0 m. Landbrugsdræning skal udføres med min. 0,8 m tilfyldning.

Drænrørsledningen skal omkringfyldes med materiale, der giver god mulighed for vandindtrængen, og som samtidig beskytter mod tilslamning.

Installationsforudsætninger

Jordtype	Type drænrør	Filtermateriale
Normale jorde	Standard, hvid	Grus eller savsmuld
Moser eller jernholdige jorde	Blå special	Jernholdige jorde: Groft savsmuld. Mosejorde: Filter er som regel unødvendigt
Flydesand og silt	Blå special med polyester	Ikke nødvendigt pga. det fintmaskede polyesterfilter omkring røret
Ler og tørvejord	Standard med kokos	Ikke nødvendigt pga. det kraftige filter omkring røret

Tabel 7.5.15

Monteringsvejledning

Uponor drænrørssystem DW

1. Røret saves over mellem ribberne
2. Ved samling af rørene smøres glidemiddel i muffen
3. Tætningsringen monteres i 1. spor.
Røret skubbes altid i bund i muffen.

Uponor drænrørssystem PVC



1. Røret saves eller skæres over mellem ribberne.



2. Røret skubbes i bund i samlingen (kliksystem).

Dimensionering

For valg af rørtype og dimension anvendes nedenstående vandføringsdiagram. Beregningen er udført i henhold til Colebrook White og refererer til cirkulær tværsektion.

Vandtemperatur +10 °C.

På Uponors hjemmeside www.uponor.dk forefindes beregningsprogrammer, som ligeledes kan benyttes til beregning.

Uponor teknisk support står gerne til rådighed i forbindelse med beregning af specifikke projekter.

Dimensioneringsdiagram

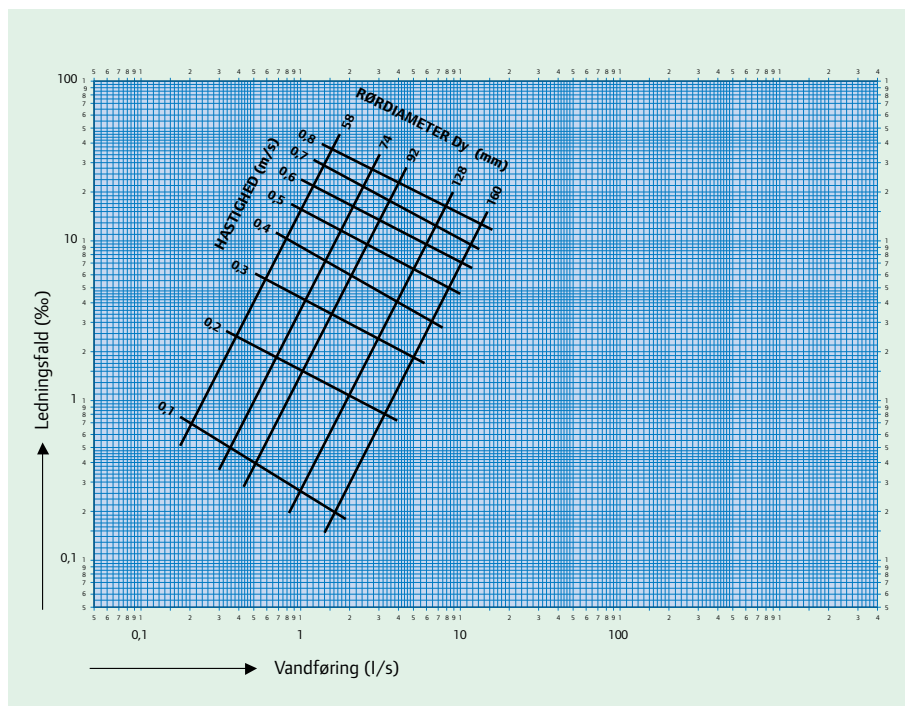


Diagram 7.5.16

Uponor IQ og Weholite forsinkelsesmagasin Spare- og regnvandbassinner

7.6 Uponor IQ og Weholite forsinkelsesmagasin

Uponor IQ og Weholite er et komplet og fleksibelt regnvandssystem, der anvendes i hele Norden. De mange erfaringer med systemet gør, at det er gennemprøvet til flere forskellige anvendelsesområder. Det fungerer godt i større projekter, hvor det kan tilkobles andre systemer. Det kan også kombineres med andre rør fra Uponors sortiment som eksempelvis Uponor Ultra Rib 2, Uponor Ultra Double og Uponors trykrørssystem Profuse.

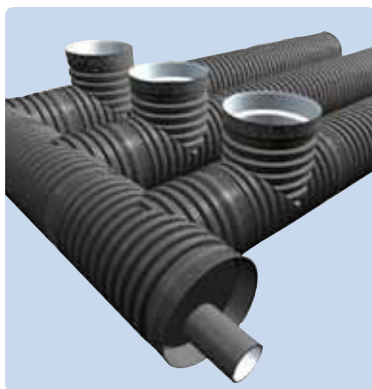
Forsinkelsesmagasiner specialfremstilles i tæt samråd med kunden. Brønde og magasiner fås i dimensioner på 600-3000 mm.

Uponor IQ system består typisk af en løsning af rør og moduler som sættes sammen med muffe og tætningsring.

Weholite består typisk af en designet løsning, hvor magasinet er præfabrikeret og svejdes sammen på stedet.

Uponor tekniske service kan stå for:

- Beregninger
- Tegninger
- Teknisk support
- Samlet pris overslag



Uponor IQ



Weholite

Dimensionering

Byer udbygges med nye veje, gader og torve. Vi afvander skovarealer og dræner landbrugsjord for at få en bedre vegetation samtidig med, at vi høster

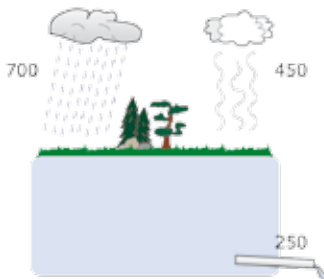
store markområder med mejetærskere og rydder skovarealer. Alt dette er med til at give en hurtigere strøm af regnvand.

Områdernes beskaffenhed

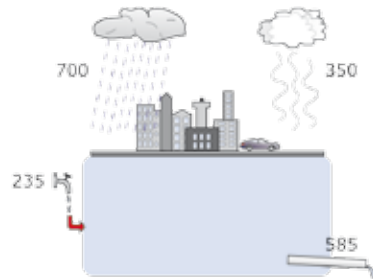
For at kunne dimensionere et regnvandssystem skal det pågældende område analyseres i forhold til dets beskaffenhed. Vand strømmer eksempelvis ikke lige hurtigt i skov, parker og andre grønne områder som fra tag, veje og andre hårde overflader. At vandet strømmer med forskellig hastighed i forskellige miljøer kaldes afløbskoefficienten. Eksempelvis

har et bliktag med stor taghældning en høj afløbskoefficient, mens et fladt, tætbevokset skovareal har en meget lav afløbskoefficient.

En anden parameter, der har betydning for dimensioneringen af regnvandssystemet, er naturligvis, hvor stort arealet i de respektive områder er.



Naturareal



Hårde overflader

2-, 5- eller 10-års regn

Hvis man skulle dimensionere et system, der kunne håndtere al regn, ville rørsystemet bliver enormt stort og dyrt. Som konstruktør vurderer man derfor, hvilken type regn man skal dimensionere til. Her taler man om 2-års, 5-års, eller 10-års regn, og begrebet dækker over det antal år, det forventeligt varer, før en lignende regnhændelse kommer igen.

Dimensionerer man efter 2-års regn, forventes regnhændelsen at indtræffe hvert andet år, og det giver en mindre gennemstrømning end 10-års regn, der er så stor, at den kun forventes at ske hvert 10. år. Man ser også på varigheden af regnen, når den er kraftigst. Varer den 10, 20 eller 30 minutter? På den måde kan konsulenter, kommuner og entreprenører objektivt sammenligne beregninger og prissætning af et projekt. Hvis det regner mere, end man har dimensioneret, kommer der oversvømmelse, så det gælder om at dimensionere rørsystemet, så oversvømmelser ikke indtræffer for ofte og overstiger omkostningerne til et bedre regnvandssystem. Det er en meget almindeligt brugt metode at integrere et forsinkelsesmagasin opstrøms i regnvandssystemet for at udjævne store toppe i regnmængden ved kraftige regnskyl. Det er især almindelig ved etablering af store anlæg med hårde overflader i bymiljøer.

Det kan Uponor hjælpe med

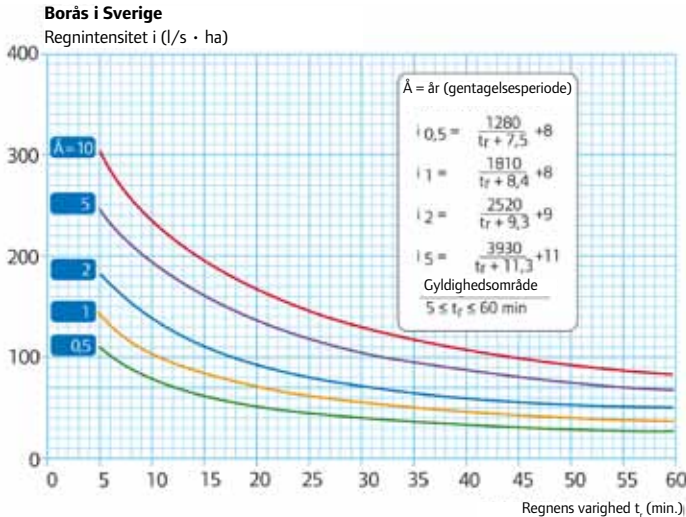
For at fastlægge en passende volumen for forsinkelsesmagasinet skal der tages hensyn til:

1. Arealet (det effektive) af det område, hvis regnvand ledes til magasinet.
2. Typen af regn (intensitet/gentagelsesperiode og varighed) man vil dimensionere til.
3. Eventuelle grænseværdier for udgående flow fra magasinet.

Hvordan metoderne fungerer, kan man læse mere om i Svenskt Vattens publikation P90. Ved større og mere præcise beregninger skal der tages der hensyn til flere parametre, som trykniveau, sivevolumen, magasinvolumen og hydrografi, og her er det en god idé at anvende et computerprogram.

Denne type computerprogrammer har eksisteret siden begyndelsen af 1980'erne og er siden da blevet udviklet meget. Man kan simulere forskellige vandstrømme og se, hvor eventuelle oversvømmelser vil forekomme ved store regnskyl. Dermed kan man gå ind og tage lokale forholdsregler.

Regnintensitet

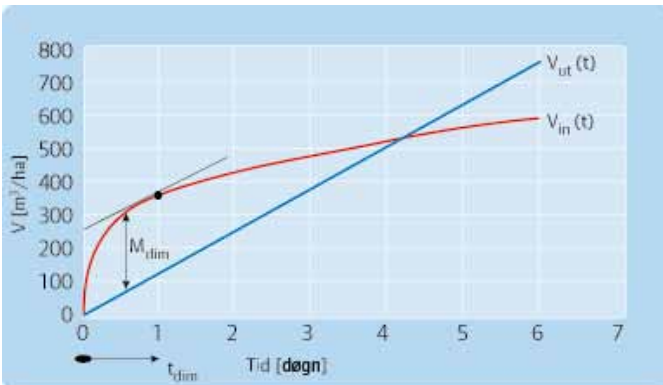


Diagrammet beskriver, hvordan regnintensiteten (l/s x h) varierer med gentagelsesperiode og varighed.

Afløbskoefficient

Afløbskoefficienten for vand kan beregnes på flere forskellige måder. De to mest almindelige metoder til omtrentlig beregning er "den rationelle metode", der kun tager hensyn til den maksimale

vandstrøm. Den anden metode kaldes "regnenvelopemetoden", og den tager både hensyn til den maksimale vandstrøm, forsikelsesmuligheder og LOD (Lokalt Omhændertagande af Dagvatten = lokal håndtering af overfladevand).



Den rationelle metode

Den rationelle metode er den ældste og mest enkle model til at forudsæ det maksimale afløb fra et område – for mere præcise beregninger og større magasiner, se Svenskt Vatten P90, 2004.

Den rationelle metode bør fortrinsvis anvendes ved små, jævnt udnyttede områder. I henhold til den rationelle metode er:

$$V = A \cdot \Psi \cdot i \text{ (tr)}$$

hvor

V = den dimensionerende volumen (l)

A = afløbsområdets areal [ha]

Ψ = afløbskoefficienten

i = den dimensionerende nedbørsintensitet [l/s · ha]

tr = regnens varighed, som i den rationelle metode er lig med områdets tilløbtime, t_c

Beregningseksempel

Et magasin beliggende i Borås skal dimensioneres til at modtage regnvand fra et område på 500 m². Magasinet dimensioneres ved hjælp af gentagelsesperioden for overskridelse af kapaciteten, T = 10 år og 10 min. regn.

$$V = A \times \Psi \times i \times t_r$$

For en hård overflade kan man regne med en værdi på $\Phi = 0,9$. Nedbørsintensiteten vises i diagrammet. Regnens varighed $t_r = 10$ minutter, og kurven for gentagelsesperioden 10 år giver $i = 230$.

$$i = 230 \text{ l/s} \times \text{ha} = 0,023 \text{ l/s} \times \text{m}^2$$

$$t_r = 10 \text{ min.} = 60 \text{ s}$$

Volumen for magasinet bliver således:

$$V = 5000 \times 0,9 \times 0,23 \times 600 = 62100 \text{ liter}$$

Denne volumen er den totale mængde vand, der tilgår magasinet.

Normalt plejer man at se bort fra den mængde vand, der, mens det regner, tilføres at strømme ud i afløbssystemet.

Lad os antage, at den maksimalt tilladte udstrømning fra systemet er 10 l/s.

Udstrømningen i 10 minutter er således $10 \text{ l/s} \cdot 600 \text{ s} = 6000 \text{ liter}$.

Størrelsen af magasinet skal derfor være $62 \text{ m}^3 - 6 \text{ m}^3 = 56 \text{ m}^3$.

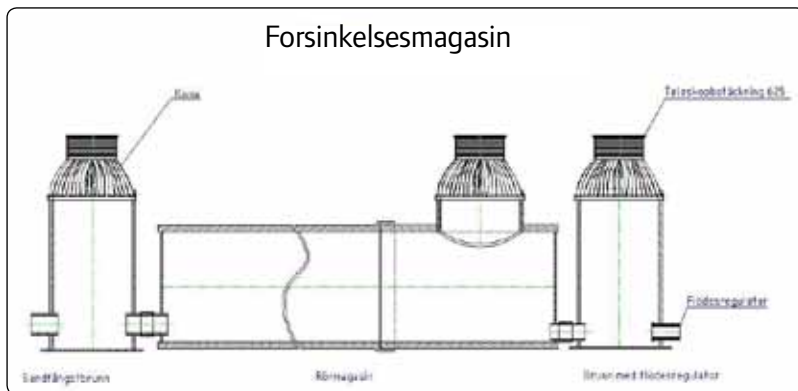
En grov beregning af magasinets omfang kan nu foretages. Til 56 m^3 er det nødvendigt med 70 meter Uponor IQ regnvandsrør med en dimension på 1000, eller alternativt 50 meter med en dimension på 1200.

Hvordan man vil sammensætte magasinet afhænger af den plads, der er til rådighed, men med hjælp fra standardrør kan man kombinere og bygge fordelingsstammer efter behov. Vores specialproduktion kan også fremstille brønde og specialdele efter behov.

Regnvelopemetoden

Regnvelopemetoden er en beregningsmodel, der bestemmer den dimensionerende vandmængde nedstrøms for et forsinkelsesmagasin samt den påkrævede magasinvolumen. Metoden tager ikke hensyn til afløbstiden og egner sig derfor bedst til magasiner med lille afstrømning, $< 20\text{-}30 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$, hvor kraftige regnhændelser bliver dimensionerende for magasinets størrelse.

Principskitse



Figur 7.6.1

Drift og vedligeholdelse

For at anlægget skal fungere tilfredsstillende i hele den planlagte driftsperiode, kræves der et vist niveau af løbende pleje og vedligeholdelse. Det gælder ikke blot selve magasinet, men også de tilhørende overflader, hvorfra afvandingen sker.

Vedligeholdelse af forsinkelsesmagasiner

Det er særlig vigtigt at kontrollere forsinkelsesmagasiner til kombineret afløbsvand. I visse tilfælde skal de spules regelmæssigt for at undgå ubehagelig luft og aflejringer. Flowregulatorer er som

regel komplet vedligeholdelsesfrie, men udgør naturligvis en potentiel risiko for dæmning, da deres formål er at lukke af for vandstrømmen. De bør derfor tilses jævnlige.

- Forsinkelsesmagasiner skal kontrolleres
- Magasinerne spules regelmæssigt
- Flowregulatorerne tilses regelmæssigt

Vedligeholdelse af regnvandsystemer

Anlægstype	Aktivitet	Vedligeholdelsesplan
Forsinkelsesmagasiner af rørtypen	<ul style="list-style-type: none">• Grovrensning efter skybrud• Rensning af brønde og riste• Fjernelse af aflejringer	<ul style="list-style-type: none">- Inspektion efter skybrud- Inspektion efter skybrud- 1 gang årligt

Tabel 7.6.2





Uponor IQ infiltrationsrør

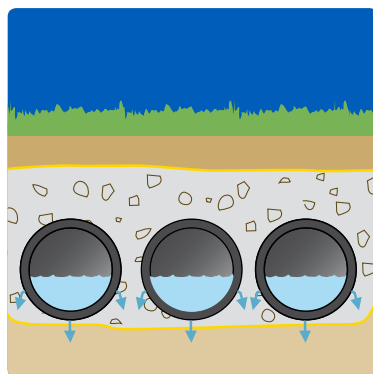
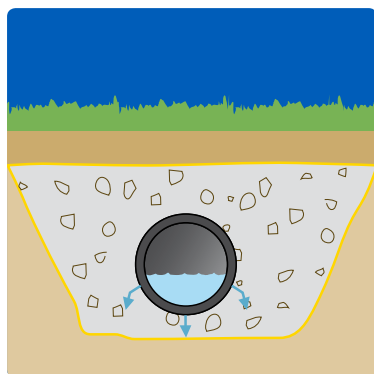


7.7 Uponor IQ infiltrationsrør - indledning

Byerne vokser, og klimaet forandres i stadigt større fart, hvilket stiller store krav til den eksisterende og fremtidige infrastruktur til håndtering af regnvand. Uponors udgangspunkt er at forenkle folks hverdag, og vi stræber derfor konstant efter at optimere vores løsninger med mere sikker teknik, enklere installation og vedligeholdelse samt bedre økonomi.

Ekstreme vejrforhold som normaltstand påvirker vores samfund på mange planer, men først og fremmest øges presset på byerne, når der falder meget regn på kort tid. Svaret på den udfordring er Uponor IQ infiltration, der er et sikkert og fleksibelt system med minimal miljøpåvirkning, der kan tilpasses og udbygges i takt med både urbanisering og øget nedbør.

Uponor IQ infiltration er designet med fremtidens vejrmæssige udfordringer for øje. Rørene kan håndtere store mængder overfladevand, og hullernes placering skaber en jævn gennemstrømning med minimal risiko for tilstopning. Endvidere forbedres forudsætningerne for mere kvalitativ nedsivning. Rørene kan lægges med lille jorddækning, så der går længere tid, inden vandet når ned til grundvandet, hvilket giver en øget rensningseffekt. Installation i lave dybder betyder også hurtigere installation, hvilket igen medfører, at der er mange penge at spare. Rørene monteres enkelt uden gummiring, og udgravningshullerne efterfyldes med almindelige singles.



Rørdimensioner

Dimension	Dy maks.	M	Huller*	Hul	Hulareal	Volume
mm Di/Dy mm	mm	mm	pr. lgd.	str. mm	> cm ² /m	m ³
600 596/684	713	244	72	16	48,3	0,9
1200 1187/1360	1370	375	30	25	56,6	3,4

* Hullerne er placeret klokken 12 – 2 – 4 – 6 – 8 – 10

System- og materialedata

Egenskaber	PP	Enhed	Standard/Testmetode
Densitet	900	kg/m ³	ISO 1183
Ringstivhed	Rør	SN8	kN/m ² ISO 9969
Formstykker	SN8	kN/m ²	ISO 9969
Langtidskrybemodul E ₅₀	425	MPa	ISO 527-2
Korttidskrybemodul E ₀	1650	MPa	ISO 527-2
Længdeudvidelseskoefficient	0,15	mm/m · °C	
Varmeledningstal	0,23	W/m · °C	DIN 52612 v. 23 °C
Maksimal tilladelig kontinuerligt driftstemperatur	60	°C	
Maksimal tilladelig korttids temperatur	95 - 100	°C	
Tilladelig afvinkling i samlinger	2	°	

Godkendelser og mærkning

Der eksisterer pt. ingen produktstandarder og godkendelser for Uponor IQ infiltrationsrør, rørene testes løbende med hensyn til kvalitet og styrkeegenskaber.

Mærkning

Nedenfor vises mærkningen af Uponor IQ infiltrationsrør, og der gives en forklaring heraf.

På Uponors hjemmeside www.uponor.dk ses en opdateret liste over de forskellige godkendelser på samtlige produkter.



Uponor	IQ INFILTRATION PIPE	ID 600	SN4	PP	U
Uponor nr.	Produktnavn	Dimension indvendig nom. diameter	Ringstivheds-klasse	Materiale = polypropylen	Anvendelsesområde U = uden for bygninger

FS 103	❄	Ⓢ	2013.01.11.14
	Iskrystal Kan håndteres ved lave temperaturer	Produktionsenhed Ⓢ = Fristad	Fremstillingstidspunkt År/måned/dag/time

Installation

Uponor IQ Infiltrationsrør monteres på samme måde som traditionelle rør, dog uden gummiring. Rørene kan samles til en hvilken som helst længde og forseglet med endepropper, systemet kan også udvides sideværts. Udnyt eksisterende ledningsudgravninger i længderetningen med lidt større infiltrationsrør. Det giver en øget nedslivningskapacitet mod den omkringliggende jord. Rørene er enkle at inspicere og rengøre.

Uponor IQ Infiltrationsrør lægges på et udjævningslag af 10 cm singles med stenstørrelse 32/64 mm. Omkringfyldningsmaterialet der ligges direkte ind til røret, skal være singles med stenstørrelse 32/64 mm. Der kræves kun et lag geotekstil mellem omkringfyldningsmaterialet og den omkringliggende jord. Ved græsoverflader skal rørene installeres med blot 30 cm overfyldningsmateriale.



Installation af dimension dim. 600 mm

Muffe dimension 600 mm



1. Røret lægges på et udjævningslag af 10 cm almindelige singles.



2. Drej endedæksel væk fra dig under installationen.



3. Skub endenproppen i muffen.



4. Endeproppen er monteret og infiltration er klar til brug.

Spidsende dim. 600 mm



1. Røret lægges på et udjævningslag af 10 cm almindelige singles.



2. Ved montering skubbes endeproppen udenpå infiltrationsrøret.



3. Skub endenproppen henover muffen.



4. Endeproppen er monteret og infiltration er klar til brug.

Installation af dimension dim. 1200 mm

Muffe dimension 1200 mm



1. Røret lægges på et udjævningslag af 10 cm almindelige singles.



2. Drej endedæksel væk fra dig under installationen.



3. Skub endenproppen ind i muffen.



4. Fæst endeproppen med et par skruer og infiltrationsrøret er klar til brug.

Spidsende dim. 1200 mm



1. Røret lægges på et udjævningslag af 10 cm almindelige singles.



2. Drej endedæksel væk fra dig under installationen.



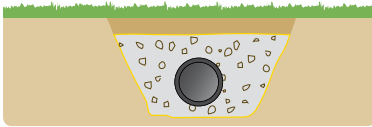
3. Skub endenproppen ind i muffen.



4. Fæst endeproppen med et par skruer og infiltrationsrøret er klar til brug.

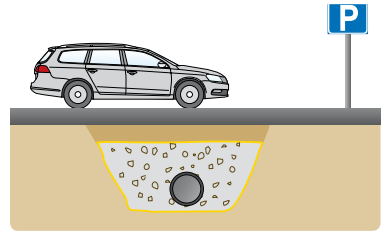
Installation ved trafiklast

Ingen trafiklast



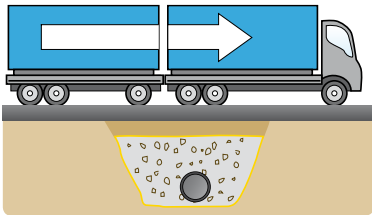
Uponor IQ Infiltrationsrør lægges på et udjævningslag på 5-10 cm. Ved græs-overflader skal rørene installeres med blot 30 cm. *Geotextilen placeres fortrinsvis mellem omkringfyldningsmaterialet og den omliggende jord.*

Let trafiklast



Uponor IQ Infiltrationsrør lægges på et udjævningslag på 5-10 cm. Ved let trafikerede arealer skal rørene installeres med blot 60 cm. *Geotextilen placeres fortrinsvis mellem omkringfyldningsmaterialet og den omliggende jord.*

Tung trafiklast



Uponor IQ Infiltrationsrør lægges på et udjævningslag på 5-10 cm. Jorddæknigt mindst 80 cm. *Geotextilen placeres fortrinsvis mellem omkringfyldningsmaterialet og den omliggende jord.*

Lægningsregler og materialeanvendelse

Lægningsregler og materialeanvendelse

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene. Det er afgørende for rørenes evne til at modstå de påvirkninger, som de udsættes for, at såvel udgravning som rørlægning og tilfyldning foretages omhyggeligt. Det er dog bygherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges.

Uponors lægningsregler for Uponor IQ infiltrationsrør er beskrevet herunder.

A. Udgravning

Ledningsgravens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunger ved bløde områder og ujævnheder under ledningen, når graven tilfyldes og komprimeres over ledningen. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til vejarealer, skal ledningsgraven udformes og udføres, så underminering og sætninger af vejarealer undgås. I kohæsionsjord kan anlæg på ledningsgraven eventuelt udelades.

B. Udjævningslag

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at rørene får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i udjævningslaget så røret får en linieunderstøtning. Typisk vil en lagtykkelse på 5 - 10 cm være passende.

Materialer til udjævningslag bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelser op til 64 mm må forekomme
- Der anbefales singles som filtermateriale i stanstørrelse 23-64 mm

Hvis den eksisterende jord opfylder disse krav, kan man undlade at grave ud til udjævningslag.

Udjævningslaget skal *ikke* komprimeres, før rørene lægges. Omkring muffesamlinger holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at ledningen opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

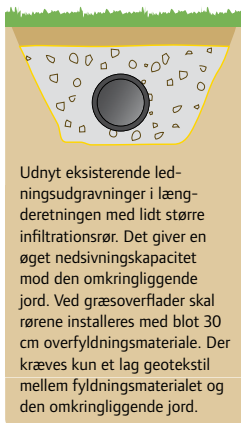
Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål). Komprimeringen af materialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 5.3.5.

Materialer til omkringfyldning bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelser op til 64 mm må forekomme
- Der anbefales singles som filtermateriale i stanstørrelse 23-64 mm

Tilfyldning

Krav til materiale og opbygning af tilfyldningen over rørene vil være afhængig af rørintallationens konstruktion.



Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkring- og tilfyldningsmateriale, da såvel friktions- som kohæsjonsjord kan anvendes.

Kohæsjonsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at der opstår punktdeformationer.

Opfylder det opgravede materiale de nævnte krav, og kan kravene til komprimering overholdes, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Uponor tillader punktdeformationer, der svarer til de maksimalt tilladelige deformationer jf. DS 430.

Dimensionering

Statisk dimensionering

I det indledende afsnit i „Regn og spildevand“ vedrørende „statisk dimensionering“ er der opstillet en række forhold, som dækker det almindelige erfaringsområde. Såfremt disse forhold er overholdt, er der ikke behov for yderligere beregning af rørstabiliteten.

I tilfælde hvor forholdene ikke er opfyldt henvises til www.uponor.dk, hvor Uponors beregningsprogrammer kan benyttes til nærmere bestemmelse af rørstabiliteten.

Uponor teknisk support står også gerne til rådighed i forbindelse med beregning af specifikke projekter.

Statisk dimensionering

Retningslinier for installation og sikring af den statiske bæreevne af et installeret anlæg findes i installationsafsnittet, se tabel 5.7.8 og 5.7.9.

Hydraulisk kapacitetsdimensionering

I forbindelse med dimensionering af små faskiner til eksempelvis carporte, udestuer og lignende anvendes ofte simple tommelfingerregler og regnemetoder, som er baseret på DS 440 "Norm for mindre afløbsanlæg for nedsvivning". Disse tommelfingerregler tager dog ikke tilstrækkeligt hensyn til jordens infiltrationsevne, hvorfor eksempelvis faskiner i lerjord med dårlig ledningsevne bliver for små.

I 1995 udgav Spildevandskomiteén en mere avanceret metode til dimensionering af faskiner. Metoden er beskrevet i

Spildevandskomiteéns skrift 25 (SVK nr. 25) "Nedsvivning af regnvand – dimensionering". Metoden er mere præcis og bør derfor anvendes. I SVK nr. 25 er beregningerne mht. regnvolumen baseret på regndata fra Måløv (1979-1992). Måløv regnserien udmærker sig ved at have meget få og korte udfaldsperioder og giver samtidig resultater, der for volumenberegninger er på den sikre side sammenlignet med lands gennemsnittet.

Jordbundsforhold og hydrauliske egenskaber

En grundlæggende forudsætning for at kunne gennemføre en dimensionering efter SVK nr. 25 er et godt kendskab til de aktuelle jordbundsforhold. I nedenstående oversigt er der opstillet eksempler på jordtyper og deres tilhørende hydrauliske ledningsevne.

Jordbundsforhold

Jordtype	Kornstørrelse	Hydraulisk ledningsevne K
	μm (10^{-6} m)	$\mu\text{m/s}$ (10^{-6} m/s)
Grus	2.000 - 60.000	1.000 - 100.000
Sand	50 - 2.000	10 - 10.000
Silt	2 - 50	0,001 - 10
Ler	0 - 2	< 0,001
Moræneler	-	0,0001 - 1

Tabel 7.7.10

Jf. ovenstående tabel er sandet og gruset jordbund mest velegnet, mens infiltration i lerjord vil kræve væsentlige større faskiner grundet den lange infiltrationstid.

Infiltrationstest

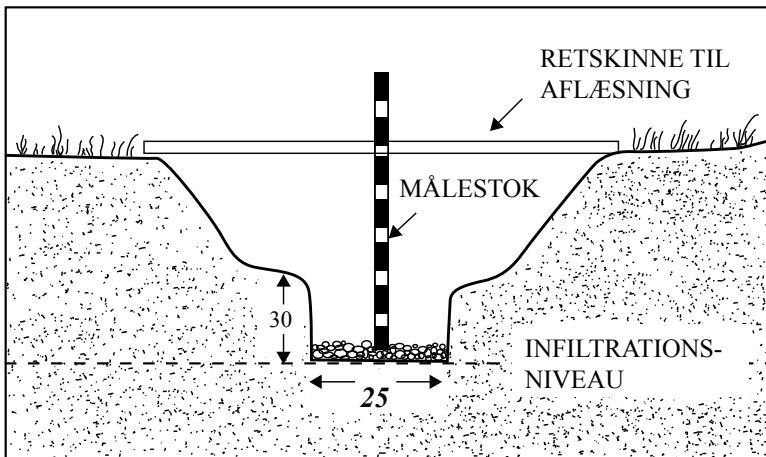
Såfremt jordens hydrauliske ledningsevne ikke er kendt, og der ikke foreligger en sigteanalyse, kan der gennemføres en simpel infiltrationstest for at få indikation af jordens hydrauliske egenskaber.

Metoden er ganske simpel og kan foretages med få hjælpemidler:

- Haveslange
- Skovl
- Grus
- Retningsskinne
- Tømmestok.

1. Der udgraves mindst to prøvehuller ved den forventede bund af faskinen for regnvand. Hullerne skal være mindst 0,25 m x 0,25 m og mindst 0,3 m dybe med en indbyrdes afstand på min. 5 m.

Infiltrationstest



Figur 7.7.11

Anvendelse af geotekstiler

Geotekstiler anvendes som det filtrerende og separerende element omkring faskinen mod de omgivende jordpartikler.

Definitionen på den filtrerende funktion er: "At tilbageholde jord og andre partikler, der er underkastet hydrodynamiske kræfter, mens det tillades væsker at strømme ind i eller igennem et geotekstil". Mens den separerende funktion er: "At undgå sammenblanding af forskellige omkringliggende jordtyper og/eller fyldmaterialer ved brug af et geotekstil".

Geotekstilets egenskaber med hensyn til træk- og modstandsstyrke mod punktering og forlængelse er nødt til at

være tilstrækkelige til ikke blot at opfylde de krav, der stilles til filtrerende lag, men også til at modstå skader under installationen.

Geotekstilets hydrauliske egenskaber, herunder porestørrelse og permeabilitet, skal være sådan, at vandet kan passere frit, mens finkornet materiale tilbageholdes således, at dugen ikke bliver tilstoppet af fyldjorden.

Geotekstiler skal i dag være CE-mærkede.

Uponor

Uponor Regnvandstank 3 m³

Regnvandssystem



7.8 Uponor regnvandstank 3 m³

Genbrug af regnvand

Der er stigende interesse i det danske samfund, såvel som i andre dele af verden, for at opsamle regnvand til forskellige formål, for på denne måde at spare på drikkevandsressourcen.

Der findes i dag mange gode argumenter for opsamling og brug af regnvand. Opsamlingen af regnvand reducerer belastningen af eksisterende kloaknet men også rensningsanlæggene, især ved kraftig regn. Dette er en fordel, da mange rensningsanlæg ikke er dimensioneret til at kunne håndtere de store vandvolumener som skal passere efter et kraftigt regnvejr, hvilket resulterer i overløb af urensset regn- og spildevand til recipienten.

I husholdningerne kan det opsamlede regnvand tænkes anvendt til toiletskyl, tøjvask, vask af vinduer og biler samt til havevanding. Brug i 'det offentlige rum' er også blevet diskuteret, f.eks. i springvand og til vanding af græsplæner og golfbaner.

Teknologisk Institut har for Miljø- og Energiministeriet og By- og Boligministeriet udarbejdet en anvisning der angiver regler og betingelser for brug af regnvand fra tage til wc-skyl og vaskemaskiner.

*Rørcenter-anvisning 003,
2. udgave Juli 2002*

Uponors regnvandstank

Uponors 3 m³ regnvandstank er fremstillet i PE materiale er beregnet til genanvendelse af opsamlet regnvand uden for huset, dvs. til havevanding, i drivhus samt til bilvask.

Tanken er udført i PE (polyethylen) som er et slidbestandigt og let materiale, hvilket gør selve tanken at nemmere håndtere under installationen, og sikrer dit anlæg en lang forventet levetid på minimum 100 år.

Uponor regnvandstank leveres komplet med tank og opføringsrør. Desuden kan der som tilbehør for eksempel købes filter, hvis behov for yderligere rensning af regnvandet inden dette ledes til regnvandstanken.

Uponor tilbyder ligeledes faskine-elementer, vandtappepost, vandlås, børnesikkert låg mm.

Kontakt evt. vor tekniske afdeling hvis spørgsmål eller besøg vor hjemmeside www.uponor.dk

Tekniske specifikationer

Regnvandstanken på 3 m³ er produceret iht. EN/DS xxx og opfylder kravene stillet i xxx. med hensyn til håndtering af regnvand.

Materialet er i PE (Polyethylen) som sikrer en stærk og holdbar løsning til håndteringen af regnvandet.

Tanken rotationsstøbes og der medleveres en opføring i Ø560 mm hvor inspektion og rensning nemt foretages igennem.

Ønskes udvidelse af regnvandstanken kan Uponors regnvandstanke sammenkobles, og give en endnu større opmargineringsvolumen. Sammenkøbes eksempelvis 2 regnvandstanke, giver dette en opsamlingskapasitet på 6 m³.

Tanken kan også anvendes og nedgraves også grundvandsstanden er høj. Det til-

lades at grundvandet står til tankens top. I disse tilfælde anvendes Uponors forankringsæt, og nedsivning via kassetter (faskine) frarådes i disse situationer. En tilslutning af overløbet til kloaknettet her er at foretrække.

Minimum jorddækning på tanken er 0,3m og tilladelig max jorddækning er 1m.

Regnvandstanken er beregnet til områder hvor der ikke forekommer tungtrafiklast.

Produktdata

Volumen:	3000 l
Materiale	Polyetylen
Længde	2400 mm
Bredde	1630 mm
Højde	1175 mm
Vægt	170 kg



Installation

For korrekt installation anbefales det at gennemlæse hele monteringsanvisningen for Regnvandstanken.

Denne medledes produktet eller kan evt. downloades fra vor hjemmeside www.uponor.dk

Der etableres altid overløb fra en nedgravet regnvandstank. Enten tilsluttes til eksisterende kloaknet, eller også etableres et nedsivningsanlæg.

Arbejde med regnvandsledninger over terræn må udføres af alle, og føres regnvandet til en faskine, er dette arbejde omfattet af reglerne i bygningsreglementet, men ikke underlagt krav om autorisation.

Arbejde med regnvandsledninger under terræn er underlagt regler i bygningsreglementet, Norm for afløbsinstallationer (DS432), Vand og afløb ståbi, Byg-erfa blade og leverandøranvisninger. Arbejdet er desuden forbeholdt kloakmesteren.

Grundvandsstand

Grundvandsstanden bør altid undersøges inden en installering. Dette for at fastslå nødvendigheden af en evt. forankring men også for at planlægge overløbes videre forløb. Hvor der forefindes en høj grundvandsstand er tilslutning af overløbet til faskine (kassetter) ikke muligt, og en tilslutning til kloaknettet skal etableres i stedet for af en autoriseret kloakmester.

Udgravningen

Udgravningen skal være så tilpas stor at det er muligt at installere tanken i udgravningens bund. Der skal ligeledes være plads til en evt. forankring af tanken.

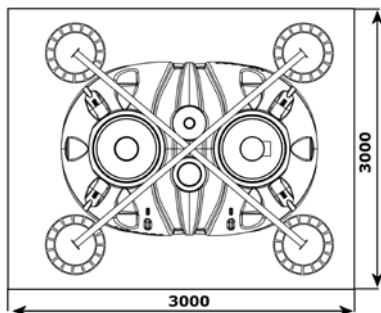
Udgravningens bund jævnes med lag sand 5-10 cm, som efterfølgende komprimeres og afrettes.



Forankring

Installeres regnvandstanken hvor høj grundvandsstand anbefales brug af Uporns forankrings sæt.

Her kræves 2 stk forankrings sæt indeholdende forankringsplader og bånd.



NB:

Forankringsbåndene må ikke krydse manchetten til opføringsrøret-

Pumpe

Pumpen kan neddykkes i regnvandstanken eller vælges placeret udenfor denne. En hydroforstyret pumpeløsning med pressostat er at foretrække, så manuel start/stop styring undgås og samtidigt giver den bedste komfort til brugeren.

Placeres pumpe udenfor regnvandstanken skal flyder med filter og slangekobling anvendes. Slangen fra denne føres via beskyttelsesrør til ønskede tapsted. Slangen bør være fra anerkendt fabrikat om min have en diameter på $\frac{3}{4}$. Sugslangen placeres således at den kan bevæge sig uhindret inde i tanken.



Flyder

Montage af beskyttelsesrør

Manchet smøres inden rør monteres, derefter fremføres røret til ønskede placering. Ved retningsændringer anvendes Uponor formstykker.



Montage af føringsrør

Tilløb til regnvandstanken (filter)

Tilløbet til regnvandstanken kan udføres på forskellige måder.

Hvis regnvandet ikke renses i sandfangsbrønd inden tilløb til regnvandstanken, skal tilslutningen foretages som illustreret her.



Der anbores og placeres tætningsmanchet i opføringsrøret. Tilløbsrøret føres gennem manchetten og videre ind i filterkurv som er ophængt.

Tilløb til regnvandstanken (uden filter)

Renses regnvandet inden tilløb til regnvandstanken i sandfangsbrønd og ønsker man ikke yderligere rensning kan filterkurv undlades.



Tilslutningen sker på tankens krop i stedet. Røret føres direkte til tankens bund hvor tee-stykke monteres og afproppes i bunden.

Overløb fra tank

Overløbet fra regnvandstanken bortleder overskydende vand. Denne føres som nævnt enten til nedsvivning i faskine eller til kloaksystem.

Det anbefales at montere vandlås på overløbet for at undgå evt. lugtgener.



Overløb

Montage af opføringsrør

Fjern beskyttelseslåget, påfør smøremiddel på tætningsringen og monter herefter opføringsrøret.

Vend studsene på opføringen mod tilløbsledningen og pres efterfølgende røret ned over tætningsringen.



Opføringsrør

Omkringfyldning

Når tanken er placeret om rørføring færdig kan en omkringfyldning foretages. Der anbefales brug af sand der fordeles jævnt og komprimeres i et lag af ca 20 cm, indtil tanken er dækket.

Kontroller at opføringen forbliver i lodret position under denne proces.

Det er muligt at afkorte opføringsrøret, som dermed kan tilpasses terræn og efterlade dækslet synligt i jordoverfladen

Generel information om genbrug af regnvand udendørs

Bilvask

Regnvand kan uden problemer bruges til at vaske bil i. Også her har det den fordel, at du kan bruge mindre sæbe. Du slipper også for kalkstriber på bilen.

Havevanding

Regnvand er meget velegnet til at vande blomster, buske og krukker i haven og potteplanter indendørs. Mange planter kan bedre lide regnvand end vandhanevand, fordi det indeholder mindre kalk. Især orkideer er vilde med regnvand. Når du vander med regnvand, slipper du også for kalkrande på potteplanternes blade og på urtepotterne.

I køkkenhaven skal du være lidt mere forsigtig, hvis du vander med regnvand – i hvert fald hvis du bruger en vandkande med brusehoved. Vandet kan nemlig indeholde bakterier, som f.eks. stammer fra fugleklatter på taget.

Du kan roligt bruge regnvand til grøntsager, som skal koges, før du spiser dem. Og du kan også sagtens bruge regnvand til tomat- og agurkeplanterne i drivhuset, hvis planterne suger vandet op nedefra, uden at regnvandet kommer i direkte kontakt med grøntsagerne. Men du bør ikke vande jordbær, salat og andre bladgrøntsager, der spises rå, med regnvand ved overbrusning.

Dette bør du ikke bruge regnvand til

Drikkevand. Du må ikke bruge regnvand til drikkevand, da det kan være forurennet, f.eks. med skidt, fugleklatter og lign. fra taget.

Badning og soppebassiner. Af samme grund som ovenfor bør du heller ikke bruge regnvand til badning, især ikke af småbørn, som kan komme til at sluges det. Du bør heller ikke bruge regnvand i børnenes soppebassin.

Vanding af jordbær, salat og andre bladgrøntsager. Du bør ikke vande grøntsager mv., som spises rå, med regnvand. I hvert fald ikke sådan, at vandet rammer de dele af grøntsagen/frugten, som spises.

Generel information om genbrug af regnvand indendørs

Toiletskylning

Regnvand er udmærket til at skylle ud i toiletet med. Det har den fordel, at du slipper for aflejringer af kalk i toiletet, fordi regnvand ikke indeholder så meget kalk som vandhanevand. Da skidt gerne sætter sig fast i kalkaflejringer, bliver det også lettere at holde toiletkummen ren, og du kan bruge mindre rengøringsmiddel og kalkfjerner.

Tøjvask

Regnvand kan sagtens bruges i vaskemaskinen. Her er det også en fordel, at der er mindre kalk i vandet. Det betyder nemlig, at du kan spare meget på vaske-midlet. Mindre kalk i vandet

I 1999 udarbejdede By- og Boligministeriet, Sundhedsstyrelsen og Miljøstyrelsen to undersøgelser der påviste at der ikke er nogen nævneværdig sundhedsmæssig risiko ved anvendelse af opsamlet regnvand til hverken toiletskyld eller tøjvask

Generel information om tagtype

Zinktag eller kobbertag

Hvis dit hus har tag af zink eller kobber, bør du ikke bruge vandet til køkkenhaven, da koncentrationen af zink og kobber i vandet ofte vil være højere end de tilladte grænseværdier.

Gammelt asbestholdigt eternittag

Hvis dit hus har et gammelt eternittag fra før 1988, kan der være asbest i tagpladerne. Du bør ikke bruge det opsamlede regnvand fra den slags tage til tøjvask og vanding af køkkenhaven, hvis tagpladerne er ved at være udtjente, dvs. er begyndt at forvitte.

Nyt tagpaptag

Hvis du lige har lagt et nyt tagpaptag, bør du heller ikke bruge opsamlet vand derfra i køkkenhaven. Det første år afgiver taget nemlig forurenende stoffer til vandet.

Tagrender og nedløbsrør af zink og kobber

Hvis regnvandet løber gennem tagrender og nedløbsrør af zink eller kobber, kan vandet indeholde små mængder af disse sundhedsskadelige stoffer. Men mængderne er så små, at der ikke menes at være nogen risiko forbundet med at bruge vandet i køkkenhaver og drivhuse.

Blyinddækninger på taget

Blyinddækninger omkring tagvinduer, skorstene og lign. på ældre tage kan afgive små mængder bly til regnvandet. Bly er et sundhedsskadeligt tungmetal, men også her er mængderne så små, at regnvandet kan bruges i køkkenhaven. I 2002 blev det forbudt at lave blyinddækninger på nye huse.

uponor

Uponor Trykrørssystemer

Trykrørssystemer



Trykrørssystemer – indhold

8.1	Trykrørssystemer - indledning	314
	Dimensionering	315
8.2	Uponor trykrørssystem ProFuse vand/spildevand/gas	323
	Kravspecifikationer og godkendelser	326
	Mærkning	327
	Installation	329
	Dimensionering	346
8.3	Uponor trykrørssystem PE80	359
	Kravspecifikationer og godkendelser	362
	Mærkning	363
	Installation	365
	Dimensionering	373

8.4	Uponor trykrørssystem PE100	483
	Kravspecifikationer og godkendelser	386
	Mærkning	387
	Installation	388
	Dimensionering	393
8.5	Uponor trykrørsformstykker PE100	401
	Godkendelser og mærkning	404
	Installation	406

8.1 Trykrørssystemer – indledning

Uponor trykrørssystemer i plast anvendes inden for vandforsyning, gasforsyning og spildevandsafledning. Med plastrør fås et rørsystem med en meget stor styrke og fleksibilitet, og samtidig fås et utroligt sikkert rørsystem. Der er således tale om systemer med lang levetid og dermed god totaløkonomi.

Uponor producerer trykrør i materialerne PE80 og PE100. Trykrørene laves primært som Profuse PE100-rør med kappe og som PE100 rør. Som supplement fås et PE80-rørsystem i små dimensioner.

Uponors trykrør leveres i forskellig farver, der indikerer, hvilken anvendelse rørene har. Til vandforsyning leveres de små rør som sorte rør med blå striber Profuse-rørene som blå rør.

Til spildevand leveres de små rør som sorte med brune stribe og Profuse-rørene som rødbrune rør.

Til gasforsyning er alle rør gule - både de små rør og Profuse-rørene.

I dette indledende afsnit gennemgås de overordnede regler for statisk og hydraulisk dimensionering af trykledninger. Desuden findes der beregningseksempel på hydraulisk dimensionering af vandledninger.

I de efterfølgende afsnit bliver de enkelte systemer gennemgået med hensyn til bl.a. system- og materialegenskaber, ligesom de tilhørende produktsortimenter præsenteres.

Følgende oversigt viser sammenhængen mellem systemer, dimensioner og anvendelsesområder.

System og dimensioner	Anvendelsesområde		
	Vandforsyning	Spildevandsafledning	Gasforsyning
Uponor PE80 SDR 17		40 - 63 mm	
Uponor PE80 SDR 11	20 - 50 mm		20 - 40 mm
Uponor ProFuse SDR 26	160 - 400 mm	160 - 400 mm	90 - 250 mm
Uponor ProFuse SDR 17	63 - 400 mm	63 - 400 mm	63 - 225 mm
Uponor ProFuse SDR 11	63 - 400 mm	63 - 400 mm	63 - 225 mm
Uponor PE100 - sort	20 - 1400 mm	20 - 1400 mm	

Tabel 8.1.1

Dimensionering

Statisk dimensionering

I forbindelse med lægning af rør falder lægningsforholdene som oftest inden for det almindelige erfaringsområde. Den deformation, der opstår i røret i forbindelse med installation, lægning og indbygning, hænger tæt sammen med en række faktorer:

- Kvaliteten af installationen
- Tilfyldningsmaterialets kvalitet
- Komprimeringen
- Trafikbelastning
- Rørets ringstivhed
- Grundvandsniveau.

Plastrør er fleksible og arbejder sammen med den omgivende jord. Det betyder, at belastningen på røret reduceres, samtidig med at rørets bæreevne øges gennem det jordtryk, der opstår mod rørets sider i et effektivt samspil med den omgivende jord.

Lægningsforhold hvor det ikke er nødvendigt at udføre statiske beregninger

Hvis lægningsforholdene er som angivet neden for, og hvis der anvendes minimum SN4-rør, er det ikke nødvendigt at udføre beregning af bæreevne samt deformation.

1. Jorddækning
 - a. Min. 0,8 m ved trafiklast
 - b. Maks. 6,0 m jorddækning
2. Rørinstallationen skal udføres i enten

høj eller normal komprimeringsklasse

- a. Høj komprimeringsklasse
 - i. Røret placeres på et udjævningslag på 5 - 10 cm
 - ii. Udjævningslaget skal afrettes omhyggeligt før placering af røret
 - iii. Omkringfyldning komprimeres omhyggeligt i lag af maks. 20 cm på siden af røret
 - iv. Maskinel komprimering må først ske, når jorddækningen over rørtop er ≥ 15 cm
 - v. De forudsatte Standard-Proctor værdier ≥ 98 %
 - b. Normal komprimeringsklasse
 - i. Røret placeres på et udjævningslag på 5 - 10 cm
 - ii. Udjævningslaget skal afrettes omhyggeligt før placering af røret
 - iii. Omkringfyldning komprimeres omhyggeligt i lag af maks. 40 cm på siden af røret
 - iv. Maskinel komprimering må først ske, når jorddækningen over rørtop er ≥ 15 cm.
 - v. De forudsatte Standard-Proctor værdier ≥ 95 %
3. I forbindelse med komprimeringen skal eventuelle gravekasser løftes i takt med, at omkringfyldningen komprimeres. Hvis gravekassen ikke løftes som beskrevet, kan komprimeringen ikke karakteriseres som høj eller normal.
 4. Den maksimale rørdiameter: 1100 mm
 5. Jorddækning/rørdiameter $> 2,0$
 6. Der anvendes sand eller grus i jordklasse 1.

I forbindelse med dimensionering af trykrør, hvori der kan opstå vakuum, skal opmærksomheden henledes på valg af korrekt rørtype samt lægningsforhold.

Ligeledes skal forhold vedr. tryksvingninger i forbindelse med pumpestart og -stop undersøges.

Disse forhold er nærmere beskrevet i produktafsnittene i nærværende kapitel om trykrørssystemer.

I forbindelse med valg af rørtype og trykklasse skal der ligeledes tages hensyn til, hvilken installationsmetode der skal anvendes. Ved visse installationsmetoder såsom styret underboring og kædegravning kan der være behov for, at rørene har en vis ringstivhed for at sikre deres stabilitet under og efter installation.

Uponor beregningsprogram

Statisk beregning af Uponor rørsystemer foretages efter retningslinierne i DANVA

vejledning nr. 54, 2. udgave „Brug af plastrør til vand- og afløbssystemer“. På www.uponor.dk findes et beregningsprogram „Beregning af rørstabilitet“, som kan anvendes til eftervisning af de statiske forhold ved forskellige lægningsforhold. Er der behov for at få gennemført beregninger i konkrete tilfælde, står Uponor teknisk support til rådighed.

Hydraulisk dimensionering

I dette indledende afsnit beskrives de generelle retningslinier for hydraulisk dimensionering af vandforsyningsledninger.

Vandstrøm - færre end 200 boligheder

Ved færre end 200 boligheder fastsættes den dimensionerende vandstrøm (q_d) efter DS 439. Denne norm angiver, at summen af de forudsatte vandstrømme kan sættes til 1,6 l/s pr. boligheder.

Den dimensionsgivende vandstrøm findes ved hjælp af følgende formel:

$$q_d = 0,2 + 0,015 \cdot (\sum q_r - 0,2) + 0,12 \cdot (\sum q_r - 0,2)^{1/2}$$

hvor

q_d = dimensionerende vandstrøm

$\sum q_r$ = Summen af de forudsatte vandstrømme

Summen af forudsatte vandstrømme = antal boliger gange med 1,6 l/s.

Dimensionsgivende vandstrøm q_d for forskellige forudsatte vandstrømme Σq_i

Sum af forudsatte vandstrøm Σq_i (l/s)	Dimensionsgivende vandstrøm q_d (l/s)	Sum af forudsatte vandstrøm Σq_i (l/s)	Dimensionsgivende vandstrøm q_d (l/s)
0,1	0,1	12	0,79
0,2	0,2	13	0,82
0,3	0,25	14	0,85
0,4	0,26	15	0,88
0,5	0,27	16	0,91
0,6	0,28	17	0,95
0,7	0,29	18	0,97
0,8	0,30	19	0,98
0,9	0,31	20	1,03
1,0	0,32	22	1,04
1,2	0,34	24	1,14
1,4	0,35	26	1,20
1,6	0,36	28	1,25
1,8	0,38	30	1,31
2,0	0,39	35	1,42
2,5	0,41	40	1,55
3,0	0,45	50	1,80
3,5	0,47	60	2,02
4,0	0,49	70	2,25
4,5	0,52	80	2,47
5,0	0,53	90	2,68
6,0	0,58	100	2,90
7,0	0,62	110	3,11
8,0	0,65	120	3,31
9,0	0,69	130	3,51
10,0	0,72	140	3,72
11,0	0,76	150	3,92

Tabel 8.1.2

Vandstrøm - flere end 200 boligheder

Her findes den dimensionerende vandstrøm (q_{\max}) efter DS 442, som angiver, at q_{\max} kan beregnes ved hjælp af følgende formel:

$$q_{\max} = \frac{Q_{\max} \cdot ft_{\max}}{24}$$

hvor

Q_{\max} = middeldøgnforbrug [Q_m] gange med døgnfaktor [f_d]

ft_{\max} = timefaktor

I almindelig boligbebyggelse kan Q_m sættes til

$$170 \frac{l}{\text{døgn} \cdot pe} \text{ og } f_d \text{ til } 2.$$

Dette giver en Q_{\max} på

$$170 \times 2 = 340 \frac{l}{\text{døgn} \cdot pe}$$

I almindelig boligbebyggelse sættes ft_{\max} til 2,5.

DS 442 anfører en gennemsnitlig husstandsstørrelse på 2,0 – 2,7 personer. Beregning med 2,5 personer giver en dimensionerende vandstrøm q_{\max} på

$$q_{\max} = \frac{340 \cdot 2,5 \cdot 2,5}{24} = 88,5 \text{ l/time}$$

$$0,025 \text{ l/s}$$

Beregningseksempel ud fra følgende forudsætninger:

- Trykket i punkt 1 jf. figur 8.1.3 er målt til 38 mVS (3,8 bar)

- Nødvendigt tryk hos forbruger sættes til 25 mVS (2,5 bar)
- Forudsat vandstrøm pr. boligenhed 1,6 l/s i henhold til DS 439
- Der ønskes anvendt PE-rør
- Forsyningsnet som figur 8.1.3.

For hver ledningsstrækning beregnes den forudsatte vandstrøm. Derefter beregnes den dimensionerende vandstrøm:

Strækning 1 - 2: (15+10+10) boliger · 1,6 l/s = 56 l/s
Det medfører, at den dimensionerende vandstrøm bliver:
 $q_d = 0,2 + 0,015 \cdot (56 - 0,2) + 0,12\sqrt{56 - 0,2} = 1,93 \text{ l/s}$

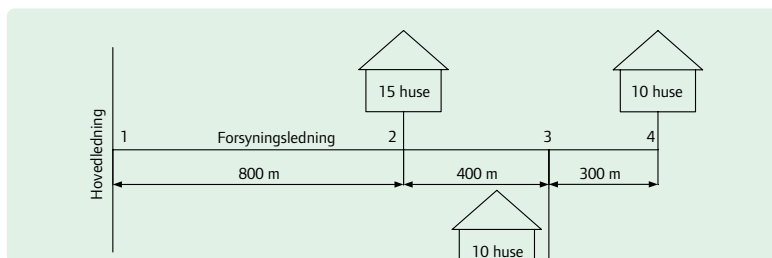
Strækning 2 - 3: (10+10) boliger · 1,6 l/s = 32 l/s
Det medfører, at den dimensionerende vandstrøm bliver:
 $q_d = 0,2 + 0,015 \cdot (32 - 0,2) + 0,12\sqrt{32 - 0,2} = 1,35 \text{ l/s}$

Strækning 3 - 4: 10 boliger · 1,6 l/s = 16 l/s
Det medfører, at den dimensionerende vandstrøm bliver:
 $q_d = 0,2 + 0,015 \cdot (16 - 0,2) + 0,12\sqrt{16 - 0,2} = 0,91 \text{ l/s}$

I stedet for at beregne den dimensionerende vandstrøm ud fra den forudsatte kan tabel 8.1.2 anvendes til at konvertere den forudsatte vandstrøm til en dimensionerende vandstrøm.

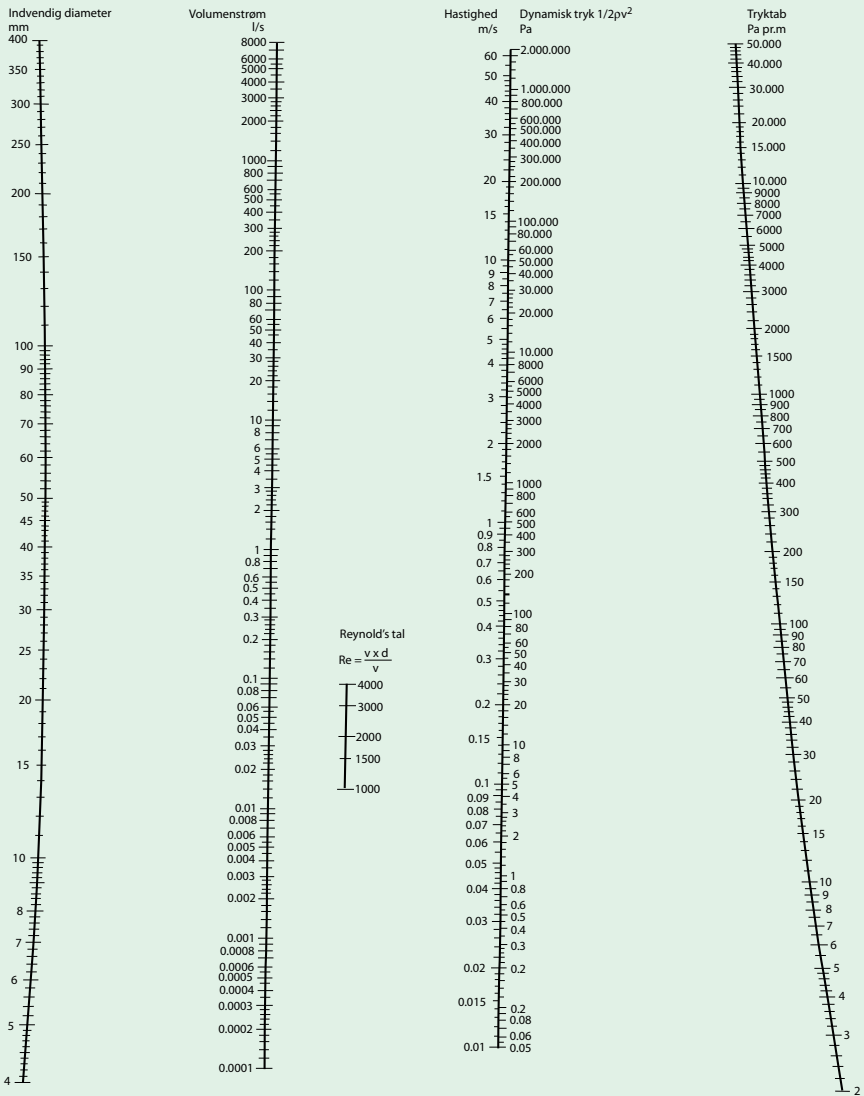
Ved hjælp af nedenstående tryktabsnogram diagram 8.1.4 eller beregningsprogram „Dimensionering jf. Colebrook White“ på www.uponor.dk findes tryktabet for den dimension, der skønnes den rigtige.

Eksempel på hydraulisk dimensionering af vandforsyning



Tabel 8.1.3

Tryktabsnomogram



Trykrørssystemer

Diagram 8.1.4

Tabel for enhedsomsætning

	Pa	Bar	mVs
1 Pa	1	10^{-5}	$1,02 \cdot 10^{-4}$
1 Bar	10^5	1	10,2
1 mVs	$0,981 \cdot 10^4$	0,0981	1

Pa = Pascal

mVs = meter vandsøjle

Tabel 8.1.5

Eksempel på dimensioner af rør, som kan bruges til ovennævnte installation

Alternativer	Strækning	Længde	Vand- mængde	Rør	Vandhastighed	Tryktab	Strækningen tryktab
		m	l/s	Dim./type/tryktrin	m/s	mVS/m	mVS
1	1 - 2	800	1,93	ø75 PE100 PN 10	0,56	0,006	4,8
2	1 - 2	800	1,93	ø63 PE100 PN 10	0,80	0,014	11,2
3	2 - 3	400	1,35	ø63 PE100 PN 10	0,56	0,007	3,0
4	2 - 3	400	1,35	ø50 PE80 PN 10	1,03	0,033	13,0
5	3 - 4	300	0,91	ø50 PE80 PN 10	0,70	0,016	4,8
6	3 - 4	300	0,91	ø40 PE80 PN 10	1,09	0,047	14,1

Tabel 8.1.6

Af ovennævnte beregningseksempler vælges en løsning, der kan overholde det maksimale tryktab, som er til rådighed.

$$\Delta p_{\max} = 38 - 25 = 13 \text{ mVS}$$

For ikke at få et større tryktab end 13 mVS vælges følgende løsning:

- Strækning 1 - 2 vælges alternativ 1
- Strækning 2 - 3 vælges alternativ 3
- Strækning 3 - 4 vælges alternativ 5

$$\Delta p = 4,8 + 3,0 + 4,8 = 12,6 \text{ mVS}$$

Derved fås et driftstryk i punkt 4 jf. figur 8.1.3 på 25,4 mVS (2,54 bar). Der er i eksemplet ikke taget højde for evt. enkeltmodstande.

Den anbefalede vandhastighed for vand-rør er mellem 0,6 til 1,5 m/s set ud fra

det mest driftstekniske og økonomiske synspunkt.

Enkelttab

Enkelttab er lokale energitab i en ledning ved fx bøjninger, tee'er og ved ændring af tværsnit. Samlinger i plastledninger er så jævne, at der ikke er tale om andet energitab end det, der normalt indgår i rørruheden.

Enkelttab beregnes som:

$$h = \zeta \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

ζ = en koefficient, oftest bestemt ved forsøg i laboratorier
 v = vandhastigheden (m/s)
 g = tyngdeaccelerationen (9,81 m/s²).

Eksempler på enkelttabskonstanter fra „Pumpeståbi“

Ledningsdel	Karakteristik	z
Tværsnitsøgning	Jævn udvidelse på grader	
	5	0,2
	10	0,5
Tværsnitsmindskning	15	0,85
	Konisk eller afrundet	0,02 - 0,1
Bøjning	90 grader	$z_{90} = 0,5$
	Mindre vinkler a	$z = z_{90} \sin a$
Tee	For gennemløb	0,1 - 0,2
	For afgrening	0,5 - 1,1

Tabel 8.1.7

Enkelttabskonstanterne i ovenstående tabel er vejledende værdier baseret på fuldtløbende ledninger samt turbulent strømning. For yderligere oplysninger henvises til fx bøgerne „Vandforsyning“ og „Pumpeståbi“.

Erfaringsmæssigt udgør enkelttabene på en ledningsstrækning 2 - 5 % af ledningstabet. Ved større ledningssystemer bør dette kontrolleres ved en egentlig beregning.

Uponor Trykrørssystem Profuse Vand / Spildevand / Gas



8.2 Uponor trykrørssystem ProFuse vand/spildevand/gas

ProFuse er et trykrørssystem, som anvendes til drikkevand, spildevand, gas samt diverse procesmedier.

ProFuse trykrørssystem blev udviklet til Britisk Gas, som ønskede et rørsystem med bedre og mere sikre svejseegenskaber end hidtil kendte rør. Sammen med de forbedrede svejseegenskaber fik medierøret også en ekstra beskyttelse i form af kappen. Efter udviklingsarbejdet introducerede Uponor i 1998 ProFuse for Britisk Gas og det øvrige engelske marked og siden på det nordiske og tyske marked

ProFuse er fremstillet af sort polyethylen PE100, der under produktionen bliver coated med en PP-beskyttelseskappe. Kappen påføres i tre farver, som angiver, hvad røret anvendes til.

Blå kappe til drikkevand, rødbrun til spildevand og gul farve til gas. På samtlige rør er der grå striber, som angiver, at røret er et kapperør.

PP-beskyttelseskappen giver flere fordele:

- Den sikrer, at PE100-røret ikke bliver beskadiget og får ridser under transport, håndtering og installation. Derved minimeres risikoen for kærvedannelser i rørvæggen og dermed hindres brud på lang sigt
- Røret er specielt velegnet til No-Dig-installation
- Ved elektrosvajning fjernes PP-kappen. Røret har nu en oxidfri overflade, som umiddelbart kan svejses uden, at rørene skal skræbes. Medierøret er altså altid oxidfri under beskyttelseslaget. Efter PP-kappen er fjernet vil det inden for 1 time ikke være nødvendigt at skrabe røret før svejsning
- Kan stuksvejses uden at kappen skal tages af.

ProFuse-rør samles primært med elektrosvajning og stuksvejsning, men også med mekaniske samlinger. Når ProFuse-rør svejses sammen i et ledningssystem, er samlingerne trækfaste. Ligeledes kan ProFuse installeres med et minimum forbrug af bøjninger, da røret nemt kurves/bøjes i bløde kurver.

ProFuse trykrørssystem har stor brudstyrke og kan modstå store mekaniske påvirkninger. Systemet er modstandsdygtigt over for trykstød og trykvingninger, ligesom det kan optage store sætninger.

PE-materialet har høj temperaturbestandighed og stor slagstyrke selv ved lave temperaturer. Ved højere temperaturer



end 20 °C skal driftstrykket reduceres for at sikre den ønskede levetid. Se diagram 8.2.15.

ProFuse-rørsystemet er meget korrosionsbestandigt og har god resistens mod de fleste opløsningsmidler, syrer, baser og olier. I kapitlet „Materialer og levetider“ findes en tabel over kemikaliebestandighed. Ved spørgsmål kontakt Uponor teknisk support.

ProFuse-rørets glatte inderside giver meget lav friktion. Røret har ligeledes en stor slidstyrke og er modstandsdygtigt over for partikler i det medie, der transporteres. Ved hydraulisk dimensionering henvises til tryktabsnomogram længere fremme i dette afsnit eller beregningsprogram „Dimensionering jf. Colebrook White“ på www.uponor.dk.

ProFuse-rør kan fås i dimensionsområdet fra $\varnothing 63$ til $\varnothing 1400$ mm og i trykklasserne PN 6,3 til PN 16. PN 6,3 - dog først fra $\varnothing 160$ mm og opefter.

Dimensionsoversigt

Dimension	SDR 26	SDR 17	SDR 11
mm	PN 6,3	PN 10	PN 16
63		x	x
75		x	x
90		x	x
110		x	x
125		x	x
140		x	x
160	x	x	x
180	x	x	x
200	x	x	x
225	x	x	x
250	x	x	x
280	x	x	x
315	x	x	x
355	x	x	x
400	x	x	x

Tabel 8.2.1

System- og materialedata

Egenskaber	PE100	Enhed	Standard / Testmetode
Densitet	950	kg/m ³	ISO 1183
Smelteindeks	0,3	g/10 min.	ISO 1133 Metode 18
Langtidskrybemodul E ₅₀	275	MPa	ISO 6259
Korttidskrybemodul E _c	1100	MPa	ISO 6259
Længdeudvidelseskoefficient	0,13	mm/m · °C	
Varmeledningstal	0,4	W/m · °C	DIN 52 612 (20 °C)
Varmefyldning	1,9	J/g · °C	
Flydespænding	23	MPa	
Tilladelig trækspænding, kort tid	10	MPa	
MRS-værdi	10	MPa	ISO/DIS 4427 - CEN/TC 155 S520
Designspænding	8	MPa	DS/EN 12201 - DS/EN 13243
Designfaktor (vand og trykfløb)	1,25		DS/EN 12201 - DS/EN 13243
Designfaktor (gas)	Min. 2*		DS/EN 1555

Tabel 8.2.2

*) Arbejdstilsynet i Danmark accepterer ikke så lave designfaktorer som 2, normalt er kravet mellem 3 og 4 (DS/EN 1555's designfaktor på 2 er en minimumsfaktor).

Bøjningsradius for ProFuse

Fra -20 °C til -6 °C: 28 x dy

Fra -5 °C til 10 °C: 25 x dy

Fra 11 °C til 35 °C: 22 x dy

Dy = udvendig diameter på rør

Kravspecifikationer og godkendelser

Følgende oversigter viser en sammenligning mellem krav til opfyldelse af DS/EN 12201 og DS/EN 1555, Nordic Poly Mark og Uponors egne interne produktkrav. Disse anvendes i

forbindelse med den løbende produktionskontrol.

På www.uponor.dk findes de senest opdaterede kravspecifikationer.

Kravspecifikationer

Egenskaber	Reference til DS/EN 12201	DS/EN 12201	Uponor tillægskrav
Indvirkning på vandkvalitetet	Del 1; 5 Del 2; 5,3 og 8,2 tabel 5 Del 3; 5,6 og 8,2 tabel 6	For anvendelse til drikke-vandsforsyning i Danmark må Miljøstyrelsens accept af produkternes egnethed foreligge. Produkter efter denne standard, mærket med DS-logo, er accepteret af Miljøstyrelsen	

Egenskaber	Reference til DS/EN 12201 DS/EN 1555	Nordic Poly Mark SBC 12201 SBC 1555	Uponor tillægskrav
Dimensionsstabilitet (længderettet)		DS/EN ISO 2505; $\leq 3 \%$; 110 °C	
Hydrostatisk styrke	165 timer; 80 °C; 5,4 MPa		215 timer; 80 °C; 5,4 MPa
Kappevedhæftning			Aftrækningstest

Tabel 8.2.3

Godkendelser

De blå ProFuse-rør er godkendt i henhold til Nordic Poly Mark. Vandrørene er ligeledes godkendt til drikkevand i henhold til DS og SFS og i øvrigt produceret i henhold til DS/EN 12201 samt Uponor fabriksstandard 800-1.

De rødbrune rør til spildevand er godkendt i henhold til Nordic Poly Mark og

Uponor fabriksstandard 800-2, som er baseret på DS/EN 12201.

De gule gasrør er produceret i henhold til DS/EN 1555 samt Nordic Poly Mark og Uponor fabriksstandard 731.




På Uponors hjemmeside findes de sidste nye godkendelser for Uponors produkter.

Mærkning

Mærkning af Uponor trykrørssystem drikkevand, spildevand og gas er illustreret i nedenstående.

Mærkning af Uponor trykrørssystem Profuse drikkevand




uponor	PRESSURE WATER	PROFUSE	PE100	160x14,6	PN 16	SDR 11
Producent	Anvendelse: trykrør til drikkevand	Produkt	Materiale: polyethylen	Dimension og min. godstykkelse	Tryktrin	Forholdstal
	EN 12201	 	②	26 03 2014 13	1234 mCOATED PIPE...
Nordic Poly Mark	Produktstandard	Drikkevands-godkendelse	Produktionsenhed ② = Middelfart	Produktionstidspunkt dag/måned/år/time	Metermærkning	Angiver at det er et kapperør

Tabel 8.2.4

Mærkning af Uponor trykrørssystem Profuse spildevand



uponor	PRESSURE SEWER	PROFUSE	PE100	160x14,6	PN 16	SDR 11
Producent	Anvendelse: trykrør til spildevand	Produkt	Materiale: polyethylen	Dimension og min. godstykkelse	Tryktrin	Forholdstal
	EN 12201	②	14 03 2014 13	1234 mCOATED PIPE...	
Nordic Poly Mark	Produktstandard	Produktionsenhed ② = Middelfart	Produktions-tidspunkt dag/måned/år/time	Metermærkning	Angiver at det er et kapperør	

Tabel 8.2.5

Mærkning af Uponor trykrørssystem ProFuse gas



Uponor	GAS	ProFuse	PE100	90 x 5,4	SDR 17	UPONORM 731	
Producent	Anvendelse: gas	Produkt	Materiale: polyethylen	Dimension og min. godstyk-kelse	Forholdstal	Fabriksstandard	Nordic Poly Mark

EN 1555	PE/a	⌚	13 2014	1234 m	...COATED PIPE...	NATURGAS
Produkt-standard	Materiale: polyethylen/kode	Produktionsenhed ⌚= Middefart	Produktionstidspunkt uge/år	Meter-mærkning	Angiver at det er et kapperør	Anvendelse

Tabel 8.2.6

Standard Dimension Ratio (SDR-værdi)

SDR-værdien angiver forholdet mellem udvendig diameter på røret og godstyk-kelsen.

Ved at anvende SDR sammen med materialetype fås en mere entydig værdi til beskrivelse af tryktrin uden at skulle kende noget til sikkerhedsfaktorer.

$$\text{SDR} = \frac{\text{Nominel diameter}}{\text{Minimum godstyk-kelse}}$$

Sigma [σ] er lig med dimensionerende spænding for det pågældende materiale.

PN-værdien angiver det nominelle tryk. Højest tilladelige arbejdsdruk i bar ved 20 °C middeltemperatur dimensioneret ud fra 50 års kontinuerligt tryk.

Eksempel for $\varnothing 160$ PE100 PN 10-rør:

$$\text{SDR} = \frac{D_y}{e} = \frac{160}{9,5} \Rightarrow \text{SDR 17}$$

Oversigt over SDR og trykklasser

Trykklaserne gælder for drikkevand og trykafløbsrør.

Materiale	σ	SDR		
Betegnelse	MPa	26	17	11
PE100	8	PN 6,3	PN 10	PN 16
Vejledende stivhed kN/m ²	5	20	80	

Tabel 8.2.7

Installation

Alle kendte samlingsmetoder kan anvendes på ProFuse-rør.

Svejsning, generelt

For stuk- eller elektrosvajsning skal svejsemontøren have et gyldigt svejsepas iht. DS2383 med påtegningen USME. Ved ekstrudersvejsning skal svejsemontøren have et gyldigt svejsepas iht. DS2382 med påtegningen UVE.

Svejsedstyr

Udstyret for stuk- og elektrosvajsning skal være kalibreret inden for det seneste år. Kalibreringsattest skal kunne fremvises på forlangende. Elektrosvajsemaskiner skal kunne aflæse stregkode automatisk og/eller kunne svejse elektrosvajsefittings med indbygget chip for automatisk sikkerhedsvejsning.

Kontrol

For hvert enkelt fittings skal der udarbejdes svejseprotokol. Hver svejsning nummeres, så den refererer til tilsvarende nummer i svejseprotokol. Svejsmærkning og protokol skal som minimum følge anvisningerne i DS/INF 70-4.

Inden svejsning opstartes, skal der kunne fremvises gyldigt personligt plastsvejsescertifikat, kopi udleveres for KS.

Skærpet kontrol

Elektrosvajsemuffesamlinger større end 400 mm skal udføres af eller med tilsyn af svejser med dokumenteret erfaring inden

for svejsning af store el-muffer og med gyldigt plastsvejsescertifikat USME.

Stuksvejsning udføres med stuksvejsmaskiner, som har elektronisk svejsedataprotokol-logging. Data skal på forlangende på jobsite kunne overføres til USB, PC eller direkte printes til bygherre eller dennes kontrollant. Elektronisk svejsedataprotokol skal udleveres for KS.

Kriterier

DS/INF 70-1 til 70-7, "Kriterier for bedømmelse af svejste plastrør, DTI Plastteknologi" og Uponors brugervejledning og svejseparametre, som findes på www.uponor.dk

Da Uponor ProFuse-rør ikke skal skrubes ved elektrosvajsning opnås en mere sikker svejsning, fordi overfladen er 100 % oxidfri, når kappen fjernes. Stuksvejsning kan udføres på traditionel vis uden at fjerne beskyttelseskappen. Herudover kan ProFuse samles mekanisk.

NB: Kappen skal fjernes, så det mekaniske tætningslement har direkte kontakt med rørmediet.

Alle kendte teknikker inden for installation, udvidelse og vedligeholdelse af PE-rør kan således anvendes.

Svejsefladerne skal rengøres med godkendt rensesvæske som f.eks. sprit 93 % eller diverse PE-cleanere.

El-svejsning af anbringssadel



1. Marker det område, hvor PP-beskyttelseskappen skal fjernes.



2. Anvend ProFuse-specialværktøj eller specialkniv til at skære det markerede område fri. Ved anbringsbøjle med underpart fjernes kappen hele vejen rundt på røret.



3. Fjern det markerede PP-kappestykke umiddelbart inden svejsning.



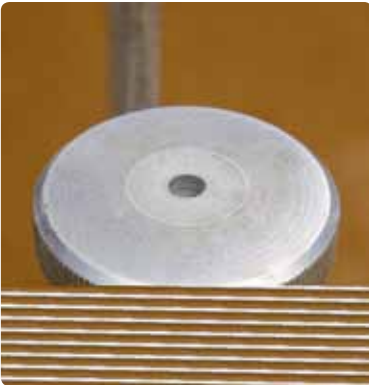
4. Anvend godkendt rensesæske.



5. Røret aftørres med rensesvæske inden svejsning.



6. Sæt formstykket fast på ProFuse-røret med holdeværktøjet.



7. Holdeværktøjet skal spændes så meget, at skruen i midten af holdeværktøj flugter.



8. Derefter foretages elektrosvajsning.



9. Efter endt svejse- og køletid kan der anbores med anboringsnøgle. Der kan anbores, imens der er tryk på røret, hvis afgreningen er koblet til eller afproppet.



10. Når anboringskruen skrues tilbage, er det vigtigt, at den ikke skrues for langt op, da der skal være plads til at skruer beskyttelsehætten på, så den lukker tæt.



Afgangen på sadlen skal ikke skrubes, når den er kommet lige fra plastposen.

El-svejsning af muffe



1. Marker det område, hvor PP-beskyttelsesklappen skal fjernes.



2. Anvend ProFuse-specialværktøj eller specialkniv til at skære det markerede område fri.





3. Fjern det markerede PP-kappestykke umiddelbart inden svejsning.



4. Opmål og marker rørende med den korrekte indstiksdybde + 5 mm. Aftørre svejseområde med godkendt rensesvæske. Skyd muffen ind over røret til anslag. Kontroller opmålingsmærkerne.

5. Monter opspændingsværktøj. Gentag punkt 1 - 5 med den anden rørende.



6. Montere svejsekabler, og muffen er klar til svejsning.



7. Aflæs svejsedata ved hjælp af stregkodesystemet.

8. Derefter foretages elektrosvæjsning.

NB: Svejsning udføres i øvrigt i henhold til anvisninger fra leverandøren af elektroformstykker.

Stuksvejsning – trin for trin

Ved hjælp af stuksvejsning er det muligt at sammensvejde et ProFuse-rør med et andet ProFuse-rør eller et ProFuse-rør med et andet PE100 eller PE80-rør – forudsat at rørene er af samme dimension og godstykkelse.

Alle godkendte stuksvejsmaskiner kan anvendes med de eksisterende bakker. Sørg for at maskinen er vedligeholdt og afprøvet, ligesom det er vigtigt at sikre, at høvl og varmespejl er rene.

Generelt svejdes ikke med materialetemperatur under $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ved svejsning i blæst og fugtig vejr skal der bruges telt eller læskærm, som skal beskytte svejsezone mod fugt og blæst. De frie rørender skal være afproppet, for at der ikke skal opstå træk igennem røret, som kan medvirke til at afkøle svejsezone.



1. Rørene opspændes i stuksvejsmaskinen, så de centreres. (For at lave svejsevulsterne så pæne og ens som muligt, er det en fordel at vende mærkningen på røret opad og over for hinanden, så den kan læses).



2. Høvl rørenderne ved at lukke stuk-svejsmaskinen omkring den roterende høvl, indtil der fremkommer en ubrudt spån på begge sider af høvlen.



3. Stuksvejsmaskinen åbnes, og høvlen fjernes. Spåner fjernes fra rørender. (Vær opmærksom på at få alle spåner væk under svejsmaskine, da de kan følge med varmespejlet op i svejsningen, når dette skal fjernes).



4. Luk svejsmaskinen og kontroller, at rørenderne slutter tæt til hinanden hele vejen rundt, og at rørene centrerer. Der må ikke fremstå synlig gab eller forskydning mellem rørene. Hvis man justerer på røret, skal man høvle igen.



5. Rørenderne aftørres med godkendt rensesvæske, aftørring er også med til at fjerne statisk elektricitet. (Fedt, olie, vand samt snavs er ikke forenelig med stuksvejsning).



6. Svejses temperaturen kontrolleres på varmespejlet.



7. Spejlet skal være rent og fri for urenheder, det rengøres nemt med fnugfri papir. Brug fx. en køkkenrulle eller gnid et stump PE-rør over spejlet. Kontroller at overfladebelægning på varmespejlet er intakt.



8. Isæt varmespejlet imellem rørene. Luk svejsemaskinen om varmespejlet med det aktuelle svejsetryk plus slæbetrykket, til PP-kappen slipper spejlet, og kappen ruller tilbage, eller indtil en 0,2 - 0,4 mm ensartet vulst fremkommer. Tiden til PP-kappen slipper er afhængig af rørets temperatur. Slæbetryk er det tryk, der skal til for at få slæden på svejsemaskinen til at bevæge sig ved den aktuelle belastning.

Svejsetryk fremkommer ved at aflæse svejsekraft i Uponors svejseparametre og konverterer det om til tryk ved hjælp af trykarakteristik for den stuksvejsemaskine, der bruges.



9. Når PP-kappen har sluppet, og forvulsten er, som man vil have den, aflastes trykket, og varmesivetid begynder. Rørender skal have fuld kontakt til varmespejlet under varmesivetid. (Varmesivetid er den tid, hvor varmen siver ud i rørender uden tryk).



10. Når varmesivetiden er opnået, åbnes svejsemaskinen, og spejlet fjernes (omstillingstiden begrænses mest muligt). Svejsemaskinen lukkes med det aktuelle svejsetryk.



11. Svejsemaskinen holdes lukket i hele svejse- og køletiden. Under køletiden forandres farven på vulsten.



12. Efter endt svejse- og køletid aflastes trykket, og bakkerne løsnes og åbnes, røret kan nu løftes ud af svejsemaskinen.

13. Svejsevulsten kontrolleres for at sikre, at den er korrekt udformet. Visuel kontrol af vulst udføres i henhold til „Kriterier for visuel bedømmelse af svejste PE-rør“.

Kriterier for visuel bedømmelse af sammensvejsede PE-rør

Kriterier for vulstbredde – rør mod rør

Min. godstykkelser (mm)	Vulstbredde B (mm)
2	3 - 5
3	4 - 6
4	4 - 7
5	5 - 8
6	6 - 9
8	7 - 10
9	8 - 11
11	9 - 12
13	10 - 14
16	11 - 15
18	12 - 16
19	12 - 18
22	13 - 18
24	14 - 19
27	15 - 20
30	16 - 21
34	17 - 22
40	18 - 23
45	20 - 25
50	22 - 27
55	24 - 30
60	26 - 32
65	28 - 36

Tabel 8.2.8

Kontrol af svejsning

Vulstbredden B skal overholde mål i ovenstående skema (B inkl. kappe). Gælder for rør mod rør. Ved rør mod formstykke og formstykke mod formstykke udvides tolerancen med +/- 1 mm.

Accepteret afvigelse

En uensartet vulst mellem kl. 11 og kl. 13 med en samlet udbredelse på maks. 10 - 20 mm accepteres. Dog skal der være en synlig hvid stribe mellem kappematerialet.

Eksempel

Til bestemmelse af vulstbredden jf. tabel 6.2.8.

Nominel godstykkelser: 8,2 mm.

Gå i pilens retning til nærmeste hele tal (8 mm). Aflæs vulstbredden. Den skal være mellem 7 til 10 mm.

Svejsparametre

Se www.uponor.dk for svejsparametre.

Der anvendes middelgodstykkelser og middeldiameter efter følgende princip:
 e-middel = $1,05 \cdot e$ -nominel
 d-middel = $1,003 \cdot d$ -nominel

Mekaniske samlinger

Kvaliteten af mekaniske samlinger bliver betydeligt forbedret ved anvendelse af ProFuse-rørsystemet. Før samling skal beskyttelseskappen fjernes, således at røret har den korrekte dimension, der passer til formstykket. Samtidig opnås en perfekt overflade uden defekter, som ellers kunne danne lækager i rørsystemet. Det anbefales at anvende støttebøsninger for at modvirke krympning af PE-røret. Mekaniske samlinger udføres i øvrigt i henhold til anvisninger fra leverandøren af formstykkerne.

Klemning af rør

Klemmeteknikker anvendes ofte i forbindelse med PE-rørssystemer, hvor gennemstrømningen skal stoppes midlertidigt for enten at udvide systemet med stikledninger eller reparere beskadigede rør.

Klemmeteknik og det tilhørende standardudstyr kan også anvendes i forbindelse med ProFuse-systemet uden at fjerne beskyttelseskappen. Der bør anvendes standard stopindstillinger for rørdiameter og SDR-værdi.

Klemmeverktøj kan anvendes, forudsat at afstanden mellem værktøj og ethvert formstykke eller enhver samling er minimum 4 x hovedledningens diameter.

NB: Røroverflade og klemmeverktøj skal være rensed for sten, sand og andre urenheder i klemmezonen.

Sammenklemning af ProFuse-rør skal ske med et klemmeverktøj, der ved fuld sammenklemning af rør ikke reducerer dobbelte godstykkelser til mere end

80 % af den oprindelige godstykkelser (se tabellerne 8.2.9, 8.2.10 samt 8.2.11 for svejseparametre). For at sikre at der ikke opstår varige skader på røret, må sammenklemning maksimalt opretholdes i 24 timer. Røret må kun klemmes en gang på det samme sted. Derfor skal klemmestedet markeres.

Lægningsregler og materialeanvendelse

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene. Det er afgørende for rørenes evne til at kunne modstå de påvirkninger, de udsættes for, at såvel udgravning som rørlægning og tilfyldning foretages omhyggeligt. Det er dog bygherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges.

Uponors lægningsregler for Uponor trykrørssystem ProFuse vand/spildevand er beskrevet herunder:

A. Udgravning

Ledningsgravens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunger ved bløde områder og ujævnheder under ledningen, når graven tilfyldes og komprimeres over ledningen. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til vejarealer, skal ledningsgraven udformes og udføres, så underminering og sætninger af vejarealer undgås. I kohæsionsjord kan anlæg på ledningsgraven eventuelt udelades.

B. Udjævningslag

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at rørene får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i udjævningslaget, så røret får en linieunderstøtning. Typisk vil en lagtykkelse på 5 - 10 cm være passende.

Materialer til udjævningslag bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse til og med 32 mm må forekomme
- Materialet må ikke være frossent.

Hvis den eksisterende jord opfylder disse krav, kan man undlade at grave ud til udjævningslag.

Udjævningslaget skal *ikke* komprimeres, før rørene lægges. Omkring muffesamlingerne holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at ledningen opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål). Komprimeringen af materialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 8.2.12.

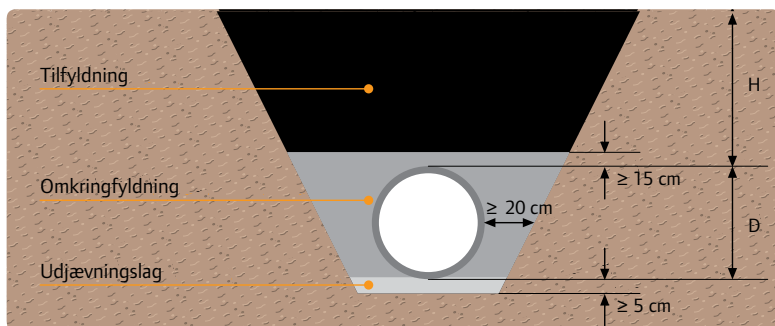
Materialer til omkringfyldning bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse over 64 mm må ikke forekomme
- Indholdet af sten mellem 32 og 64 mm må højst være 15 %
- Materialet må ikke være frossent.

D. Tilfyldning

Krav til materiale og opbygning af tilfyldningen over rørene vil være afhængig af rørintallationens konstruktion.

Tværsnit af ledningsgrav



Figur 8.2.12

Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkring- og tilfyldningsmateriale, da såvel friktions- som kohæsionsjord kan anvendes.

Kohæsionsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at der opstår punktdeformationer.

Opfylder det opgravede materiale de nævnte krav, og kan de opsatte krav til komprimering overholdes, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Uponor tillader punktdeformationer, der svarer til de maksimalt tilladelige deformationer jf. DS 430.

Dimensionering

Statisk dimensionering

I det indledende afsnit om trykrørssystemer er der under statisk dimensionering opstillet en række forhold, som dækker det almindelige erfaringsområde. Såfremt disse forhold er overholdt, er der ikke behov for yderligere beregning af rørstabiliteten.

Uponor teknisk support står gerne til rådighed i forbindelse med beregning af specifikke projekter.

Hydraulisk dimensionering

Det viste tryktabsnomogram 8.2.14 kan anvendes til at dimensionere rørstørrelsen, der skal anvendes under de aktuelle forhold. I det indledende afsnit om trykrørssystemer findes der et eksempel på, hvordan trykrør kan dimensioneres.

For at anvende tryktabsnomogrammet skal man kende den aktuelle vandføring. Der trækkes en linie fra en valgt dimension gennem den aktuelle vandføringsværdi, og tryktabet kan aflæses til højre i diagrammet som tryktab i Pascal pr. meter rør.

Ud fra driftstekniske og økonomiske synspunkter er den anbefalede vandhastighed for vandrør mellem 0,6 til 1,5 m/s.

På Uponors hjemmeside www.uponor.dk findes et beregningsprogram, baseret på Colebrook White, som ligeledes kan anvendes til at beregne tryktabet.

Tabel for enhedsomsætning

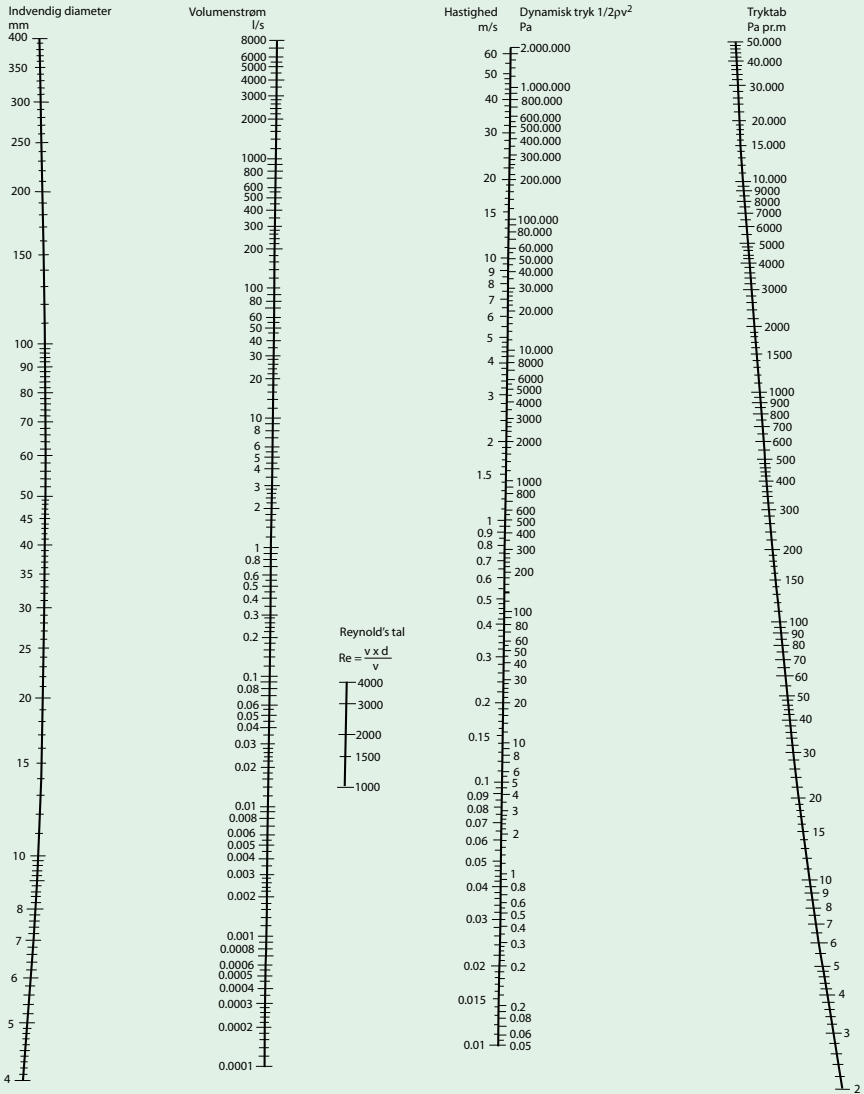
	Pa	Bar	mVs
1 Pa	1	10^{-5}	$1,02 \cdot 10^{-4}$
1 Bar	10^5	1	10,2
1 mVs	$0,981 \cdot 10^4$	0,0981	1

Pa = Pascal

mVs = meter vandsøjle

Tabel 8.2.13

Tryktabsnomogram



Trykrørssystemer

Tabel 8.2.14

Holdbarhedsberegning

Det indvendige tryk i røret forårsager en spænding i rørvæggen, som kan beregnes ved hjælp af formlen:

$$\sigma = \frac{d_m}{2 \cdot e}$$

Formel med enheder:

$$\sigma \text{ [MPa]} = \frac{p[\text{bar}] \cdot d_m[\text{mm}]}{20 \cdot e[\text{mm}]}$$

(1 MPa = 1 N/mm² = 10 bar)

hvor

p = indvendigt statisk overtryk [bar]

d_m = rørets middeldiameter [mm]

e = rørets godstykkelse [mm]

MRS (Minimum Required Strength) angiver den ringsspænding, rørmaterialet skal kunne optage uden brud i 50 år ved 20 °C for at blive klassificeret i den pågældende klasse.

$$\sigma \text{ (dimensionerende spænding)} = \frac{\text{MRS}}{C}$$

C er en designfaktor, som afhænger af plastmaterialet og produkternes anvendelse. Se skema 8.2.2 med system- og materialedata for ProFuse.

PE klassificeres efter sin MRS-værdi bestemt i henhold til DS/EN ISO 9080. Denne standard beskriver, hvordan langtidsstyrken af termoplastiske materialer bestemmes ved ekstrapolation. Se diagram 8.2.23

Temperatur

ProFuse-røret er dimensioneret ud fra en driftstemperatur på 20 °C. Hvis røret anvendes ved højere temperaturer end 20 °C, skal driftstrykket reduceres i henhold til følgende diagram for at bevare rørets levetid. Ved temperaturer, der falder uden for diagrammet 8.2.15 kontakt Uponor teknisk support.

Temperatur reduktionskurve

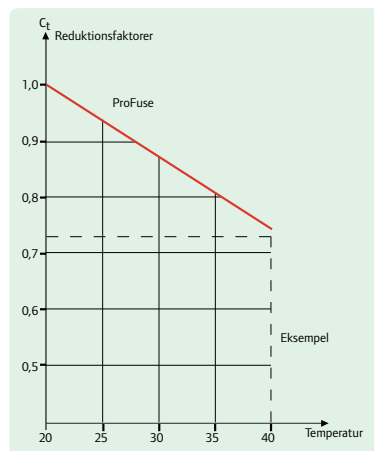


Diagram 8.2.15

Formel for reduceret driftstryk:

$$PN_t = PN \times C_t$$

Eksempel

Skal et ProFuse PN 10-rør anvendes ved en driftstemperatur på 40 °C, bliver det maksimale driftstryk:

$$PN_{40} = 10 \times 0,74 = 7,4 \text{ bar}$$

Når driftstrykket på 7,4 bar ved en temperatur på 40 °C ikke overskrides, nedsættes levetiden for røret ikke.

Den maksimale temperatur røret kan anvendes ved under tryk er 60 °C. Dog vil det medføre en reduktion af levetiden.

Hvis ProFuse anvendes som trykløst afløbsrør, kan det klare en kontinuerlig temperatur på 80 °C og kortvarigt op til 95 °C.

Trykstød

Trykstød opstår især, når pumper starter og stopper, og når ventiler åbnes og lukkes. Ofte er dette den kraftigste påvirkning på en trykledning.

Trykstød kommer som en trykbølge gennem ledningen. Bølgen reflekteres frem og tilbage, og det sker med en hastighed, som er meget højere end strømningshastigheden.

Trykbølgehastigheden, c (m/s), afhænger af rørmateriale, rørets godstykkelse og diameter, vandet samt ledningens muligheder for frit at bevæge sig.

Trykbølgen betyder, at store vandmængder bevæger sig og accelereres i ledningen. En stor trykbølgehastighed giver derfor store trykstød.

Normalt vil PE-rør ikke behøve særskilt beregning for trykstød.

Trykbølgens maks. tilladte forplantningshastighed i rørledninger [c]

Produkt	Materiale	Trykklasse	Hastighed
Type		Bar	m/s
ProFuse	PE100	PN 6,3	210
ProFuse	PE100	PN 10	259
ProFuse	PE100	PN 16	319

Tabel 8.2.16

For yderligere oplysninger henvises til Uponor teknisk support. For beregningsmetoder henvises til f.eks. „Pumpeståbi“.

Vakuum

Vakuum i rør skal tages med i overvejelserne, når rørets trykklasse skal vælges. Det anbefales derfor altid at minimere undertrykket i røret, f.eks. med vakuumentilert.

For ProFuse-rør med svejsede samlinger kan der under normale forhold accepteres vakuum på op til 1,0 bar, såfremt der anvendes minimum SDR 11-rør.

Når ProFuse installeres og håndteres jf. Uponors installationsvejledning og med minimal deformation og omkringfyldning komprimeret til min. 95 % standard proctor, vil et SDR 17-rør kunne anvendes med fuldt vakuum svarende til 1 bar/10 mVs.

For vakuum og installationsberegninger henvises til specifik beregning.

Ruheder

Ækvivalent sandruhed i ny ledning, rent vand/spildevand: 0,01 - 0,05 mm

Driftsruhed efter 1 år jf. PH-Consults rapport: 0,15 mm

Der henvises til PH-Consults rapport 2001 vedrørende ruheder for afløbssystemer/pumpeledninger.

Forankring

Det er normalt ikke nødvendigt at forankre PE-rør, når de samles med svejsede samlinger. Dog skal man ved overgang til andre rørmaterialer, eller hvor røret skal indstøbes, være opmærksom på, at røret skal forankres. Dette skal gøres for at undgå, at ikke-trækfaste samlinger bliver trukket fra hinanden som følge af rørets udvidelse og sammentrækning ved temperaturændringer.

Længdeudvidelse

Under håndtering og installation af PE-rør skal man være opmærksom på længdeudvidelse og sammentrækning. PE-rør har en relativ stor varmeudvidelseskoefficient, som kan bevirke, at røret er blevet adskillige cm kortere næste morgen, hvis røret er installeret i en rørgrav en varm dag.

Formel for længdeudvidelse:

$$\Delta L = \Delta t \cdot L \cdot \alpha$$

hvor

ΔL = Længdeudvidelse eller sammentrækning [m]

$$\Delta t = T_2 - T_1$$

T_1 = Temperatur ved lægning

T_2 = Temperatur efter installation

L = Rørets længde [m]

α = Længdeudvidelseskoefficient jf. skema 6.2.2 med system- og materialedata.

Beregningseksempel

En Profuse-rørledning på 400 m installeres en solskinsdag, hvor rørets temperatur er 35 °C. Næste morgen er røret blevet afkølet og har nu en temperatur på 10 °C. Der er altså sket en negativ temperaturændring på 25 °C. Det medfører følgende ændring:

$$\Delta L = (10 - 35) \cdot 400 \cdot 0,13 \cdot 10^{-3}$$

$$\Delta L = -1,3 \text{ m}$$

Som det ses, bliver røret teoretisk 1,3 m kortere efter afkøling. Dog vil røret ikke trække sig så meget sammen, når det er installeret med en vis jorddækning. Friktionen til jorden vil i en vis udstrækning fastholde rørene, således at sammentrækningen ikke bliver så markant, som beregningerne viser.

Beregningen angiver dog, at man skal være opmærksom på forholdet og evt. fiksere rørenderne for at sikre installationen mod fejl. De spændinger som derved kommer i røret er uden betydning.

Ophængningsafstand

Ved ophængning af PE-rør må afstanden mellem understøtningerne ikke blive for stor, da det vil medføre en utilsigtet nedbøjning af røret.

I diagrammet neden for kan aflæses maks. afstand mellem rørbæringerne. Som forudsætning for de beregnede maksimale afstande mellem rørbæringerne er:

Forudsætninger

Vandfyldte rør.

Nedbøjningsgrænse: 10 mm over 50 år.

Model for beregning af nedbøjning: Fast indspændt ved hver understøtning:

$$e = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E_{50}(t) \cdot I}$$

hvor

e = nedbøjning

q = vægt af vandfyldte rør

L = afstand mellem understøtninger

E_{50} = langtidsmateriale krybemodul som funktion af temperatur

I = rørets inertimoment

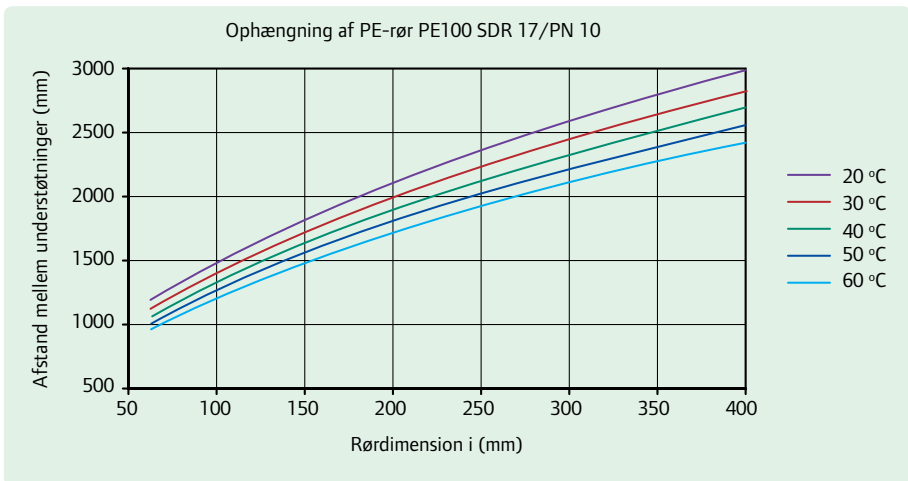


Diagram 8.2.17

Ved SDR 26 PN 6,3-rør skal ophængningsafstanden multipliceres med 0,9.

Ved SDR 11 PN 16-rør skal ophængningsafstanden multipliceres med 1,1.

Ved andre typer understøtninger skal understøtningsafstandene multipliceres med faktorer jf. tabel 8.2.18.

Multiplikationsfaktor k for ophængningsafstande for forskellige ophængningsmodeller

1 fag	2 fag	3 fag	4 fag
N - N k = 0,2	N - N - N k = 0,377	N - N - N - N 1 - 2 - 1 k1 = 0,377 k2 = 0,48	N - N - N - N - N 1 - 2 - 2 - 1 k1 = 0,4 k2 = 0,84
F - N k = 0,48	F - N - N 1 - 2 k1 = 1 k2 = 0,48	F - N - N - N 1 - 2 - 2 k1 = 1 k2 = 0,48	F - N - N - N - N 1 - 2 - 2 - 2 k1 = 1 k2 = 0,48
F - F k = 1	F - N - F k = 1	F - N - N - F 1 - 2 - 1 k1 = 1 k2 = 0,84	F - N - N - N - F 1 - 2 - 2 - 1 k1 = 1 k2 = 0,84

F = fast indspændt

N = simpel understøttet

Figur 8.2.18

Opdriftssikring

I følgende skema angives opdriften på et luftfyldt rør i vand med vægtfylde på 1000 kg/m³.

Den venstre kolonne er opdriften på røret (rør). Den højre kolonne (minus rørvægt) er netto opdriften, hvor rørets vægt er trukket fra.

Opdrift på luftfyldt Profuse-rør i vand (1000 kg/m³)

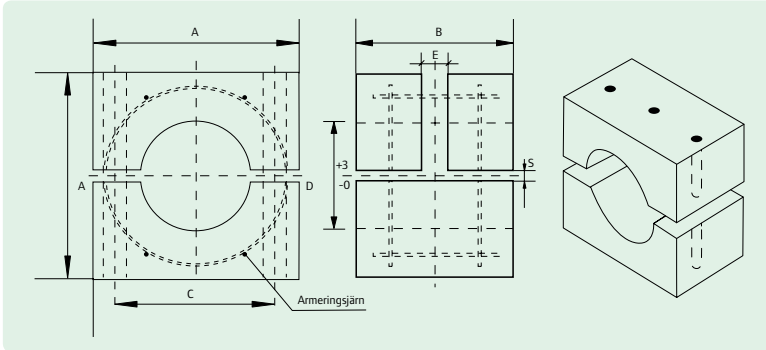
Dimension (mm)	SDR 26		SDR 17		SDR 11	
	Rør (kg/m)	Minus rørvægt (kg/m)	Rør (kg/m)	Minus rørvægt (kg/m)	Rør (kg/m)	Minus rørvægt (kg/m)
63			3,2	2,4	3,2	2,0
75			4,6	3,4	4,6	3,0
90			6,5	4,9	6,5	4,2
110			9,7	7,3	9,7	6,3
125			12,5	9,5	12,5	8,2
140			15,7	12,0	15,7	10,3
160	20,4	17,1	20,4	15,6	20,4	13,4
180	25,8	21,6	25,8	19,8	25,8	17,0
200	31,8	26,8	31,8	24,4	31,8	21,0
225	40,2	33,9	40,2	31,0	40,2	26,6
250	49,6	41,9	49,6	38,2	49,6	32,8
280	62,1	52,5	62,1	47,8	62,1	41,1
315	78,5	66,4	78,5	60,6	78,5	52,1
355	99,7	84,4	99,7	77,0	99,7	66,2
400	126,4	106,9	126,4	97,7	126,4	84,0

Tabel 8.2.19

Ballast på rør

Den mest anvendte måde at ballastere PE-rør er at bolte betonklodser på røret. Dog anvendes der også stålwirer, som sures fast til røret.

Eksempel på ballastklodser



Figur 8.2.20

Trykprøvning

Trykledninger tæthedsprøves ved at afspærre og fylde et begrænset ledningsafsnit med vand. Ledningsafsnittet skal være vandfyldt i 2 timer før selve prøvningen (konditionering af ledningen).

Den følgende metode er baseret på SFS 3115:E, som er en meget anvendt finsk standard ved tæthedsprøvning af trykledninger.

Vandtemperaturen bør være ca. 20 °C. Trykforskellen mellem det højeste og laveste punkt i ledningsafsnittet bør ikke overstige 100 kPa (10 mVS).

Ved selve prøvningen tilføres ledningsafsnittet et indre overtryk, der svarer til ledningens nominelle tryk. Dette tryk skal vedligeholdes i 2 timer ved påfyldning af vand.

Trykket øges derefter til 1,3 x det nominelle tryk. Dette tryk vedligeholdes i 2 timer ved påfyldning af vand.

Trykket sænkes herefter til det nominelle tryk. Efter 1 time måles den vandmængde, som evt. behøves for at få trykket op på det nominelle tryk.

Ledningsafsnittets tæthed bestemmes ved prøvningens slutning, hvor det konstateres, hvor meget vand der er nødvendigt for at opretholde det nominelle tryk. Det eventuelle ekstra vandbehov (tillægsvand) omregnes til liter pr. km og time.

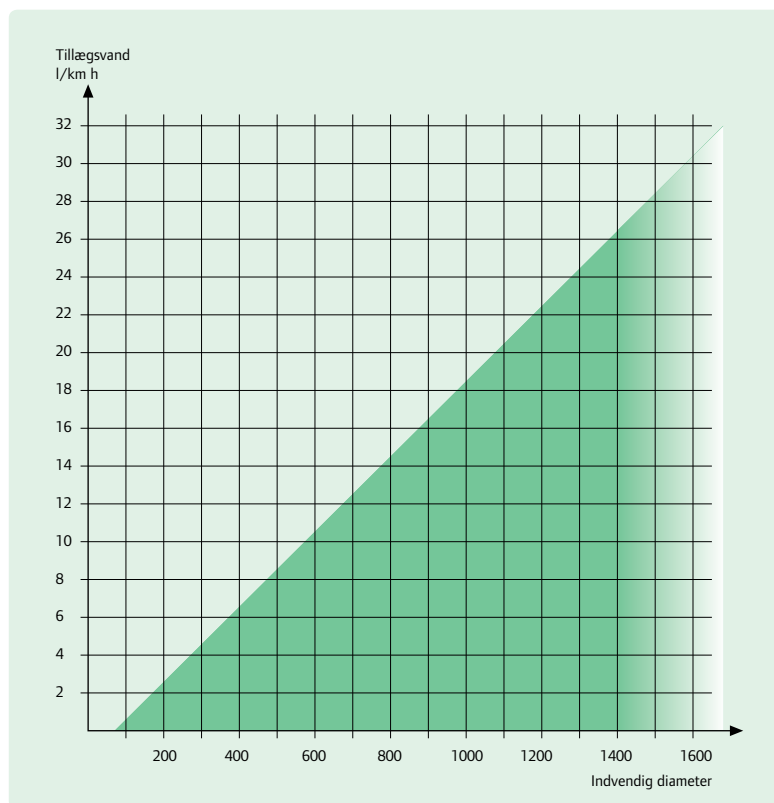
NB: Den tilladte tilførsel af „tillægsvand“ er ikke et udtryk for, at der er en vis utæthed, men at et plastrør udvider sig kontinuerligt under indvendig trykpåvirkning.

Resultatet indsættes i skemaet „Prøve-
rapport for tæthedsprøvning“ figur 8.2.22.
Tæthedsprøvningen er godkendt, såfremt
punktet ligger neden for den tegnede
kurve i figur 8.2.21 (i det mørke felt).

samt evt. luftlommer i ledningen kan ud-
gøre en risiko, og særlige foranstaltninger
kan derfor være nødvendige. Det påhviler
bygherren at sørge for de nødvendige
sikkerhedsforanstaltninger.

Rørønder, bøjninger og afgreninger bør
fikseres på forsvarlig vis, idet der er tale
om store kræfter ved prøvetrykket på
 $1,3 \times$ rørets nominelle tryk. Det høje tryk

Godkendelse af tætningsprøvning for trykledning



Figur 8.2.21

Eksempel på prøverapport fra tæthedsprøvning af trykledning

Prøverapport fra tæthedsprøvning

Kunde :		Projekt :	
Sagsnr. :	ID-nr. :	Dato :	Initialer :

Sted :	
Rørdimension :	Prøveledningens længde :
Bemærkninger :	

Testfase	Klokkeslet	Tidsforløb	Tryk kp/cm ²	Vandmængde
Fyldes med vand				
Trykstabilisering				
Trykstabilisering				
Trykstabilisering				
Opnå tryk til 1,3 · PN				
Trykvedligeholdelse				
Trykvedligeholdelse				
Trykvedligeholdelse				
Trykvedligeholdelse				
Måling af tillægsvandmængde				

Rørsektionen opfylder opfylder ikke standardkravene

Tillægsnoter:

_____/_____-_____
 Dato Prøvemester Kundens repræsentant Bygherrens repræsentant

Kundens accept :		Dato :	Initialer :
Retur/udfyldt :	Nyt ID-nr. :	Dato :	Initialer :

Alternativt udføres trykprøvningen i henhold til DS 455.

Skema 8.2.22

Levetid

Som tidligere nævnt er rørene i henhold til standarden dimensioneret ud fra en levetid på 50 år. Med de krav der stilles til materialer og processer såvel internt som eksternt, og når de foreskrevne installations- og driftsforhold overholdes, opnås en levetid på over 100 år.

Rørprodukter af høj kvalitet er ikke alene tilstrækkeligt for at opnå 100 års levetid for et ledningsanlæg. Levetiden for polyethylen-rør (PE100) afhænger i vid udstrækning af de påvirkninger, røret udsættes for under installation og drift, herunder påvirkninger mht. temperatur og ringspænding.

I det følgende angives forudsætningerne for 100 års levetid for PE100-rør

med svejserapporter. Svejsningerne skal udføres af svejsere, der har gennemgået en svejsuddannelse.

Det udførende firma skal have et dokumenteret kvalitetsstyringsystem.

Hvor der anvendes mekaniske samlinger, skal disse foretages i henhold til producentens vejledninger.

Materialestyrke/levetid Uponor PE 100-rør

Maksimal ringspænding: 8 MPa svarende til 101 mVs i en PN 10-ledning

Maksimal driftstemperatur: +20 °C

Den forventede levetid for PE100-rør er jf. nedenstående diagram 8.2.23 over 100 år.

Samlinger

Det forudsættes, at Uponors svejseinstruktion følges og bliver dokumenteret

Materialets brudstyrke som funktion af temperatur og tid

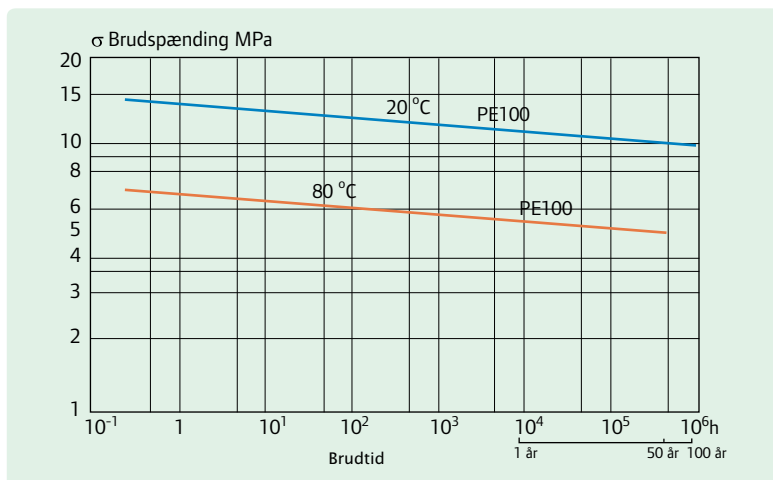


Diagram 8.2.23

Krav til transportat

At PH-værdien er mellem 6 - 9.

Transportatet må ikke indeholde stoffer, der nedbryder rørmaterialet. Der skal i den forbindelse særligt gøres opmærksom på følgende stoffer:

- Ethylether
- Fluor
- Rygende svovlsyre
- Kongevand
- Methylchlorid
- Tetrachlorkulstof Nitrobenzen
- Oleum.

Der henvises i øvrigt til DS/ISO TR 10358: „Plastrør og formstykker – kemisk modstandsevne – klassifikation – tabel” samt indledende afsnit for trykrørssystemer.

ProFuse-røret kan produceres i følgende dimensioner og trykklasser. Ikke alle dimensioner og trykklasser føres som standardvare.

Nogle produceres kun til projekter, ligesom der ved større projekter er mulighed for at få leveret andre rørlængder end de viste.

uponor

Uponor Trykrørssystem PE80



8.3 Uponor trykrørssystem PE80

Uponor trykrørssystem PE80 er udviklet til transport af drikkevand, spildevand og gas. Sorte rør med blå striber er beregnet til drikkevand, sorte rør med rødbrune striber til spildevand og gule rør er udviklet til transport af gas.

Systemet er fremstillet af polyethylen, et meget fleksibelt plastmateriale, der er nemt at arbejde med.

Polyethylen har stor slagstyrke selv ved lave temperaturer. Ved temperaturer højere end 20 °C skal driftstrykket reduceres for at sikre den ønskede levetid. Se diagram 8.3.19.

Betegnelserne PEL, PEM og PEH anvendes ikke mere. Disse betegnelser henviser til vægtfylden for materialet. L for lav, M for medium og H for høj densitet. I dag angives materialet med den brudstyrke, som materialet har. PE80-materialet har en brudstyrke på minimum 8 MPa ved 50 års konstant belastning.

PE80-rør leveres i dimensionsområdet fra $\varnothing 20$ mm til $\varnothing 75$ mm. Rørene samles primært ved el-svejsning, men kan også samles ved stuksvejsning og med mekaniske samlinger.

Før el-svejsning skal den oxiderede overflade på røret fjernes. Det gøres ved at skrabe røret med f.eks. en rotationskraber eller en skarsten-skraber.

De sammensvejsede samlinger er trækfaste, og på grund af materialets store fleksibilitet kan systemet installeres med et minimum brug af formstykker, da røret let bøjes i bløde kurver.

Uponor trykrørssystem PE80 har stor brudstyrke og kan modstå kraftige mekaniske påvirkninger. Det gør systemet modstandsdygtigt over for trykstød og tryksvingninger, ligesom det kan optage store sætninger.

PE80-systemet er meget korrosionsbestandigt og har god resistens mod de fleste opløsningsmidler, syrer, baser og olier. Se kemikaliebestandighedstabel 2.0.10 i kapitlet „Materialer og levetider“. Ved spørgsmål kontakt Uponor teknisk support.

PE80 trykrør har en glat inderside og dermed lille friktion. Rørene har ligeledes stor slidstyrke og således modstandsdygtige over for partikler i det medie, der transporteres. Ved beregning af hydraulisk dimensionering, se tryktabsnogram 8.3.11 eller anvend beregningsprogram på www.uponor.dk, Dimensionering jf. Colebrook White.

Uponor PE80 trykrørssystem produceres i dimensionsområdet fra $\varnothing 20$ til $\varnothing 75$ mm og i trykklasseerne PN 8 og PN 12,5.

Dimensioner og tryktrin

Dimension	SDR 17	SDR 11
mm	PN 8	PN 12,5
20		x
25		x
32	x	x
40	x	x
50	x	x
63	x	x
75	x	x

Tabel 8.3.1

System- og materialedata

Egenskaber	PE80	Enhed	Standard / Testmetode
Densitet	945	kg/m ³	ISO 1183
Smelteindeks	0,47	g/10 min.	ISO 1133 metode 18
Langtidsskrybemodul E	190	MPa	ISO 6259
Korttidsskrybemodul E ₀	750	MPa	ISO 6259
Længdeudvidelseskoefficient	0,18	mm/m · °C	ASTM D 696 (20 – 90 °C)
Varmeledningstal	0,4	W/m · °C	
Varmefylde	1,9	J/g · °C	
Flydespænding	21	MPa	
Tilladelig trækspænding, kort tid	8	MPa	
MRS-værdi	8	MPa	ISO/DIS 4427 - CEN/TC 155 S520
Designspænding	6,3	MPa	DS/EN 12201 - DS/EN 13243
Disignfaktor (vand og trykfløb)	1,25		DS/EN 12201 - DS/EN 13243
Disignfaktor (gas)	min. 2*		DS/EN 1555

*) Arbejdstilsynet i Danmark accepterer ikke så lave designfaktorer som 2, normalt er kravet mellem 3 og 4 (DS/EN 1555's designfaktor på 2 er en minimumsfaktor).

Tabel 8.3.2

Bøjningsradius for PE80

Fra -20 °C til -6 °C: 28 x dy

Fra -5 °C til 10 °C: 25 x dy

Fra 11 °C til 35 °C: 22 x dy

Dy = med udvendig diameter på rør.

Kravspecifikationer og godkendelser

Følgende oversigter viser en sammenligning mellem krav til opfyldelse af DS/EN 12201 og DS/EN 1555,

Nordic Poly Mark krav og Uponors interne produktkrav. Disse anvendes i forbindelse med den løbende produktionskontrol.

Kravspecifikationer

Egenskaber	Reference til DS/EN 12201	DS/EN 12201	Uponor tillægskrav
Indvirkning på vandkvalitetet	Del 1; 5 Del 2; 5,3 og 8,2 tabel 5 Del 3; 5,6 og 8,2 tabel 6	For anvendelse til drikkevandsforsyning i Danmark må Miljøstyrelsens accept af produkternes egnethed foreligge. Produkter efter denne standard, mærket med DS-logo, er accepteret af Miljøstyrelsen	

Egenskaber	Reference til DS/EN 12201 DS/EN 1555	Nordic Poly Mark SBC 12201 SBC 1555	Uponor tillægskrav
Dimensionsstabilitet (længderettet)		DS/EN ISO 2505; $\leq 3\%$; 110 °C	
Hydrostatisk styrke	165 timer; 80 °C; 4,5 MPa		215 timer; 80 °C; 4,5 MPa

Table 8.3.3

På www.uponor.dk findes de senest opdaterede kravspecifikationer.

Godkendelser

Uponor PE80-rør med blå striber til drikkevand er godkendt i henhold til Nordic Poly Mark. Vandrørene er ligeledes DS-godkendt (toksikologisk test) og produceret i henhold til DS/EN 12201 samt Uponor fabriksstandard.

Rørene med rødbrune striber til spildevand er godkendt i henhold til Nordic

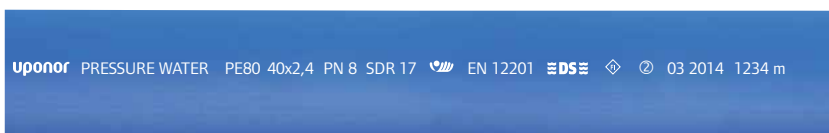
Poly Mark og Uponor fabriksstandard, som er baseret på DS/EN 12201.

De gule rør til gas er produceret i henhold til DS/EN 1555 samt Nordic Poly Mark og Uponor fabriksstandard. med den løbende produktionskontrol.

Mærkning

Nedenstående angiver Uponors mærkning af trykrørssystem PE80.

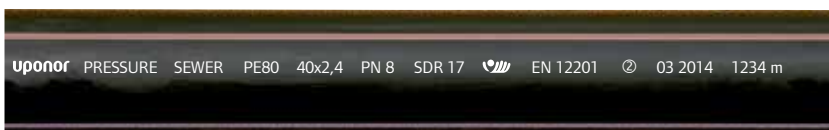
Mærkningen af Uponor trykrørs-system PE80 drikkevand



uponor	PRESSURE WATER	PE80	40x2,4	PN 8	SDR 17
Producent	Anvendelse: trykrør til drikkevand	Materiale: polyethylen	Dimension og min. godstykkelse	Tryktrin	Forholdstal
	EN 12201				
Nordic Poly Mark	Produktstandard	Drikkevands- godkendelse	Produktionsenhed Ⓢ = Middelfart	Produktionstids- punkt uge/år	Metermærkning

Tabel 8.3.4

Mærkningen af Uponor trykrørs-system PE80 spildevand






uponor	PRESSURE SEWER	PE80	40x2,4	PN 8	SDR 17
Producent	Anvendelse: trykrør til spildevand	Materiale: polyethylen	Dimension og min. godstykkelse	Tryktrin	Forholdstal
	EN 12201				
Nordic Poly Mark	Produktstandard	Produktionsenhed Ⓢ = Middelfart	Produktionstids- punkt uge/år	Metermærkning	

Tabel 8.3.5

Mærkingen af Uponor trykrørs-system PE80 gas

uponor GAS PE80 63 x 5,8 SDR 11  EN 1555 PE/b  13 2014 1234 m GAS

uponor	GAS	PE80	63 x 5,8	SDR 11	
Producent	Anvendelse: gas	Materiale: polyethylen	Dimension og min. godstykkelse	Forholdstal	Nordic Poly Mark

EN 1555	PE/b		13 2014	1234 m	GAS
Produkt-standard	Materiale: polyethylen/kode	Produktionsenhed  = Middelfart	Produktionstidspunkt uge/år	Metermærkning	Anvendelse

Tabel 8.3.6

Standard Dimension Ratio (SDR-værdi)

SDR-værdien beskriver forholdet mellem udvendig diameter på røret og godstykkelsen.

Ved at anvende SDR sammen med materialetype fås en mere entydig beskrivelse af tryktrin uden at skulle kende noget til sikkerhedsfaktorer.

$$\text{SDR} = \frac{\text{Nominel diameter}}{\text{Minimum godstykkelse}}$$

Sigma [σ] er lig med dimensionerende spænding for det pågældende materiale.

PN-værdien angiver det nominelle tryk. Højest tilladelige arbejdstryk i bar ved 20 °C middeltemperatur – dimensioneret ud fra 50 års kontinuerligt tryk.

Eksempel for ø50 PE80 PN 12,5-rør

$$\text{SDR} = \frac{D_y}{e} = \frac{50}{4,6} \Rightarrow \text{SDR 11}$$

Oversigt over SDR og trykklasse

Trykklasseerne gælder for drikkevand og trykafløbsrør.

Materiale	σ	SDR	
Betegnelse	MPa	17	11
PE80	6,3	PN 8	PN 12,5
Vejledende stivhed kN/m ²		15	56

Tabel 8.3.7

Installation

Samling/svejsning

Alle kendte samlingsmetoder, som stuk-svejsning, elektrosvæjsning samt mekaniske samlinger kan anvendes på PE80-rør.

I det dimensionsområde, som Uponor trykrørssystem PE80 omfatter, samles rørene primært ved elektrosvæjsning.

PE80-rør skal ved elektrosvæjsning skræbes før svejsning (ca. 0,1 mm) for at fjerne det oxidere lag, der er uden på rørene.

Svejssefladerne skal rengøres med godkendt rensesvæske som f.eks. sprit 93 % eller diverse PE-cleanere.

Elektrosvejsning af muffe, reduktion, Tee'er og vinkler



1. Rørene afskæres vinkelret. Svejseende rengøres. Rørende skræbes med en rotationskraber, eller med skarstenskraber i hele muffelængden.



2. Vær omhyggelig med skrabningen således, at røret er skrabet hele vejen rundt. Undgå at berøre svejseområderne.



3. Opmål og marker rørenden med den korrekte indstiksdybde + 5 mm. Umiddelbart før montering af muffe aftørres de skræbte svejseender med fnugfrit papir og godkendt rensevæske.



4. Sæt elmuffen ind over rørenderne til anslag og kontroller opmålingsmærkerne. Monter opspændingsværktøj. Gentag fra punkt 1 - 3 med den anden rørende.



5. Monter svejekabler. Svejsningen kan foretages ved hjælp af stregkoder eller manuelt ved indtastning af svejsetid. Efter endt svejsning kontrolleres, at svejseindikator har bevæget sig, samt at der ikke er fejlmelding på svejsemaskine.

Svejsning – anbringssadel



1. Placer sadlen på røret og afmærk sadlen med tusch på røret. Skrab røret, så mærkning er fjernet.



2. Umiddelbart før montering af sadlen, aftørres den skrabet flade med fnugfri papir og godkendt rensesvæske. Anbring sadler, og skru dækslet af sadlen.



3. Monter holdeværktøj under røret, og skru montagevingen ned i sadlen. Holdeværktøjet skal spændes så meget, at skruen i midten af holdeværktøj flugter (se billede).



4. Montere svejsekabler. Anbringssadlen er klar til svejsning. Svejsningen kan foretages ved hjælp af stregkoder eller manuelt ved indtastning af svejsetid. Efter endt svejsning kontrolleres, at svejseindikator har bevæget sig, samt at der ikke er fejlmelding på svejsemaskine.

NB: Anbringssadlen kan ikke gensvejses. Ved trykprøvning af stikledning inden anbring er køletiden 20 min.

Mekaniske samlinger

Det anbefales at anvende støttebøsninger for at modvirke krympning. Mekaniske samlinger udføres efter anvisninger fra leverandøren af formstykkerne.

Klemning af rør

Klemmeteknikker anvendes ofte, hvor gennemstrømningen skal stoppes midlertidigt for enten at udvide systemet eller reparere beskadigede rør.

Klemmeteknik med tilhørende standardudstyr kan også anvendes i forbindelse med PE80-rørsystemet. Der bør anvendes standard stopindstillinger for rørdiameter og SDR-værdi.

Klemmeværktøj kan anvendes, hvis afstanden mellem værktøj og ethvert formstykke eller enhver samling er minimum 4 x hovedledningens diameter.

NB: Røroverflade og klemmeværktøj skal være renses for sten, sand og andre urenheder i klemmezonen.

Ved fuld sammenklemning af PE80-rør må klemmeværktøjet ikke reducere den dobbelte godstykkelse til mere end 80 % af den oprindelige godstykkelse (se tabel 8.3.8).

Minimal sammenklemningsafstande

PE80 SDR 17

Dim.	Godstykkelse min.	Godstykkelse maks.	Min. afstand ved sammenklemning
mm	mm	mm	mm
40	2,4	2,8	4,5
50	3,0	3,4	5,5
63	3,8	4,3	7,0

PE80 SDR 11

Dim.	Godstykkelse min.	Godstykkelse maks.	Min. afstand ved sammenklemning
mm	mm	mm	mm
20	2,0	2,3	3,5
25	2,3	2,7	4,0
32	3,0	3,4	5,0
40	3,7	4,2	6,5
50	4,6	5,2	8,0

Tabel 8.3.8

For at hindre blivende skader på røret må sammenklemning maksimalt opretholdes i 24 timer.

Røret må kun klemmes en gang på det samme sted. Derfor skal klemmestedet markeres.

Lægningsvejledning og materialeanvendelse

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene. Det er afgørende for rørenes evne til at modstå de påvirkninger, som de udsættes for, at såvel udgravning som rørlægning og tilfyldning foretages omhyggeligt. Det er dog bygherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges.

Uponors lægningsregler for trykrørssystem PE80 er beskrevet herunder.

A. Udgravningen

Ledningsgravens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunger ved bløde områder og ujævnheder under ledningen, når graven tilfyldes og komprimeres over ledningen. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til

vejarealer, skal ledningsgraven udformes og udføres, så underminering og sætninger af vejarealer undgås. I kohæsionsjord kan anlæg på ledningsgraven eventuelt udelades.

B. Udjævningslag

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at rørene får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i udjævningslaget, så røret får linieunderstøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i ud-

jævningslaget, så røret får en linieunderstøtning. Typisk vil en lagtykkelse på 5 - 10 cm være passende.

Materialer til udjævningslag bør opfylde følgende krav:

- Kornstørrelse over 16 mm må ikke forekomme
- Indholdet af korn mellem 8 og 16 mm må højst være 10 %
- Materialet må ikke være frossent
- Skarp flint eller tilsvarende materiale må ikke anvendes.

Hvis den eksisterende jord opfylder ovenstående krav, kan udgravning til udjævningslag undgås.

Udjævningslaget skal *ikke* komprimeres, før rørene lægges. Omkring muffesamlingerne holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at ledningen opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål).

Komprimeringen af omkringfyldningsmaterialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 8.3.9.

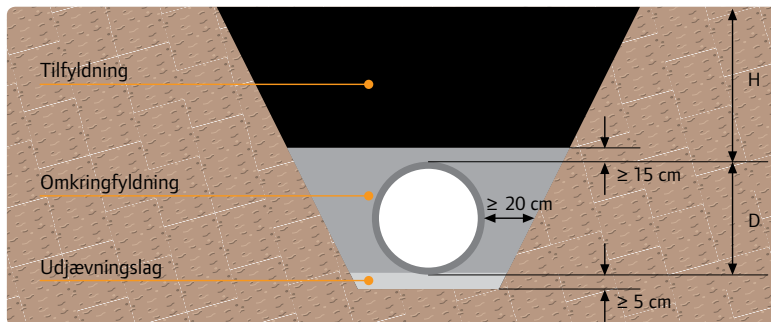
Materialer til omkringfyldning bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse over 64 mm må ikke forekomme
- Indholdet af sten mellem 32 og 64 mm må højst være 15 %
- Materialet må ikke være frossent.

D. Tilfyldning

Krav til materiale og opbygning af tilfyldningen over rørene vil være afhængig af rørintallationens konstruktion.

Tværsnit af ledningsgrav



Figur 8.3.9

Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkring- og tilfyldningsmateriale, da såvel friktions- som kohæsionsjord kan anvendes.

Kohæsionsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at der opstår punktdeformationer.

Opfylder det opgravede materiale de nævnte krav, og kan de opsatte krav til komprimering overholdes, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Uponor tillader punktdeformationer svarende til maksimalt tilladelige deformationer jf. DS 430.

Dimensionering

Statisk dimensionering

I det indledende afsnit om trykrørssystemer er der under statisk dimensionering opstillet en række forhold, som dækker det almindelige erfaringsområde. Såfremt disse forhold er overholdt, er der ikke behov for yderligere beregning af rørstabiliteten.

Uponor teknisk support står gerne til rådighed i forbindelse med beregning af specifikke projekter.

Hydraulisk dimensionering

Det viste tryktabsnomogram 8.3.11 kan anvendes til at dimensionere den rørstørrelse, der skal anvendes under de aktuelle forhold. I det indledende afsnit om trykrørssystemer ses et eksempel på, hvordan trykrørssystemer kan dimensioneres.

For at anvende tryktabsnomogrammet

skal den aktuelle vandføring være kendt. Der trækkes en linie fra en valgt dimension gennem den aktuelle vandføringsværdi, og tryktabet kan aflæses til højre i diagrammet som tryktab i pascal pr. meter rør.

På Uponors hjemmeside www.uponor.dk findes et beregningsprogram, „Dimensionering jf. ColeBrook White“, som ligeledes kan anvendes til at beregne tryktabet.

Ud fra driftstekniske og økonomiske synspunkter er den anbefalede vandhastighed for vandrør mellem 0,6 til 1,5 m/s.

Tabel for enhedsomsætning

	Pa	Bar	mVs
1 Pa	1	10^{-5}	$1,02 \cdot 10^{-4}$
1 Bar	10^5	1	10,2
1 mVs	$0,981 \cdot 10^4$	0,0981	1

Pa = Pascal

mVs = meter vandsøjle

Tabel 8.3.10

Tryktabsnomogram

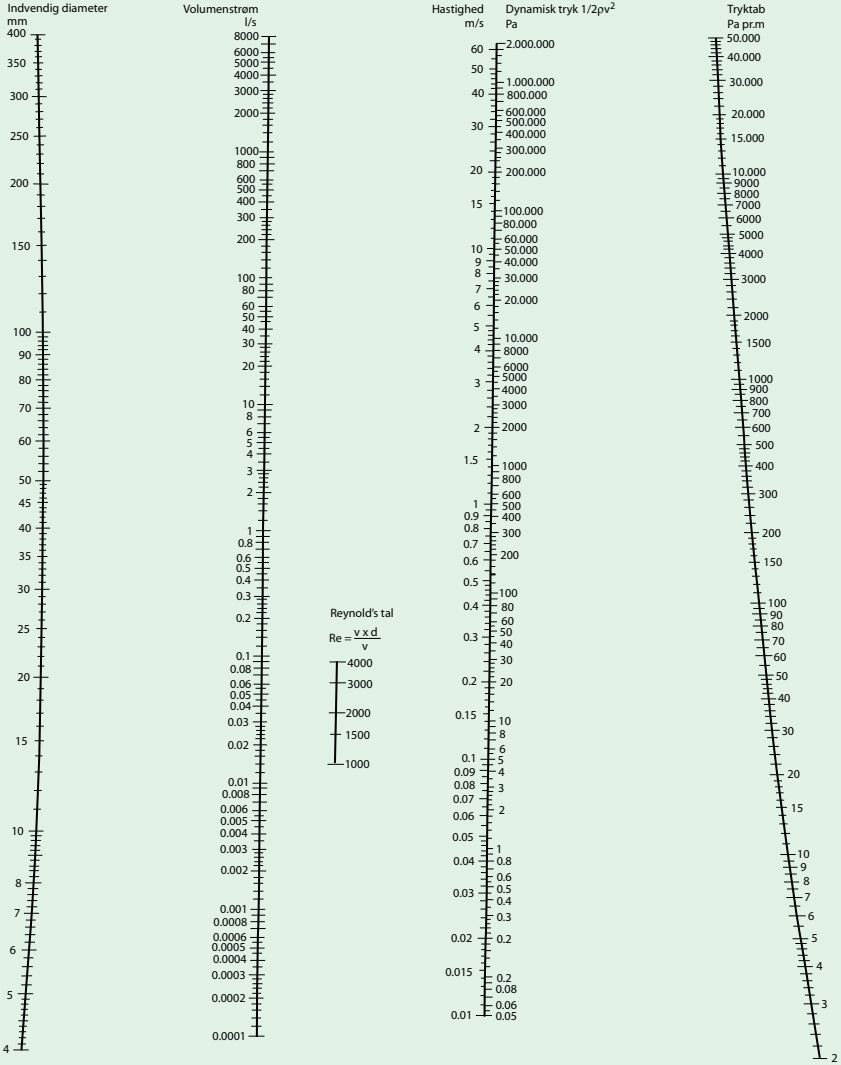


Diagram 8.3.11

Holdbarhedsberegning

Det indvendige tryk i røret forårsager en spænding i rørvæggen, som kan beregnes ved hjælp af formlen:

$$\sigma = \frac{d_m}{2 \cdot e}$$

Formel med enheder:

$$\sigma \text{ [MPa]} = \frac{p[\text{bar}] \cdot d_m \text{ [mm]}}{20 \cdot e[\text{mm}]}$$

(1 MPa = 1 N/mm² = 10 bar)

hvor

p = indvendigt statisk overtryk [bar]

d_m = rørets middeldiameter [mm]

e = rørets godstykkelse [mm]

MRS (Minimum Required Strength) betegner den ringspænding, rørmaterialet skal kunne optage uden brud i 50 år ved en driftstemperatur på 20 °C for at blive klassificeret i den pågældende klasse.

$$\sigma \text{ (dimensionerende spænding)} = \frac{\text{MRS}}{C}$$

C er en designfaktor, hvis størrelse afhænger af plastmaterialet og produkterens anvendelse. Se tabel 8.3.2 „System- og materialedata“ for PE80.

PE klassificeres efter sin MRS-værdi, bestemt i henhold til DS/EN ISO 9080. Denne standard beskriver, hvordan langtidstyrken af termoplastiske materialer bestemmes ved ekstrapolation. Se diagram 8.3.15.

Temperatur

PE80-røret er dimensioneret ud fra en driftstemperatur på 20 °C. Hvis røret anvendes ved højere temperaturer end

20 °C, skal driftstrykket reduceres i henhold til følgende diagram for ikke at reducere rørets levetid. Ved temperaturer, der falder uden for diagrammet, kontakt Uponor teknisk support for rådgivning.

Temperatur reduktionskurve

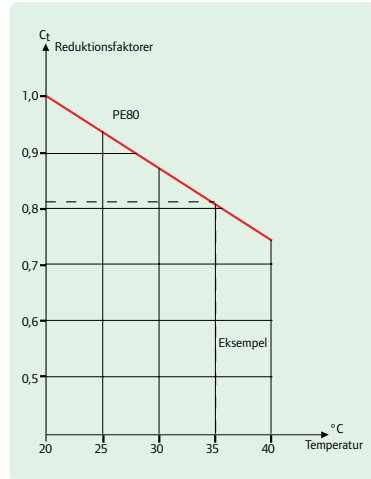


Diagram 8.3.12

Formel for reduceret driftstryk:

$$PN_t = PN \times C_t$$

Eksempel

Hvis et PE80 PN 12,5 rør skal anvendes ved en driftstemperatur på 35 °C, bliver det maksimale driftstryk:

$$PN_{35} = 12,5 \cdot 0,81 = 10,1 \text{ bar}$$

Når driftstrykket på 8,1 bar ved en temperatur på 35 °C ikke overskrides, sikrer dette, at rørets levetid ikke nedsættes.

Under tryk kan røret anvendes ved en maksimal temperatur på 60 °C. Dog vil det medføre en reduktion af levetiden.

Trykstød

Trykstød opstår især, når pumper starter og stopper, og når ventiler åbnes og lukkes. Ofte er dette den kraftigste påvirkning på en trykledning.

Påvirkningen ved trykstødet kommer som en trykbølge gennem ledningen. Bølgen reflekteres frem og tilbage, og det sker med en hastighed, som er meget højere end strømningshastigheden.

Trykbølgehastigheden, c (m/s), er afhængig af rørmateriale, rørets godstykkelser og diameter, vandet samt ledningens muligheder for frit at bevæge sig.

Trykbølgen medfører, at store vandmængder bevæger sig og accelereres i ledningen. En stor trykbølgehastighed giver derfor store trykstød.

Normalt vil rør af PE ikke behøve særskilt beregning for trykstød.

Trykbølgens maks. tilladte forplantningshastighed i rørledninger [C]

Producent	Materiale	Trykklasse	Hastighed
			Bar m/s
Uponor	PE80	PN 8	199
Uponor	PE80	PN 12,5	246

Tabel 8.3.13

For yderligere oplysninger henvises til Uponor teknisk support. For beregningsmetoder henvises til f.eks. „Pumpeståbi“.

Vakuüm

Vakuüm i rør skal altid tages i betragtning, når trykklassen vælges. Det anbefales derfor altid at minimere undertrykket i røret, f.eks. med vakuümventiler. Under normale forhold kan der accepteres et vakuüm på op til 1,0 bar for PE80-rør

med svejsede samlinger, såfremt der anvendes minimum SDR 11-rør. For vakuüm og installationsberegninger henvises til specifik beregning.

Ruheder

Ækvivalent sandruhed, ny ledning, rent vand/spildevand: 0,01 mm

Driftsruhed efter 1 år jf. PH-Consults rapport: 0,15 mm

Der henvises i øvrigt til PH-Consults rapport 2001 vedrørende ruheder for afløbssystemer/pumpeledninger.

Tilladelig trækraft for PE80-rør ved 20 °C

Dimension mm	SDR 17 - PN 8		SDR 11 - PN 12,5	
	Vægt kg/m	kN	Vægt kg/m	kN
20			0,12	1
25			0,17	1
32			0,27	2
40	0,29	2	0,42	3
50	0,46	4	0,66	5
63	0,73	6		

Tilladelig trækspænding = 8 MPa

Tabel 8.3.14

Forankring

Forankring af PE-rør er normalt ikke nødvendig, når rørene samles med svejsede samlinger. Dog skal røret forankres ved overgang til andre rørmaterialer, eller f.eks. hvor røret skal indstøbes i væg/bygværk. Her skal røret forankres for at hindre, at ikke-trækfaste samlinger bliver trukket fra hinanden som følge af PE-rørets udvidelse og sammentrækning ved temperaturændringer.

Længdeudvidelse

Længdeudvidelse og sammentrækning af PE-rør skal tages i betragtning under håndtering og installation. På grund af en relativ stor udvidelseskoefficient kan PE-

røret være blevet adskillige cm kortere næste morgen, hvis det installeres i en rørgrav en varm dag.

Formel for længdeudvidelse:

$$\Delta L = \Delta t \cdot L \cdot \alpha$$

hvor

ΔL = Længdeudvidelse eller sammentrækning [m]

$$\Delta t = T_2 - T_1$$

T_1 = Temperatur ved lægning

T_2 = Temperatur efter installation

L = Rørets længde [m]

α = Længdeudvidelseskoefficient jf. skema med materialedata $\left[\frac{\text{m}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}} \right]$

Ophængningsafstand

Ved ophængning af PE-rør må afstanden mellem understøtningerne ikke blive for stor, da det vil medføre en utilsigtet nedbøjning af røret.

I diagrammet nedenfor kan aflæses maks. afstand mellem rørbæringerne. Forudsætningen for de beregnede maksimale

afstande mellem rørbæringerne er.

Forudsætninger

Vandfyldte rør

Nedbøjningsgrænse: 10 mm over 50 år

Model for beregning af nedbøjning: Fast indspændt ved hver understøtning:

$$e = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E_{50}(t) \cdot I}$$

hvor

e = nedbøjning

q = vægt af vandfyldte rør

L = afstand mellem understøtninger

$E_{50}(t)$ = Langtids materiale krybemodul som funktion af temperatur.

I = rørets inertimoment

Ved SDR 17/PN 8 skal ophængningsafstande multipliceres med 0,9.

Ved andre typer understøtninger skal understøtningsafstandene multipliceres med en faktor som angivet i tabel 8.3.16.

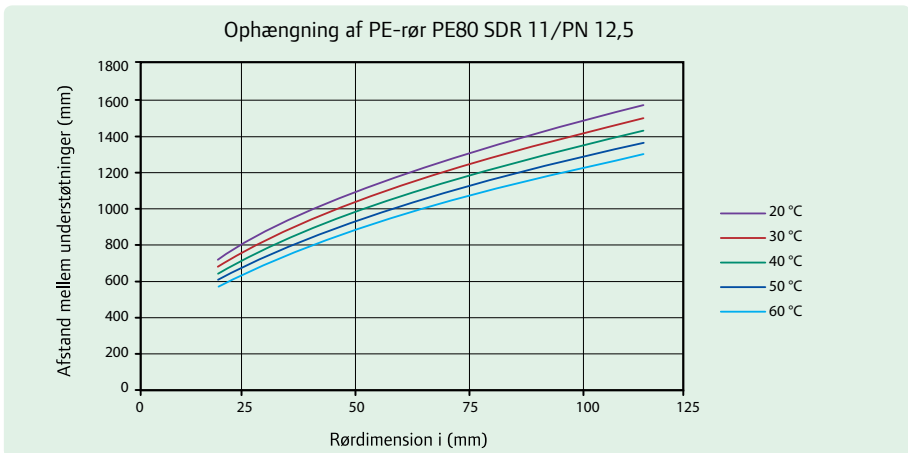


Diagram 8.3.15

Multiplikationsfaktor k for ophængingsafstande for forskellige ophængningsmodeller

1 fag	2 fag	3 fag	4 fag
N - N k = 0,2	N - N - N k = 0,377	N - N - N - N 1 - 2 - 1 k1 = 0,377 k2 = 0,48	N - N - N - N - N 1 - 2 - 2 - 1 k1 = 0,4 k2 = 0,84
F - N k = 0,48	F - N - N 1 - 2 k1 = 1 k2 = 0,48	F - N - N - N 1 - 2 - 2 k1 = 1 k2 = 0,48	F - N - N - N - N 1 - 2 - 2 - 2 k1 = 1 k2 = 0,48
F - F k = 1	F - N - F k = 1	F - N - N - F 1 - 2 - 1 k1 = 1 k2 = 0,84	F - N - N - N - F 1 - 2 - 2 - 1 k1 = 1 k2 = 0,84

F = fast indspændt

N = simpel understøttet

Tabel 8.3.16

Trykprøvning

Trykledninger tæthedsprøves ved at afspærre og fylde et begrænset ledningsafsnit med vand. Ledningsafsnittet skal være vandfyldt i 2 timer før selve prøvningen (konditionering af ledningen).

Den følgende metode er baseret på SFS 3115:E, som er en meget anvendt finsk standard ved tæthedsprøvning af trykledninger.

Vandtemperaturen bør være ca. 20 °C. Trykforskellen mellem det højeste og laveste punkt i ledningsafsnittet bør ikke overstige 100 kPa (10 mVS).

Ved selve prøvningen tilføres ledningsafsnittet et indre overtryk, der svarer til ledningens nominelle tryk. Dette tryk skal vedligeholdes i 2 timer ved påfyldning af vand.

Trykket øges derefter til 1,3 x det nominelle tryk. Dette tryk vedligeholdes i 2 timer ved påfyldning af vand.

Trykket sænkes herefter til det nominelle tryk. Efter 1 time måles den vandmængde, som evt. behøves for at få trykket op på det nominelle tryk.

Ledningsafsnittets tæthed bestemmes ved prøvningens slutning, hvor det konstateres, hvor meget vand der er nødvendigt for at opretholde det nominelle tryk. Det eventuelt ekstra vandbehov (tillægsvand) omregnes til liter pr. km og time.

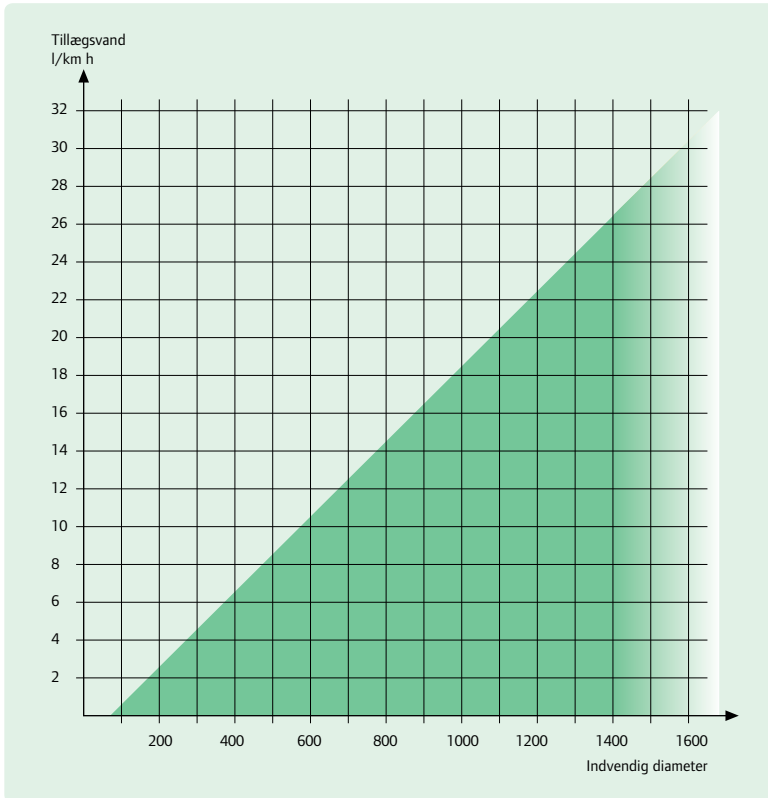
NB: Den tilladte tilførsel af „tillægsvand“ er ikke et udtryk for, at der er en vis utæthed, men at et plastrør udvider sig kontinuerligt under indvendig trykpåvirkning.

Resultatet indsættes i skemaet „Prøve-rapport for tæthedspøvning“ jf. skema 8.3.18. Tæthedspøvningen er godkendt, såfremt punktet ligger neden for den tegnede kurve i figur 8.3.17 (i det mørke felt).

Rørender, bøjninger og afgreninger bør fikseres på forsvarlig vis, idet der er tale

om store kræfter ved prøvetrykket på 1,3 x rørets nominelle tryk. Det høje tryk samt evt. luftlommer i ledningen kan udgøre en risiko, og særlige foranstaltninger kan derfor være nødvendige. Det påhviler bygherren at sørge for de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger.

Godkendelse af tæthedspøvning for trykledninger



Figur 8.3.17

Eksempel på prøverapport fra tæthedsprøvning af trykledning

Prøverapport fra tæthedsprøvning

Kunde :		Projekt :	
Sagsnr. :	ID-nr. :	Dato :	Initialer :

Sted :	
Rørdimension :	Prøveledningens længde :
Bemærkninger :	

Testfase	Klokkeslet	Tidsforløb	Tryk mVS	Vandmængde
Fyldes med vand				
Trykstabilisering				
Trykstabilisering				
Trykstabilisering				
Opnå tryk til 1,3 · PN				
Trykvedligeholdelse				
Trykvedligeholdelse				
Trykvedligeholdelse				
Trykvedligeholdelse				
Måling af tillægsvandmængde				

Rørsektionen opfylder opfylder ikke standardkravene

Tillægsnoter:

_____/_____-_____
 Dato Prøvemester Kundens repræsentant Bygherrens repræsentant

Kundens accept :		Dato :	Initialer :
Retur/udfyldt :	Nyt ID-nr. :	Dato :	Initialer :

Alternativt udføres trykprøvningen i henhold til DS 455.

Skema 8.3.18

Levetid

Som tidligere nævnt er rørene i henhold til standarden dimensioneret ud fra en levetid på 50 år. Men med de materialer, som anvendes i dag, vil en levetid på mere end 100 år kunne forventes.

For at opnå en levetid på 100 år for et ledningsanlæg er det ikke kun tilstrækkeligt med rørprodukter af høj kvalitet. Levetiden for polyethylen-rør (PE80) afhænger i høj grad af de påvirkninger, røret udsættes for under installation og drift, herunder påvirkninger med hensyn til temperatur og ringspænding.

I det følgende angives forudsætningerne for 100 års levetid for PE80-rør

Samlinger

Det forudsættes, at Uponors svejseinstruktion følges og bliver dokumenteret

med svejserapporter. Svejsningerne skal udføres af svejsere, der har gennemgået en svejsuddannelse.

Det udførende firma skal have et dokumenteret kvalitetsstyringssystem.

Hvor der anvendes mekaniske samlinger, skal disse udføres i henhold til producentens vejledning.

Materialestyrke/levetid for Uponor PE80-rør

Maksimal ringspænding: 6,3 MPa svarende til 127 mVs i en PN 12,5 ledning

Maksimal driftstemperatur: +20 °C

Den forventede levetid for PE80-rør er jf. nedenstående tabel over 100 år.

Materialets brudstyrke som funktion af temperatur og tid

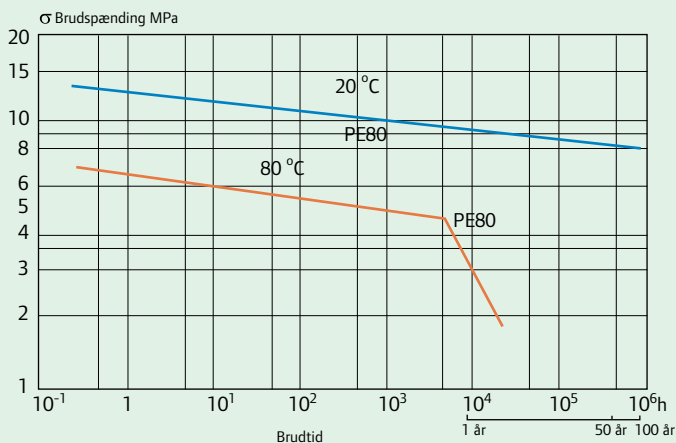


Diagram 8.3.19

Krav til transportat

At pH-værdien er mellem 6 - 9.

Transportatet må ikke indeholde stoffer, der nedbryder rørmaterialet. Der skal i denne forbindelse gøres særligt opmærksom på følgende stoffer:

- Ethylether
- Fluor
- Rygende svovlsyre
- Kongevand
- Methylchlorid
- Tetrachlorkulstof Nitrobenzen
- Oleum.

Der henvises i øvrigt til DS/ISO TR 10358: „Plastrør og formstykker – kemisk modstandsevne – klassifikation – tabel“ samt indledende afsnit for trykrørssystemer.

Uponor Trykrørssystemer
PE100



8.4 Uponor trykrørssystem PE100

Uponor PE100 er et trykrørssystem, som anvendes til transport af drikkevand, spildevand samt procesmedier. Systemet er fremstillet af polyethylen, et fleksibelt plastmateriale, der er nemt at arbejde med. PE100-rør leveres i dimensionsområdet fra $\varnothing 20$ til $\varnothing 1400$ mm som sorte rør. Rørene samles primært ved stuksvejsning, men kan også samles ved el-svejsning og med mekaniske samlinger.

De sammensvejsede samlinger er trækfaste, og på grund af materialets store fleksibilitet kan systemet installeres med et minimum brug af bøjninger, da røret kan udlægges i bløde kurver.

Uponor trykrørssystem PE100 har stor brudstyrke og kan modstå kraftige mekaniske påvirkninger. Det gør systemet modstandsdygtigt over for trykstød og tryksvingninger, ligesom det kan optage store sætninger.

Polyethylen har stor slagstyrke selv ved lave temperaturer. Ved driftstemperaturer

højere end 20 °C skal driftstrykket reduceres for at sikre den ønskede levetid. Se diagram 8.4.18.

PE100-systemet er meget korrosionsbestandigt og har god resistens mod de fleste opløsningsmidler, syrer, baser og olier. I kapitlet „Materialer og levetider“ findes en tabel (2.0.10) over kemisk bestandighed. Ved spørgsmål kontakt Uponor teknisk support.

PE100-trykrør har en glat inderside og dermed lille friktion. Rørene har ligeledes stor slidstyrke og er således modstandsdygtige over for partikler i det medie, der transporteres. Ved hydraulisk dimensionering kan beregningsprogram på www.uponor.dk anvendes.

Uponor PE100-trykrørssystem produceres i dimensionsområdet fra $\varnothing 20$ til $\varnothing 1400$ mm og i trykklasseerne PN 4 til PN 20.

Dimensioner og tryktrin

Dimension	SDR9	SDR 11	SDR 17	SDR26	SDR33	SDR41
mm	PN 20	PN16	PN 10	PN 6,3	PN 5	PN 4
20	x	x				
25	x	x				
32	x	x	x			
40	x	x	x			
50	x	x	x	x		
63	x	x	x	x	x	
75	x	x	x	x	x	
90	x	x	x	x	x	x
110	x	x	x	x	x	x
125	x	x	x	x	x	x
140	x	x	x	x	x	x
160	x	x	x	x	x	x
180	x	x	x	x	x	x
200	x	x	x	x	x	x
225	x	x	x	x	x	x
250	x	x	x	x	x	x
280	x	x	x	x	x	x
315	x	x	x	x	x	x
355	x	x	x	x	x	x
400	x	x	x	x	x	x
450	x	x	x	x	x	x
500	x	x	x	x	x	x
560	x	x	x	x	x	x
630	x	x	x	x	x	x
710	x	x	x	x	x	x
800	x	x	x	x	x	x
900		x	x	x	x	x
1000		x	x	x	x	x
1200			x	x	x	x
1400			x	x	x	x

Tabel 8.4.1

System- og materialedata

Egenskaber	PE100	Enhed	Standard / Testmetode
Densitet	950	kg/m ³	ISO 1183
Smelteindeks	0,3	g/10 min.	ISO 1133 Metode 18
Korttidskrybemodul E ₀	1100	MPa	ISO 6259
Langtidskrybemodul E	275	MPa	ISO 6259
Længdeudvidelseskoefficient	0,13	mm/m · °C	
Varmeledningstal	0,4	W/m · °C	DIN 52 612 (23 °C)
Varmefylde	1,9	J/g · °C	
Flydespænding	23	MPa	
Tilladelig trækspænding, kort tid	10	MPa	
MRS-værdi	10	MPa	ISO/DIS 4427 - CEN/TC 155 SS20
Designspænding	8	MPa	DS/EN 12201 - DS/EN 13243
Designfaktor (vand og trykfløb)	Min. 1,25		DS/EN 12201 - DS/EN 13243

Tabel 8.4.2

Bøjningsradius for PE100

Fra -20 °C til -6 °C: 28 x dy

Fra -5 °C til 10 °C: 25 x dy

Fra 11 °C til 35 °C: 22 x dy

Dy = udvendig diameter på rør.

Kravspecifikationer og godkendelser

Følgende oversigter viser en sammenligning mellem krav til opfyldelse af DS/EN 12201, Nordic Poly Mark og Uponors egne interne produktkrav. Disse anvendes i forbindelse med den løbende produktionskontrol.

På www.uponor.dk findes de senest opdaterede kravspecifikationer.

Kravspecifikationer

Egenskaber	Reference til DS/EN 12201	DS/EN 12201	Uponor tillægskrav
Indvirkning på vandkvalitetet	Del 1; 5 Del 2; 5,3 og 8,2 tabel 5 Del 3; 5,6 og 8,2 tabel 6	For anvendelse til drikkevandsforsyning i Danmark må Miljøstyrelsens accept af produkternes egnethed foreligge. Produkter efter denne standard, mærket med DS-logo, er accepteret af Miljøstyrelsen	

Egenskaber	Reference til DS/EN 12201 DS/EN 13244 DS/EN 1555	Nordic Poly Mark SBC 12201 SBC 13244 SBC 1555	Uponor tillægskrav
Dimensionsstabilitet (længderettet)		DS/EN ISO 2505 ; $\leq 3\%$; 110 °C	
Hydrostatisk styrke	165 timer; 80 °C; 5,4 MPa		215 timer; 80 °C; 5,4 MPa

Tabel 8.4.3

Godkendelser

Uponor PE100-rør er godkendt i henhold til Nordic Poly Mark. Vandrørene er ligeledes DS-godkendt (toksikologisk test) og produceret i henhold til DS/EN 12201 samt Uponor fabriksstandard.

På Uponors hjemmeside www.uponor.dk findes de sidste nye godkendelser for Uponors produkter.

Mærkning

Mærkningen af Uponor trykrørssystem PE100



uponor	Pressure	PE100	500 x 29,7	PN 10	SDR 17
Producent	Anvendelse: tryk	Materiale: polyethylen	Dimension og min. godstykkelse	Tryktrin	Forholdstal

	EN 12201			12 2014	1234 m
Nordic Poly Mark	Produktstandard	Drikkevands-godkendelse	Produktionsenhed ②= Middelfart	Produktionstidspunkt måned/år	Meter-mærkning

Tabel 8.4.4

Standard Dimension Ratio (SDR-værdi)

SDR-værdien angiver forholdet mellem udvendig diameter på røret og godstykkelsen.

Ved at anvende SDR sammen med materialetype fås en mere entydig værdi til beskrivelse af tryktrin uden at skulle kende noget til sikkerhedsfaktorer.

$$\text{SDR} = \frac{\text{Nominel diameter}}{\text{Minimumgodstykkelse}}$$

Oversigt over SDR og trykklasse

Trykklasseerne gælder for drikkevand og trykafløbsrør

Materiale	σ	SDR	
Betegnelsen	MPa	26	17
PE100	8	PN 6,3	PN 10
Vejledende stivhed kN/m ²		5	20

Tabel 8.4.5

Sigma [σ] er lig med dimensionerende spænding for det pågældende materiale.

PN-værdien angiver det nominelle tryk. Højest tilladelige arbejdstryk i bar ved 20 °C middeltemperatur dimensioneret ud fra 50 års kontinuerligt tryk.

Eksempel for ø500 PE100 PN 10-rør:

$$\text{SDR} = \frac{D_y}{e} = \frac{500}{29,6} \Rightarrow \text{SDR 17}$$

Installation

Samling/svejsning

Alle kendte samlemetoder kan anvendes på Uponor PE100-rør.

Ved elektrosvajsning skal Uponor PE100-rør skrubes for at fjerne det oxiderede lag, som opstår udvendigt på røret på grund af luften og solens påvirkning.

Ved denne størrelse rør vil der fortrinsvist blive anvendt stuksvejsning til samling af rørene. Herudover kan PE100-rørene samles mekanisk.

Alle kendte teknikker inden for installation, svejsning og vedligeholdelse af PE-rør kan således anvendes.

Elektrosvajsning

Se afsnittet for PE80-rør for anvisning til fremgangsmåde.

Stuksvejsning - trin for trin

Med stuksvejsning kan et Uponor PE100-rør svejses sammen med et andet PE100-rør eller et PE80-rør, forudsat at rørene har samme dimension og godstykkelse. Alle godkendte stuksvejsmaskiner kan anvendes. Generelt svejses der ikke ved materialetemperaturer under -15 °C. Ved svejsning i blæst eller fugtigt vejr beskyttes svejsestedet med læskærm eller telt. De frie rørender afproppes for at forhindre træk.

Efterfølgende svejsevejledning er skildret i Uponor trykrørssystem ProFuse vand/

spildevand/gas med en billedeserie, som illustrerer fremgangsmåden.

1. Rørene opspændes i stuksvejsmaskinen, så de centrerer. (For at lave svejsevulsterne så pæne og ens som muligt, er det en fordel at vende mærkningen på røret opad og over for hinanden, så den kan læses).
2. Høvl rørenderne ved at lukke stuksvejsmaskinen omkring den roterende høvl, indtil der fremkommer en ubrudt spån på begge sider af høvlen.
3. Stuksvejsmaskinen åbnes, og høvlen fjernes. Spåner fjernes fra rørender. (Vær opmærksom på at få alle spåner væk under svejsmaskinen, da de kan følge med varmespejlet op i svejsningen, når dette skal fjernes).
4. Luk svejsmaskinen og kontroller, at rørenderne slutter tæt til hinanden hele vejen rundt, og at rørene centrerer. Der må ikke fremstå synlig gab eller forskydning mellem rørene. Hvis man justerer på røret, skal man høvle igen.
5. Rørenderne aftørres med godkendt rensevæske, aftørring er også med til at fjerne statisk elektricitet. (Fedt, olie, vand samt snavs er ikke forenelig med stuksvejsning).
6. Svejssetemperaturen kontrolleres på varmespejlet.

7. Spejlet skal være rent og fri for urenheder, det rengøres nemt med fnugfri papir. Brug f.eks. en køkkenrulle eller gnid et stump PE-rør over spejlet. Kontroller at overfladebelægning på varmespejlet er intakt.

8. Isæt varmespejlet imellem rørene. Luk svejsemaskinen om varmespejlet med det aktuelle svejsetryk plus slæbetrykket, og der er lavet en forvulst hele vejen rundt på røret. Slæbetryk er det tryk, der skal til for at få slæden på svejsemaskinen til at bevæge sig ved den aktuelle belastning.

Svejsetryk fremkommer ved at aflæse svejsekraft i Uponors svejseparametre og konverterer den om til tryk ved hjælp af trykarakteristik for den stuksvejsesemaskine, der bruges.

9. Når forvulsten er, som den skal være – ca. 2 - 5 mm afhængig af rørdimensionen, aflastes trykket, og varmesivetid begynder. Rørender skal have fuld kontakt til varmespejlet under varmesivetid. (Varmesivetid er den tid, hvor varmen siver ud i rørenden uden tryk).

10. Når varmesivetiden er opnået, åbnes svejsemaskinen, og spejlet fjernes (omstillingstiden begrænses mest muligt). Svejsemaskinen lukkes med det aktuelle svejsetryk.

11. Svejsemaskinen holdes lukket i hele svejse- og køletiden. Under køletiden forandres farven på vulsten.

12. Efter endt svejse- og køletid aflastes trykket, og bakkerne løsnes og åbnes, røret kan nu løftes ud af svejsemaskinen.

Kriterier for visuel bedømmelse af sammensvejsede PE-rør

Kriterier for vulstbredde – rør mod rør

Min. godstykkelse (mm)	Vulstbredde B (mm)
2	3 - 5
3	4 - 6
4	4 - 7
5	5 - 8
6	6 - 9
8	7 - 10
9	8 - 11
11	9 - 12
13	10 - 14
16	11 - 15
18	12 - 16
19	12 - 18
22	13 - 18
24	14 - 19
27	15 - 20
30	16 - 21
34	17 - 22
40	18 - 23
45	20 - 25
50	22 - 27
55	24 - 30
60	26 - 32
65	28 - 36

Tabel 8.4.5

Kontrol af svejsning

Vulstbredden B skal overholde mål i ovenstående skema. Gælder for rør mod rør. Ved rør mod formstykke og formstykke mod formstykke udvides tolerancen med +/- 1 mm.

Eksempel

Til bestemmelse af vulstbredden jf. tabel 8.4.5.

Nominal godstykkelse: 33,2 mm. Gå i pilens retning til nærmeste hele tal (30 mm). Aflæs vulstbredden. Den skal være mellem 16 til 21 mm.

Svejseparametre

Se www.uponor.dk for svejseparametre.

Der anvendes middelgodstykkelse og middeldiameter efter følgende princip:
e-middel = 1,05 x e-nominal
d-middel = 1,003 x d-nominal

Mekaniske samlinger

Flangekraver kan stuksvejses på rørene og bolttes sammen ved hjælp af løsfangerne.

NB: Det er i den forbindelse meget vigtigt, at løsfangerne har de rette dimensioner og trykklasser.

Ved mekaniske koblinger må rørendens overflade ikke være beskadiget. Det anbefales at anvende støttebøsninger for at modvirke krympning af PE-røret. Mekaniske samlinger udføres i øvrigt i henhold til anvisninger fra leverandøren af formstykkerne.

Lægningsvejledning og materialeanvendelse

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene. Det er afgørende for rørenes evne til at modstå de påvirkninger, som de udsættes for, at såvel udgravning som rørlægning og tilfyldning foretages omhyggeligt. Det er dog byggherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges.

Uponors lægningsregler for PE100-rør er beskrevet herunder.

A. Udgravningen

Ledningsgravens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunger ved bløde områder og ujævnheder under ledningen, når graven tilfyldes og komprimeres over ledningen. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til vejarealer, skal ledningsgraven udformes og udføres, så underminering og sætning af vejarealer undgås. I kohæsionsjord kan anlæg på ledningsgraven eventuelt udelades.

B. Udjævningslag

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at rørene får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i udjævningslaget, så røret får linieunderstøtning. Typisk vil en lagtykkelse på 5 - 10 cm være passende.

Materialer til udjævningslag bør opfylde følgende krav:

- Kornstørrelse over 16 mm må ikke forekomme
- Indholdet af korn mellem 8 og 16 mm må højst være 10 %
- Materialet må ikke være frossent
- Skarp flint eller tilsvarende materiale må ikke anvendes.

Hvis den eksisterende jord opfylder disse krav, kan man undlade at grave ud til udjævningslag.

Udjævningslaget skal komprimeres, før rørene lægges. Omkring muffesamlingerne holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at ledningen opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål). Komprimeringen af omkringfyldningsmaterialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 8.4.8.

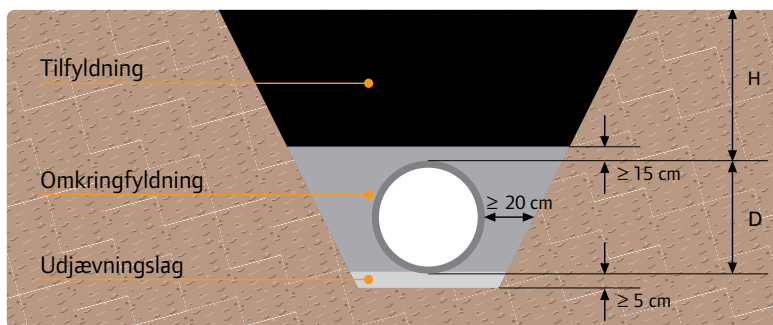
Materialer til omkringfyldning bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse over 64 mm må ikke forekomme
- Indholdet af sten mellem 32 og 64 mm må højst være 15 %
- Materialet må ikke være frossent.

D. Tilfyldning

Krav til materiale og opbygning af tilfyldningen over rørene vil være afhængig af rørintallationens konstruktion.

Tværsnit af ledningsgrav



Figur 8.4.8

Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkring- og tilfyldningsmateriale, da såvel friktions- som kohæsionsjord kan anvendes.

Kohæsionsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at der opstår punktdeformationer.

Opfylder det opgravede materiale de nævnte krav, og kan de opsatte krav til komprimering overholdes, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Uponor tillader punktdeformationer svarende til maksimalt tilladelige deformationer jf. DS 430.

Dimensionering

Statisk dimensionering

I det indledende afsnit om trykrørssystemer er der under statisk dimensionering opstillet en række forhold, som dækker det almindelige erfaringsområde. Såfremt disse forhold er overholdt, er der ikke behov for yderligere beregning af rørstabiliteten.

I tilfælde hvor forholdene ikke er opfyldt, henvises til www.uponor.dk, hvor Uponors beregningsprogrammer kan benyttes til bestemmelse af rørstabiliteten.

Uponor teknisk support står gerne til rådighed ved beregning af specifikke projekter.

Hydraulisk dimensionering

I det indledende afsnit om trykrørssystemer ses et eksempel på, hvordan trykrør kan dimensioneres.

På Uponors hjemmeside findes et beregningsprogram, baseret på Colebrook Whites formel, som kan anvendes til at beregne tryktabet.

Ud fra driftstekniske og økonomiske synspunkter er den anbefalede vandhastighed for vandrør mellem 0,6 til 1,5 m/s.

Temperatur

PE100-røret er dimensioneret ud fra en driftstemperatur på 20 °C. Hvis røret anvendes ved højere kontinuerlige temperaturer end 20 °C, skal driftstrykket reduceres i henhold til følgende diagram for at bevare rørets levetid. Ved temperaturer, der falder uden for diagrammet 8.4.9, kontakt Uponor teknisk support.

Temperatur reduktionskurve

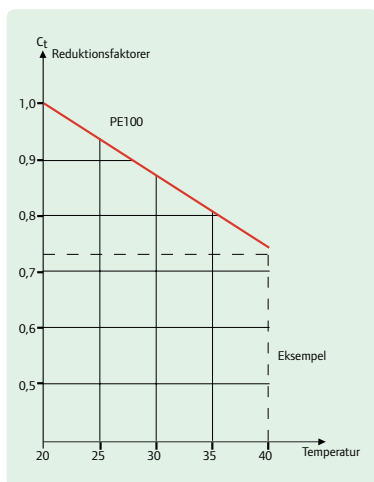


Diagram 8.4.9

Formel for reduceret driftstryk:

$$PN_t = PN \times C_t$$

Eksempel

Skal et PE100 PN 10-rør anvendes ved en driftstemperatur på 40 °C, bliver det maksimale driftstryk:

$$PN_{40} = 10 \times 0,74 = 7,4 \text{ bar}$$

Når driftstrykket på 7,4 bar ved en temperatur på 40 °C ikke overskrides, nedsættes levetiden for røret ikke.

Under tryk kan røret anvendes ved en maksimal temperatur på 60 °C. Dette vil dog medføre en reduktion af levetiden.

Hvis PE100-rør anvendes som trykløst afløbsrør, kan det anvendes ved en kontinuerlig temperatur på 80 °C og kortvarigt op til 95 °C.

Trykstød

Trykstød opstår især, når pumper starter og stopper, og når ventiler åbnes og lukkes. Ofte er dette den kraftigste påvirkning på en trykledning.

Trykstød kommer som en trykbølge gennem ledningen. Bølgen reflekteres frem og tilbage, og det sker med en hastighed, som er meget højere end strømningshastigheden.

Trykbølgéhastigheden, c (m/s), afhænger af rørmateriale, rørets godstykkelse og diameter, vandet samt ledningens muligheder for frit at bevæge sig.

Trykbølgen medfører, at store vandmængder bevæger sig og accelereres i ledningen. En stor trykbølgéhastighed giver derfor trykstød.

Trykbølgens maks. tilladte forplantningshastighed i rørledninger [c]

Producent	Materiale	Trykklasse	Hastighed
		Bar	m/s
Uponor	PE100	PN 6,3	210
Uponor	PE100	PN 10	259

Tabel 8.4.10

For yderligere oplysninger henvises til Uponor teknisk support. For beregningsmetoder henvises til f.eks. „Pumpeståbi“.

Vakuum

Vakuum i rør skal altid tages i betragtning, når rørets trykklasse skal vælges. Det anbefales derfor altid at minimere undertrykket i røret, f.eks. med vakuumventiler. For PE100-rør med svejsede samlinger kan der under normale forhold accepteres vakuum på op til 1,0 bar (fuldt vakuum), såfremt der anvendes minimum SDR 11-rør.

Når PE100-rør installeres og håndteres jf. Uponors installationsvejledning og med minimal deformation og omkringfyldning komprimeret til min. 95 % standard proctor, vil også et SDR 17-rør kunne anvendes med fuldt vakuum svarende til 1 bar/10 mVs.

For vakuum og installationsberegninger henvises til specifik beregning.

Ruheder

Ækvivalent sandruhed
i ny ledning, rent vand/
spildevand: 0,05 mm

Driftsruhed efter 1 år
jf. pH-Consults rapport: 0,15 mm

Opdriftssikring

I følgende skema angives opdriften på et luftfyldt rør i vand med vægtfylde på

Der henvises i øvrigt til pH-Consults rapport 2001 vedrørende ruheder for afløbssystemer/pumpeledninger.

Tilladelig trækraft for PE100 ved 20 °C

Dimension mm	SDR 16 - PN 6,3 kN	SDR 17 - PN 10 kN
450	234	355
500	289	437
560	362	549
630	459	696
710	583	883
800	740	1121

Tilladelig trækspænding = 10 MPa

Tabel 8.4.11

Forankring

Det er normalt ikke nødvendigt at forankre PE-rør, når de samles med svejsede samlinger. Dog skal røret forankres ved overgang til andre rørmaterialer, eller hvor røret skal indstøbes i væg/murværk. Dette skal gøres for at undgå, at ikke-trækfaste samlinger bliver trukket fra hinanden som følge af rørets udvidelse og sammentrækning ved temperaturændringer.

1000 kg/m³. Den venstre kolonne (rør) er opdriften på røret. Den højre (minus rørvægt) kolonne er netto opdriften, hvor rørets vægt er trukket fra.

Eksempler på opdrift på luftfyldt PE100-rør i vand (1000 kg/m³)

Dimension (mm)	SDR 26		SDR 17	
	Rør (kg/m)	Minus rørvægt (kg/m)	Rør (kg/m)	Minus rørvægt (kg/m)
450	159	135	159	122
500	196	166	196	151
560	246	209	246	190
630	312	264	312	240
710	396	336	396	305
800	503	426	503	388

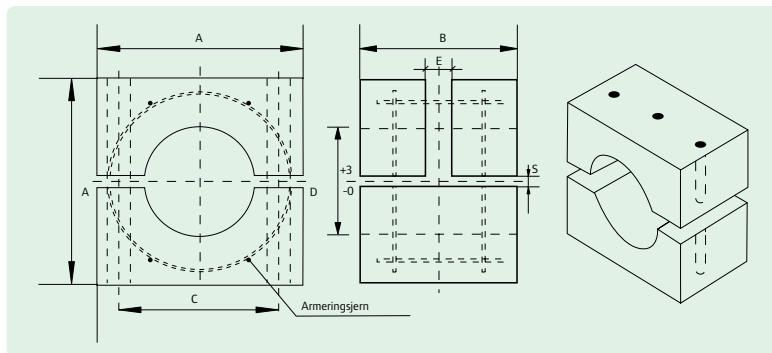
Tabel 8.4.12

Øvrige dimensioner kan beregnes på www.uponor.dk

Ballast på rør

Den mest anvendte måde at ballastere PE-rør er at bolte betonklodser på røret. Dog anvendes der også stålwirer, som sures fast til røret på mindre ledninger.

Eksempel på ballastklodser



Tabel 8.4.13

Trykprøvning

Trykledninger tæthedsprøves ved at afspærre og fylde et begrænset ledningsafsnit med vand. Ledningsafsnittet skal være vandfyldt i 2 timer før selve prøvningen (konditionering af ledningen).

Den følgende metode er baseret på SFS 3115:E, som er en meget anvendt finsk standard ved tæthedsprøvning af trykledninger.

Vandtemperaturen bør være ca. 20 °C. Trykforskellen mellem det højeste og laveste punkt i ledningsafsnittet bør ikke overstige 100 kPa (10 mVS).

Ved selve prøvningen tilføres ledningsafsnittet et indre overtryk, der svarer til ledningens nominelle tryk. Dette tryk skal vedligeholdes i 2 timer ved påfyldning af vand.

Trykket øges derefter til 1,3 x det nominelle tryk. Dette tryk vedligeholdes i 2 timer ved påfyldning af vand.

Trykket sænkes herefter til det nominelle tryk. Efter 1 time måles den vandmængde, som evt. behøves for at få trykket op på det nominelle tryk.

Ledningsafsnittets tæthed bestemmes ved prøvningens slutning, hvor det konstateres, hvor meget vand der er nødvendigt for at opretholde det nominelle tryk. Det eventuelle ekstra vandbehov (tillægsvand) omregnes til liter pr. km og time.

NB: Den tilladte tilførsel af „tillægsvand“ er ikke et udtryk for, at der er en vis utæthed, men at et plastrør udvider sig kontinuerligt under indvendig trykpåvirkning.

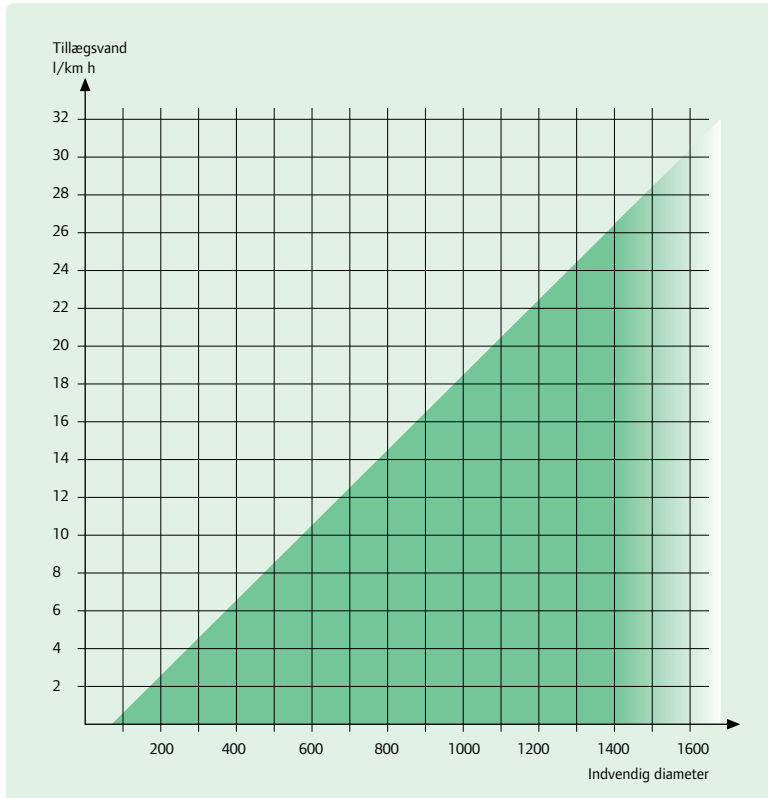
Resultatet indsættes i skemaet 8.4.15. „Prøverapport for tæthedsprøvning“.

Tæthedsprøvningen er godkendt, såfremt punktet ligger neden for den tegnede kurve i figur 8.4.14 (i det mørke felt).

Rørender, bøjninger og afgreninger bør fikseres på forsvarlig vis, idet der er tale

om store kræfter ved prøvetrykket på 1,3 x rørets nominelle tryk. Det høje tryk samt evt. luftlommer i ledningen kan udgøre en risiko, og særlige foranstaltninger kan derfor være nødvendige. Det påhviler bygherren at sørge for de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger.

Godkendelse af tæthedsprøvning for trykledning



Figur 8.4.14

Eksempel på prøverapport fra tæthedsprøvning af trykledning

Prøverapport fra tæthedsprøvning

Kunde :		Projekt :	
Sagsnr. :	ID-nr. :	Dato :	Initialer :

Sted :	
Rørdimension :	Prøveledningens længde :
Bemærkninger :	

Testfase	Klokkeslet	Tidsforløb	Tryk mVS	Vandmængde
Fyldes med vand				
Trykstabilisering				
Trykstabilisering				
Trykstabilisering				
Opnå tryk til 1,3 · PN				
Trykvedligeholdelse				
Trykvedligeholdelse				
Trykvedligeholdelse				
Trykvedligeholdelse				
Måling af tillægsvandmængde				

Rørsektionen opfylder opfylder ikke standardkravene

Tillægsnoter:

_____/_____-_____
 Dato Prøvemester Kundens repræsentant Bygherrens repræsentant

Kundens accept :		Dato :	Initialer :
Retur/udfyldt :	Nyt ID-nr. :	Dato :	Initialer :

Alternativt udføres trykprøvningen i henhold til DS 455.

Skema 8.4.15

Levetid

Som tidligere nævnt er rørene i henhold til standarden dimensioneret ud fra en levetid på 50 år. Med de krav der stilles til materialer og processer såvel internt som eksternt, og når de foreskrevne installations- og driftsforhold overholdes, opnås en levetid på over 100 år.

Rørprodukter af høj kvalitet er ikke alene tilstrækkeligt for at opnå 100 års levetid for et ledningsanlæg. Levetiden for polyethylen-rør (PE100) afhænger i vid udstrækning af de påvirkninger, røret udsættes for under installation og drift, herunder påvirkninger mht. temperatur og ringspænding.

I det følgende angives forudsætningerne for 100 års levetid for PE100-rør.

med svejserapporter. Svejsningerne skal udføres af svejsere, der har gennemgået en svejsuddannelse.

Det udførende firma skal have et dokumenteret kvalitetsstyringssystem.

Hvor der anvendes mekaniske samlinger, skal disse foretages i henhold til producentens vejledninger.

Materialestyrke/levetid

Uponor PE100-rør

Maksimal ringspænding: 8 MPa svarende til 101 mVs i en PN 10-ledning.

Maksimal driftstemperatur: +20 °C

Den forventede levetid for PE100-rør er jf. diagram 8.4.16 over 100 år.

Samlinger

Det forudsættes, at Uponors svejseinstruktion følges og bliver dokumenteret

Materialets brudstyrke som funktion af temperatur og tid

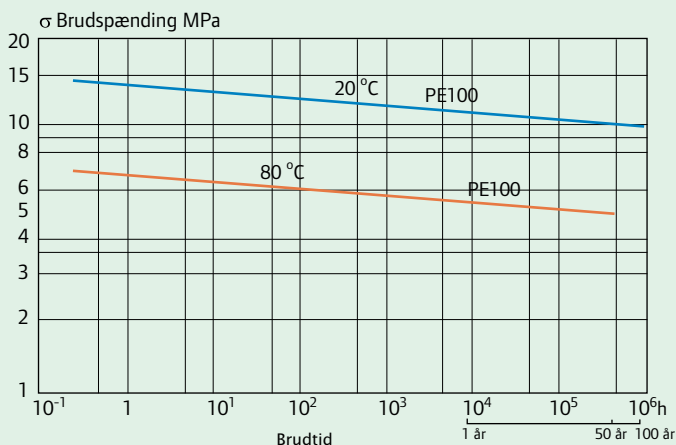


Diagram 8.4.16

Krav til transportat

At PH-værdien er mellem 6 - 9.

Transportatet må ikke indeholde stoffer, der nedbryder rørmaterialet. Der skal i den forbindelse særligt gøres opmærksom på følgende stoffer:

- Ethylether
- Fluor
- Rygende svovlsyre
- Kongevand
- Methylchlorid
- Tetrachlorkulstof Nitrobenzen
- Oleum.

Der henvises i øvrigt til DS/ISO TR 10358: „Plastrør og formstykker – kemisk modstandsevne – klassifikation – tabel” samt det indledende afsnit for trykrørs-systemer.

uponor

Uponor Trykrørsformstykker PE100

Trykrørssystemer



6.5 Uponor trykrørsformstykker PE100

Uponor formstykker til PE trykrørs-systemer fremstilles i forskellige udførelser afhængig af anvendelsesformål og fremstillingsmetode.

Formstykkerne er fremstillet af polyethylen PE100, ligesom hovedparten af de rør, der anvendes. PE100-formstykkerne kan også anvendes til PE80-rør; dog skal rør og formstykker have samme godstykkelse for at kunne samles med stuksvejsning. Rør og formstykker af samme materiale, men med forskellig godstykkelse kan dog altid samles med elektrosvæjsning.

De forskellige typer PE-formstykker er enten segmentsvejste eller sprøjtetøbte formstykker for stuk- eller elektrosvæjsning.

Uponor segmentsvejste formstykker er fabriksvejste som bøjninger og T-stykker. Disse formstykker kan fremstilles individuelt efter kundeønske.



Uponor sprøjtetøbte formstykker til stuk- og elektrosvæjsning kan leveres som vinkler, tee'er, reduktioner, flanger og slutpropper. Hovedparten af formstykkerne fremstilles med lange ben, så de kan svejses sammen med elektrosvæjsmuffer og opspændes i almindelige stuksvejsmaskiner.



Uponor elektrosvæjsesystem fremstilles som muffer, reduktioner, vinkler, tee'er samt anbringssadler og bøjler. Disse formstykker svejses med elektrosvæjsmaskiner, som sender en strøm igennem el-modstandstrådene i formstykkerne, som bliver opvarmet og svejset sammen med røret. Specielt i de mindre dimensioner anvendes el-svejsning i stigende grad til samling af rørene.



Uponor trykrørsformstykker PE100 har samme store brudstyrke som Uponors øvrige rørsystemer og kan modstå kraftige mekaniske påvirkninger. Det gør systemet modstandsdygtigt over for trykstød og tryksvingninger.

PE100-systemet er meget korrosionsbestandigt og har god resistens mod de fleste opløsningsmidler, syrer, baser og olier. Se kemikaliebestandighedstabel 2.0.10 i det indledende afsnit om trykrørssystemer. Kontakt Uponor teknisk support for yderligere information og spørgsmål.

Uponor PE100-formstykker produceres i samme dimensionsområde som Uponor PE-trykrørssystemer. Segmentsvejsede formstykker kan leveres i alle SDR-klasser. Sprøjtstøbte formstykker leveres i SDR 17 og SDR 11. Formstykker til elektro-svejsesystemet leveres i SDR 11.

System- og materialedata

Egenskaber	PE100	Enhed	Standard / Testmetode
Densitet	950	kg/m ³	ISO 1183
Smelteindeks	0,3 - 0,55	g/10 min.	ISO 1133
Korttidskrybemodul E ₀	900 - 1000	MPa	ISO 6259
Langtidskrybemodul E	225 - 250	MPa	ISO 6259
Længdeudvidelseskoefficient	0,13	mm/m · °C	ASTM D 696 (20 - 90 °C)
Varmeledningstal	0,4	W/m · °C	DIN 52 612 (20 °C)
Varmefylde	1,9	J/g · °C	
Flydespænding	23	MPa	
Tilladelig trækspænding, kort tid	10	MPa	
MRS-værdi	10	MPa	ISO/DIS 4427 - CEN/TC 155 SS20
Designspænding	8	MPa	DS/EN 12201 - DS/EN 13243
Designfaktor (vand og trykafløb)	1,25		DS/EN 12201 - DS/EN 13243
Designfaktor (gas)	Min. 2		EN 1555

Tabel 8.5.1

Godkendelser og mærkning

Godkendelser

Uponor PE100-formstykker er godkendt i henhold til DS/EN 12201 samt DS/EN

1555. På Uponors hjemmeside www.uponor.dk findes de sidste nye godkendelser for Uponors produkter.

Mærkning

Segmentsvejsede formstykker er fremstillet af rørstykker og derfor mærket som rørene.

Sprøjtstøbte formstykker til stuksvejsning eller elektrosvejsning har en præget

mærkning, som angiver materiale, dimension og SDR-værdi.

Se nedenstående eksempler på mærkning.



Standard Dimension Ratio (SDR-værdi)

SDR-værdien angiver forholdet mellem udvendig diameter på røret og godstykkelsen.

Ved at anvende SDR sammen med materialetype fås en mere entydig værdi til beskrivelse af tryktrin uden at skulle kende noget til sikkerhedsfaktorer.

$$\text{SDR} = \frac{\text{Nomineldiameter}}{\text{Minimum godstykkelse}}$$

Oversigt over SDR og trykklasse

Trykklasserne gælder for drikkevand og trykafløbsrør.

Materiale	σ	SDR		
		26	17	11
Betegnelse	MPa	PN 6,3	PN 10	PN 16
PE100	8			
PE80			PN 8	PN 12,5

Tabel 8.5.2

Sigma [σ] er lig med dimensionerende spænding for det tilsvarende rørmateriale.

PN-værdien angiver det nominelle tryk. Højest tilladelige arbejdstryk i bar ved 20 °C middeltemperatur dimensioneret ud fra 50 års kontinuerligt tryk.

Eksempel for $\varnothing 110$ PE100 PN 10-formstykker:

$$\text{SDR} = \frac{D_y}{e} = \frac{110}{6,6} \Rightarrow \text{SDR17}$$

Installation

Samling/svejsning

Alle kendte samlemetoder kan anvendes på Uponors PE100-formstykker.

Ved stuksvejsning henvises til brugervejledning i rørafsnittene.

Ved elektrosvæjsning henvises ligeledes til brugervejledning i rørafsnittene.

Herudover kan PE100-formstykkerne samles med mekaniske koblinger.

Alle kendte teknikker inden for installation, udvidelse og vedligeholdelse af PE-rør kan således anvendes.

uponor

Uponor Afløbssystem til bygninger

Afløbssystem
til bygninger





Afløbssystem til bygninger – indhold

9.0	Afløbssystem til bygninger - indhold	407
9.1	Uponor afløbssystem til bygninger	409
	Kravspecifikationer	415
	Godkendelser og mærkning	416
	Installation	418
	Dimensionering	423

uponor

Uponor Afløbssystem til bygninger

Afløbssystem
til bygninger



9.1 Uponor afløbssystem til bygninger

Uponors rørsystem til afløb i bygninger er stærkt, enkelt og let at håndtere. Et rørsystem, der kan modstå langvarige og kraftige belastninger, og som bidrager til et sundt og attraktivt boligmiljø.

Rørsystemet er udviklet i samarbejde med brugere, installatører og råvareleverandører. Det har medført, at Uponor anvender modificeret PP-copolymer til fremstilling af rørene.

PP-copolymer kan tåle belastninger fra kemikalier og høje temperaturer. Materialets opbygning sikrer desuden stor slagfasthed, også ved lave temperaturer. Modificeret PP-copolymer har et højt smeltepunkt (ca. 165 °C). Det betyder, at Uponors system kan installeres i f.eks. vaskerier, slagterier og mejerier, samt på hospitaler, hvor der stilles store krav til både hygiejne og materialets kvalitet.

Afløbssystemet har indbygget en naturlig ekspansionsmulighed på indtil 10 mm i muffen for 32, 40 og 50 mm rør og indtil 15 mm for 75 og 110 mm rør. Når installationsvejledningen følges, kan afløbssystemet således tilpasses forhold, hvor afløbsvandets temperatur svinger meget.

Ved industriel anvendelse med ekstreme påvirkninger bør Uponor kontaktes for vejledning.

Komplet rørsystem

Rørene findes i standarddimensionerne 32, 40 og 50 mm i grå og hvid farve, samt 75 og 110 mm i grå farve. Rørene leveres med muffe til alle rør op til og med 2 m's længde og uden muffe til 3 og 5 m rør.

Programmet indeholder et bredt udvalg af formstykker og dimensioner til de fleste behov. Bl.a. indeholder afløbssystemet universalovergange, der monteres indvendigt i spidsende ved f.eks. afslutning med 110 mm rør ved gulve. 110 mm røret kan skæres af i gulvhøjde, hvorefter rørføringen kan fortsættes med f.eks. 50 mm rør via universalovergang.

Støjreduktion

I takt med en øget viden om støj fra afløbsinstallationer er bygningsreglementet om støj fra installationer blevet skærpet. Der bliver løbende indført nye og specielt lette bygningskonstruktioner, der i sig selv kan give anledning til støjproblemer.

Lovmæssige bestemmelser

Norm for afløbsinstallationer, DS 432, beskriver bl.a., hvordan afløbsinstallationer skal udføres for at sikre mod støjgener. Kravene er:

- At der ikke opstår støj
- At de ikke medvirker til spredning af støj
- At lydisoleringsvevnen for andre bygningsdele ikke forringes utiladeligt.

I bygningsreglementet om lydforhold findes reglerne for de støjniveauer, som en afløbsinstallation må afgive.

Støj i rørsystemet

Støjbredelse via rørsystemet er afhængig af, hvor stive rørene og deres samlinger er. Det er derfor vigtigt at udforme systemet, således at støj så vidt muligt ikke opstår.

Ved den første skitseprojektering er det afgørende at sikre, at afløbssystemet kan designes og udføres, så der kræves færrest mulige lydtekniske foranstaltninger.

Et rørsystem, der opfylder de aktuelle korrosionstekniske, brandtekniske og afløbstekniske krav, er ikke altid det system, som giver de færreste støjproblemer. Ofte vil løsningen være et kompromis, hvor støjen kommer i anden række og derfor skal bekæmpes på anden vis.

Brandbeskyttelse

For at hindre en eventuel brand i at spredes til resten af bygningen, opdeles bygninger i brandceller og brandsektioner. En selvstændig brandcelle kan f.eks. være en lejlighed eller en boligenhed i et etagebyggeri, mens en selvstændig brandsektion f.eks. kan være et soveafsnit på et hotel. (Se bygningsreglementet).

Hvis der opstår brand i enten en sektion eller celle, skal de være opbygget således, at branden ikke spreder sig for hurtigt til andre sektioner eller celler. De forskellige krav til brandmodstandstider for bygningskonstruktioner fremgår af Bygningsreglementet.

En brandcelle er et eller flere rum, som er adskilt med mindst BD-bygningsdel 60 fra tilstødende rum eller bygninger, dog med mindste BD-bygningsdel 30 mod uudnyttede tagrum.

Brandcellen må højst være i 2 etager. Etagearealet af en brandcelle i 2 etager må højst være 150 m².

En brandsektion er én eller flere brandceller, som er adskilt med mindst BS-bygningsdel 60 (lodret, skråstillet eller vandret) fra tilstødende brandsektioner eller bygninger.

BD-bygningsdel

(branddrøj bygningsdel)

En bygningsdel, der brandteknisk er klassificeret som branddrøj i henhold til DS 1052.1. En BD-bygningsdel kan helt eller delvis bestå af brandbare materialer.

BS-bygningsdel

(brandsikker bygningsdel)

En bygningsdel, der brandteknisk er klassificeret som brandsikker i henhold til DS 1052.1 eller 1052.2. En BS-bygningsdel må kun indeholde ikke-brandbare materialer.

For ikke at nedsætte brandmodstandstiderne for bygningsdelene utiladeligt kræver Bygningsreglementet, at afløbsrør, der gennembryder bygningsdele, som afgrænser en brandcelle eller sektion, skal beskyttes brandteknisk.

Dette er et generelt krav, som gælder uanset hvilket rørmateriale, der anvendes.

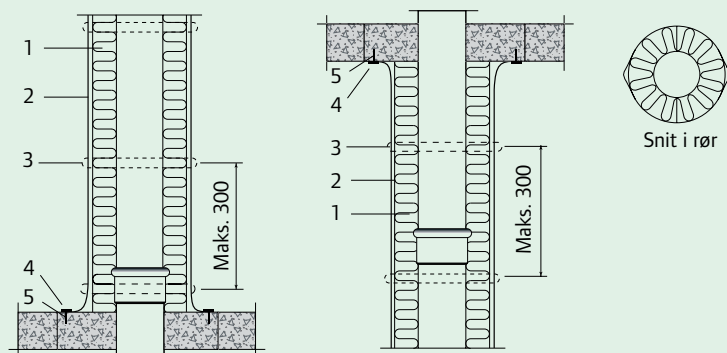
Når brandbare afløbsrør forbinder brandceller, skal rørene generelt brandsikres med traditionel brandisolering, indklædning med gipsplader eller med en godkendt brandmanchet, så den ønskede brandmodstand for den samlede konstruktion opretholdes. Indklædning med især gipsplader giver gode muligheder for at kombinere støj- og brandisolering.

En gennemgående $\varnothing 110$ mm plastrørsledning kan isoleres som vist i følgende figurer.

Brandbeskyttelse med mineraluld

Isolering af $\varnothing 110$ mm rør med mineraluldstokke

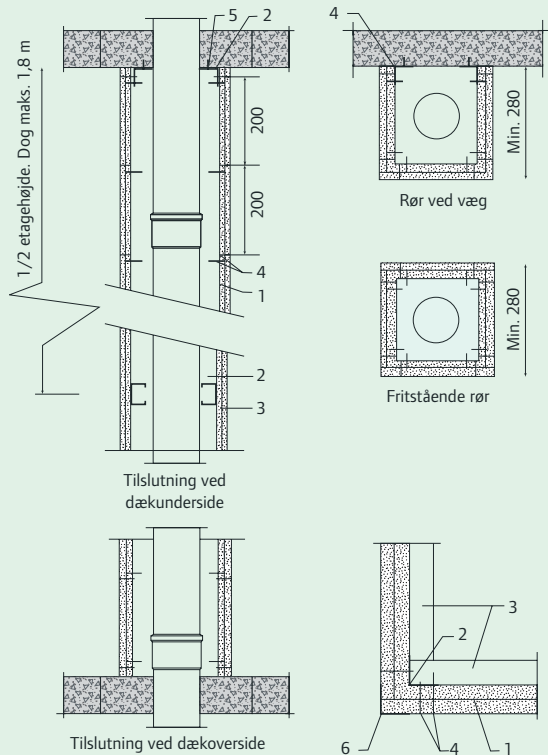
- 1: 50 mm rørskaal af mineraluld
- 2: 6 mm rundjern
- 3: Forzinket stålband
- 4: Forzinkede kabelbøjler
- 5: Skruer og plugs



Figur 9.1.1

Indklædning af plastrør med gipsplader

- 1: To lag 13 mm gips
- 2: Stålhjørneprofil
- 3: Gipspladeskruer
- 4: Skruer med plugs
- 5: Hjørnelister



Figur 9.1.2

Eksempler på installationer af brandbare, normalt antændelige plastrør i beboelsesbygninger:

Enfamilieshus i 1 plan og højst 600 m²

- Ingen brandkrav vedrørende afløbsrør

Enfamilieshus i 2 plan og højst 150 m² pr. plan

- Ingen brandkrav vedrørende afløbsrør

Enfamilieshus i 3 plan eller 2 plan hver større end 150 m²

- Brandsikring foretages som for beboelsesbygninger.

System- og materialedata

Egenskaber	PP	Enhed	Standard / Testmetoder
Densitet	900	kg/m ³	ISO 1183
Ringstivhed	Rør	SN 8	kN/m ² ISO 9969
	Formstykker	SN 8	kN/m ² ISO 9969
Slagstyrke - testtemperatur	Rør	-20	°C EN 1411
	Formstykker	0	°C EN 12061
Langtidskrybemodul E ₅₀	300	MPa	ISO 527-2
Korttidskrybemodul E ₀	1200	MPa	ISO 527-2
Længdeudvidelseskoefficient	0,1	mm/m · °C	DIN 52612 v. 23 °C
Varmeledningstal	0,2	W/m · °C	
Varmekapacitet	2000	J/kg · °C	
Maksimal tilladelig kontinuerlig driftstemperatur	80	°C	
Maksimal tilladelig korttids-temperatur	120	°C	
Tilladelig afvinkling i samlinger	2		

Tabel 9.1.3

Kravspecifikationer

Følgende oversigt viser en sammenligning mellem krav til opfyldelse af DS/EN 14758-1 samt Nordic Poly Mark. Disse anvendes i forbindelse med den løbende produktionskontrol.

På www.uponor.dk findes de senest opdaterede kravspecifikationer.

Kravspecifikationer

Egenskaber	Reference til DS/EN 14758-1	Nordic Poly Mark NPG P5102
Slagstyrke (trappemetode)	7.1.3 tabel 7	±10 °
Tæthed af samlinger med tætningsringe	9 tabel 11. Der kræves 5 % og 10 % deformation af hhv. muffe og spidsende	Der kræves 10 % og 15 % deformation af hhv. muffe og spidsende
Modstandsevne over for kombineret udvendig last og høj temperatur - DS/EN 1437	Anbefales (Nationalt Anneks NA)	DS/EN 1437

Tabel 9.1.4

Godkendelser og mærkning

Godkendelser

Uponor afløbssystem til bygninger er Nordic Poly Mark-mærket (INSTA-CERT-certificeret). Systemet er således godkendt i de nordiske lande (Danmark, Sverige, Norge og Finland).

Mærkning

Uponor afløbssystem til bygninger mærkes som nedenstående.



uponor	SOIL & WASTE	PP-MD	110 x 3,4	SN8	BD	NPG PS102
Producent	Anvendelse: afløb (bygninger)	Materiale: polypropylen (modificeret)	Dimension og min. godstyk- kelse	Stivhedsklasse	Anvendelses- område BD = inden for og under bygning	Produktstandard Nordisk plast- rørsgruppe

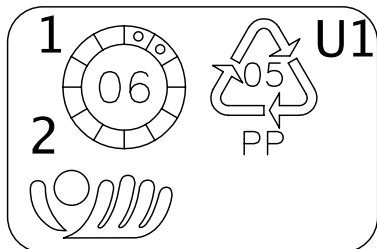
				10 01 2007 13		6414904020349
Nordic Poly Mark	Is krystal. Kan håndteres ved lave temp.	Genbrugs- betegnelse for PP	Produktionsenhed = Fristad	Produktionstidspunkt dag/måned/år/time	EAN strejkode	

Figur 9.1.5

Mærkning af formstykker

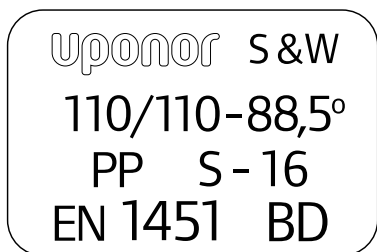
Formstykker til afløbssystem til bygninger mærkes som følgende:

110/110-88,5 formstyk



1	2			U1	
Støbeform nr.	Kavitet nr.	Produktionstids- punkt måned/år	Genbrug/råvare 05 = polypro- pylene	Produktions- enhed U1 = Nastola	Nordic Poly Mark

Figur 9.1.6



Uponor	S&W	110/110	88,5°	PP	S - 16	EN 1451	BD
Producent	Soil&waste	Dimensioner	88,5° grenrør	Materiale: polypropylene	Godstykkelses- serie	Produkt- standard	Anvendelses- område BD = inden for og under bygning

Figur 9.1.7

Installation

Uponor har gjort det så enkelt som muligt at installere afløbssystemet. Uden specialværktøj kan rørsystemet samles og kombineres via samlemuffer. Samling af rørene med muffer sparer både tid og materialer.

Uponor afløbsrør kan anvendes sammen med andre afløbssystemer.

Ved samling af Uponors rør og dele skal der tages hensyn til længdeudvidelsen.

For Uponor afløbsrør er længdeudvidelseskoefficient $0,1 \text{ mm/m} \cdot ^\circ\text{C}$. Se diagrammet 7.1.8.

Længdeudvidelse for Uponor afløbsrør

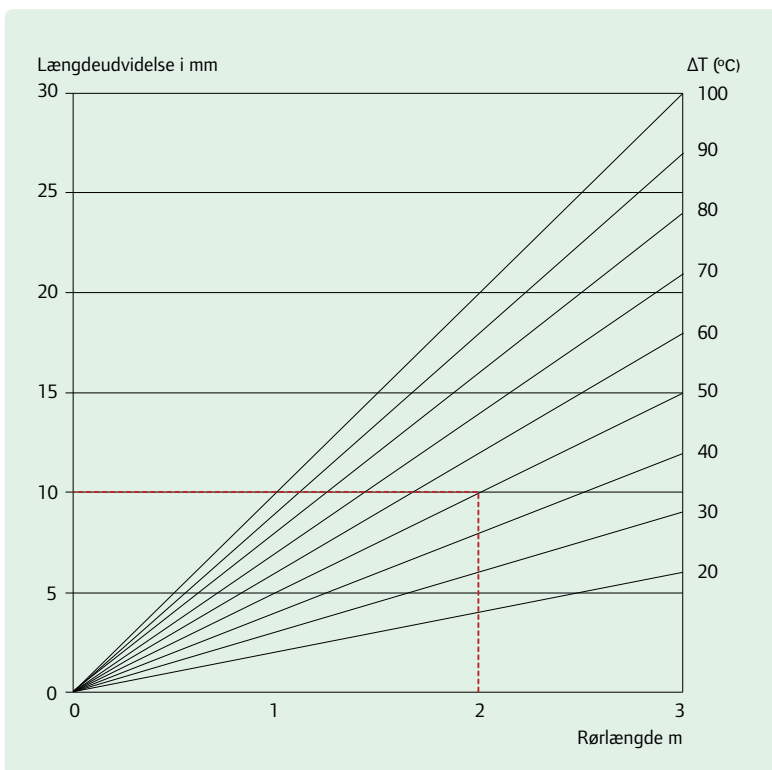


Diagram 9.1.8

Eksempel: Rørlængde 2 m. Temperaturforhold $\Delta t = 50 ^\circ\text{C}$. Det giver en længdeudvidelse på 10 mm.

Ekspansionen føres til de gummiringsofede muffers. Ekspansionsmuligheden fremgår af figur 9.1.10.

Ved normal montering betyder den relativt store længdeudvidelseskoefficient i PP-materialet ikke ret meget takket være materialets lave varmeledningsevne.

Fiksering af afløbssystemet

Det er nødvendigt at fikserer afløbssystemet for at fastgøre, styre og understøtte

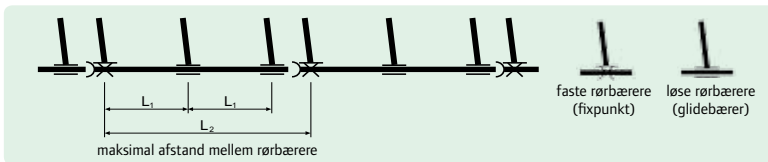
rørets bevægelse ved længdeudvidelsen. Den fikserende rørbærer fastgør røret til konstruktionen, så røret ikke kan bevæge sig. Den løse rørbærer skal styre røret under bevægelsen til muffen, som skal optage bevægelsen.

Rør og formstykker skal fikseres med faste rørbærere, som placeres umiddelbart ved eller omkring muffens bund. Se følgende tabel for maksimal afstand mellem rørbærere.

Fiksering af afløbssystem

Rørdimension	Maks. rørbærafstand			
	Liggende ledning		Stående ledning	
	L1	L2	L1	L2
32	0,5 m	2,0 m	1,0 m	2,0 m
40	0,5 m	2,0 m	1,0 m	2,0 m
50	0,5 m	2,0 m	1,5 m	2,0 m
75	1,0 m	3,0 m	1,5 m	3,0 m
110	1,0 m	3,0 m	1,5 m	3,0 m

Tabel 9.1.9



Ekspansion

Hvis muffen skal være ekspansionsoptagende, markeres rørets placering i bunden af muffen med en afmærkningspen. Træk røret tilbage, således at der opstår en ekspansionspalte ifølge figur 9.1.10.

Maksimal tilladelig ekspansion

Dimension	Ekspansionsudvidelse
mm	mm
32	10
40	10
50	10
75	15
110	15

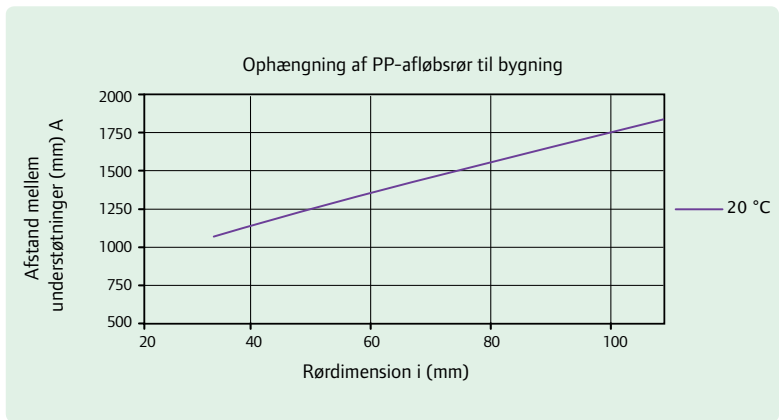
Figur 9.1.10

Ophængningsafstand

Ved ophængning af vandret liggende PP-rør skal man være opmærksom på, at afstanden mellem understøtningerne ikke bliver for stor. Det vil medføre en utilsigtet nedbøjning af røret mellem rørbæringerne, forudsat at røret er vandfyldt, og at der forventes en nedbøjning på 10 mm over 50 år.

$$e = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E_{50}(t) \cdot I}$$

- hvor
- e = nedbøjning
- q = vægt af vandfyldte rør
- L = afstand mellem understøtninger
- $E_{50}(t)$ = Langtids materiale krybemodul som funktion af temperatur.
- I = rørets inertimoment

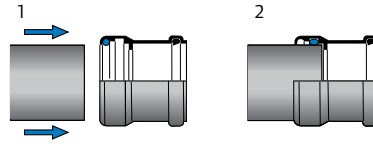


Figur 9.1.11

Monteringsvejledning for formstykker

Overgangsmuffe

Overgang MA anvendes ved overgang fra MA-rør til system i dimension 75 og 110 mm. Overgangsstykket leveres forsynet med tætningsring til både afløbsrøret og MA-røret. Sammenkobling med afløbsrøret udføres på sædvanlig vis i muffe med isat tætningsring. Tilslutningen til med MA-røret skal udføres som vist på billedet.



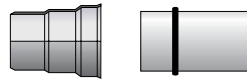
Overgangsmuffe MA.

Krympemuffe

Krympemuffen er udformet i to muffetrin, hvor den indre del monteres på det tilsluttende rør, og den ydre del understøtter den medfølgende tætningsring.

Varm forsigtigt og jævnt rundt om hele muffen. Når der opnås tæthed omkring tætningsring og rør, skal krympemuffen afkøles med en våd klud eller lignende.

Glidemiddel skal IKKE anvendes ved montering.



For at opnå tilstrækkelig kompression af tætningsringen, er det nødvendigt at opvarme krympemuffen forsigtigt med varmluftspistol eller gasflamme.

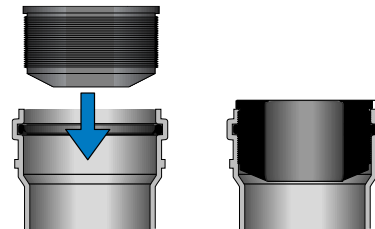


Krympemuffe.

Tilslutningsnippel

Anvendes tilslutningsnippel til samling af rør i dimension $\varnothing 32$ og 40 mm til 50 mm muffe, vandlåsbojning eller vandlåsuffe, skal denne instruktion følges:

1. Tilslutningsnippel placeres i muffen
2. Glidemiddel påføres det rør, som skal tilsluttes
3. Røret trykkes maks. 50 mm ind i niplen.



Tilslutningsnippel.

Samling af rør

Gælder såvel lodrette som vandrette rørledninger. Rør og formstykker leveres med fabriksmonterede tætningsringe iht. DS/EN 681-1. Hvis afløbsvandet indeholder olie, eller hvis tætningsringen

kan blive udsat for kemikalier, skal den udskiftes med en oliebestandig tætningsring iht. DS/EN 681-1.

PP-materialet må ikke limes.



1. Ved savning af rør for montering i muffe med isat tætningsring anvendes en fintanded sav. For at opnå en vinkelret afsavning anbefales det evt. at bruge en savekasse.



2. Det afkortede rør renses for spåner og grater før montering med for eksempel en kniv; rejfning er ikke nødvendig.



3. Påfør et tyndt lag glidemiddel på rørets spidsende.



4. Indsæt spidsenden i bunden af muffen med et let vrid.

Dimensionering

I henhold til Bygningsreglementerne skal afløbsinstallationer i jord inden for grundgrænsen, under og i bygninger udføres i overensstemmelse med DS 432 „Norm for afløbsinstallationer“.

Dimensionering af spildevandsledninger

Spildevandsledninger dimensioneres på grundlag af den dimensionsgivende spildevandsstrøm, $q_{s,d}$. Denne spildevandsstrøm fastlægges som anført i figur 9.1.12.

Koblingsledninger

Koblingsledninger er ledninger, der forbinder en installationsgenstand med en ledning, der fører spildevand fra en eller flere andre installationsgenstande.

I koblingsledninger sættes den dimensionsgivende spildevandsstrøm lig med den tilsluttede installationsgenstands forudsatte spildevandsstrømme $q_{s,r}$. Værdien af denne vandstrøm fremgår af figur 9.1.12.

Forudsatte spildevandsstrømme

Installationsgenstand	Forudsat spildevandsstrøm $q_{s,r}$ l/s
Badekar	0,9
Bidet	0,3
Brusearrangement	0,4 ¹
Drikkekumme	Medregnes ikke
Gulvafløb i boliger	0,9 ²
Gulvafløb i andet end boliger:	
50 mm gulvafløb udløb	0,9 ²
75 mm gulvafløb udløb	1,2 ²
100 mm gulvafløb udløb	1,5 ²
Håndvask	0,3
Køkkenvask i boliger, enkelt eller dobbelt	0,6
Køkkenvask ved erhverv, enkelt eller dobbelt	1,2
Opvaskemaskine i bolig	0,6
Rengøringsvask og udslagsvask	0,6
Udslagskumme, bækkenskyller	1,8 dog højst 1,8 i alt
Urinal med skylleventil	0,3 pr. stand dog højst 1,8 i alt
Vaskemaskine i bolig	0,6
Vaskerende	Enten 0,4 pr. m eller 0,3 pr. tapsted
Wc med cisterne eller skylleventil og med 6 - 9 l skyllevandsmængde	1,8

1. For brusecabiner med pumpeafløb er den forudsatte spildevandsstrøm lig pumpens ydelse, dog mindst 0,4 l/s.

2. De anførte værdier anvendes, hvor de tilførte spildevandsstrømme ikke kan fastlægges med sikkerhed.

Figur 9.1.12

Sideledninger i bygninger

Sideledninger i bygninger er liggende ledninger (< 1000 ‰ fald), der er tilsluttet en stående eller liggende samleledning. Ledningerne kan være ikke-udluftede eller udluftede.

Ikke-udluftede sideledninger

Ikke-udluftede sideledninger dimensioneres efter figur 9.1.13 på grundlag af summen af de tilsluttede installationsgenstandes spildevandsstrømme, $\Sigma q_{s,r}$.

For en bolig eller et rum kan den dimensionsgivende spildevandsstrøm $q_{s,d}$ fastsættes på grundlag af figur 9.1.16.

Det nødvendige minimumsfald ses i figur 9.1.15, idet den dimensionsgivende spildevandsstrøm $q_{s,d}$ bestemmes i figur 9.1.4.

Det tilrådes at lægge alle ikke-udluftede sideledninger med et fald på mindst 20 ‰. Desuden gælder en række begrænsninger, som fremgår af figur 9.1.13, 9.1.17 og 9.1.18.

Dimensionering af ikke-udluftende spildevandsledninger

Sum af forudsatte spildevandsstrømme ¹⁾	Mindste indvendige diameter
$\Sigma q_{s,r}$ l/s	d_i (mm)
0,3	29
0,6	37
1,2	44
2,4	60
2,9	65
3,9	80 ²⁾
5,4	96
8,5	120
12,6	140

Figur 9.1.13

1) Ved spildevandsledninger der kun fører afløb fra ét rum, kan den dimensionsgivende spildevandsstrøm $q_{s,d}$ anvendes jf. figur 9.1.16.

2) Er ledningen tilsluttet et WC, må der ikke tilsluttes andre installationsgenstande.

Dimensionsgivende spildevandsstrøm ($q_{s,d}$) for $\Sigma q_{s,f} \geq 12$ l/s

Afløbssystem til bygninger



Figur 9.1.14

Udluftede sideledninger

Udluftede sideledninger dimensioneres på grundlag af $q_{s,d}$ for $\Sigma q_{s,f} \geq 12$ l/s. $q_{s,d}$ findes ved hjælp af $\Sigma q_{s,f}$ i figur 9.1.14. Ledningsdimensionen findes i figur 9.1.15.

For $\Sigma q_{s,f} < 12$ l/s fastsættes den dimensiongivende spildevandsstrøm på grundlag af et skøn over antallet af personer, der benytter installationen samt de tilsluttede installationsgenstande og deres placering.

For en bolig eller et rum kan $q_{s,d}$ fastsættes på grundlag af figur 9.1.14. Ved anden anvendelse af bygningen kan lignende betragtninger anvendes.

Herudover gælder en række begrænsninger, som fremgår af figur 9.1.13, 9.1.17 og 9.1.18.

Alle ledninger lægges med mindst minimumsfald efter figur 9.1.15. Det tilrådes at lægge alle udluftede sideledninger med mindst 20 ‰ fald.

Stående ledninger

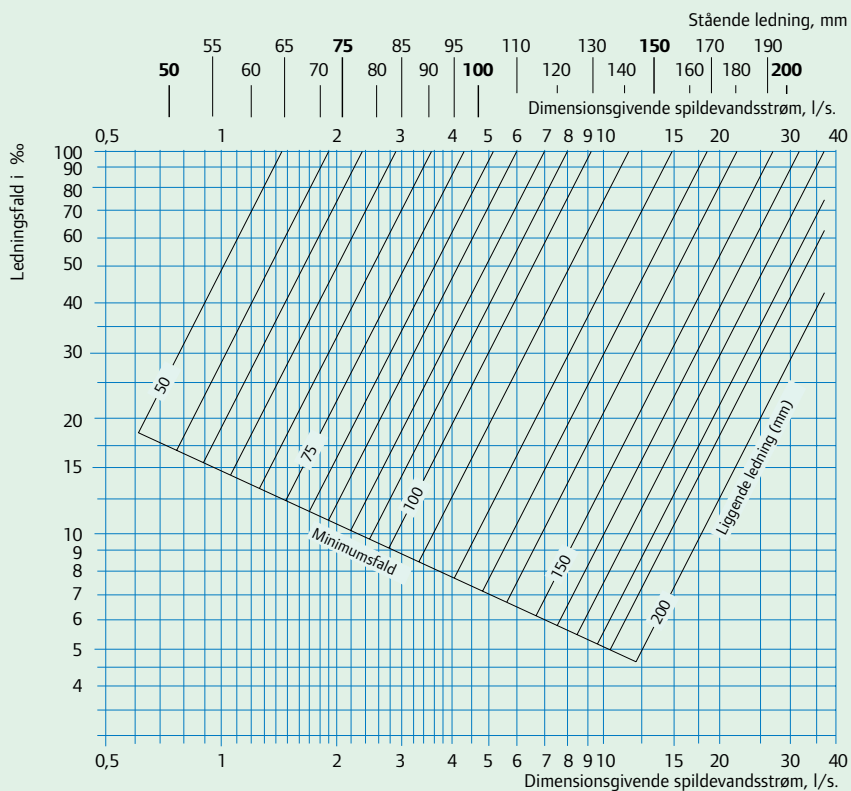
Stående ledninger er alle ledninger med et fald på mindst 1000 ‰ ($\leq 45^\circ$ i forhold til lodret). Stående ledninger kan være ikke-udluftede og udluftede.

Ikke-udluftede stående ledninger

Ikke-udluftede stående ledninger dimensioneres efter figur 9.1.13 på grundlag af summen af de tilsluttede forudsatte spildevandsstrømme $\Sigma q_{s,f}$.

Oplysninger i figur 9.1.16 kan anvendes for ledninger, der fører afløb fra en bolig eller et rum i en bolig. Desuden gælder en række begrænsninger, som fremgår af 9.1.17 og 9.1.18.

Diagram til fastlæggelse af ledningers minimumsfald l_{min} og mindste d , for en given dimensionsgivende spildevandsstrøm $q_{s,d}$



1 2 3 4 6 8 10 2 3 4 6 8 100 2 3 4 6 8 1000 2 3 4

Summen af forudsatte spildevandsstrømme i l/s for boliger, kontorbygninger, kollegier, alderdomshjem.

1 5 10 50 100 500 1000 4000

Summen af forudsatte spildevandsstrømme i l/s for hoteller, sygehuse, skoler, kaserner, biografteater m.v.

Figur 9.1.15

Dimensionsgivende spildevandsstrømme

Rum	Installationsgenstande i rummet	Forudsatte spildevandsstrømme $q_{s,f}$ l/s	Dimensionsgivende spildevandsstrømme $q_{s,d}$ l/s
Køkken	Køkkenvask	0,6	0,6
Toilet og kombineret bad og toilet	WC og håndvask. Andre installationsgenstande		1,8
Baderum med badekar	Håndvask	0,3	1,5
	Bruser	0,4	
	Badekar	0,9	
	Vaskemaskine	0,6	
Baderum uden badekar	Håndvask	0,3	1,0
	Bruser	0,4	
	Vaskemaskine	0,6	
Baderum uden badekar	Håndvask	0,6	0,4
	Bruser	0,4	
Hele boligen			1,8

Figur 9.1.16 Dimensionsgivende spildevandsstrømme $q_{s,d}$ for ledninger, der fører afløb fra en bolig eller rum i en bolig.

Figur 9.1.16 anvendes kun for $\Sigma q_{s,f} < 12$ l/s

Maksimal faldhøjde

Faldhøjde	Mindste indvendige diameter
M	d, mm
1	29
2	44
3	60
4	65
6	96

Figur 7.1.17

Figur 9.1.17 Begrænsninger af faldhøjder og belastninger for ikke-udluftede ledninger. Begrænsninger vedrørende WC'er i figur 9.1.18 gælder samtidig.

Figur 9.1.17 Mindre dimensioner end installationsgenstandens kan anvendes i samme rum. Der kan interpoleres i tabel-

len. De enkelte faldhøjder kan lægges sammen. Den samlede faldhøjde bør dog ikke overstige 6 m.

Faldhøjden udmåles fra vandspejlet i øverst beliggende vandlås til tilslutning i en udluftet ledning. Hvis afløbet fra et WC er udført i en dimension mindre end 96 mm, bør der ikke tilsluttes andre installationsgenstande, der er placeret højere end 1 m over udluftningspunktet.

Hvis afløb fra ét WC og andre installationsgenstande med en maksimal sum af forudsatte spildevandsstrømme på 1,2 l/s føres i en ledning med $d_i \geq 96$ mm, bør faldhøjden ikke overstige 4 m.

Maks. antal WC-tilslutninger

Ledningsplacering	Indv. diameter d_i [mm]	Stående ledning uden liggende del		Liggende ledning, såvel udluftede som ikke-udluftede ledninger
		Udluftet	Ikke-udluftet	
I bygning	$75 < d_i \leq 80$	2 wc'er, placeret på hver sin etage	1 WC	1 WC
	$80 < d_i \leq 95$	7 wc'er, placeret på hver sin etage i et 7-etages, hus eller 2 wc'er pr. etage i et 5-etages hus	1 WC	1 WC
	$d_i > 95$	Ingen begrænsninger, udover de kapacitetsmæssige		
I jord	$75 \leq d_i \leq 95$	WC-tilslutning ikke tilladt		
	$d_i > 95$	Ingen begrænsninger, udover de kapacitetsmæssige		

Figur 9.1.18 viser begrænsninger af antal af WC-tilslutninger til spildevandsledninger. Begrænsningerne for ikke-udluftede ledninger i 9.1.13 og 9.1.17 gælder samtidig.

Udluftede stående ledninger

Udluftede stående ledninger dimensioneres på grundlag af $q_{s,d}$ for $\Sigma q_{s,f} \geq 12$ l/s. $q_{s,d}$ ses i figur 9.1.14. Nødvendig rørdiameter er vist i figur 9.1.15.

For $\Sigma q_{s,f} < 12$ l/s fastlægges den dimensionsgivende spildevandsstrøm som beskrevet under udluftede sideledninger ovenfor. Desuden gælder en række begrænsninger, som fremgår af figur 9.1.13, 9.1.16, 9.1.17 og 9.1.18.

Liggende samleledninger i og under bygning

Ledningerne dimensioneres og minimumsfaldet findes som angivet for sideledninger. For samleledninger i jord gælder desuden, at mindste dimension for ledning med tilsluttet WC er $d_i = 96$ mm. For ledninger uden WC er mindste dimension $d_i = 75$ mm.

Udluftningsledninger

Udluftningsledninger er ledninger, hvor der bliver ført luft ind i afløbsledningen.

Luften kan tilføres fra det fri gennem en ledning, der udmunder på et sted, hvor eventuel udstrømmende kloakluft ikke giver gener, f.eks. over tag på bygningen. Luften kan også tilføres gennem en VA-godkendt vakuumventil placeret inde i bygningen, f.eks. i en udundnyttet tagetage.

Udluftningsledninger, der fører luft ind i afløbsinstallationen, er en nødvendig forudsætning for, at de ledninger, der er tilsluttet, kan regnes som udluftede. Udluftningsledningers dimension kan fastlægges som angivet i figur 9.1.19.

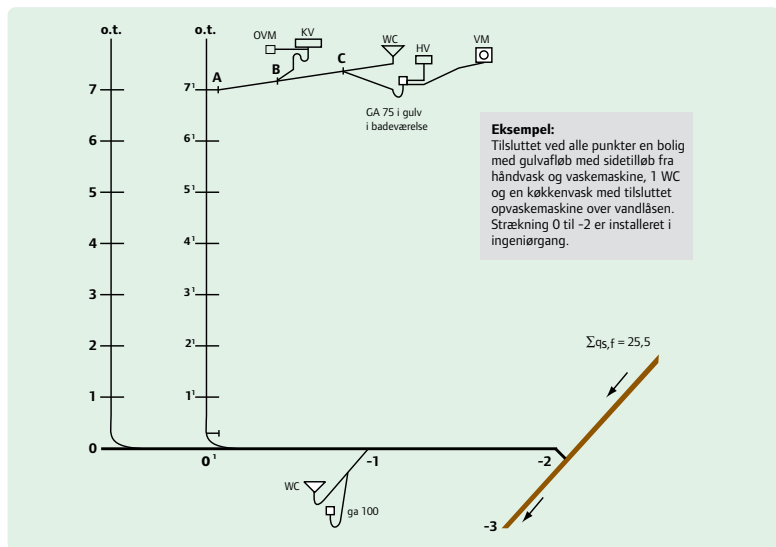
Det er dog en forudsætning, at ledningslængden er kort, og at der er få retningsændringer og andre enkeltmodstande. I andre tilfælde bør udluftningsledningen udføres i samme dimension som ledningen, der skal udluftes, eller dimensioneringen bør udføres i henhold til SBI anvisning-185.

Udluftningslednings dimension

Sum af forudsatte spildevandsstrømme	Udluftningslednings mindste indvendige diameter
$\Sigma q_{s,f} \text{ 4 l/s}$	di mm
≤ 5	44
> 5	65

Figur 9.1.19

Dimensioneringseksempler



Dimensionering af koblingsledninger

Ikke-udluftede ledninger $q_{s,d} = \Sigma q_{s,f}$

Eksempel på dimensionering af koblingsledninger.

1. Koblingsledninger til VM

$q_{s,d} = 0,6 \text{ l/s}$ af figur 9.1.12

$d_i = 37 \text{ mm}$ af figur 9.1.13

$\Sigma q_{s,f}$ findes pr. etage af figur 9.1.12

1 stk. VM	: 0,6 l/s
1 stk. HV	: 0,3 l/s
1 stk. WC	: 1,8 l/s
1 stk. KV	: 0,6 l/s
1 stk. OVM	: 0,6 l/s
1 stk. GA 75	: 1,2 l/s
$\Sigma q_{s,f}$: 5,1 l/s

Installationsgenstand	$q_{s,d}$	d_i	de mm
VM → GA 75	0,6	ø37	
HV → GA 75	0,3	ø29	ø40
OVM → KV	0,6	ø37	ø50
KV → Pkt. B	1,2	ø44	ø50
GA 100 → sideledning	1,5	ø60	ø75

Tabel 9.1.20

Dimensionering af ikke-udluftet liggende ledning

Eksempel 1

Ledning fra GA 75

$\Sigma q_{s,f} = 1,2$ l/s af figur 9.1.12

$q_{s,d} = 1,2$ l/s

$d_i = 44$ mm af figur 9.1.13

$I_{\min} = 20$ ‰ (anbefales ved ikke-udluftede ledninger) *Falder dog for reglen om mindste dimension i bygningen, når der er tilsluttet WC på.*

Eksempel 2

Ledning fra WC

$\Sigma q_{s,f} = 1,8$ l/s af figur 9.1.12

$q_{s,d} = 1,8$ l/s

$d_i = \varnothing 60$ mm af figur 9.1.13

Dette medfører at $d_i \geq \varnothing 75$ mm.

$I_{\min} = 20$ ‰ (anbefales ved ikke-udluftede ledninger)

Efter de 2 eksempler bliver resterende stræk af ikke-udluftede liggende ledninger.

Strækning	$\Sigma q_{s,f}$ l/s	d_i mm	de mm	I valgt
GA 75 → pkt. C	1,2	ø44	50	20 ‰
WC → pkt. C	1,8	ø75	110	20 ‰
Pkt. C → pkt. B	3,0	ø75	110	20 ‰
Pkt. B → pkt. A	5,1	ø75	110	20 ‰
WC → pkt. -1	3,3	ø75	110	20 ‰

Tabel 9.1.21

Dimensionering af udluftet stående ledning

Eksempel 1 $\Sigma q_{s,f} < 12$ l/s

Fra 7 til 6

$\Sigma q_{s,f} = 5,1$ l/s < 12 l/s

medfører brug af figur 9.1.7

$q_{s,d} = 1,8$ l/s

$d_i = \varnothing 70$ mm af figur 9.1.6

Eksempel 2 $\Sigma q_{s,f} \geq 12$ l/s

Fra 5 til 4

7. etage's bidrag: 5,1 l/s

6. etage's bidrag: 5,1 l/s

5. etage's bidrag: 5,1 l/s

$\Sigma q_{s,f} = 15,3$ l/s

$q_{s,d} = 1,9$ l/s af figur 9.1.5 kurve B

$d_i = \varnothing 72$ mm af figur 9.1.6

Eksempel 1 og 2 falder for reglen om mindste tilladte dimension i bygning, når der er tilsluttet WC.

Medfører at $d_i \geq \varnothing 75$ mm

Efter de 2 ovenstående eksempler bliver streng 7 til 0 følgende:

Strækning	$\Sigma q_{s,f}$ l/s	$q_{s,d}$ l/s	d_i mm	de mm
7-6	5,1	1,8	ø75	ø110
5-6	10,2	1,8	ø75	ø110
5-4	15,3	1,9	ø75	ø110
4-3	20,4	2,2	ø76	ø110
3-2	25,5	2,4	ø78	ø110
2-1	31,0	2,6	ø81	ø110
1-0	36,1	2,8	ø84	ø110

Tabel 9.1.22

Streng 7¹ til 0¹ er analog til ovenstående.

Dimensionering af udluftet liggende ledning

Eksempel 1 - fra 0 til 0¹ installeret i ingeniørgang

$\Sigma q_{s,f} = 36,1 \text{ l/s} > 12 \text{ l/s}$

medfører brug af figur 9.1.5

$q_{s,d} = 2,8 \text{ l/s}$

$d_i = \text{ø}101 \text{ mm}$ af figur 9.1.6

$I_{\min} = 9 \text{ ‰}$ af figur 9.1.6

Af ovenstående eksempel bliver resterende stræk udluftede liggende ledninger:

Strækning	$\Sigma q_{s,f} \text{ l/s}$	$q_{s,d} \text{ l/s}$	$d_i \text{ mm}$	$d_e \text{ mm}$	I_{\min}	$d_e \text{ mm}$ ved installation med 20 ‰ fald
0 til 0 ¹	36,1	2,8	ø101	ø110	9 ‰	ø110
0 ¹ til -1	72,2	3,9	ø118	ø160	8 ‰	ø110
-1 til -2	75,5	4,0	ø119	ø160	8 ‰	ø110
-2 til -3	101,0	4,5	ø126	ø160	7,5 ‰	Installeret med rør godkendt til jord

Tabel 9.1.23

Dimensionering af udluftet stående ledning

$\Sigma q_{s,f} = 36,1 \text{ l/s}$

I henhold til figur 9.1.19 bliver d_i ø65

mm. Dette medfører at d_e ø75 mm.

En forudsætning for anvendelse af disse dimensioner er, at ledningen er uden eller med få enkeltmodstande (anvendes få 45° - bøjninger) og uden lange liggende strækninger.

Dimensionering i andre tilfælde i henhold til SBI-anvisning 185.

Uponor Nedsivningsanlæg





Nedsivningsanlæg – indhold

10.0	Nedsivningsanlæg - indhold	435
10.1	Uponor nedsivningsanlæg - indledning	437
	Godkendelser	440
	Dimensionering	441
10.2	Uponor Renseanlæg	451
	WehoMini - det biologiske minirensanlæg	453
	Rensekrav	455
	Sådan fungerer WehoMini	456
	WehoPuts - for 31 til 1200 PE	460
	Renseprocessen i WehoPuts	461
10.3	Uponor nedsivningsanlæg med trykfordeling	463
	Uponor bundfældningstank 2 m ³ med indbygget pumpebrønd/pumpe	465
	Uponor bundfældningstank 2 m ³ med separat pumpebrønd	466
	Uponor tryksivestrenge	468
	Installation	469
	Dimensionering	477
10.4	Uponor nedsivningsanlæg til gravitation	479
	Uponor bundfældningstank 2 m ³ standard	481
	Uponor bundfældningstank 2 m ³ med indbygget fordelerbrønd	483
	Uponor gravitationsstrenge	484
	Installation	485
10.5	Uponor samletank	495
	Installation	497

10.1 Nedsivningsanlæg – indledning

Uponor nedsivningsanlæg anvendes til huse og ejendomme, som ikke er tilsluttet offentlige kloakanlæg. Dette gælder primært mindre bysamfund og sommerhus områder samt bebyggelser i det åbne land.

Det grundlæggende princip i et nedsivningsanlæg er, at spildevandet fra ejendommen ledes til en tre-kammertank, hvor slammet bundfældes, og vandet ledes videre til sivstrengene. Spildevandet nedsives igennem de forekommende jordlag, hvorved spildevandet naturligt renses.

I tilfælde af at nedsivningsprincippet ikke kan anvendes på grund af lokale forhold, kan en samletank installeres. Denne opsamler blot spildevandet og skal derfor tømmes efter behov.

En bundfældningstank med efterfølgende siverør vil ofte være den bedste løsning, da nedsivningsanlæg opfylder alle fire renseskasser. Herudover er et traditionelt nedsivningsanlæg forholdsvis nemt at etablere, enten som

- Nedsivning med gravitation eller
- Nedsivning med trykfordeling.

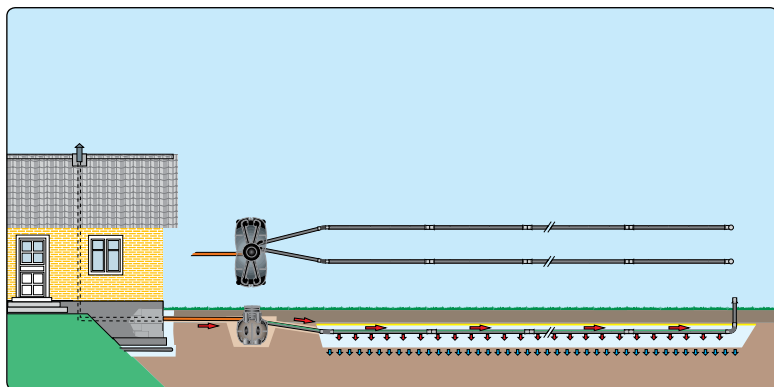
Der er dog en række lokale forhold, der kan hindre etablering af et traditionelt nedsivningsanlæg. Det kan f.eks. være en for høj grundvandsstand, dårlige jordforhold eller særlige hensyn til områder, hvor der udvindes drikkevand.

Kan et traditionelt nedsivningsanlæg ikke etableres, er der en række andre løsninger at vælge imellem:

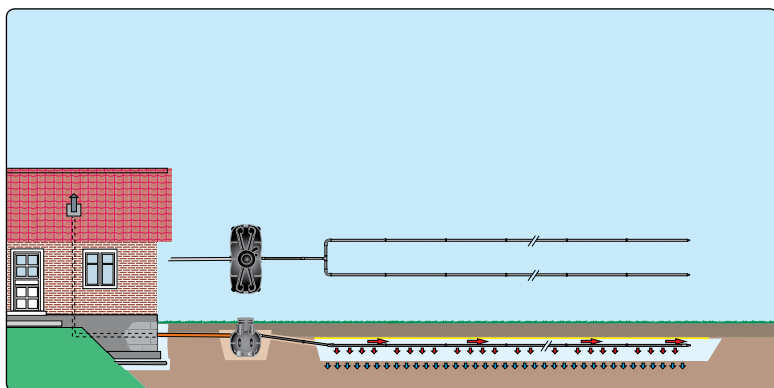
- Sandmile med tryknedsivning
- Biologisk sandfilter
- Lukket samletank
- Udskiftning af den eksisterende jord - med tryknedsivning.

- Uponors brede produktprogram dækker de fleste installationsforhold.
- Det samlede sortiment kan ses på separat sortimentliste / prisliste samt på www.uponor.dk.

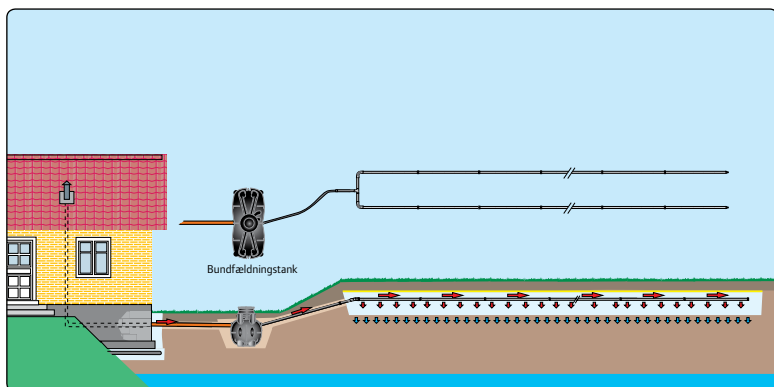
I den seneste Rørcenter anvisning nr. 13 fra Teknologisk institut er der beskrevet mulighed for etablering af nedsivningsanlæg i lerjord og grus. For nærmere information henvises til anvisning 013.



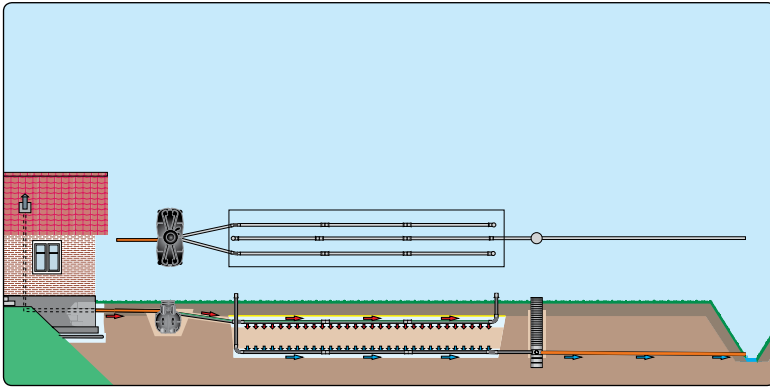
Nedsivning med gravitation.



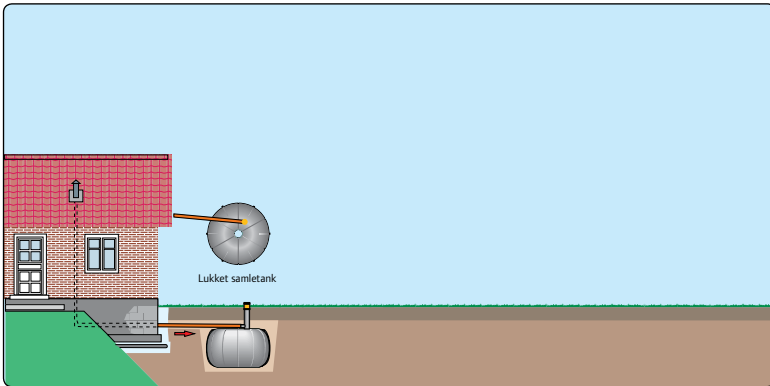
Nedsivning med trykfordeling.



Nedsivning i sandmle.



Biologisk sandfilter.



Lukket samletank.

Godkendelser

Uponor bundfældningstank opfylder funktionskravene i DS 440, „Norm for mindre afløbsanlæg med nedsivning“, samt DS/EN 12566-1 „Små spildevandsanlæg op til 50 PE - del 1 Præfabrikerede

septiktanke. Ligeledes opfylder tanken kravene i Miljøbeskyttelsesloven. Tankene er CE-mærkede. Dokumentation samt deklaration for CE-godkendelsen kan findes på www.uponor.dk.

Dimensionering

I dette afsnit gennemgås dimensioneringen af bundfældningstanke og nedsvivningsanlæg generelt. Uponors salgafdeling står gerne til rådighed for yderligere assistance i forbindelse med beregning af størrelse på anlæg.

Bundfældningstankens størrelse afhænger af de antal personer (PE = personækvivalenter), hvis spildevand den skal kunne rumme.

Gennem en årrække har Uponor leveret bundfældningstanke baseret på DS 440

samt Miljøstyrelsens „Vejledning for nedsvivningsanlæg op til 30 PE“, der angiver størrelsen for bundfældningstanke op til 30 personer. Fra 30 - 550 personer gælder Teknologisk Instituts anvisning „Store nedsvivningsanlæg, projektering, udførelse, drift og vedligeholdelse“.

Nedenstående skema skal anvendes til dimensionering af antal personækvivalenter (PE).

Bestemmelse af antallet af personækvivalenter med hensyn til husspildevand (jf. DS 440-normens tabel V 2.2.2)

Kategori af virksomhed mv.	Beregningsgrundlag	Ækvivalent antal fastboende personer (PE)
Enfamiliebolig		5
Værksteder	Beskæftiget person	1/2
Kontorer	Beskæftiget person	1/2
Forretninger	Beskæftiget person	1/2
Skoler	Elevplads	1/3
Restauranter	Plads	1/2
Sommerrestauranter	Plads i det fri	1/10
Fabrikker	Beskæftiget person pr. skift	1/2
Forenings- og klubhuse	Plads	1/10
Forsamlingshuse uden restaurant	Plads	1/30
Hoteller	Sengepladser	1 1/2
Plejehjem	Plads i det fri	2 1/4

Tablet 10.1.1

Generel opbygning af Uponors bundfældningstanke og nedsivningsanlæg

Opbygningen af vore bundfældnings- tanke samt siverør sker i henhold til Dansk Ingeniørforenings „Norm for mindre afløbsanlæg med nedsivning DS 440“, „Vejledning for nedsivningsanlæg op til 30 PE“ samt Teknologisk instituts anvisning „Store nedsivningsanlæg, projektering, udførelse, drift og vedligeholdelse“.

Bundfældningstankene er opbygget således, at en optimal udskillelse af bundfældige stoffer og flydestoffer sikres. Dette opnås ved at nedsætte vand- gennemstrømningen gennem de enkelte kamre. Herved forhindres, at sivestren- gene tilslammes, hvilket på længere sigt vil få hele systemet til at stoppe.

I selve nedsivningsanlægget siver spildevandet gennem jordlagene. Herved nedbrydes reststofferne i spildevandet ved hjælp af jordens iltindhold.

Nedsivningsanlæg skal altid instal- leres af en autoriseret kloakmester. Ved tryknedsivning skal pumpen tilsluttes af en autoriseret el-instal- latør. Dette sikrer, at de respektive lovkrav bliver overholdt, og at installationen foretages med den fornødne ekspertise.

Uponors standard bundfældningstanke til 5 og 10 PE er dimensioneret til at kunne rumme henholdsvis spildevandsslam fra 1 eller 2 boliger ved 1 årlig tømning.

Tankens totalvoluminer indeholder både klaringsvolumen og slamvolumen.



Klaringsvolumen forstås som det vand- volumen, der altid er til rådighed i tanken – også når tanken er fyldt op med slam; dvs. lige før tømning af tanken bliver nødvendig. Klaringsvoluminet skal sikre, at der altid er den nødvendige opholdstid i tanken.

Slamvolumen er den volumen, der er afsat til at lagre bund- og flydeslam.

Nedenstående skema kan anvendes til beregning af bundfældningstankenes størrelse.

Dimensionering af nedsivningsanlæg op til 30 PE i henhold til Miljøstyrelsens „Vejledning for nedsivningsanlæg op til 30 PE“

Volumen (m ³)	Vejledende antal PE
2	1 - 5
3	1 - 5*
4	6 - 10
6	11 - 15
8	16 - 20
10	21 - 25
12	26 - 30
15	31 - 42

* Med stort spildevandsforbrug

Tabel 10.1.2

Dimensionering af større anlæg op til 550 PE i henhold til Teknologisk Instituts anvisning „Store nedsvivningsanlæg, projektering, udførelse, drift og vedligeholdelse“

Volumen	PE ved	PE ved
m ³	1 årlig tømning	2 årlige tømninger
15	42	60
18	50	70
20	55	80
25	70	100
30	85	120
40	110	160
50	140	200
66	185	266

Tabel 10.1.3

Det fremgår af ovenstående skema, at Teknologisk Instituts vejledning giver mulighed for at reducere totalvolumen i de store bundfældningstanke. Dette opnås ved at dimensionere tankene til for eksempel til årlige tømninger, hvorved slamvoluminet halveres. Dette giver en besparelse på selve anlægsinvesteringen, men så skal tanken tømmes to gange pr. år.

Nedsvivning med tryk- eller gravitationssiverør?

Nedsvivningsanlæg med pumpebrønd og tryksiverør anvendes for eksempel i områder med højt grundvand, hvor vandet skal løftes op i tryksiverørene for at overholde afstandskravene mellem grundvand og bund af sivegrøft på de anbefalede 2,5 m, dog som minimum 1,0 m.

Ved pumpning af spildevandet i tryksiverørene, er man sikker på, at der sker en jævn fordeling over hele nedsvivningsarealet.

Gravitationsanlæg kan anvendes i de situationer, hvor spildevandet kan løbe af sig selv, dvs. hvor der er tilstrækkeligt



Uponor 2 m³ bundfældningstank.

fald på tilløbsledninger mellem bundfældningstanken og nedsvivningsarealet. Yderligere er det påkrævet, at afstanden mellem bund af sivegrøft og grundvandet overholder kravene på de anbefalede 2,5 m, dog som minimum 1,0 m.

Der må derfor foretages en vurdering fra situation til situation, om der skal etableres tryk- eller gravitationsnedsvivning. Denne vurdering foretages inden etableringen af kloakmesteren, evt. i samråd med kommunen.

Vi anbefaler, at der ved de store nedsvivningsanlæg med en kapacitet > 10 PE anvendes tryknedsvivning, da der er tale om store vandmængder, som skal fordeles over et stort nedsvivningsareal. Hertil fremstilles Uponor manifoldrør, som sikrer en optimal fordeling over alle strenge i nedsvivningsarealet.

Hvornår må der nedsives?

De tekniske forvaltninger i kommunerne er ansvarlige for at udstede spildevandstilladelser. Dette sker i henhold til Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 310 om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3/4 af 25.04.94 om afledning af spildevand til jorden.

Renseklasser efter spildevandsbekendtgørelsen. Stofreduktionskrav til forskellige rensklasser

Rensklasse	BIS Total	Fosfor	Nitrifikation
SOP	95 %	90 %	90 %
SO	95 %		90 %
OP	90 %	90 %	
O	90 %		

O: Reduktion af organisk stof

OP: Reduktion af organisk stof og fosfor

SO: Skærpet krav til reduktion af organisk stof samt nitrifikation

SOP: Skærpet krav til reduktion af organisk stof og fosfor samt nitrifikation

Påbud om rensning efter alle 4 rensklasser kan opfyldes ved etablering af nedsivningsanlæg.

Tabel 10.1.4

Forundersøgelser inden etablering af nedsivningsanlægget

Muligheden for anvendelsen samt installationen af et nedsivningsanlæg skal altid vurderes og udføres af en autoriseret kloakmester. Den lokale kloakmester har muligvis tidligere etableret anlæg i lokalsamfundet og kan derfor med fordel bidrage med erfaringer fra de tidligere udførte installationer.

Der skal i henhold til lovgivningen udføres en jordbundsanalyse, før der kan etableres et nedsivningsanlæg.

Inden et nedsivningsanlæg kan etableres, er det nødvendigt som minimum at undersøge følgende:

1. Grundvandsstand

Grundvandsspejlets højde under hensyntagen til de årlige udsving. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 310 angiver afstanden mellem bund af sivegrøft og den højeste grundvandsstand, som så vidt muligt bør være 2,5 m og mindst 1,0 m. Denne mindste afstand er en forudsætning for, at myndighederne giver tilladelse til nedsivning.

Den aktuelle pejling af grundvandsstanden bør foregå over længere tid, da grundvandsstanden varierer året igennem. Generelt står grundvandet højt i foråret, mens niveauet er lavest i sommerperioden.

2. Minimum afstandskrav til nedsivningsanlæg < 30 PE

Figur 10.1.11 forklarer om afstandskravene til nedsivningsanlæg.

3. Kornkurveanalysen

En prøvetagning af jordmaterialet giver også et billede af jordens egnethed til nedsivning. Der er tæt sammenhæng mellem kornstørrelse og infiltrationsevne.

Der udtages 2 jordprøver (mindst 5 kg hver) til sigteanalyse/hydrometeranalyse. Prøverne udtages ved den forventede bund af siveanlægget og med en afstand på ca. 10 m. Hvis prøverne synes meget forskellige, udtages en ekstra prøve af jordbunden midt imellem lokalisering af de 2 første prøvetagningspunkter.

De udtagne jordprøver sendes til sigteanalyse/hydrometeranalyse, som udføres i overensstemmelse med DS 405.9 / DS 405.8. Indeholder prøven mindre end



Aflæsning af 30 m³ bundfældningstank.

10 % materiale med kornstørrelse mindre end 0,075 mm, kan hydrometeranalysen udelades.

Ved vurderingen af jordtypens egnethed ud fra kornkurven, kan der ses bort fra den del af kurverne, der ligger over 80 % gennemfald.

Som hovedregel gælder at:
lille kornstørrelse = høj renseseffekt, men dårlig bortledningsevne.

Er der tale om lerjord, kan der ikke etableres nedsivning.

Kornkurven for en jordart kan undersøges ved at foretage en sigtekornsanalyse:

- Jorden sigtes gennem sigter med forskellig maskevidde
- Derefter vejes den mængde jord, der ligger tilbage på hver sigte. Denne fordeling angiver forholdet mellem de forskellige kornstørrelser
- Denne fordeling indtegnes i efterfølgende diagram (figur 8.1.5) - for at få et billede over kornkurven for denne bestemte jordtype

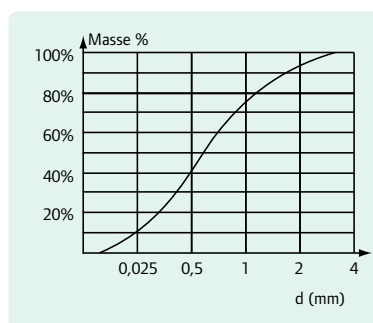
- Den aktuelle jordart sammenlignes nu med diagrammet (figur 10.1.7), som angiver de forskellige jordarters egnethed til nedsivning.

Hvis den aktuelle kornkurve falder inden for felt A, er jorden egnet til nedsivning.

Falder kornkurven inden for felt B, er jordens rensesevne god, mens infiltrations- evnen er lille, da der er tale om finkornet jordbund.

Falder kornkurven til venstre for felt B, er jorden ikke egnet til nedsivning.

Kornkurve optegnet efter en sigteanalyse



Figur 10.1.5

Falder kornkurven i felt C, er jordens infiltrationsevne meget god, mens vandet siver så hurtigt gennem jorden, at renseeffekten er meget lille. I disse områder skal der derfor rettes opmærksomhed mod grundvandsforurening med mere.

Uden for felt A og B skal der derfor foretages en vurdering, om nedsvivning er mulig. Der henvises i den forbindelse til anvisning 013 fra Teknologisk Institut.

Generelt kan man sige følgende om jordens infiltrationsevne

Kornkurve indenfor	Infiltrationsevne
Felt A	60 - 80 l/m ² x døgn
Felt B	30 - 40 l/m ² x døgn
Udenfor felt A og B	Individuel vurdering

Tabel 10.1.6

Dimensionering af nedsvivningsarealets størrelse

Dimensioneringen af nedsvivningsarealets størrelse foreskrives i DS 440 samt „vejledning for nedsvivningsanlæg op til 30 PE“. For de større anlæg dimensionere-

res efter Teknologisk Instituts anvisning „Store nedsvivningsanlæg, projektering, udførelse, drift og vedligeholdelse“.

Størrelsen af den tilladte vandmængde samt jordbundens beskaffenhed bestemmer dimensioneringen af nedsvivningsarealets størrelse.

For sivegrøfter regnes med 1 m² siveareal pr. løbende meter siverør.

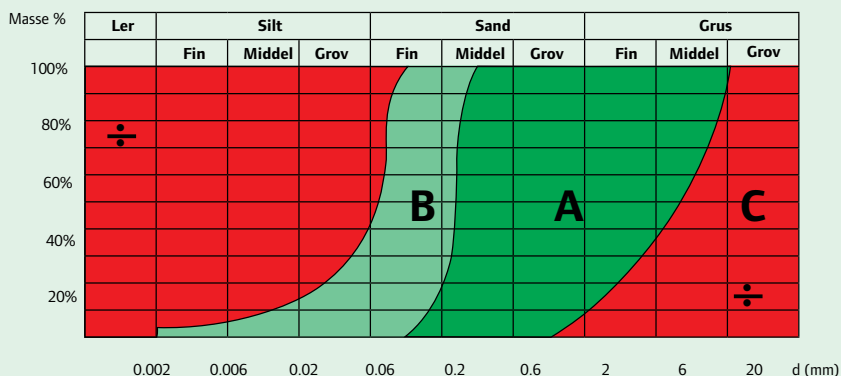
For standardanlæg med en kapacitet mellem 5 - 30 personer anbefales at anvende nedenstående dimensioneringstabel jvf. vejledningen.

Kapacitet af nedsvivningsanlæg (personer) Samlet længde af siverør (m) eller siveareal (m²)

	Jordtype A	Jordtype B
	(sand)	(sand/silt)
5	30	45
10	60	90
15	90	135
20	120	180
25	150	225
30	180	270

Tabel 10.1.8

Diagram til vurdering af jordbundens infiltrationsevne, når kornkurven er fundet



Figur 10.1.7

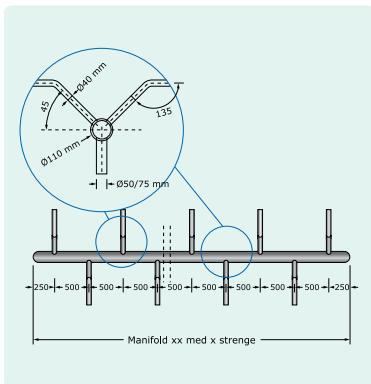
Ved anlæg for 30 - 550 PE dimensioneres nedslivningsarealet efter Teknologisk Instituts anvisning, og her gælder følgende formel:

$$\frac{\text{antal PE} \times 135 \text{ l pr. døgn}}{\text{jordens infiltrationsevne l/m}^2 \times \text{døgn}} = \text{Antal m}^2$$

Kontakt evt. kommunen for at få oplyst den lokale spildevandsmængde/døgn, da der lokalt kan være forskel på forbrug af spildevandsmængde.

Anvendelsen af formelen kræver dog nøje kendskab til forholdene, som bør bero på en jordbundsanalyse på den påtænkte lokalitet.

Uponor manifold til større tryksiveanlæg dimensioneres efter anlæggets størrelse samt jordbundsforhold. Manifolde er udført med påsvejste $\varnothing 40$ mm PE studse, således at tryksiverør kan kobles direkte på manifolde.



Figur 8.1.9. Eksempel på udførelse af $\varnothing 110$ mm manifold.

Manifolde er udført med afgreninger til begge sider med 2 m afstand mellem siverør og manifolde placeret midt i nedslivningsarealet.

Ved større nedslivningsanlæg anbefaler vi tryknedsivning. Dette sikrer, at vandet fordeles jævnt over hele nedslivningsarealet.

Er der behov for flere end 4 siverør, sikres den jævne fordeling over alle siverør ved at anvende:

Uponor special manifoldrør

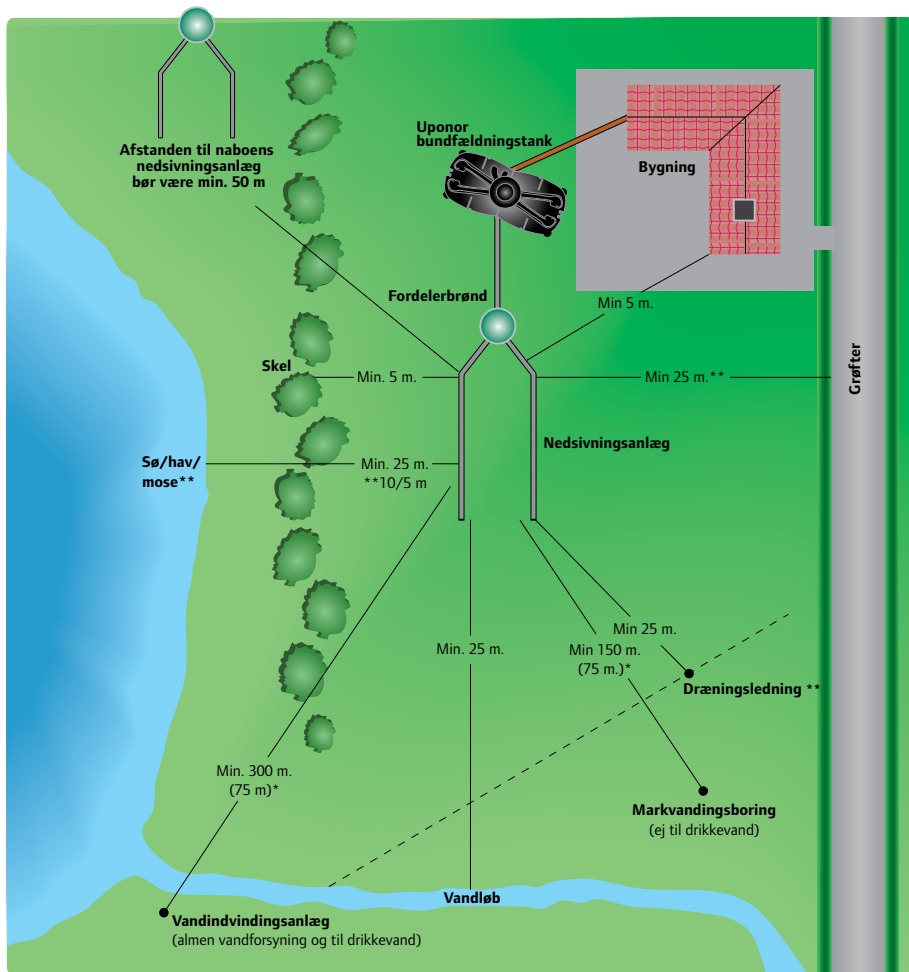
Opbygget med afgreninger til begge sider som standard.

Antal strenge	Diameter \varnothing	Længde m
5	110	4,5 m
10	110	9,5 m
15	160	14,5 m
20	160	19,5 m

Tablet 10.1.10

Individuel opbygning af manifolde, efter forespørgsel. Som siverør anvendes Uponor tryksiverør $\varnothing 40$ mm.

Afstandskrav til nedslivningsanlæg



Figur 10.1.11

* Med dispensation fra myndighederne reduceret afstand.

** Hvis afstanden er mindre end 25 m, kan kommunen dog meddele tilladelse til etablering af nedslivningsanlæg som en kombineret udlednings- og nedslivningstilladelse. Afstanden bør dog være mindst 5 m. Et sådant anlæg vil - hvis det er udformet efter denne vejlednings retningslinier - også kunne opfylde kravene til alle 4 rensklasser.

I sandjord bør afstanden til dræn eller vandløb dog være mindst 10 m for at opfylde klasse OP og SOP. Dette skyldes, at sandjord vil have en mindre bindingskapacitet for fosfor end jord med silt eller lerindhold.

Dimensionering af trykfordelingssystem

Fordeling ved pumpning sker ved anvendelse af en pumpebrønd og trykrør, der er forsynet med huller. Ved belastningen sættes hele sivearrangementet under tryk, hvorved vandet fordeles ligeligt over hele sivearealet.

Til større tryksiveanlæg med flere end 4 strenge, anbefales anvendelse af Uponor manifolde, som sikrer en jævn fordeling af vandet på det større antal siverør.

Ved anlæg med op til 4 strenge kan manifolden udføres i $\varnothing 40$ mm.

Pumpebrønden skal være let tilgængelig for inspektion og rensning. Pumpens kapacitet skal være tilstrækkelig til at sætte hele fordelersystemet under tryk ved tømning af pumpebrønden.

Pumpebrønden skal være så stor, at der ved hver pumpning udpumpes en volumen, der er mindst fem gange større end den samlede volumen af rørene i tryksystemet.



20 m³ bundfældningstank installeres i Lerbæk Mølle, Vejle.

Hver meter $\varnothing 40$ mm tryksiverør indeholder 0,8 liter vand. Pumpen bør ved normal belastning starte mindst to gange i døgnet.

Der skal tages højde for tryktab gennem siverør, formstykker samt fordelertilløbsledning.

Pumpen skal være VA-godkendt til ikke-fækalieholdigt spildevand.

Specielle pumpebrønde kan dimensioneres og tilpasses efter opgaven.

Er pumpen af en type, der ikke tåler tilbageløb, skal afgangsrøret forsynes med en kontraventil.

I Uponors integrerede løsning til en husstand på 5 PE er en indbyggede spildevandspumpe egnet til følgende installationer:

Anbefalet rørdiameter mellem pumpebrønd og sivestrenge

Afstand	0 - 30 m	30 - 100 m	100 - 300 m
Rørdiameter	$\varnothing 40$	$\varnothing 50$	$\varnothing 63$

Tabel 10.1.12



40 m³ bundfældningstank klar til installation på Rosenvold Camping, Vejle.

En nærmere beskrivelse af nedsivningsanlæg til henholdsvis tryknedsivning og gravitationsnedsivning gennemgås i de følgende afsnit. Afslutningsvis beskrives Uponors 5,3 m³ samletank.

Uponor Renseanlæg



10.2 Uponor Renseanlæg

Rensningen af spildevand fra boliger i det åbne land (områder, der ikke er tilsluttet den offentlige kloakering), har længe været mangelfuld og har derfor medført unødigt forurening.

Dette satte vandmiljøplanen fra 1997 fokus på - og efter at projektet lå stille i nogle år p.g.a. omstruktureringer i forbindelse med de kommunale omlægninger, er kommunerne nu for alvor begyndt at sende påbud ud til de pågældende ejendomme.

Påbuddene går ud på, at den enkelte ejendom er forpligtiget til at installere en fra myndighedernes side godkendt løsning til rensning af ejendommens spildevand.

Internationalt set er Danmark langt fremme m.h.t. rensning af spildevand. Det ses dels på livet i de danske åer, søer og vandløb og dels på antallet af badestrande, der har EU's blå flag. Så det nytter at gøre en indsats.

Dette afsnit omhandler biologiske rensanlæg i forskellige størrelser - lige fra 5 PE (PE står for personekvivalent. 5 PE svarer til spildevand fra 5 personer = 1 husstand) til 1200 PE, hvilket kan være små bysamfund, campingpladser, lejrskoler m.v.

- WehoMini - er et biologisk minirensanlæg - beregnet for 5 til 30 PE
- WehoPuts - er et aktivslam rensanlæg - beregnet for 31 til 1200 PE



WehoMini

- det biologiske minirenselanlæg

WehoMini er konstrueret til at rense spildevand fra almindelige husstande - d.v.s. vand fra opvask, bad, toilet m.v. - og det gør WehoMini så godt, at det rensede spildevand har en kvalitet, der er langt finere end myndighedernes krav. Faktisk er kvaliteten af det rensede spildevand så fin, at det uden problemer kan ledes direkte til recipient (vandløb, søer, åbent vand og lign.)

Dimensionering

WehoMini 5 PE er konstrueret til at behandle det daglige spildevand fra 5 personer - eller med andre ord en max. hydraulisk belastning 750 liter/døgn. Dette er dog et gennemsnitsforbrug - der er naturligvis taget højde for spidsbelastninger som ved fester, overnattende gæster i kortere perioder etc.

Et renselanlæg til en husstand må aldrig dimensioneres mindre end 5 PE, selvom en ejendom bebos af færre personer. Baggrunden er, at der på et senere tidspunkt kan flytte flere personer til, hvorved renselanlægget vil have for lille kapacitet. Det er et standardkrav fra myndighedernes side.

WehoMini fås i følgende anlægstørrelser:

5 PE	(enfamiliebolig)
10 PE	(2 husstande)
15 PE	(3-4 husstande)
20 PE	(5-7 husstande)
30 PE	(8-10 husstande)

Flere ejendomme kan godt slå sig sammen om et WehoMini renselanlæg. Dette er klart en fordel for den enkelte, da det nedsætter de løbende driftsomkostninger betydeligt - især set i forhold til de almindelige vandafledningsafgifter.

I forbindelse med renseskvalitet / renskrav omtales forskellige begreber:

O	= Organisk rensning
OP	= Organisk rensning med fosforfjernelse
SO	= Skærpet organisk rensning
SOP	= Skærpet organisk rensning med fosforfjernelse

Alle WehoMini anlæg fås som SO eller SOP, hvilket samtidig opfylder kravene til O og OP anlæg.



Lav gravedybde - nem installation

Blot 115 cm - mere er der ikke brug for, til at placere WehoMini (+ 10 cm til udjævningslag).

Det er den laveste gravedybde på markedet og betyder, at installation kan foregå relativt hurtigt og uden brug af store gravemaskiner og andet tilbehør, som nemt kan ødelægge de nærmeste omgivelser.



Lav vægt - ingen tunge maskiner i haven

WehoMini 5 PE vejer ikke mere end 175 kg (15 PE 275 kg). Det er således nemt at flytte rundt med et anlæg uden brug af store entreprenørmaskiner - og komme frem til ønskede placeringssted.



Typegodkendt

WehoMini er naturligvis typegodkendt. Det er et krav fra myndighedernes side - og samtidig en garanti for, at anlægget opfylder de gældende krav til bl.a. renskvalitet og lovpligtigt serviceeftersyn.

Uponor har egen afdeling, der alene tager sig af de lovpligtige, årlige driftseftersyn, samt eget laboratorium, der til stadighed kontrollerer de indsamlede spildevandsprøver.



Rensekrav

Rensekrav fra kommunen

Det er den enkelte kommune, der afgør de aktuelle renskrav fra et anlæg. Dette afhænger bl.a. af hvor følsom natur, der er.

I forbindelse med Typegodkendelse, er der angivet en række grænseværdier for forekomst af skadelige / sundhedsfarlige partikler i spildevandet, som skal være opfyldt, før spildevandet ledes ud i naturen.

Myndighedernes krav

Alle WehoMini anlæg (5-30 PE) er konstrueret til at rense almindeligt husspildevand, som består af alt fra opvask, tøjvask, bad, toilet m.v. - jfr. vores typegodkendelse.

I.h.t. typegodkendelsen udtages der prøver 1 gang årligt fra alle installerede anlæg rundt om i landet.



Disse prøver omfatter indløb og udløb for de enkelte anlæg, og prøverne analyseres vi på eget laboratorium i Svinninge.

Prøverne analyseres efter følgende målemetoder:

Måling Gældende for anlæg 5-30 PE	Myndighedernes krav til udløb
Max. værdier	COD:<75 mg/l
	NH4:<5 mg/l
	P.tot.:<1,5 mg/l

COD: Chemical Oxygen Demand
Udtryk for iltforbruget i spildevandet

NH4: Ammonium / Ammoniak

P.tot.: Fosfor

Det er sikkerheden for den høje renskvalitet, der gør, at man risikofrit kan udlede det rensede spildevand i naturen.

Egen serviceafdeling

I forbindelse med at overholde de lovpåkrævede, årlige driftseftersyn, hvor funktionen og renskvaliteten for det enkelte minirensanlæg skal kontrolleres, har Uponor egen serviceafdeling, som alene tager sig af driftskontrol, indsamling af spildevandsprøver og udbedrer ad-hoc problemer m.v. der evt. måtte opstå.

Sådan fungerer WehoMini

WehoMini er et biologisk minirensningsanlæg. Det betyder, at det er biologi - dvs. naturligt forekommende mikroorganismer - der står for nedbrydningen af de skadelige og sundhedsfarlige stoffer i spildevand.

Bakterier gør arbejdet

Det er 2 forskellige typer bakterier, der »rensere« det almindelige spildevand: De heterotrofe bakterier, der nedbryder det organiske materiale - og de autotrofe bakterier, der nedbryder ammonium / ammoniak-kvælstof - den såkaldte nitrifikation. Begge bakterietyper forekommer naturligt i spildevand.



Sektionsopdelt

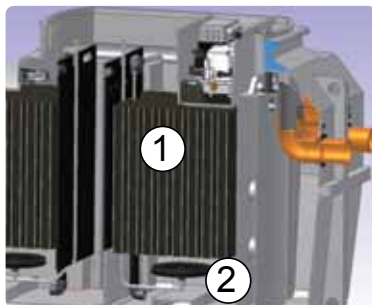
De heterotrofe bakterier vokser hurtigere og producerer langt mere slam end de autotrofe. Det kan være et problem i et ikke-sektionsopdelt minirensningsanlæg - men WehoMini er netop sektionsopdelt, hvilket sikrer adskillelse af de forskellige bakteriekulturer og dermed giver dem de optimale rensningsprocesser.

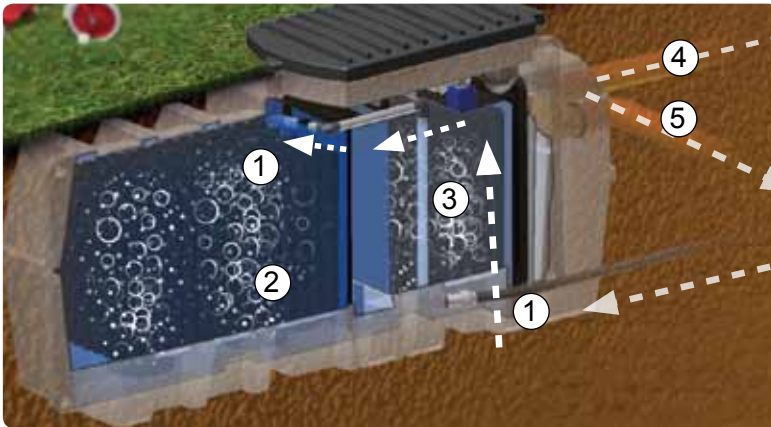


Luft og biofiltre

Bakterierne sætter sig på anlæggets biofiltre (1), som er dækket af vand/spildevand. For at øge vækstbetingelserne for bakterierne øges iltindholdet i spildevandet. Det sker via luftkompressor i bunden af anlægget (2).

Luft / ilttilførelsen bruges også til at fjerne /nedbryde skadelige stoffer som f.eks. svovlbriente, acetone og andre flygtige stoffer, som kan forekomme i spildevand.





- ① Indløb af spildevand fra Bundfældningstank / pumpebrønd
- ② Første processtank
I første sektion - hvortil spildevandet kommer fra bundfældningstank /pumpebrønd - beluftes spildevandet, så den giftige svovlbrinte og eventuelt andre flygtige bakteriedræbende stoffer hurtigt afgasses / stripes. Når de flygtige stoffer er fjernet vil de heterotrofe bakterier sætte sig på filtermaterialet og starte med at nedbryde det organiske materiale.
- ③ Nedbrydning af ammonium / ammoniak kvælstof. Da hovedparten af spildevandets organiske materiale er nedbrudt i anlæggets to første sektioner, får de langsomt voksende autotrofebakterier masser af plads på tredje sektionsbiofilter til at nedbryde spildevandets ammonium / ammoniak kvælstof.
- ④ Returløb* af overskudsslam til bundfældningstank.
- ⑤ Udløb af rensset spildevand til recipient.

*) Returløb

WehoMini er udstyret med elektronisk styring, som sørger for at returløb til bundfældningstank er afstemt efter anlægstype. Ved installation i sommerhuse o.lign., hvor anlægget periodevis ikke benyttes, sørger anlæggets automatiske returskyl for at tilføre næring til mikroorganismene, således at biologien og renseevnen holdes intakt.

Hvis der er krav om fosforfjernelse:

Har ejendommen fået påbud om fosforfjernelse (renseklasse SOP eller OP), kan WehoMini leveres med en fosforfældningsenhed. Fosforfjernelse sker ved tilførelse af Polyaluminiumchlorid. Dette stof bevirker, at fosforen bundfældes i bundfældningstanken. Anlægget justeres ved det årlige, lovpligtige kontrol- og driftseftersyn, hvor det får den nødvendige mængde fosforfældningsmiddel. Forbruget er ca. 50 l / år.

Låg

Låget på et WehoMini er lille og trædefast.



Lugt og lyd

Der er ingen lugtgener fra et WehoMini-anlæg i normal drift med korrekt udluftning fra bundfældningstanken. Et velfungerende minirenselanlæg kan lugte en smule af våd skovbund.



Dog kan der forekomme forbigående lugtgener i en kort periode fra anlæggets installering til mikrobiologien fungerer optimalt.

I forbindelse med det lovpligtige, årlige kontrol- og driftseftersyn samt tømning af bundfældningstanken kan der ligeledes opstå kortvarige lugtgener.

Et anlæg i funktion brummer ganske lidt, og man kan svagt høre vandet bruse.

Vi anbefaler derfor at installere anlægget så langt fra opholdsarealer som muligt. Dog skal der tages hensyn til adgang i forbindelse med det årlige eftersyn.

Driftsvejledning til anlægsejer

Denne er ilagt WehoMini-anlægget i teknikrummet, når det leveres fra Uponor.

Desuden kan driftsvejledningen til hver en tid downloades fra www.uponor.dk

Aftale om lovpligtigt kontroleftersyn

Denne aftale SKAL udfyldes og underskrives af anlægsejer og returneres til Uponor inden anlægget tages i drift.

Aftalen indgår i driftsvejledningen, som er ilagt anlægget ved levering. Desuden kan aftalen downloades fra www.uponor.dk (se under »Service afd.«)

Alarm - ekstra sikkerhed

Der følger et trådløs alarm system med alle Uponor's renselanlæg fra 5PE til 30PE anlæg som standard. Dette oplyser om evt. uregelmæssigheder ved driften - f.eks. i forbindelse med strømsvigt.

Alarmpanelet placeres, hvor brugeren af anlægget kan se det dagligt og hvor det er muligt at tilslutte 230 V. Det trådløse alarmpanel der medfølger et Wehomini renselanlæg vil oplyse uregelmæssigheder ved driften f.eks. ved strømsvigt, pumpefejl, kemifejl, luftfejl, ventilfejl, feriemode og signal lampe for OK drift. Læs nærmere i Driftsvejledningen.

Ved alarm kontaktes serviceafdelingen hos Uponor på telefon 46 40 53 11, der sørger for en servicemedarbejder på stedet inden for 24 timer (undtagen weekend og helligdage).



WehoPuts - for 31 til 1200 PE

Til rensning af spildevand fra mindre bysamfund, campingpladser, skoler og andre institutioner.

WehoPuts er et biologisk / kemisk aktivslam renseanlæg til rensning af normalt husspilde-vand. Alt spildevand ledes til renseanlægget uden forbehandling - d.v.s. det er ikke nød-vendigt med en bundfældningstank.

Når det gælder brugervenlighed, kan systemet sammenlignes med et kommunalt spildevands-rensningsssystem. Rensningsresultatet er for-træffeligt takket være systemets høje driftssikkerhed og den avancerede rensningsproces. Det rensede spildevand kan ledes direkte til recipient uden risiko for naturen.

Én samlet enhed

Et WehoPuts anlæg leveres og installeres som én samlet enhed*, hvor kun indløbs- og udløbsrør skal eftermonteres. Det gør etableringsarbejdet forholdsvis enkelt, da der kun skal foretages én udgravning.



Trods sin størrelse (set i forhold til WehoMini) vejer et WehoPuts anlæg ikke mere, end at en almindelig gravko og løftestropper kan klare opgaven.

*) Gælder for anlæg op til 300 PE

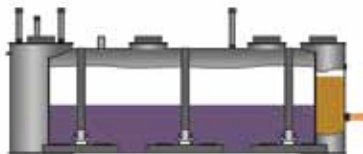
Sikkerhed

Hele rensningsprocessen styres af og over-våges ved hjælp af den indbyggede PLC-styring. Anlægget er ligeledes udstyret med GSM-fjernovervågning, som sikrer at den driftsansvarlige bliver varskoet via SMS i tilfælde af eventuelle driftsforstyrrelser eller uregelmæssigheder på anlægget.

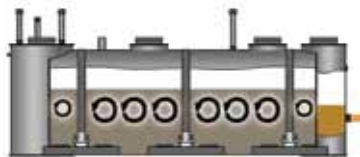
Renseprocessen i WehoPuts

WehoPuts rensesanlæg er »behovsstyret« - dvs. det fungerer efter portionsprincippet (SBR). Når der er samlet tilstræk-

keligt med spildevand i modtagertanken til at kunne køre en hel proces, starter processen.



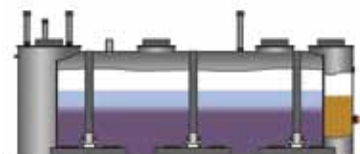
1) Den portion spildevand, der skal renses, pumpes fra modtagertank over til den store procestank.



3) Processen går over i anoxisk (iltfri) fase. Under omrøringen fjernes nitratkvælstof biologisk (denitrifikation)

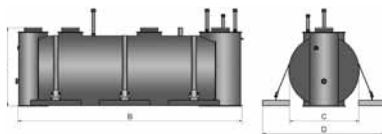


2) Spildevandet blandes med aktivt slam og beluftes via luftdyser i bunden af anlægget. Alt det ilt (biologisk ilt, BI5), som vandet forbruger, forbruges under luftningsfasen - og alt ammonium oxideres til nitrat (nitrifikation). I slutningen af luftningsfasen tilsættes nedfældningskemikalie, som fjerner overskudsfosfor.



4) Det aktive slam sedimenteres til tankens bund. Øverst dannes det klare, rensede fase, som siden ledes til recipient. Procestanken er herefter klar til at modtage næste portion, hvis der er samlet tilstrækkeligt med spildevand i modtagertanken til højre.

Procestanken tømmes for overskudsslam ca. 2 gange årligt med en slamsuger.



Nedenfor ses de tekniske informationer og dimensioner for WehoPuts 31-150 PE.

For større dimensioner - se venligst www.uponor.dk

Tekniske oplysninger	31 PE	50 PE	70 PE	100 PE	150 PE	200 - 1200 PE
Kapacitet - m ³ pr. døgn	4,5 m ³	7,5 m ³	10,5 m ³	15 m ³	22,5 m ³	Se www.uponor.dk
Vægt	1.450 kg	1.800 kg	2.300 kg	3.200 kg	3.900 kg	
Dimensioner						
- højde (A) - se figur 1	2.680 mm	2.680 mm	2.680 mm	3.075 mm	3.075 mm	
- længde (B) - se figur 1	5.120 mm	6.700 mm	9.700 mm	9.200 mm	12.860 mm	
- bredde (C) - se figur 1	2.175 mm	2.175 mm	2.175 mm	2.600 mm	2.600 mm	
- bredde (D) - inkl. forankring			4.600 mm			
Tilslutninger						
- indløb	160 mm	160 mm	160 mm	160 mm	160 mm	
- udløb	50 mm	50 mm	50 mm	50 mm	50 mm	
Strøm	230 V	230 V	230 V	230/400 VAC	230/400 VAC	
El-centralens sikring	1 x 16 A	1 x 16 A	1 x 16 A	3 x 16 A	3 x 16 A	
Kemikalieforbrug - l pr. m ³	0,20 l	0,20 l	0,20 l	0,20 l	0,20 l	
Kemikaliebeholder	500 l	500 l	500 l	1.000 l	1.000 l	
GSM-fjernovervågning	ja	ja	ja	ja	ja	
Forankringspakke	2 stk.	2 stk.	2 stk.	3 stk.	5 stk.	Se www.uponor.dk

Uponor nedsivningsanlæg med trykfordeling



10.3 Uponor nedsivningsanlæg med trykfordeling

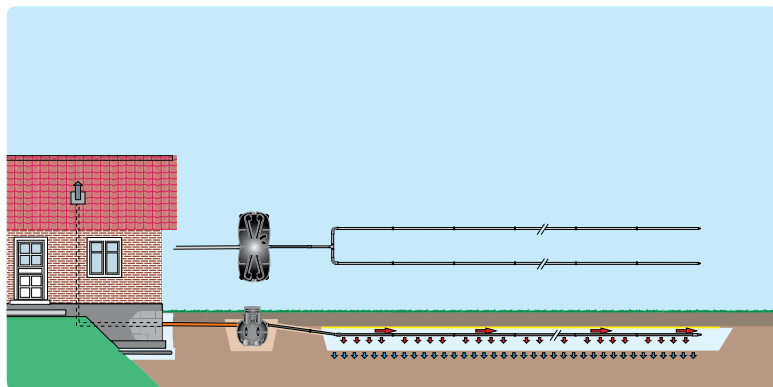
Nedsivningsanlæg med trykfordeling

Nedsivningsanlæg med pumpebrønd og tryksiverør anvendes f.eks. i områder med høj grundvandsstand. Her skal anlæget løfte vandet op i tryksiverørene for at overholde afstandskravene på de anbefalede 2,5 m, dog min. 1,0 m mellem grundvand og bund af sivegrøft.

Ved pumpning af spildevand i tryksiverørene sikres det, at der sker en jævn fordeling over hele nedsivningsarealet.

I den viste installation er der anvendt et komplet sæt tryksivestrenge og en bundfældningstank med integreret pumpebrønd og pumpe.

Nedsivning med trykfordeling



Figur 10.2.1

Uponor bundfældningstank 2 m³ med indbygget pumpebrønd/pumpe

Uponor bundfældningstank 2 m³ er beregnet for 5 PE (person ækvivalent) og fremstillet i polyethylen (PE). Tanken er rotationsstøbt og opdelt i 3 kamre, som tilbageholder flyde- og bundslam. Indløbskamret er 1,0 m³, de to øvrige er 0,5 m³. Tanken er forsynet med én renseadgang.

Et opføringsrør medfølger til hver tank. Opføringsrøret er indvendigt ø500 mm og er forsynet med et lugttæt plastdæksel. Det medfølgende opføringsrør kan yderligere forhøjes med et opføringsrør ø560 x 1000 mm eller ø560 x 1500 mm. Tilgangsdimensionen på tanken er ø110 mm. Tanken har indbygget pumpebrønd med en volumen på 130 l svarende til 5 gange volumen i 32 m ø40 sivestrenge.

Der er monteret en pumpe med indbygget kontraventil. Afgang er ø40 mm trykslange, som er forsynet med kvikmuffe.

Funktion

Bundfældningstanken skal fjerne bundfældige stoffer og flydestoffer fra spildevandet, før det ledes videre til behandling. I henhold til vejledningen fra Miljøstyrelsen „Vejledning for nedsvivningsanlæg op til 30 PE“ skal bundfældningstanken kunne indeholde slam svarende til 1 års produktion. En person producerer pr. år ca. 60 l flydeslam og 180 l bundslam. Bundfældningstanken skiller slammet fra spildevandet. Den udskiller også det fosfor, der er bundet til slammet.

Bundfældningstanken fungerer ved, at vandet forsinkes en vis tid, så flydeslam stiger op til overfladen, og bundslam bundfældes. I det første kammer sker selve bundfældningen, mens de øvrige kamre klarer vandet som ekstra sikring. Vandet løber efterfølgende ind i den integrerede pumpebrønd, hvorfra vandet pumpes ud i tryksivestrogen.

Uponor bundfældningstank 2 m³ med separat pumpebrønd

Uponor bundfældningstank 2 m³ er beregnet for 5 PE (person ækvivalent) og fremstillet i polyethylen (PE). Tanken er rotationsstøbt og opdelt i 3 kamre, som tilbageholder flyde- og bundslam. Indløbskamret er 1,0 m³, de to øvrige er 0,5 m³. Tanken er forsynet med én renseadgang.

Et opføringsrør medfølger til hver tank. Opføringsrøret har indvendig ø500 mm og er forsynet med et lugttæt plastdæksel. Det medfølgende opføringsrør kan yderligere forhøjes med et opføringsrør ø560 x 1000 mm eller ø560 x 1500 mm. Tilgangsdimension ø110 mm.

Funktion

Bundfældningstanken skal fjerne bundfældelige stoffer og flydestoffer fra spildevandet, før det ledes videre til behandling. I henhold til vejledningen fra Miljøstyrelsen „Vejledning for nedsivningsanlæg op til 30 PE“ skal bundfældningstanken kunne indeholde slam svarende til 1 års produktion. En person producerer pr. år ca. 60 l flydeslam og 180 l bundslam. Bundfældningstanken skiller slammet fra spildevandet. Den udskiller også det fosfor, der er bundet til slammet.

Bundfældningstanken fungerer ved, at vandet forsinkes en vis tid, så flydeslam stiger op til overfladen, og bundslam bundfældes. I det første kammer sker

selve bundfældningen, mens de øvrige kamre klarer vandet som ekstra sikring. Vandet løber efterfølgende videre ud i en pumpebrønd og derefter i tryksive-strengene.

Uponor pumpebrønd

Uponor pumpebrønd anvendes i forbindelse med tryknedsivning.

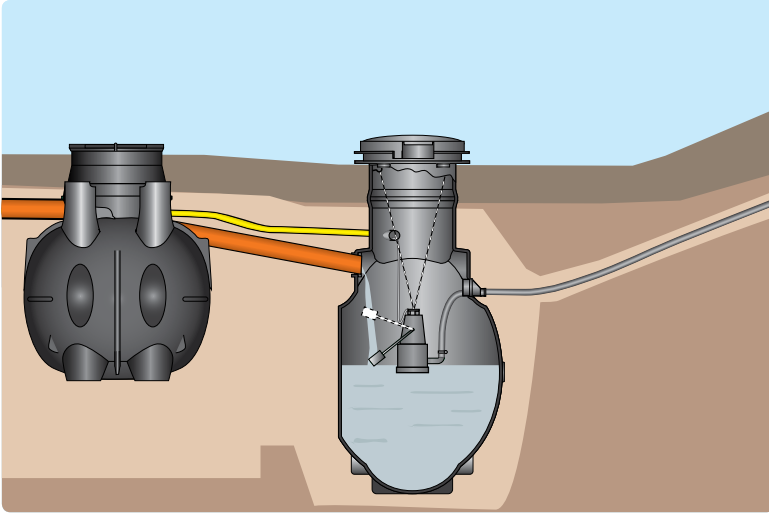
Pumpebrønden er fremstillet i polyethylen (PE) og er rotationsstøbt i én arbejdsgang. Brønden kan leveres med eller uden monteret pumpe. Pumpebrønden har én renseadgang, som er forsynet med et lugttæt plastdæksel.

Pumpebrønden kan yderligere forhøjes med et opføringsrør ø400 x 1500 mm.

Uponor pumpebrønd anvendes til at hæve spildevandet, så det sikres, at sive-strengene kan placeres mellem 0,6 - 1,0 m jorddækning.

Spildevandet fra bundfældningstanken opsamles i pumpebrønden og fordelingen af spildevandet sker ved hjælp af et tryksivesystem med pumpebrønd og evt. manifold. Pumpebrønden skal sætte systemet under tryk, så der opnås en god fordeling af spildevandet. Volumen på pumpebrønde skal være min. 5 gange større end sive-strengenes volumen.

Bundfældningstank med separat pumpebrønd



Figur 10.2.2

Uponor tryksivestrenge

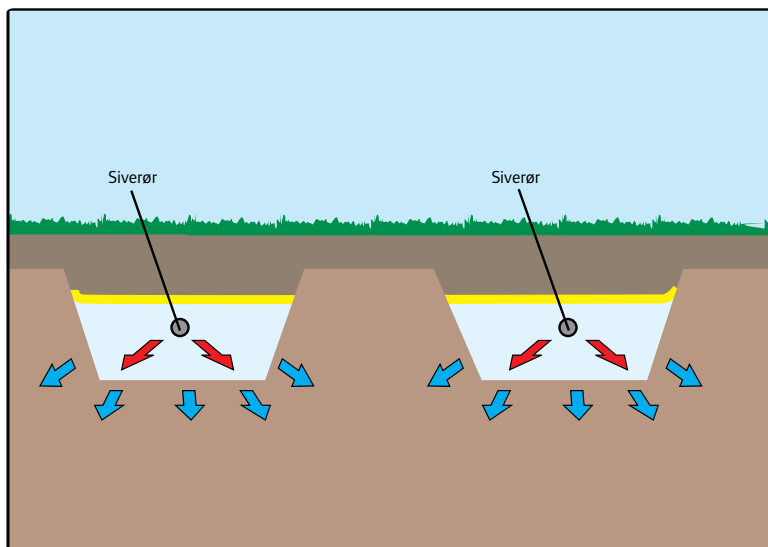
Uponor nedsvivningsstrenge for tryknedsivning leveres i sæt med 2 stk. ø40 mm tryksivestrenge á 16 m med tilhørende formstykker fremstillet i PP. Sivestrene-gene er forsynet med en række huller på 5 - 7 mm med en afstand på ca. 1 m. Tryksivestrengen bliver afsluttet med et tryk-slutsiverør (afproppet rør).

Uponor nedsvivningsstrenge for tryknedsivning anvendes i forbindelse med Uponor bundfældningstank med indbygget pumpe eller en separat pumpebrønd med indbygget pumpe.

Funktion

Bundfældningstanken fjerner bundfældige stoffer og flydestoffer fra spildevandet. Pumpebrønden med indbygget pumpe trykker spildevandet ud i tryksivestrene-gene, som fordeler spildevandet i nedsvivningsarealet. Fra sivestrene-gene løber vandet ud i fordelingslaget, som består af vaskede nøddesten (16 - 32 mm) eller tilsvarende. Over fordelerslaget er udlagt en geotextil for at forhindre jord i at trænge ned i fordelerslaget.

Separate strenge



Figur 10.2.3

Installation

I det følgende angives installationsvejledningerne for, hvordan en korrekt installation af Uponor bundfældnings-

tank, Uponor sivestrenge samt Uponor pumpebrønde skal foretages.

Installationsforudsætninger

Produkt	Installationsdybde maksimal (Terræn til tankbund)	Grundvand maksimal (Over tankbund)	Trafiklast (Tung, let, nej)	Opdriftssikring (Tom tank)
2 m ³ bundfældningstank	3000 mm	2400 mm	Nej	Er opdriftssikret ved min. 0,7 m jorddækning hvor jordens vægtfylde er på mindst 1,2 ton/m ³
Pumpebrønd	3000 mm	1200 mm	Nej	Er opdriftssikret ved min. 0,8 m jorddækning hvor jordens vægtfylde er på mindst 1,2 ton/m ³

Tabel 10.2.4

Installation af Uponor bundfældningstanke



1. Inden installation kontrolleres alle dele for skader og fejl.

2. Installationen skal foretages af en autoriseret kloakmester og udføres i henhold til DANVA Vejledning nr. 54, 2. udgave samt anvisninger fra de lokale myndigheder.

3. Udgravningen skal være så dyb, at tilløbsledningens bundløb er i frostfri dybde, normalt 75 cm.

4. Udgravningen til bundfældningstanken udformes i henhold til Arbejdstilsynets regler. Der skal være plads til at arbejde med komprimeringsudstyr i en afstand fra 40 - 50 cm. rundt om installationsdelene.



5. Bundfældningstanken placeres på et 10 cm udjævningslag af velegnet, komprimerbart friktionsmateriale.

6. Fyld vand i tanken samtidig med, at omkringfyldningen komprimeres forsigtigt i 20 cm lag. Omkringfyldningen komprimeres til standard proctor 98 %.

7. Installer tilløbs- og afløbsrør.

8. Tilløbsledningen bør lægges med et fald på min. 20 ‰.



9. Den medfølgende gummiring monteres på tanktoppen og smøres med glidemiddel.



10. Opføringsrør monteres på tanken med mærket IN over indløbstilslutningen. (Skal opføringsrøret forlænges, følges trin 10 a til 10 f).



11. Pumpens guiderør samles ved at presse røret ned i kvikmuffen. Eltilslutning etableres.

12. Fortsæt med at komprimere sandet i 40 cm lag op til terræn. Brug ikke tungt materiel til komprimering over tanke eller rør.

13. Der afsluttes med det lugttætte dæksel i terræn.

14. Tanken skal være fyldt med vand inden ibrugtagning. Dette gælder også efter hver tømning.

Ved senere eftersyn af pumpen kan om-løberen på guiderøret løsnes, og pumpen kan trækkes op i guiderøret. HUSK AT SE EFTER AT FLYDEREN IKKE SIDDER FAST.



Ved senere udskiftning af pumpen må total længden på ledningen ikke være mere end 45 cm for at sikre optimal drift.



Beslaget på pumpens rør skal vende modsat flyderen.



Pumpens beslag føres ned i pumpebrøndens slids.

Forlængelse af opføringsrøret

Skal opføringsrøret forlænges, følges nedenstående punkter 10 a til 10 f.



10 a. Opføringsrøret saves over i sporet.



10 b. Gummiringen til opføringsrøret monteres på tanken, smøres og nederste del af opføringsrøret monteres med mærket IN over indløbet.

10 c. Forlængerrøret saves i ønsket længde.



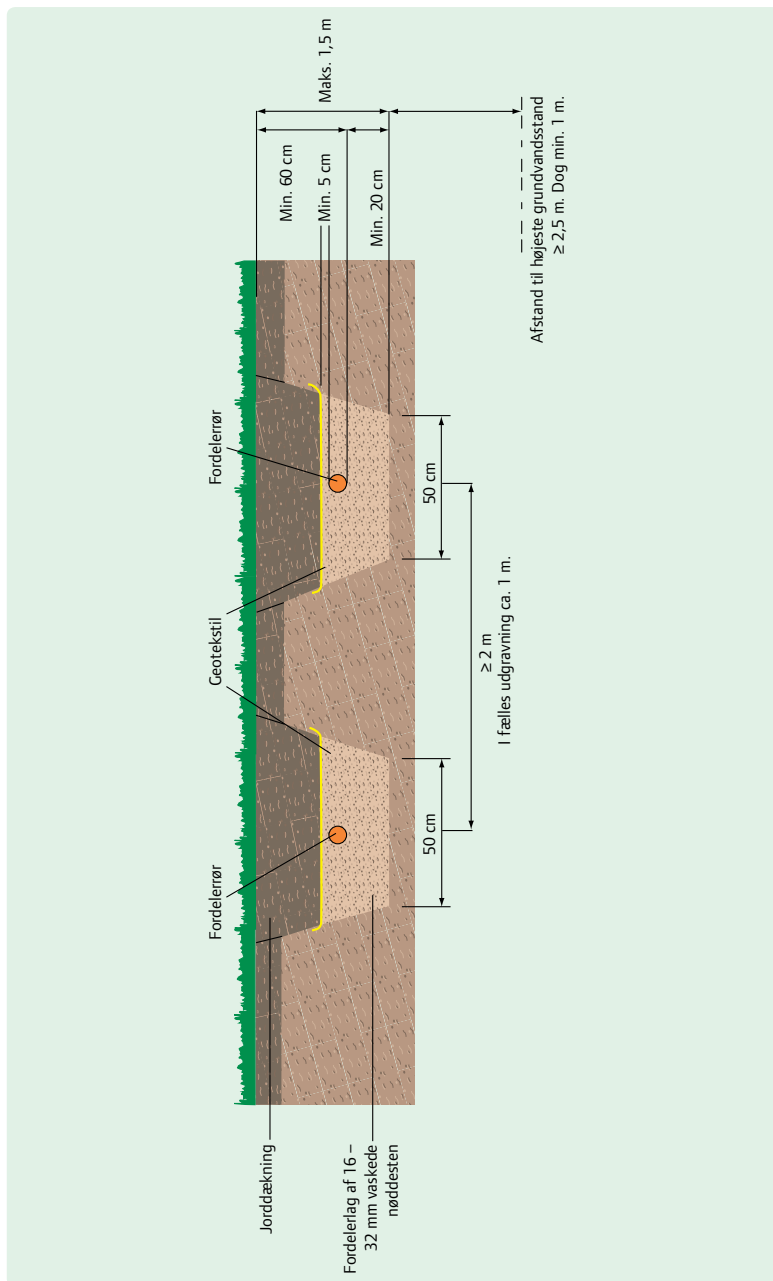
10 d. Tætningsringe monteres i 2. spor i begge ender af det ribbede forlængerrør.

10 e. Mufferne på øverste og nederste del af det oversavede opføringsrør smøres med glidemiddel.



10 f. Delene samles.

Installation af tryksivstrenge



Figur 10.2.5



1. Fordelerlag og jorddækning. Her er det vist som en sandmile.



2. Fordelerlaget opbygges i et 0,20 m tykt lag af vaskede nøddesten (16 - 32 mm) eller tilsvarende.

Fordelerlaget udlægges løst, og der må ikke køres med maskiner på laget. Fordelerrørene placeres mindst 0,2 m over fordelerlagets bund. Fordelerlaget over fordelerrørene skal være min. 0,05 m tykt. Over laget skal der lægges fiberdug. Herefter skal der påfyldes jord op til terræn.

For at sikre en god ilttilførsel til fordelerlaget bør jorddækningen over fordelerrørene være så tynd som mulig. Der skal dog tages hensyn til frost (min. 0,6 m fra terræn til bundløb af fordelerrør). Bunden af fordelerlaget må højst ligge 1,5 m under færdigt terræn.

Installation af separat pumpebrønd

1. Inden installation kontrolleres alle dele for skader og fejl.

2. Installationen skal foretages af en autoriseret kloakmester og udføres i henhold til DANVA Vejledning nr. 54, 2. udgave samt anvisninger fra de lokale myndigheder .

3. Udgravningen skal være så dyb, at tilløbsledningens bundløb er i frostfri dybde, normalt 75 cm.

4. Udgravningen til pumpebrønden udformes i henhold til Arbejdstilsynets regler. Der skal være plads til at arbejde med komprimeringsudstyr i en afstand fra 40 - 50 cm. rundt om installationsdelene.

5. Pumpebrønden placeres på et 10 cm udjævningslag af velegnet, komprimerbart friktionsmateriale.



6. Fyld vand i brønden samtidig med, at omkringfyldningen komprimeres forsigtigt i 20 cm lag. Omkringfyldningen komprimeres til standard proctor 98 %.

7. Installér tilløbs- og trykrør.



8. Fortsæt med at komprimere sandet i 40 cm lag op til terræn. Brug ikke tungt materiel til komprimering over tanke eller rør.

9. Der afsluttes med dæksel i terræn.

Dimensionering

Dimensionering af nedsivningsanlæg er beskrevet i det indledende afsnit vedr. nedsivningsanlæg.

Dimensionering følger i øvrigt regler og vejledninger i:

- DS 440 „Norm for mindre afløbsanlæg med nedsivning“
- DS/EN 12566-1 „Små spildevandsanlæg op til 50 PE - del 1 Præfabrikerede Septictanke“.

Uponor nedsivningsanlæg til gravitation



10.3 Uponor nedsivningsanlæg til gravitation

Der findes 2 Uponor nedsivningsanlæg til gravitation:

- Uponor standard bundfældningstank med separat fordelerbrønd
- Uponor bundfældningstank med integreret fordelerbrønd.

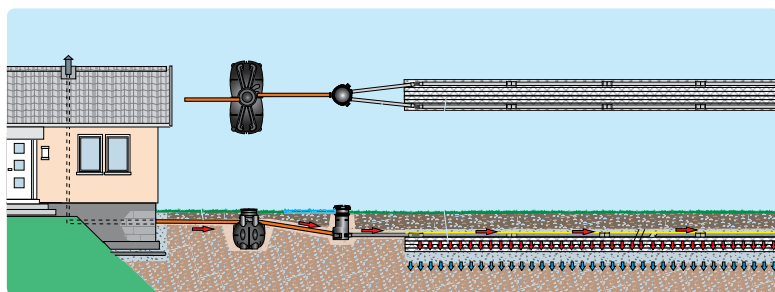
Herudover findes der Uponor gravitationssivestrenge, som både kan leveres som sæt eller enkelte rør.



Uponor bundfældningstank 2 m³ standard

Uponor bundfældningstank 2 m³ er fremstillet af polyethylen og beregnet for 5 PE (person ækvivalenter). Tanken er rotationsstøbt og opdelt i 3 kamre. Første kammer er 1 m³, mens andet og tredje kammer er hver 0,5 m³. Disse kamre tilbageholder flyde- og bundslam.

Tanken er forsynet med en renseadgang og et opføringsrør, der medfølger til hver tank. Opføringsrøret er indvendig $\varnothing 500$ mm og er forsynet med et lugttæt plastdæksel. Det medfølgende opføringsrør kan yderligere forhøjes med et opføringsrør $\varnothing 560 \times 1000$ mm eller $\varnothing 560 \times 1500$ mm. Til- og afgangsstudse er $\varnothing 110$ mm.



Figur 10.3.1

Funktion

Bundfældningstanken skal fjerne bundfældige stoffer og flydestoffer fra spildevandet, før det ledes videre til behandling. I henhold til vejledningen fra Miljøstyrelsen „Vejledning for nedsivningsanlæg op til 30 PE“ skal bundfældningstanken kunne indeholde slam svarende til 1 års produktion. En person producerer pr. år ca. 60 l flydeslam og 180 l bundslam. Bundfældningstanken

skiller slammene fra spildevandet. Den udskiller også det fosfor, der er bundet til slammene. Bundfældningstanken fungerer ved, at vandet forsinkes en vis tid, så flydeslam stiger op til overfladen og bundslam bundfældes. I det første kammer foregår selve bundfældningen, mens de øvrige kamre efterklarer vandet. Vandet løber efterfølgende videre gennem en fordelebrønd og derefter i gravitationsstregne.

Uponor fordelerbrønd til gravitation

Uponor fordelerbrønd er fremstillet af polyethylen. Brønden er rotationsstøbt og fordeler det rensede spildevand i sivstreng. Tilgang $\varnothing 110$ mm. Der er mulighed for tilslutning af 2 - 6 sivstreng via en reguleringsenhed, (2 stk. medfølger til hver brønd), der er forsynet med et trekantet skydespjæld, som regulerer vandstrømmen ud i den enkelte sivstreng. Fordelerbrønden kan forhøjes yderligere med et opføringsrør $\varnothing 400 \times 1500$ mm.



Funktion

Vandhastigheden fra boligen forsinkes i bundfældningstanken, og med den vandmængde, der kontinuerligt løber ud af tanken, kan vandet ikke fordeles ligeligt over nedsivningsfladen. Fordelingen af spildevandet kan ske ved hjælp af et gravitationssivesystem med en fordelerbrønd.

Uponor bundfældningstank 2 m³ med indbygget fordelebrønd

Uponor bundfældningstank 2 m³ er fremstillet af polyethylen og beregnet for 5 PE (person ækvivalenter). Tanken er rotationsstøbt og opdelt i 3 kamre. Første kammer er 1 m³, andet og tredje kammer er hver 0,5 m³. Disse tilbageholder flyde- og bundslam. Tanken er forsynet med én renseadgang.

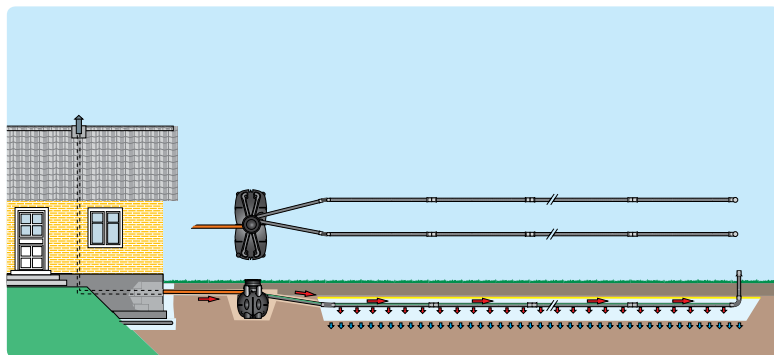
Et opføringsrør medfølger til hver tank. Opføringsrøret er indvendig $\varnothing 500$ mm og er forsynet med et lugttæt plastdæksel. Det medfølgende opføringsrør kan yderligere forhøjes med et opføringsrør $\varnothing 560 \times 1000$ mm eller $\varnothing 560 \times 1500$ mm. Tilgangsstudsens er i dimension $\varnothing 110$ mm. Tanken har indbygget fordelebrønd, der er forsynet med et trekantet skydespjæld, som regulerer vandstrømmen ligeligt ud i sivestregene. Afgange fra fordelebrønd er 2 x $\varnothing 90$ mm muffer for direkte indstik af gravitationsstregene.

Funktion

Bundfældningstanken skal fjerne bundfældige stoffer og flydestoffer fra spildevandet, før det ledes videre til behandling. I henhold til vejledningen fra Miljøstyrelsen „Vejledning for nedsivningsanlæg op til 30 PE“ skal bundfældnings-tanken kunne indeholde slam svarende til 1 års produktion. En person producerer pr. år ca. 60 l flydeslam og 180 l bundslam. Bundfældningstanken skiller slammene fra spildevandet. Den udskiller også det fosfor, der er bundet til slammene.

Bundfældningstanken fungerer ved, at vandet forsinker en vis tid, så flydeslam stiger op til overfladen, og bundslam bundfældes. I det første kammer foregår selve bundfældningen, mens de øvrige kamre efterklarar vandet. Fra den indbyggede fordelebrønd løber vandet videre ud i gravitationsstregene.

Nedsivning gravitation



Figur 10.3.2

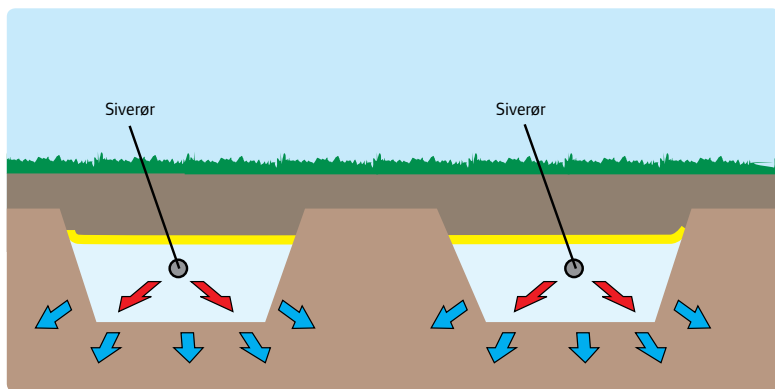
Uponor gravitationssivestrenge

Uponor nedrivningsstrenge til gravitationsnedrivning leveres i et sæt bestående af 2 stk. $\varnothing 90$ mm strenge af 15 m med tilhørende formstykker, fremstillet i PE og PP. Sivestrengene er forsynet med en række 7 mm huller med en indbyrdes afstand på 315 mm. Enden af sivestrengene føres op over jordoverfladen med en flexbøjning og et fordelerrør, som forsynes med en udluftningsprop. Uponor nedrivningsstrenge til gravitationsnedrivning anvendes i forbindelse med en Uponor fordelerbønde eller en Uponor bundfældningstank med indbygget fordeler.

Funktion

Bundfældningstanken fjerner bundfældige stoffer og flydestoffer fra spildevandet. Fordelerbønden regulerer spildevandet ligeligt i sivestrengene. Herefter fordeler sivestrengene spildevandet i nedrivningsarealet. Fra sivestrengene løber vandet ud i fordelingslaget, som består af vaskede nøddesten (16 - 32 mm) eller tilsvarende. Over fordelerslaget er udlagt geotekstil for at forhindre jord i at trænge ned i fordelerslaget.

Separate strenge



Figur 10.3.3

Installation

I det følgende angives installationsvejledningerne for, hvordan en korrekt installation af Uponor bundfældnings-

tank, Uponor fordelebrønd samt Uponor gravitationsstrenge bør foregå.

Produkt	Installationsdybde maksimal (Terræn til tankbund)	Grundvand maksimal (Over tankbund)	Trafiklast (Tung, let, nej)	Opdriftssikring (Tom tank)
2 m ³ bundfældningstank	3000 mm	1200 mm	Nej	Er opdriftssikret ved min. 0,7 m jorddækning hvor jordens vægtfylde er på mindst 1,2 ton/m ³
Pumpebrønd	3000 mm	1200 mm	Nej	Er opdriftssikret ved min. 0,8 m jorddækning hvor jordens vægtfylde er på mindst 1,2 ton/m ³

Tabel 10.3.4

Installation af Uponor bundfældningstanke



1. Inden installation kontrolleres alle dele for skader og fejl.

2. Installationen skal foretages af en autoriseret kloakmester og udføres i henhold til DANVA Vejledning nr. 54, 2. udgave samt anvisninger fra de lokale myndigheder.

3. Udgravningen skal være så dyb, at tilløbsledningens bundløb er i frostfri dybde, normalt 75 cm.

4. Udgravningen til bundfældningstanken udformes i henhold til Arbejdstilsynets regler. Der skal være plads til at arbejde med komprimeringsudstyr i en afstand fra 40 - 50 cm. rundt om installationsdelene.



5. Bundfældningstanken placeres på et 10 cm udjævningslag af velegnet, komprimerbart friktionsmateriale.

6. Fyld vand i tanken samtidig med, at omkringfyldningen komprimeres forsigtigt i 20 cm lag. Omkringfyldningen komprimeres til standard proctor 98 %.

7. Installer tilløbs- og afløbsrør.

8. Tilløbsledningen bør lægges med et fald på min. 20 ‰.



9. Den medfølgende gummiring monteres på tanktoppen og smøres med glidemiddel.



10. Opføringsrør monteres på tanken med mærket IN over indløbstilslutningen. (Skal opføringsrøret forlænges, følges trin 10 a til 10 f).

11. Fortsæt med at komprimere sandet i 40 cm lag op til terræn. Brug ikke tungt materiel til komprimering over tanke eller rør

12. Der afsluttes med det lugttætte dæksel i terræn.

13. Tanken skal være fyldt med vand inden ibrugtagning. Dette gælder også efter hver tømning.

Forlængelse af opføringsrøret

Skal opføringsrøret forlænges, følges nedenstående punkter 10 a til 10 f.



10 a. Opføringsrøret saves over i sporet.



10 b. Gummiringen til opføringsrøret monteres på tanken, smøres og nederste del af opføringsrøret monteres med mærket IN over indløbet.

10 c. Forlængerrøret saves i ønsket længde.



10 d. Tætningsringe monteres i 2. spor i begge ender af det ribbede forlængerrør.

10 e. Mufferne på øverste og nederste del af det oversavede opføringsrør smøres med glidemiddel.



10 f. Delene samles.

Installation af Uponor fordelerbrønd



1. Placer fordelerbrønden på et komprimeret og udjævnet underlag af grus eller sand.



2. Monter gummipakning på tilslutningsdelen.



3. Smør gummipakningen med glidemiddel.



4. Monter reguleringsenhederne.



5. Reguleringspjældet kan nu monteres fra indvendig side af brønden gennem indløbshullet.



6. Tætningsringen monteres i indløbshullet og smøres med glidemiddel.



7. Den medfølgende grå bøjning føres ind i indløbshullet, så spidsenden peger ned.



8. Rørene mellem bundfældningstanken og fordelerbrønden etableres.

9. Siverørene tilsluttes.

10. Fordelerbrønden tildækkes i lag af ca. 40 cm, der komprimeres.
(Skal fordelerbrønden forhøjes, følges punkterne 10 a til 10 e).



11. Reguleringsspjæld indreguleres, så spildevandet fordeles ligeligt i siverørene. Dette gøres ved at lukke begge spjæld, og fylde vand i brønden.



12. Åben et reguleringsspjæld, og lad vandet synke.

13. Juster resterende spjæld(e) efter det nye vandspejl.

Forhøjelse af fordelerbønd

Skal fordelerbønden forhøjes, følges nedenstående punkter 10 a til 10 e.

10 a. Fordelerbrønden saves over i sporet.

10 b. Forlængerrøret saves i ønsket længde.



10 c. Gummiringene monteres i første spor i begge ender af forlængerrøret.



10 d. Mufferne smøres med glidemiddel og øverste del monteres.



10 e. Forlængerrøret monteres i brøndbunden.

Installation af gravitations-sivestrenge



1. Siverørene skal lægges på et 0,20 m tykt lag af vaskede nøddesten (16 - 32 mm), der udjævnes. Over rørene skal nøddestenlaget være 0,05 m tykt.



2. Samling af siverør sker med de medfølgende samlestykker.



3. Siverørene skal lægges med en indbyrdes afstand på min. 1,0 m i fælles udgravning. Ved enkelte grøfter skal der være min. 2 m mellem rørene.



4. Faldet på siverørene skal være på 5 - 10 ‰.



5. Afslut siverørene med flexbøjning, så siverørene bliver afsluttet over terræn. Herefter monteres en udluftningsprop.

6. Stenlaget over siverørene skal være 0,05 m tykt. Ovenpå laget skal der lægges fiberdug. Herefter fyldes jord på op til terræn. For at sikre en god ilttilførsel til fordelerlaget bør jorddækningen over sivestregene være så tynd som mulig. Der skal dog tages hensyn til frost (min. 0,6 m fra terræn til bundløb af fordelerør). Bunden af fordelerlaget må højst ligge 1,5 m under færdigt terræn.

Uponor Samletank



10.5 Uponor samletank

Uponor samletank anvendes, hvor det ikke er muligt at udlede spildevand til offentligt kloaksystem eller at etablere et nedslivningsanlæg.

På grund af sin begrænsede kapacitet skal tanken kun opsamle spildevand. Den tilførte spildevandsmængde bør være så begrænset som muligt. Dette kan sikres ved at benytte vandbesparende klosetter og armaturer. Vær opmærksom på tilstrækkeligt ledningsfald ud til tanken, hvis der anvendes vandbesparende klosetter. Regnvand skal håndteres separat.

Tanken tømmes af en slamsuger, der transporterer spildevandet til renseanlægget. Uponor samletank er enten rotationsstøbt eller lavet af rør og fremstillet i

polyethylen (PE) som bevirker, at tanken er bestandig over for de stoffer, der normalt forekommer i almindelig husholdning. Levetiden for tanken vil ved normal brug være over 50 år.

Tanken fået standard som 3 m³ til 20 m³

Samletanken leveres typisk med et ø200 mm eller 600 mm opføringsrør med et tilløb på ø110 mm. Som ekstraudstyr kan leveres en niveaularm for nettilslutning 230 V.

Godkendelser

Tanken er fremstillet i henhold til Uponors specifikationer for PE-tanke.



Installation

Uponor samletank er forsynet med et kombineret opføring- og tømningrør, hvor tilslutningen er et $\varnothing 110$ mm rør, og

tømmestudsden er et $\varnothing 200$ mm rør med tilhørende tæt skruedæksel.

Installationsforudsætninger

Installationsdybde (Terræn til tankbund)	Grundvand (Over tankbund)	Trafiklast	Opdriftssikring (Tom tank)
Maks. 2250 mm	Maks. 500 mm	Nej	Min. 0,5 m jorddækning

Tabel 10.4.1

Udgravning

Udgravningen til Uponor samletank skal være så stor, at der evt. kan installeres forankringsplader eller et betonfundament under tankens bund. Der skal ligeledes være plads til nedgravning og evt. frostsikring af afløbsrøret fra huset. Den maksimale lægningsdybde er 0,75 m over tankens øverste del. Underlaget skal være jævnt og komprimeret.

Tanken kan løftes ned i udgravningen ved hjælp af reb, der fastgøres øverst på tanken, eller med løfteseler og ståløjer. Sættes tanken i lerjord eller på klippegrund, skal udgravningen drænes for at forhindre ophobning af overfladevand, som kan udsætte tanken for tryk. Maks. grundvandsstand fra tankens bund er 0,5 m.



Tilslutning af afløbsrør

Fjern beskyttelseslåget fra tanken, påfør glidemiddel, og indsæt opføringsrøret i forsejlingen. Skub røret nedad, og placer indløbstilslutningen korrekt. Drej opføringsrøret, så det kan forbindes til afløbsrøret fra huset, og forbind de to rør. Kontroller at opføringsrøret står lodret ved omkringfyldning af tanken. Opføringsrøret kan evt. afkortes, så kun skrue-låget bliver synligt på jordoverfladen.



Omkringfyldning

Omkringfyldning sker med sand eller fint grus. Fordel sandet jævnt, og komprimer det i lag af ca. 20 cm. Komprimering af omkringfyldning i tankens midterhul kan ske med vand eller stav. Om nødvendigt kan der anvendes isoleringsmætter som frostsikring af tank og afløbsrør.



Tømning

Tømning af samletanken bør ske gennem opføringsrøret med en 110 mm sugeslange. Ved tømning af tanken skal det sikres, at der er tilstrækkelig udluftning, så der ikke opstår undertryk i tanken.

Føler til alarm

Der kan monteres en højniveaualarm i tanken. Alarmsystemet består af en konduktiv føler og en alarmerhed. Føleren leveres med to meter kabel og en gennemføring, som anvendes til indføring i stigerøret. Føleren skal kobles til en alarmerhed. Monter alarmerheden inde i huset. Bør et 32 mm hul nær stigerørets top umiddelbart neden for låget til følerkablet (anvend den medfølgende gennemføring). Træk kablet gennem ind-

føringen, og stram det, hvor markeringen på kablet er i niveau med afløbsrørets forbindelsesdel. Med føleren placeret her vil der stadig være plads til yderligere 200 l spildevand i tanken. Alarmeringsniveauet kan justeres ved enten at sænke eller hæve føleren. En højdeændring på 10 cm svarer til ca. 300 l. Installer alarmkablet i et elektrisk rør i huset, og forbind alarmkablet (f.eks. MSK 2 x 0,75 mm²) til følerkablet ved hjælp af samlemuffen, der leveres sammen med føleren.

uponor

Uponor Udskillersystemer





Udskillersystemer – indhold

11.0	Udskillersystemer - indhold	499
11.1	Udskillersystemer - indledning	501
11.2	Uponor olie- og benzinudskillersystemer	503
	Godkendelser	508
	Installation	509
	Dimensionering	512
	Drift og vedligeholdelse	515
11.3	Uponor fedtudskillersystemer	517
	Installation	520
	Dimensionering	523
	Drift og vedligeholdelse	526

11.1 Udskillersystemer – indledning

Udskilning af olie, benzin og fedt

Gennem de seneste år er der kommet et stigende fokus på rensning af spildevand. Myndighederne har derfor prioriteret rensning af olie-, benzin- og fedtholdigt spildevand særdeles højt.

Det er et krav, at de forurenende stoffer skal fjernes så tæt på kilden som muligt. Det vil i praksis sige, at den der forurener også skal fjerne forureningen.

Grunden til at stofferne ønskes fjernet så tidligt som muligt er, at olie og benzin kan beskadige afløbssystemer og renseanlæg, og at utætte systemer forurener undergrunden.

Fedt skal fjernes så hurtigt som muligt, da det kan tilstoppe systemet med uheldige drifts- og miljømæssige konsekvenser.

De fleste benzinstationer, autoværksteder, industrivirksomheder og levnedsmiddelindustrier skal derfor installere en udskiller.

Installation af en udskiller er en større investering, og der bør derfor vælges system og materialer med lang holdbarhed. Her giver plastmaterialet polyethylen (PE) udskillerne en lang levetid.

Kapaciteter

Uponor udskillere har en maksimal opsamlingskapacitet. Senest når den maksimale mængde er opsamlet, skal udskilleren tømmes. Lagtykkelserne vil da være som angivet i følgende skema:

Lagtykkelse

Udskillertype	Opsamlingskapacitet	Lagtykkelse
	Mængde (l)	cm
Fedtudskiller	400	33 cm (1 cm = 12 l)
Fedtudskiller	800	38 cm (1 cm = 21 l)
Olieudskiller	600	50 cm (1 cm = 12 l)
Olieudskiller	800	53 cm (1 cm = 15 l)
Olieudskiller	1000	48 cm (1 cm = 21 l)

Tablet 11.1.1

Alternativt kan der installeres et alarmsystem.

Alarmer

En alarm til registrering af lagtykkelse i olie- og benzinudskilleren giver sikkerhed i den daglige drift, da den udsender et alarmsignal, når mængden af olie eller benzin i udskilleren når op på et vist niveau. Med en alarm undgås spild af olieprodukter til recipient, og der kan påregnes færre tømninger samt længere tid imellem inspektioner. Derudover øges sikkerheden i tilfælde af lækage, eller hvis der ikke påfyldes vand efter tømning.

En alarm giver også større sikkerhed mod overløb i olie- og benzinudskilleren, og der vil blive alarmeret i forbindelse med utilsigtet opstuvning af væske. En sådan opstuvning kan forekomme ved overbelastning af udskilleren eller ved tilstopning/tilsmudset koalescensfilter, så den tilførte væske ikke kan trænge hurtigt nok igennem filteret. Samme situation opstår, hvis flydelukken aktiveres og spærrer for udløbet.

Sådan virker alarmsystemet

Alarmen består af en lagfølér, som er tilsluttet alarmrelæet og udsender et svagt HF-signal. Føléreren kan skelne mellem vand og olie, og signalet vil ændre sig, og alarmrelæet blive aktiveret, når føléreren metaldel er omsluttet af olie eller benzin.

Alarmen for overløb er en følér, som er tilsluttet alarmrelæet og forsynet med et lille termisk element, der kan skelne mellem væske og luft. Hvis føléreren omsluttes af væske, vil der blive sendt signal til alarmrelæet, som aktiveres.

Godkendelser

Olieudskillerne er fremstillet i henhold til DS/EN 858.

Fedtudskillerne er fremstillet i henhold til DS/EN 1825.

Tankene er CE-mærket. Dokumentation samt deklaration for CE-godkendelsen kan findes på www.uponor.dk.

Uponor Olie- og Benzin- udskillersystemer



11.2 Uponor olie- og benzinudskillersystemer

Uponor producerer i dag to forskellige udskillere til olie/benzin. Afhængig af anvendelsesområde og myndighedskrav skal det i hvert enkelt tilfælde vurderes, hvilket system der skal anvendes.

- Koalescensudskiller kl. 1 i henhold til DS/EN 858
- Standardudskiller kl. 2 i henhold til DS/EN 858.

Uponor olie- og benzinudskiller er en gravitationsudskiller, der udnytter, at benzin og olie er lettere end vand. Den anvendes til udskillelse af mindre mængder olie/benzin i spildevandet. Udskilleren er en rotationsstøbt sort tank, fremstillet i polyethylen (PE). Til- og afgang samt muffe for opføringsrør er påsvejset. Udskilleren kan forhøjes med et opføringsrør. Uponor udskillere er tæthedsprøvede.

Ud over udskilleren består Uponor olie- og benzinudskillersystemet af en sandfangsbrønd og en prøvetagningsbrønd.

Sandfanget er systemets første rensetrin og fjerner sand, jord og slam. Udover at tilbageholde partikler, der er tungere

end vand, f.eks. grus, sand og slam, vil sandfanget også binde olie og benzin i sand, slam og jord, der er i spildevandet. Endvidere bidrager sandfanget også til udskillereffekten i det samlede anlæg på grund af den længere opholdstid. Jo større et sandfang er, des langsommere bliver gennemstrømningen, og dermed bliver udskillereffekten større.

Prøvetagningsbrønden placeres efter udskilleren. Brønden skal give en frit faldende vandstråle, selv ved små vandstrømme. Dette sikres med en indstikkende indløbsstuds og en højdeforskel på 300 mm mellem ind- og udløb. Den frie vandstråle gør det muligt at indsamle vandprøver med målebæger eller lignende. Prøvetagningsbrønden er fremstillet af et korrugeret PP-rør i $\varnothing 425$ mm.

I det følgende beskrives henholdsvis koalescensudskiller og standardudskiller nærmere.

Uponor koalescensudskiller

Uponor koalescensudskiller er forsynet med flydelukke og et koalescensfilter, der kan opfange en vandig emulsion af vand og olie. Ordet koalescens betyder sammensmeltning.

Udskilleren er specielt velegnet til udskillelse af mekanisk emulgeret olie i spildevand. Mekanisk emulgeret olie forekommer efter højtryksrensning, f.eks. på vaskeplads for biler, lastvogne og lignende.

Olier vil ofte være emulgeret (olie og vand sammenblandet til én væske) enten som følge af brug af højtryksrensere eller kemikalier. Der skelnes der mellem to former for emulgering.

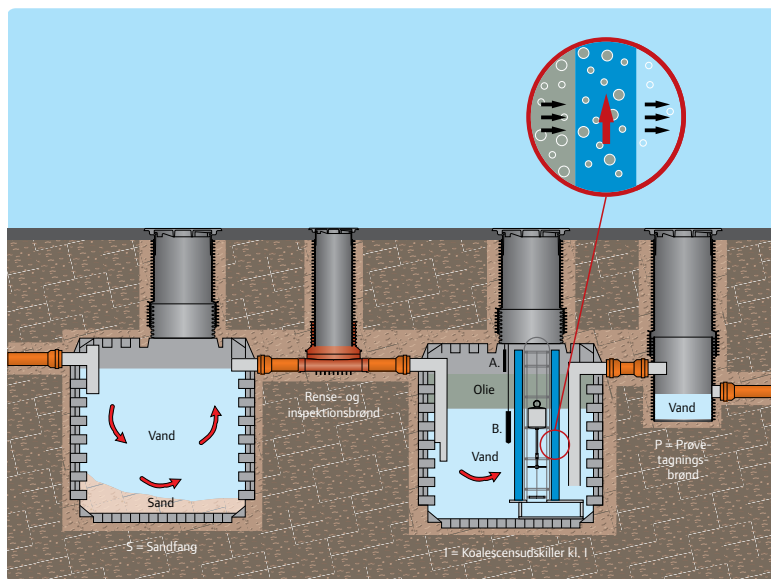
Ved MEKANISK EMULGERING er olien findelt ved højtryksrensning, pumpning eller anden mekanisk påvirkning. Mekanisk emulgerede olier kan normalt udskilles i olieudskillere forsynet med koalescensfilter.

Ved KEMISK EMULGERING er olien findelt af kemiske stoffer, som f.eks. motorrens, affedtningsmidler, sæber og lignende. Disse oliepartikler kan ikke umiddelbart udskilles i en gravitationsudskiller eller i en koalescensudskiller. Denne udskilning kræver et specialanlæg, hvor der tilsættes kemikalier eller anvendes anden teknik.

Uponor koalescensudskiller er en klasse 1 udskiller. Det vil sige, at den maksimale udløbskoncentration er på 5 mg olie pr. liter, når udskilleren testes i en normspecificeret prøveopstilling.

Der anvendes altid sandfang foran en olie- og benzinudskiller. Tilløbsledningen skal altid udluftes.

Sådan fungerer Uponor koalescensudskilleren



Figur 11.2.1

Funktion

1. Det forurenede spildevand ledes til sandfangsbrønden. Her bundfældes de tunge partikler
2. Koalescensudskilleren opsamler olie og benzin ved at udnytte opholdstiden og den forskellige vægtfylde af vand og olie/benzin

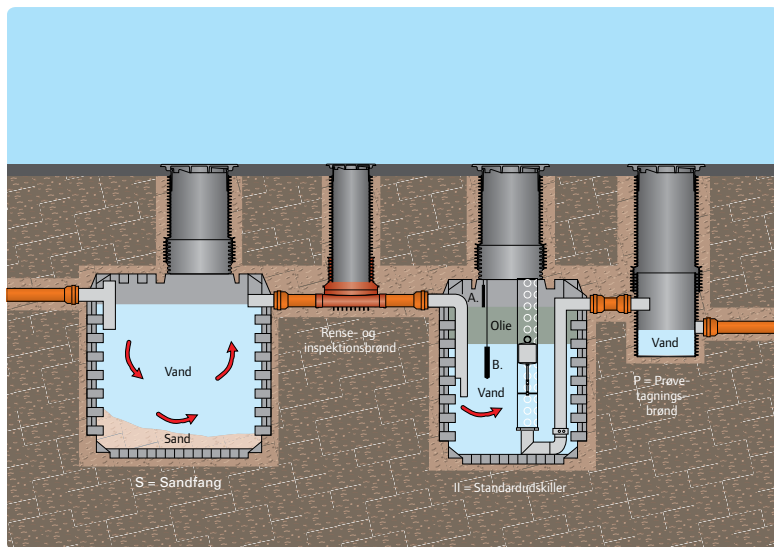
3. Koalescensudskilleren er forsynet med et højeffektivt koalescensfilter, som samler de små oliepartikler, så de efterhånden bliver til dråber, der udskilles
4. Et automatisk flydelukke i udskillerens udløb sikrer, at der ikke kan udledes olie/benzin fra udskilleren, hvis dens opsamlingskapacitet er opbrugt
5. Installationen kan suppleres med en prøvetagningsbrønd. Her kan der udtages prøver for kontrol af udskillerens funktion. Der kan lokalt være krav om installation af en prøvetagningsbrønd
6. Udskilleren forsynes normalt med en alarm for overløb. Alarmen giver signal, når flydelukket aktiveres ved en opstuvning i udskilleren. Alarmen registrerer olielagets tykkelse og giver signal, når udskilleren skal tømmes
7. Uponor anbefaler, at der installeres en rense- og inspektionsbrønd umiddelbart før olieudskilleren. Brønden giver nem rense- og spuleadgang samt en hurtig og enkel afspærringsmulighed ved tæthedsprøvning.

Uponor standardudskiller

Uponors olie- og benzinudskiller i standardudførelse anvendes til udskilning af mindre mængder olie/benzin. Det vil typisk være ved virksomheder og lokaliteter, hvor der forekommer benzin og olie i produktion eller håndtering. Det er tilfældet ved bl.a. pladser, hvor der påfyldes olie/benzin, tankstationer, autoværksteder, parkeringspladser samt oplags- og rensepladser for autoskrot.

Olie og benzin vil normalt ligge øverst i udskilleren. Standardudskilleren er en klasse 2 udskiller. Det vil sige, at udløbskoncentrationen må være på maks. 100 mg olie pr. liter, når udskilleren testes i normspecificeret prøveopstilling. Der installeres altid et sandfang foran en standardudskiller. Tilløbsledningen skal altid udluftes.

Sådan fungerer Uponor standardudskilleren



Figur 11.2.2

Funktion

1. Det forurenede spildevand ledes til sandfangsbrønden. Her bundfældes de tunge partikler
2. Standardudskilleren opsamler olie og benzin ved at udnytte opholdstiden og den forskellige vægtfylde af vand og olie/benzin
3. Et automatisk flydelukke i udskillerens udløb sikrer, at der ikke kan udledes olie/benzin fra udskilleren, hvis udskillerens opsamlingskapacitet er opbrugt
4. Installationen kan forsynes med en prøvetagningsbrønd. Her kan der udtages prøver for at kontrollere udskillerens funktion. Der kan lokalt være krav om installation af en prøvetagningsbrønd
5. Udskilleren forsynes normalt med en alarm for overløb. Alarmen giver et signal, når flydelukket aktiveres ved en opstuvning i udskilleren. Alarmen registrerer olielagets tykkelse og giver signal, når udskilleren skal tømmes
6. Uponor anbefaler, at der installeres en rense- og inspektionsbrønd umiddelbart før standardudskilleren. Brønden giver nem rense-/spuleadgang samt afspærringsmulighed ved senere tæthedsprøvnings.

Godkendelser

Uponor koalescensudskiller er VA-godkendt og CE-mærket og testet i henhold til DS/EN-858 Kl. 1.

Standardudskilleren er VA-godkendt og CE-mærket og testet i henhold til DS/EN-858 Kl. 2.

Installation

Vejledningen giver retningslinier for installation, drift, og vedligeholdelse af Uponor olie- og benzinudskillersystemer.

Et olie- og benzinudskillersystem består af en sandfangsbrønd, en olieudskiller og en prøvetagningsbrønd.



Fotoet viser opstilling med sandfangsbrønd, udskiller og prøvetagningsbrønd.

Uponor udskillerne opfylder kravene i den europæiske standard DS/EN 858. Standarden inddeler olieudskiller i klasse 1 (med koalescensfilter) og kl. 2 (standardudskilleren). I henhold til standarden

må kulbrinteindholdet i spildevandet efter rensning i en klasse 1 udskiller højst være 5 mg/l, og i en klasse 2 olieudskiller højst 100 mg/l. Tallene er fremkommet ved laboratorieforsøg med ren, ny olie.

Installationsforudsætninger fremgår af følgende skema

Produkt	Maksimal installationsdybde fra terræn til tankbund	Maksimal grundvandshøjde over tankbund	Trafiklast	Opdriftssikring ved tom tank
Sandfangsbrønd med ø400 mm opføringsrør	3000 mm	1200 mm	Tung (ved min. 1 m jorddækning, standard proctor 98 % og fast belægning af asfalt, beton eller SF-sten)	Er opdriftssikrede ved 0,8 m jorddækning, hvor jordens vægtfylde er på mindst 1,2 ton/m ³
Sandfangsbrønd med ø560 mm opføringsrør	3000 mm	1600 mm		Er opdriftssikrede ved 1 m jorddækning, hvor jordens vægtfylde er på mindst 1,6 ton/m ³
Standardudskiller	3000 mm	1600 mm		

Tablet 11.2.3

Generelle anvisninger

1. Udskilning andre steder end i udskilleren skal undgås. Der må ikke anbringes vandløse i afløbsinstallationer før udskilleren
2. Der kræves ikke udluftning, hvis udskilleren kun tilføres olie. Udskillere der tilføres benzin, behøver ikke udluftning, hvis alle tilløb sker udendørs
3. Tilføres olieudskilleren benzin både i bygning og uden for bygning under normal drift, skal det sikres, at benzindampe ikke kan trænge ind i bygningerne gennem ledningssystemet
4. De lokale myndigheder kan tillade, at mindre mængder fækaliefrit spildevand, f.eks. afløb fra håndvask, føres til olieudskillere
5. Afløbsinstallationer før udskiller skal udføres i olieresistente materialer
6. Sandfang og olieudskillere bør normalt anbringes i det fri
7. Eventuelle udluftningsledninger bør munde ud i det fri minimum 3 m over terræn. Udluftningen kan alternativt anbringes ned til ca. 0,5 m over terræn, hvis den forsynes med en nedadvendt bøjning, der er forsynet med et gniststoppende net. Endnu et alternativ kan være at installere udluftning over tag.
2. Installationen skal foretages af autoriseret kloakmester
3. Udgravningen skal være så dyb, at alle ledningers bundløb er i frostfri dybde, normalt 75 cm
4. Udgravningen til udskillersystemet udformes i henhold til Arbejdstilsynets regler. Der skal være plads til at arbejde med komprimeringsudstyr i en afstand fra 40 - 50 cm. rundt om installationsdelene
5. Udskiller, sandfang og prøvetagningsbrønd placeres på et 10 cm udjævningsslag af velegnet, komprimerbart friktionsmateriale
6. Fyld vand i udskiller og slamfangsbrønd, inden omkringfyldningen komprimeres forsigtigt i lag à 20 cm. Omkringfyldningen komprimeres til standard proctor 98 %
7. Installer tilløbs-, forbindelses- og afløbsrør.



Fotoet viser samlingerne af forbindelsesrøret mellem tankene.

Installation

1. Inden installation kontrolleres alle dele for skader og fejl

8. Alle ledninger før udskilleren udføres med oliebestandige tætningsringe. Ledningerne lægges med et fald på min. 20 ‰
9. Monter opføringsrør i passende længder med tilhørende tætningsringe
10. Fortsæt med at komprimere sandet i 40 cm lag op til terræn. Brug ikke tungt materiel til komprimering over tanke, sandfang eller rør
11. Afslut med lugttætte og ikke-fastholdte dæksler
12. Installationen skal udføres i henhold til DANVA Vejledning nr. 54, 2. udgave, DS/EN 858-2 samt anvisninger fra de lokale myndigheder
13. Sandfangsbrønd og udskiller skal være fyldt med vand inden ibrugtagning, og et eventuelt flydelukke i udskilleren skal være frigjort.



Fotoet viser frigørelse af flydelukker.

Installation af alarm

Ledningen på alarmens føler fastgøres i opføringsrøret.

Alarmen til overløb skal monteres, så følerens underkant flugter med muffens underkant.

Alarmen til volumen monteres afhængigt af, om den skal give alarm ved 30 eller 70 % opsamling:

- 30 % ANVENDES VED INSTALLATIONER UDEN MAGASINBRØND. Afstanden fra underkant af mufte til underkant af følerhoved er 420 mm
- 70 % ANVENDES VED INSTALLATION MED MAGASINBRØND. Afstanden fra underkant af mufte til underkant af følerhoved er 630 mm.

Dimensionering

Olie- og benzinudskilleren dimensioneres efter DS/EN 858-2. For at kunne dimensionere korrekt skal følgende oplysninger være til rådighed:

Forudsætninger for dimensionering af olie- og benzinudskilleren, gravitation

1. Mængden af regnvand (fritliggende areal i $m^2 \times$ afløbskoefficient \times regnintensitet)
2. Mængden af spildevand (antal tapsteder, installationsgenstande mv.)
3. Det udskilte produkts massefylde (g/cm^3 v/15 - 20 °C)

4. Anvendes der højtryksrensere? Hvilken type? Hvor mange?

5. Anvendes der autovaskelanlæg? Hvilken type?

6. Er der fra kommunal myndighed fastlagt et udlederkrav (ppm eller mg/liter, restindhold i spildevand)?

Følgende oplysningskema indeholder de oplysninger, der er nødvendige ved dimensionering af olie/benzinudskilleren.

Oplysningsskema for dimensionering af olie- og benzinudskillere

Mængden af regnvand fra evt. udendørsareal Befæstelse på arealet Størrelse af vaskeplads eller lignende i m ²	Asfalt/beton	Flisebelagt	Grusbelægning

Slammængde	Lille	Mellem	Høj
Anvendelsesområde	Procesvand, overfladevand og påfyldningspladser	Benzinstationer, håndvask af biler, autoværksteder	Vask af lastbiler, entreprenør og landbrugsmaskiner samt automatiske vaskeanlæg

Spildevandstype	Type a	Type b	Type c
Beskrivelse af spildevandstype	Spildevand fra industri, affedtning, vask af biler, pladser ved tankstationer, procesvand, overfladevand og påfyldningspladser	Olieforurennet regnvand fra P-pladser, veje, industriområder	Tilbageholdelse af ethvert spild af lette væsker

Densitet af anvendt olie	Under 0,85 g/cm ³	Mellem 0,85 og 0,9 g/cm ³	Mellem 0,9 og 0,95 g/cm ³
---------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Udstyr/tapsteder	Antal enheder
DN15 (½") vandhaner/tapventiler	
DN20 (¾") vandhaner/tapventiler	
DN25 (1") vandhaner/tapventiler	
Højtryksrensere	
Auto vaskeanlæg	

Skema 11.2.4

Uponor står gerne til rådighed i forbindelse med dimensionering, der sikrer en optimal og miljørigtig systemløsning.

Følgende oversigt viser typiske eksempler på systemopbygning afhængig af anvendelsesområde.

Eksempel på systemopbygning

Hvor anvendes standardudskillere	Bemærkning	Typisk anvendt udskillersystem
Regnvand fra tankstation	Må ikke indeholde detergenter af aktive rensmidler	S-II-P
Påfyldnings- og aftapningssteder for olie og benzin		S-II-P
Regnvand fra parkeringspladser		S-II-P
Skrotpladser, hvor der ikke anvendes højtryksrenser		S-II-P
Automatisk vaskeanlæg	Med en eller flere højtryksrensere, samt brug af rensmidler iht. keminøglen (www.keminoglen.dk)	S-I-P
Skrotpladser hvor der anvendes højtryksrenser		S-I-P

S = Sandfang

II = Standardudskiller

I = Koalescensudskiller

P = Prøvetagningsbrønd

Tablet 11.2.5

Drift og vedligeholdelse

I et udskillersystem er der placeret et sandfang før standardudskilleren. I sandfanget bundfældes faste partikler fra spildevandet ved hjælp af tyngdekraften. Denne bundfældning er vigtig, da sandet ellers vil fortsætte ind i udskilleren og nedsætte dennes funktion og kapacitet.

I standardudskilleren udskilles både de frie og delvis også de mekanisk emulgerede olier fra spildevandet. Standardudskilleren er af gravitationstypen og udnytter, at olie er lettere end vand. Udskilleren kan være forsynet med et flydelukke, der lukker for afløbet, når den maksimale opsamlingskapacitet overskrides.

Udskilleren kan ligeledes være forsynet med et koalescensfilter, som gør det muligt at udskille mekanisk emulgeret olie.

Udskilleren kan endelig være monteret med et elektrisk alarmsystem, der giver signal, når opsamlingskapaciteten er nået (lagtykkelse), og evt. hvis flydelukket er aktiveret, og væskenniveauet i tanken stiger (overløb).

Alarmen for måling af lagtykkelse i Uponor standardudskilleren består af en KVF-føler, som er tilsluttet alarmrelæet og udsender et svagt HF-signal. Føleren kan skelne mellem vand og olie, og signalet vil ændre sig, og alarmrelæet blive aktiveret, når følerens metaldel er omsluttet af olie eller benzin.

Alarmen for overløb er en NVF-føler, der er tilsluttet alarmrelæet og forsynet med et termisk element, der kan skelne mellem væske og luft. Bliver føleren omsluttet af væske, bliver relæet aktiveret, og der sendes et alarmsignal.

Vedligeholdelse

Inspektion og service foretages gennem udskillerens dæksel.

Sandfang og udskiller skal tømmes regelmæssigt. Intervallet afhænger af forbruget eller myndighedernes regler.

Det skal ved inspektion sikres, at et eventuelt flydelukke er frit bevægeligt. Øverst på flyderen er der et øje, så man nemt kan frigøre flydelukket.

Et eventuelt koalescensfilter spules med varmt vand efter hver tømning. Filteret er øverst forsynet med et øje, så det kan løftes med en løftestang. Det anbefales, at også flydelukket spules med varmt vand efter hver tømning.

I koalescensudskilleren skal filterarrangementet trækkes helt op af udskilleren, før flydelukket kan trækkes op.

Udskiller og sandfangsbrønd bør tømmes, rengøres og inspiceres omhyggeligt mindst hvert femte år. Et eftersyn omfatter kontrol af systemets tæthed, tankenes tilstand samt komponenternes tilstand og funktionalitet. Dertil kommer kontrol af

eventuelle sonder og sondekabler samt alarmens funktion.

Efter inspektion og inden ibrugtagning fyldes udskiller og sandfang med vand, og det kontrolleres, at et eventuelt flydelukke flyder i vandoverfladen.

Uponor Fedtudskillersystemer



11.3 Uponor fedtudskillersystemer

Uponor fedtudskiller er en gravitationsudskiller, der udnytter, at fedt er lettere end vand. En fedtudskiller anvendes til udskillelse af vegetabiliske og animalske fedtstoffer fra spildevandet, hvor der forekommer fedtspild. Udskilleren er en rotationsstøbt sort tank, fremstillet i polyethylen (PE). Til- og afgang samt muffertilførelser er påsvejet, og udskilleren kan forhøjes med et opføringsrør. Uponor udskillere er tæthedsprøvede.

Ud over selve udskilleren består Uponor fedtudskillersystem af en sand- og slamfangsbrønd.

Uponor slamfangsbrønd er en rotationsstøbt sort tank, fremstillet i polyethylen (PE). Til- og afgang og opføringer er påsvejet. Slamfanget er systemets første rensetrin og fjerner sand, jord og slam. Udover at tilbageholde partikler, der er tungere end vand, f.eks. grus, sand, slam, vil slamfanget også binde fedt i det sand, slam og jord, der er i spildevandet. Endvidere bidrager slamfanget også til udskilleeffekten i det samlede anlæg på grund af den langsomme gennemstrømning. Jo større et slamfang er, des langsommere bliver gennemstrømningen, og dermed bliver udskilleeffekten større. Endvidere skaber slamfanget en afkølede effekt.

Prøvetagningsbrønden placeres efter udskilleren. Brønden skal give en frit faldende vandstråle, selv ved små vand-

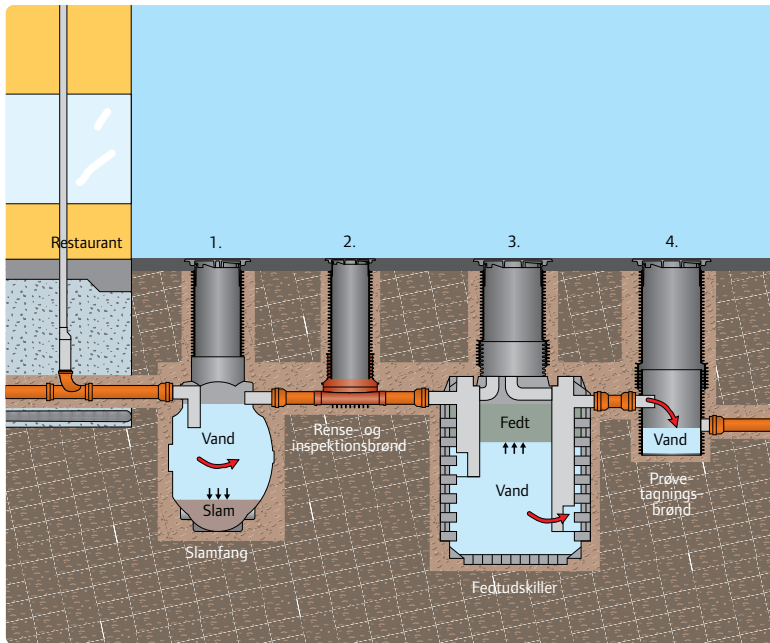
strømme. Dette sikres med en indstikende indløbsstuds og en højdeforskel på 300 mm mellem ind- og udløb. Den frie vandstråle gør det muligt at indsamle vandprøver med målebæger eller lignende. Prøvetagningsbrønden er fremstillet af et korrugeret PP-rør i ø425 mm.

Da fedt er lettere end vand, vil det blive udskilt og lægge sig øverst i udskilleren. Det er en fordel, at fedt tilbageholdes hurtigst muligt, da det ellers vil størkne og sætte sig fast i rør og brønde. Fedtudskillere anvendes typisk på afløb fra lokaliteter, hvor der normalt forekommer fedt i afløbsvandet. Som eksempel kan nævnes:

- Erhvervsøkkekener
- Hoteller
- Grillbarer
- Restauranter
- Kantiner
- Bagerier
- Mejerier
- Sygehuse.

Uponor anbefaler, at der altid anvendes slamfang foran en fedtudskiller og gerne en rense- og inspektionsbrønd mellem slamfang og fedtudskiller. Det vil lette rengøring af afgang og tilgang på henholdsvis slamfang og udskiller. Tilløb-sledningen skal altid udluftes. Koncentrationen af kulbrinter i spildevandet må højst være 25 mg/l i henhold til norm/godkendelse (DS/EN 1825-1).

Sådan fungerer Uponor fedtudskilleren



Tabel 11.3.1

Funktion

1. Der installeres et slamfang, hvor de tunge partikler bundfælder
2. Der installeres en rense- og inspektionsbrønd umiddelbart før fedtudskilleren
3. Fedtudskilleren udnytter forskellen i vægtylde mellem vand og fedt. Fedtet

aflejres i toppen af udskilleren, mens det rensede afløbsvand bliver ledt videre til afløbssystemet

4. Efter fedtudskilleren installeres en prøvetagningsbrønd til udtagning af spildevandsprøver.

Godkendelser

Uponor fedtudskiller er VA-godkendt og CE-mærket og er testet og godkendt i henhold til DS/EN 1825-1.

Installation



Fotoet viser opstilling med prøvetagningsbrønd, udskiller og slamfangsbrønd. Denne vejledning giver retningslinier for installation, drift, og vedligeholdelse af Uponor fedtudskillersystem.

Et Uponor fedtudskillersystem består af en slamfangsbrønd, en fedtudskiller og en prøvetagningsbrønd. Uponor udskiller opfylder kravene i den europæiske standard DS/EN 1825.

Installationsforudsætninger fremgår af følgende skema:

Produkt	Maksimal installationsdybde fra terræn til tankbund	Maksimal grundvands-højde over tankbund	Trafiklast	Opdriftssikring ved tom tank
Slamfangsbrønd med ø400 mm opføringsrør	3000 mm	1200 mm	Tung (ved min. 1 m jorddækning, standard-proctor 98 % og fast belægning af asfalt, beton eller SF-sten)	Er opdriftssikrede ved 0,8 m jorddækning, hvor jordens vægtfylde er på mindst 1,2 ton/m ³
Slamfangsbrønd med ø560 mm opføringsrør	3000 mm	1600 mm		Er opdriftssikrede ved 1 m jorddækning, hvor jordens vægtfylde er på mindst 1,6 ton/ m ³
Fedtudskiller med ø560 mm opføringsrør	3000 mm	1600 mm		

Tabel 11.3.2

Generelle anvisninger

1. Der må ikke tilledes forurenede spildevand, regn- eller drænvand til fedtudskillersystemet
2. Udskilning andre steder end i udskilleren skal undgås. Derfor skal slamfanget før udskiller installeres uden vandlås
3. Fedtudskilleren skal udluftes på tilløbs-siden
4. På grund af lugtgener anbefales det at placere fedtudskilleren udendørs
5. Fedtudskilleren skal placeres så tæt som muligt på de afløbssteder, hvor fedtstofferne tilføres
6. Det anbefales at placere en rense- og inspektionsbrønd umiddelbart foran udskilleren
7. Det anbefales at installere en prøvetagningsbrønd efter fedtudskilleren, så det er muligt at udtage spildevandsprøver.



Fotoet viser prøvetagningsbrønd.

Installation

1. Inden installation kontrolleres alle dele for skader og fejl
2. Installationen skal foretages af autoriseret kloakmester
3. Udgravningen skal være så dyb, at alle ledningers bundløb er i frostfri dybde, normalt 75 cm
4. Udgravningen udformes i henhold til Arbejdstilsynets regler. Der skal være plads til at arbejde med komprimeringsudstyr i en afstand fra 40 - 50 cm rundt om installationsdelene
5. Udskiller, slamfang og prøvetagningsbrønd placeres på et 10 cm udjævningsslag af velegnet, komprimerbart friktionsmateriale
6. Fyld vand i udskiller og slamfangsbrønd samtidig med at omkringfyldningen komprimeres forsigtigt i 20 cm lag. Omkringfyldningen komprimeres til standardproctor 98 %
7. Installer tilløbs-, forbindelses- og afløbsrør
8. Ledningerne lægges med et fald på min. 20 ‰. Dette er især vigtigt fra de steder, hvor fedtspildet bliver opsamlet.
9. Monter opføringsrøret i passende længder med tilhørende tætningsringe
10. Komprimer sandet i 40 cm lag op til terræn. Brug ikke tungt materiel til komprimering over tanke, sandfang eller rør
11. Afslut med lugttætte og ikke-fastholdte dæksler
12. Installationen skal udføres i henhold til DANVA Vejledning nr. 54, 2. udgave, DS/EN 1825 samt anvisninger fra de lokale myndigheder
13. Slamfang og udskiller skal være vandfyldt inden ibrugtagning.

Dimensionering

Dimensionering af Uponor fedtudskiller foretages i henhold til DS/EN 1825-2 og Dansk lovgivning.

Ved bestemmelse af fedtudskillerens nominelle størrelse, NS, skal der tages højde for følgende faktorer:

Forudsætninger for dimensionering af fedtudskilleren, gravitation

- Dimensionsgivende regnvandsstrøm – mængden af regnvand som ledes til fedtudskiller
- Den dimensionsgivende spildevandsstrøm
- Spildevandets maksimale temperatur
- Densiteten af fedt/olie
- Påvirkning af rengørings- og skyllemidler.

Dimensionsgivende regnvandsstrøm

På virksomheder med levnedsmiddelfabrikation findes der ofte udendørs tankanlæg, hvor der opbevares fedtstoffer og andre væsker til produktionen.

Normalt modtager virksomheden væsken til tankanlægget i tankbiler, der pumper fedtstofferne til tankanlægget. Under denne ompumpning kan der forekomme spild på parkeringsarealer. Afløb fra disse arealer skal ske til en fedtudskiller. Den tilledte vandstrøm kan sættes til $A \times 0,014$ l/s pr. m^2 , hvor A er det afvandede areal i m^2 .

Er arealet overdækket, men uden vægge, kan det regnmodtagende areal sættes til $\frac{1}{3}$ af arealet af to vinkelstående flader (se evt. DS 432 3.3.3).

Dimensionsgivende spildevandsstrøm

Den dimensionsgivende spildevandsstrøm kan bestemmes ved forskellige metoder:

- Metode a: direkte måling af spildevandsstrømmen
- Metode b: beregning er baseret på, hvilke installationer der er tilsluttet fedtudskilleren
- Metode c: beregning er baseret på, hvilken type virksomhed der anvender fedtudskilleren.

Hvis der er tvivl om, hvorvidt den dimensionsgivende spildevandsstrøm skal beregnes efter den ene eller den anden metode, bør begge tilfælde beregnes, og den største spildevandsstrøm benyttes som grundlag.

Oplysningskemaerne 11.3.3 og 11.3.4 viser, hvilke oplysninger der er relevante og nødvendige for metode b og c:

Oplysningskema metode b

	Under 60 °C	Over 60 °C
Spildevandets temperatur		
	Under 0,94 g/cm ³	Over 0,94 g/cm ³
Densitet af anvendt fedt/olie		

	Nej, aldrig	Ja	Specialtilfælde f.eks hospitaler
Brug af rens- og skyllemidler			

Type af udstyr	Antal enheder	Spildevandsstrøm pr enhed l/s
Kogekar med ø25 mm udløbsstuds		1
Kogekar med ø50 mm udløbsstuds		2
Vippekar med ø70 mm udløbsstuds		1
Vippekar med ø110 mm udløbsstuds		3
Håndvask i køkken		0,3
Vask med vandlås ø50 mm		1,2
Opvaskemaskine		2
Vippestegepande		1
Fast stegepande		0,1
Højtryksrensere eller damprensere		2
Tapventiler DN 15		0,5
Tapventiler DN 20		1
Tapventiler DN 25		1,7
Gulv afløb 50 mm		0,9
Gulv afløb 75 mm		1,2
Gulv afløb 110 mm		1,5

Tabel 11.3.3

Oplysningskema metode c

Køkkener	
Hotel	
Restaurant	
Hospital	
Kantiner i virksomheder	
Større cateringfirmaer i 24 timers drift	

Forventet antal måltider pr. dag	
Den gennemsnitlige arbejdstid pr. døgn i timer	

Kødforbejdende virksomhed/slagtere	
Lille, op til 5 GV*/uge	
Mellem, 6 - 10 GV*/uge	
Stor, 11 - 40 GV*/uge	
Den gennemsnitlige arbejdstid pr. døgn i timer	

*) 1 GV = 1 dyreenhed = 1 ko eller 2,5 grise

Uponor står gerne til rådighed i forbindelse med dimensionering, der sikrer en optimal og miljørigtig systemløsning.

Tabel 11.3.4

Drift og vedligeholdelse

Funktion

I et udskillersystem er der placeret et slamfang før fedtudskilleren. I slamfanget bundfældes faste partikler fra spildevandet ved hjælp af tyngdekraften. Denne bundfældning er vigtig, da slammet ellers vil fortsætte ind i udskilleren og nedsætte dennes funktion og kapacitet.

I fedtudskilleren udskilles både de frie og delvis også de mekanisk emulgerede fedtstoffer fra spildevandet. Fedtudskilleren er af gravitationstypen og udnytter, at fedt er lettere end vand.

Vedligeholdelse

Inspektion og service foretages gennem udskillerens dæksel.

Slamfang og udskiller skal tømmes regelmæssigt. Intervallet afhænger af

mængden af tilladt spildevand eller myndighedernes krav.

Udskiller og slamfangbrønd bør tømmes, rengøres og inspiceres omhyggeligt mindst hvert femte år. Et eftersyn bør omfatte kontrol af systemets tæthed, tankenes tilstand samt komponenternes tilstand og funktionalitet. Endvidere kontrol af eventuelle sonder og sondekabler samt alarmerhedens funktion.

Udskiller og slamfang genfyldes med vand efter inspektion og inden ibrugtagning.

Pejling af fedtniveauet bør foretages regelmæssigt for at sikre et funktionsdygtigt system. Fedtniveauet kan pejles ved hjælp af en pind med målepasta.

Data på fedtudskillere

Uponor nr.	NS	Opsamling L fedt	Opføring Dim. mm	Total T mm	Indløbs H mm	Udløbs H mm	Længde L mm	Bredde B mm	Vægt Kg
271044	4	400	1 x 560 mm	1815	1370	1320	1280	1200	160
271078	7	800	2 x 560 mm	1815	1370	1320	2080	1200	220

Tabel 11.3.5

Uponor El & Tele





El og tele – indhold

12.0	El og tele – indhold	527
12.1	Uponor el og tele – indledning	529
12.2	Uponor kabelrørssystemer i PE og PP	531
	Glatte PE-kabelrør	533
	Korrugerede kabelrør	534
	Uponor kabelrørssystem Tripla	535
	Todelte glatte PE-kabelrør	538
	Todelte fleksible PP-kabelrør	540
	Kabelafdækning	541
	Advarselsbånd	543
	Advarselsnet	545
	Kabelkanalssystem	547
	Afstandsholdere med forskalling for kabelkanaler	548
12.4	Uponor kabel- og teknikbrønde	551
	Uponor kabelbrønd 600 x 550	555
	Uponor kabelbrønd 860 x 380	558
	Uponor kabelbrønd 1150 x 550	560
	Uponor kabel- og teknikbrønde	563

12.1 Uponsor el og tele – indledning

Der er gennem de senere år sket en voldsom udvikling inden for kommunikationssystemer, hvor behovet for bedre og hurtigere tele- og datakommunikation fortsætter med at stige. Dette stiller store krav til udviklingen inden for de respektive systemer.

Uponsor har i mange år beskæftiget sig med udvikling og salg af kabelprodukter. Sortimentet består af produkter og systemer til anvendelse både i bygninger samt over og under jorden med det formål at yde optimal beskyttelse af de installerede kabler.

Vort sortiment omfatter produkter til områderne:

- Uponsor kabelrørssystem Opto Net
- Glatte PE-kabelrør
- Korrugerede kabelrør
- Dobbeltvæggede PE-kabelrør
- Uponsor kabelrørssystem Tripla
- Todelte kabelrør i PE og PP
- Kabelafdækning
- Advarselsbånd
- Advarselsnet
- Kabelkanalsystem
- Afstandsholdere med forskalling for kabelkanaler
- Kabel- og teknikbrønde

De enkelte systemer og løsninger er beskrevet nærmere i det følgende, hvor der er mere specifikke oplysninger omkring installation, håndtering og lægning, ligesom forhold omkring produktspecifikationer, systemdesign og dimensionering er beskrevet.



Uponor PE og PP kabelsrørssystemer



12.2 Uponor kabelrørssystemer i PE og PP

Udover Uponor Opto Net system til kabelfremføring og beskyttelse indeholder vort produktprogram en række andre løsninger til beskyttelse af såvel data- og kommunikationskabler som el- og kraftkabler:

- Glatte PE-kabelrør
- Korrugerede kabelrør
- Dobbeltvæggede PE-kabelrør
- Uponor kabelrørssystem Tripla
- Todelte glatte PE-kabelrør
- Todelte fleksible PP-kabelrør

Disse løsninger til stærkstrøm og telekommunikation beskrives i det følgende, ligesom løsninger til kabelkanaler, kabelafdækning og advarselsbånd er beskrevet nærmere.



Glatte PE-kabelrør

Uponor glatte PE-kabelrør i længder og ruller til henholdsvis stærkstrøm og tele-

kommunikation anvendes til underførin-
ger og kabelføring i jordoverfladen.



Glatte PE-kabelrør leveres i dimensionerne 32 - 50 mm

Dimension Udvendig diameter	Dimension Indvendig diameter	Længde	Farve	Tekst på rør	Træktråd	Anvendelsesområde
mm	mm	m				
32	28	100	Rød	PAS PÅ KRAFTKABEL	Med træktråd	Stærkstrøm
50	46	6	Rød			Stærkstrøm
50	44	100	Rød	PAS PÅ KRAFTKABEL	Med træktråd	Stærkstrøm
32	28	100/2000	Orange	TELEKABEL	Med træktråd	Telekommunikation
40	34	100/2000	Orange	TELEKABEL 40/34 PN8 PE	Med træktråd	Telekommunikation

Tabel 12.2.1

Alle rør har en SDR-værdi mindre end 17* og opfylder derfor kravene i „Stærkstrøms-bekendtgørelsen“ afsnit 6, kap. 522.8.2.4.

Røret er glat indvendigt og udvendigt og er fremstillet af PE. Leveres i længder

å 6 m eller ruller å 100 meter i rød eller orange farve.

*NB: Jo mindre SDR-værdi, des kraftigere godstykkelse!

Godkendelser

Fremstillet i henhold til DS/EN 50 086.2-4.

Korrugerede kabelrør

Uponors korrugerede kabelrør til stærkstrøm anvendes til markering og beskyttelse af kabler, ledninger mm., eller som tomrør med henblik på senere installation af kabler. Røret yder kablerne en vis beskyttelse mod mekanisk påvirkning fra omkringfyldningsmaterialet. Med sin klare, røde signalfarve er der stor sikkerhed mod overgravning.

Korrugerede PP og PE-kabelrør leveres i dimensionerne 46 - 110 mm

Dimension Udvendig diameter	Dimension Indvendig diameter	Længde	Farve	Træktråd	Anvendelsesområde
mm	mm	m			
46	40	50	Rød	Med træktråd	Stærkstrøm
50	42	50	Rød	Med træktråd	Stærkstrøm
60	50	50	Rød	Med træktråd	Stærkstrøm
93	80	50	Rød	Med træktråd	Stærkstrøm
110	98	50	Rød	Med træktråd	Stærkstrøm

Tablet 12.3.2



Kabelrøret fremstilles af PP eller PE og leveres i ruller, der er nemme at transportere, udrulle og installere. PP og PE er stærke plastmaterialer med lav vægt og minimal friktion. Den begrænsede friktion gør det let at trække kabler ind i røret. PP og PE er generelt meget slagfaste materialer. Lave temperaturer har således ingen negativ effekt på rørets evne til at tåle ydre belastninger, og de øvrige egenskaber forringes heller ikke.

Uponor kabelrørssystem Tripla

Tripla er Uponors 3. generation af kabelrør og kan med en unik rørkonstruktion anvendes under alle installationsforhold.

Med Tripla kan anvendelsen af rørtyper begrænses til én i stedet for tre.

En helt unik rørkonstruktion gør det muligt at anvende røret til ganske normale installationer og til installationer under vanskelige forhold. Røret er let at håndtere og kan uden brug af specielle overgange problemfrit kobles sammen med PVC/PE rør eller dobbeltvæggede rør.



Tripla-rør leveres i dimensionerne 110 - 160 mm

Dimension Udvendig diameter	Dimension Indvendig diameter	Længde	Farve	Anvendelsesområde
mm	mm	m		
110	94	6	Rød	Stærkstrøm
160	141	6	Rød	Stærkstrøm
110	94	6	Orange	Telekommunikation

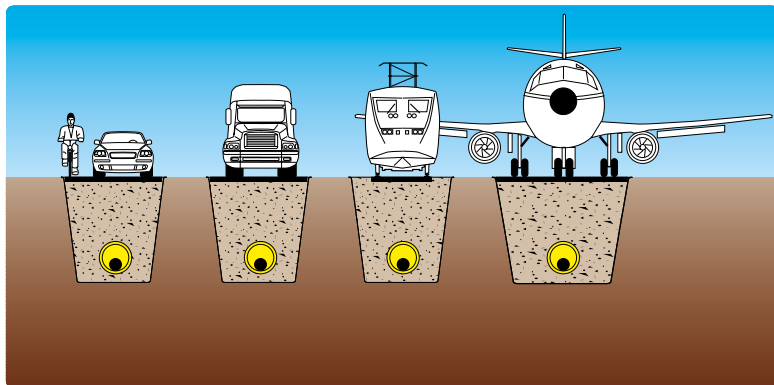
Tabel 12.3.4

Anvendelig under de vanskeligste forhold

Kabelrørssystemets rørkonstruktion giver en høj ringstivhed. I standardudformningen har røret en ringstivhed på 8 kN/m^2 ,

og dermed er Tripla-røret langt stærkere end de fleste andre kabelrør. Derfor kan kabelrøret anvendes under normale såvel som vanskelige installationsforhold.

Bredt anvendelsesområde



Figur 12.3.5

Enkel håndtering

Kabelrørssystemet har en glat overflade både indvendigt og udvendigt. I sammenligning med et dobbeltvægget rør gør den glatte, udvendige overflade det nemt at tage røret ud af forpakningen og håndtere produktet. Den glatte overflade forenkler også tilslutningen til andre glatte rørtyper med en tæt samling.

Muffekonstruktionen gør det problemfrit at samle kabelrøret med glatte PVC og PE-rør eller dobbeltvæggede rør.

Sikkerhed på langt sigt

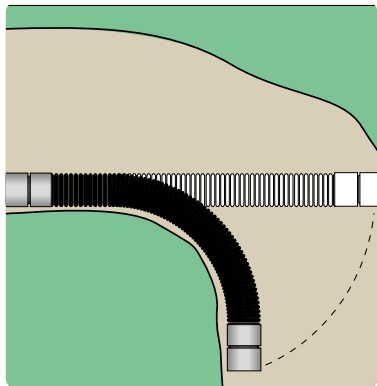
Kabelrørssystemet har en påsvejst muffe med en fastmonteret olie- og benzinbe-

standig tætningsring, som er beskyttet mod både sollys og mekaniske påvirkninger.

Den integrerede tætningsring sikrer et 100 % tæt rørsystem. Ofte bliver kablerne først trukket gennem kabelrørene lang tid efter, at de er lagt i jorden. I andre rørtyper uden tætningsring kan jord og vand trænge ind igennem utætte samlinger. Uponor kabelrørsystem Tripla opfylder tæthedskravene jf. DS/EN 13476 og prøvemethode DS/EN 1277:2004 både med hensyn til vakuum og indvendigt vandtryk. Muffen har fire låsehager til yderligere forstærkning af den trækfaste samling. Muffens ekstra lange udformning giver sikkerhed for en tæt samling.

Fleksible bøjninger

I Tripla-sortimentet indgår der fleksible bøjninger. Disse bøjninger er forsynet med en påsvejst Tripla-muffe og er velegnet til både Tripla-kabelrør og dobbeltvæggede rør. Bøjningerne er sorte og kan anvendes i kombination med alle rørfarver.



Figur 12.3.6

Signalkabler - el-kabler

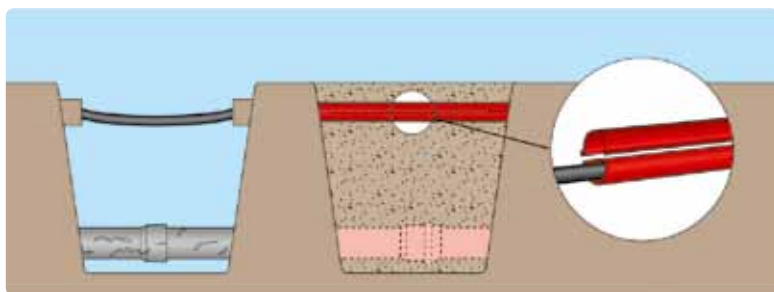
Som hovedregel bør signalkabler altid ligge i et tæt system af hensyn til kabeludskiftningen. El-kabler behøver normalt ikke at ligge i tætte kabelrør. Ekstra kabelrør, der lægges ved gravning af røgraven, bør være tætte. Det kan spare store udgifter, når de skal anvendes til at trække nye kabler.

Godkendelser

Uponor kabelrørssystem Tripla opfylder tæthedskravene jf. DS/EN 13476 og DS/EN 1277 med hensyn til vakuum og indvendigt tryk, samt DS/EN 50 086.2-4.

Todelte glatte PE-kabelrør

Uponor todelte kabelrør til henholdsvis stærkstrøm og telekommunikation bruges som beskyttelse for eksisterende kabler samt til reparationer ved rørbrud.



Figur 12.3.7

Todelte glatte PE-kabelrør leveres i dimensionen 119 mm

Dimension Udvendig diameter	Dimension Indvendig diameter	Længde	Farve	Anvendelsesområde
mm	mm	m		
119	110	3	Rød	Stærkstrøm
119	110	3	Orange	Telekommunikation

Tabel 12.3.8

Montering



1. Uponors todelte kabelrør kan samles uden specialværktøj. Røret samles ved at trykke de to skåle sammen mod hinanden.



2. NB: Husk at samle de to halvdele forskudt (i forbandt).



3. Kan samles og monteres uden om et 110 mm kabelrør.

Todelte fleksible PP-kabelrør

Todelte fleksible kabelrør bruges som beskyttelse af eksisterende kabler til stærkstrøm og telekommunikation samt til reparationer ved rørbrud.



Todelte fleksible PP-kabelrør leveres i dimensionerne 25,5 og 41,4 mm

Dimension Udvendig diameter	Dimension Indvendig diameter	Længde	Farve	Anvendelsesområde
mm	mm	m		
25,5	19,5	50	Sort	Stærkstrøm og telekommunikation
41,4	31,0	25	Sort	Stærkstrøm og telekommunikation

Tabel 12.3.9

Kabelafdækning

Kabelafdæk sikrer nedgravede kabler og rør til stærkstrøm og telekommunikation effektivt mod gennemgravning med håndredskaber.

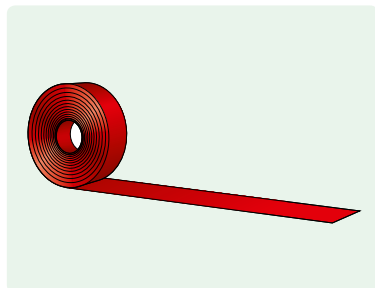


Kabelafdæk PE-dækplader i standarddimension 100 mm

Bredde mm	Tykkelse mm	Længde m	Farve	Tekst på afdæk	Anvendelsesområde
100	1,5	50	Rød	DÆKPLADE STÆRKSTRØMSKABEL	Stærkstrøm
100	2,0	50	Rød	DÆKPLADE STÆRKSTRØMSKABEL	Stærkstrøm
100	1,5	50	Orange	GIV AGT! HERUNDER ANTENNE	Telekommunikation
100	1,8	50	Orange	GIV AGT! HERUNDER ANTENNE	Telekommunikation

Tabel 12.3.10

Rød kabelafdæk for stærkstrøm



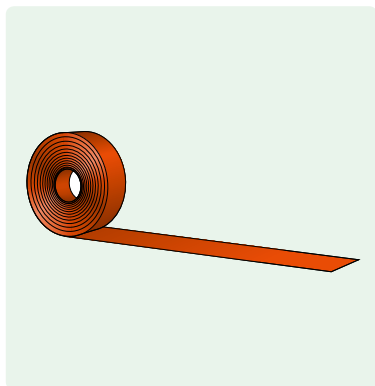
Kabelafdæk ekstruderes i bredder på maks. 500 mm og tykkelser fra 1,2 til 5,0 mm.

Kabelafdækket forsynes med en klar folie med en advarende eller oplysende tekst på bagsiden. Denne tekst kan trykkes individuelt efter ønske, og folien varmes på kabelafdækket under produktionen. Herefter rulles afdækspladen op i standard-ruller å 50 m eller efter ønske, dog maks. 200 m.

Kabelafdæk til stærkstrømskabler i jord skal overholde „Stærkstrømsbekendtgørelsen“ afsnit 35, 3. udgave af 1. juli 1994. Den angiver, at kabelafdæk skal have en bredde på mindst 100 mm og være forsynet med fabrikantens navn eller varemærke samt følgende advarselstekst: „DÆKPLADE STÆRKSTRØMSKABEL“.

Kabelafdæk for stærkstrømskabler fremstilles i rødt plastmateriale, rød nr. 5, i henhold til DS 735:1982 eller rød nr. 2 i henhold til DIN IEC 304:1982. Kabelafdæk bliver kontrolleret efter § 7 i „Stærkstrømsbekendtgørelsen“.

Orange kabelafdæk til kommunikation (tele, telefon og antenne)



Kabelafdæk ekstruderes i bredder på maks. 500 mm og tykkelser fra 1,2 til 5,0 mm. Kabelafdækket forsynes med en klar folie med en advarende eller oplysende tekst på bagsiden. Denne tekst kan trykkes individuelt efter ønske, og folien varmes på kabelafdækket under produktionen. Herefter rulles afdækspladen op i standard-ruller á 50 m eller efter ønske, dog maks. 200 m.

Kabelafdæk til beskyttelse af kommunikation (tele, telefon og antenne) fremstilles i orange plastmateriale, orange nr. 20, i henhold til DS 735:1982 og leveres efter kundekrav og specifikation.

Godkendelser

Uponor kabelafdæk er produceret og testet i henhold til „Stærkstrømsbekendtgørelsen“ afsnit 35, 3. udg.

Godstykkelse på 2 mm er desuden Demko-godkendt.

Advarselsbånd

Advarselsbånd til stærkstrøm og telekommunikation anvendes til afmærkning af dybereliggende, nedgravede rør og kabler.

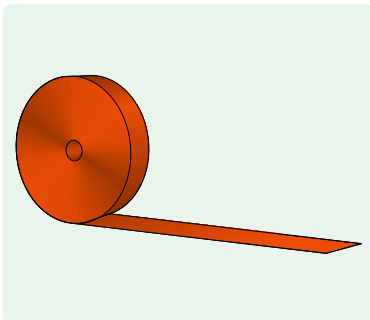


Advarselsbånd i PE-standarddimensionen 25 mm

Bredde	Tykkelse	Længde	Farve	Tekst på bånd	Anvendelsesområde
mm	mm	m			
25	0,3	250	Rød	PAS PÅ! HERUNDER STÆRKSTRØMSKABEL	Stærkstrøm
25	0,3	250	Orange	GIV AGT! TELEKABEL USYNLIGT LASERLYS FARLIGT FOR ØJNENE	Telekommunikation

Tabel 12.3.11

Røde advarselsbånd for stærkstrøm



Advarselsbånd kan leveres i bredder på 25, 50 eller 100 mm og i tykkelser på 0,1 til 0,3 mm. Rullelængder fås i længder af 250 eller 500 m. Teksten kan påtrykkes individuelt efter kundeønske.

Advarselsbånd for stærkstrømskabler i jord skal overholde „Stærkstrømsbekendtgørelsen“ afsnit 35, 3. udgave af 1. juli 1994, som bl.a. kræver:

- At advarselsbånd skal være fremstillet af plastmateriale

- At advarselsbånd skal være røde, enten rød nr. 5 i henhold til DS 735:1982 eller rød nr. 2 i henhold til DIN IEC 304:1982
- At advarselsbånd er forsynet med en sort advarselstekst, der indeholder ordet STÆRKSTRØMSKABEL
- At advarselsbånd skal have en bredde på mindst 25 mm og en tykkelse på mindst 0,3 mm
- At advarselsbånd skal kontrolleres efter § 7 i „Stærkstrømsbekendtgørelsen“.

Godkendelser

Advarselsbåndet er produceret og testet i henhold til „Stærkstrømsbekendtgørelsen“ afsnit 35, 3. udgave.

Uponor advarselsbånd er Demko-godkendt.

Advarselsnet

Advarselsnet til henholdsvis stærkstrøm og telekommunikation anvendes til identifikation af rør og underjordiske kabler og til forebyggelse af skader ved uheld under gravearbejder.

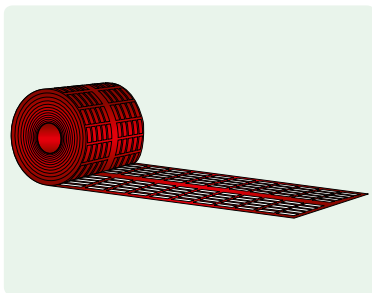


Advarselsnet i PE leveres i dimensionen 100 mm

Bredde	Længde	Farve	Tekst på net	Anvendelsesområde
mm	m			
100	1000	Orange	PAS PÅ! HERUNDER TELEKABEL	Telekommunikation
300	100	Rød	PAS PÅ! HERUNDER STÆRKSTRØMSKABEL	Stærkstrøm
200	100	Violet	PAS PÅ! HERUNDER FJERNVARME	Fjernvarme
300	100	Violet	PAS PÅ! HERUNDER FJERNVARME	Fjernvarme
500	100	Violet	PAS PÅ! HERUNDER FJERNVARME	Fjernvarme
200	100	Blå	PAS PÅ! HERUNDER VANDLEDNING	Vandforsyning

Tabel 112.3.12

Advarselsnet for telekommunikation



Advarselsnet har 3 formål:

1. At advare om tilstedeværelsen af rør eller kabler ved åbning af en udgravning
2. At signalere beliggenhed af kabler og rør, fx ved genåbning af en udgravning for reparation eller for tilslutning af ny forbindelse
3. Som identifikation af beskyttede kabler og rør.

Uponor advarselsnet har en speciel struktur for at opnå maksimal advarsels-effekt. De langsgående tråde bryder i diagonal retning, når de kommer i spænd. Bruddene spreder sig på en vilkårlig måde og efterlader sig altid synlige dele af advarselsnettet i det opgravede materiale samt i banketten. For at teksten kan læses efter en eventuel overgravning, er

der mellem de enkelte tekstlinier indført en udstansning, hvor båndet vil bryde. Teksten og dermed informationen vil således altid være intakt. Teksten på advarselsnettet er printet direkte på det midterste bånd i advarselsnettet. Teksten overholder kravene i „Stærkstrømsbekendtgørelsen“ afsnit 35.



Kabelkanalssystem

Uponor kabelkanalssystem anvendes oftest på arealer med begrænset anlægsplads så som i byer, lufthavne, jernbaner m.m.



Afstandsholdere fremstillet i gummiforstærket PE

Til rør-dimension	Holder til antal rør	Antal lag	Anvendelsesområde
mm			
110	2	1	Stærkstrøm
110	3	1	Stærkstrøm
110	4	1	Stærkstrøm
160	2	1	Stærkstrøm
160	3	1	Stærkstrøm
63	6	2	Stærkstrøm
110	4	2	Stærkstrøm
110	6	2	Stærkstrøm
110	8	2	Stærkstrøm
160	4	2	Stærkstrøm
160	6	2	Stærkstrøm

Tabel 12.3.13

Afstandsholdere med forskalling for kabelkanaler

Med Uponor afstandsholdersystem er det hurtigt og nemt at opbygge kabelkanaler. Afstandsholderne har integreret holder for forskallingsplader. Der stilles ikke specielle krav til bund- og jordforhold. Opbygningen sikrer et mindre betonforbrug end ved traditionelle kanaler. Systemet er velegnet til opbygning af mindre såvel som større kabelkanalanlæg og kan let udvides senere.

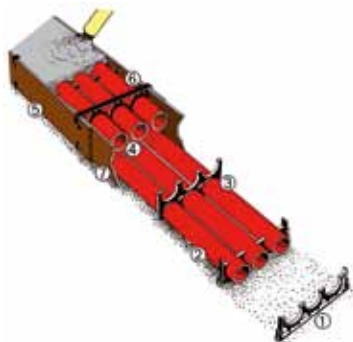


Kananlægget bygges først, og de enkelte brugere kan derefter trække deres kabler, når der er behov for det. Det giver en enkel planlægning og et mere rationelt installationsforløb.

Betonbeskyttelse sikrer mod skader på byggepladserne i anlægsperioden, og ikke mindst undgår skader ved senere gravearbejde.

Systemet er velegnet ved fællesanlæg for flere brugere, fx el-forsyning og tele.

Eksempel på opbygning af kabelrør i forskalling



Montagevejledning

1. Forskallingsholderen med bred bundplade sættes i graven
2. Nederste lag rør monteres
3. Afstandsholdere til individuel afstand monteres
4. Resterende lag rør monteres
5. Forskallingspladerne sættes fortløbende i forskallingsholderne i bunden på begge sider
6. Forskallingsholderen monteres på toppen og låser konstruktionen
7. Forskallingspladerne overlappes i længderetningen med 20 cm.

Installation

Ved installation af kabelrør er det vigtigt, at der udvises samme omhyggelighed som ved installation af vand- og spildevandsledninger. Selv en mindre deformation af røret vil medføre, at røret kan rumme færre kabler, og at en evt. efterfølgende trækning af kabler vil blive besværliggjort.

Kabler i jord

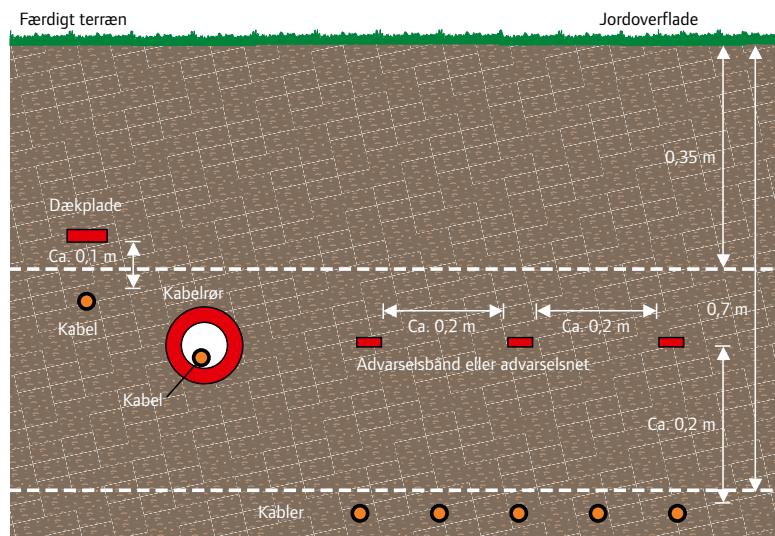
Bestemmelserne i „Stærkstrømsbekendtgørelsen“ afsnit 6, kap. 522.8.2 gælder for kabler, som indeholder strømkredse med en nominal spænding, der overstiger 50V vekselspænding eller 120V jævnspænding.

- Kabler skal lægges i mindst 0,35 m dybde under færdigt terræn. El-leverandøren kan dog stille særlige krav vedrørende tracé og nedlægningsdybde for ledninger, der fører umålt strøm

- Kabler i mindre end 0,7 m dybde under færdigt terræn skal beskyttes med rør, alternativt U-profiler eller plader
- Kabler i mindst 0,7 m dybde under færdigt terræn kan lægges uden kabelbeskyttelse, når der ca. 0,2 m over hvert kabel anbringes et markeringsbånd.

Ved lægning af flere sideløbende kabler i samme kabelgrav kræves kun ét markeringsbånd midt over kablerne, hvis afstanden mellem de yderste kabler er højst 0,2 m. Er afstanden mellem de yderste kabler større end 0,2 m, skal hvert af de yderste kabler markeres med markeringsbånd og i øvrigt i et sådant omfang, at den indbyrdes afstand mellem båndene er højst 0,2 m.

Skitse af kabelinstallationer i jord



Figur 12.3.14

På figur 12.3.14 vises til venstre kabler med beskyttelse af kabelrør mv. i 0,35 m til 0,7 m dybde under færdigt terræn. Til højre vises kabler uden beskyttelse i 0,7 m eller større dybde under færdigt terræn og markeret med markeringsbånd.

Ved opføring fra jord til det fri skal kabler i fornøden udstrækning beskyttes mod mekanisk beskadigelse både over og under jordoverfladen. Til beskyttelse af

kabler ved opføring fra jord til det fri kan anvendes forzinkede jernrør, stålrør eller kabeljern. Der kan også anvendes plasttrykrør af PE i henhold til DS/EN 12201 eller DS/EN 13244 med maksimal SDR-værdi på 17 (dvs. mindste trykklasse PN 6 i PE80 eller PN 10 i PE100 materiale). Almindelige installationsrør har derimod ikke den fornødne styrke.

Uponor kabel- og teknikbrønde



10.4 Uponor kabel- og teknikbrønde

Af hensyn til evt. eftersyn, vedligeholdelse og udskiftning er der behov for med jævne mellemrum at installere en kabelbrønd, ligesom kabel- og teknikbrønde kan anvendes til forskellige tekniske installationer - det være sig til vand- og varmeinstallationer og lignende.

Uponor kabel- og teknikbrønde er fremstillet af PE- eller komposit-materiale. Disse materialer er særdeles velegnede til det danske klima, da de ikke er følsomme over for store temperatursvingninger. De valgte materialer resulterer endvidere i en stor slagstyrke.

Uponor kabel- og teknikbrønds-systemer omfatter nedenstående typer:

- Uponor kabelbrønde i PE
- Uponor kabel- og teknikbrønde i komposit af polyester og glasfiber

Brøndene fås i forskellige størrelser, afhængigt af anvendelsesområde og pladsbehov. De forskellige angivelser for trafikbelastningsgrupper er angivet i tabel. 12.4.3

Uponor kabelbrønde i PE



Brønd	Diameter mm	Højde mm	Tilslutninger mm	Trafikbelastning	Eksempler på anvendelse
Uponor kabelbrønd 600 x 550	600	550	≤ 160	A15 Person- og cykeltrafik D400 Normal trafiklast - kræver afslutning med flydende dæksel	Til trækning og blæsning af kabler
Uponor kabelbrønd 850 x 380	850	380	≤ 110	A15 Person- og cykeltrafik	Til sløjfning af kabler
Uponor kabelbrønd 1150 x 550	1150	550	≤ 200	A15 Person- og cykeltrafik	Til sløjfning og viderekobling af kabler

Uponor kabel- og teknikbrønde

Brønd	Bredde mm	Længde mm	Højde mm	Trafikbelastning	Eksempler på anvendelse
Uponor kabel- og teknikbrønd 450 x 900	450	900	450 - højden kan justeres i moduler á 150 mm	B125 Fortovs- og personbiltrafik	Til sløjfning og viderekobling af kabler. Som teknikbrønd inden for vand, varme og andre tekniske installationer
Uponor kabel- og teknikbrønd 450 x 1200	450	1200	450 - højden kan justeres i moduler á 150 mm	D400 Områder, hvor alle typer køretøjer har adgang såsom veje, nødspor, flugtveje, gågader og parkeringspladser	Til sløjfning og viderekobling af kabler. Som teknikbrønd inden for vand, varme og andre tekniske installationer



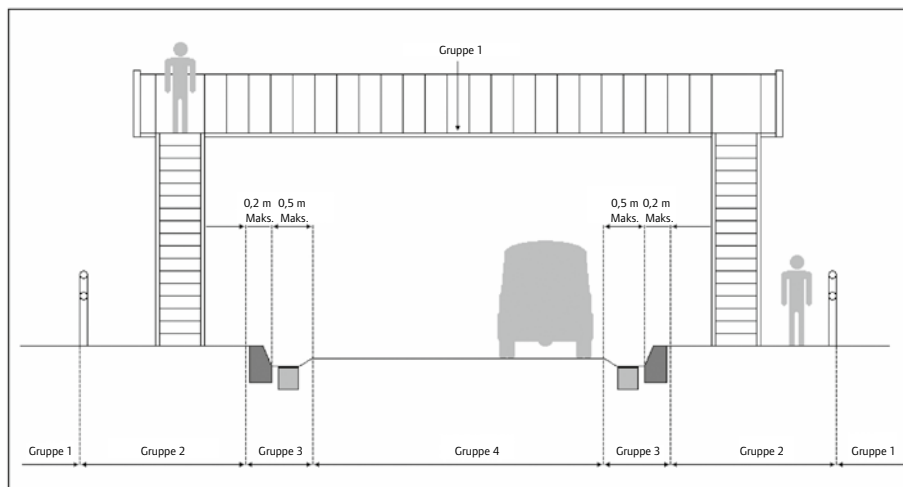
Uponor kabel- og teknikbrønd kan på forespørgsel fås i andre dimensioner

Tabel 12.4.1

Godkendelser

I forbindelse med valg af brønd samt karmdækselløsning er det vigtigt at sikre sig, at den valgte løsning opfylder det belastningsområde, hvori den skal fungere.

Ifølge DS/EN 124 er belastningsgrupperne for karmdækselløsning inddelt i klasser, jf. nedenstående skitse.



Tabel 12.4.2

Belastningsgrupper

Nedenstående tabel angiver jf DIN/EN 124 belastningsgrupper samt anvendelsesområder.

Gruppe	Klasse	Belastning	Anvendelse
1	A15	15 kN	Person- og cykeltrafik
2	B125	125 kN	Fortovs- og personbiltrafik
3	C250	250 kN	Til fortove og kantstene, hvor der kan forekomme parkeringer. Må maksimalt gå 0,5 m ind på kørebanen
4	D400	400 kN	Områder, hvor alle typer køretøjer har adgang såsom veje, nødspor, flugtveje, gågader og parkeringspladser
5	E600	600 kN	Områder, hvor der forekommer tung trafik, eksempelvis havneområder og lufthavne
6	F900	900 kN	Områder, hvor der forekommer tung trafik, eksempelvis lufthavne

Tabel 12.4.3

Uponor kabelbrønd 600 x 550

Kabelbrønden 600 x 550 er en fleksibel brøndløsning med mange anvendelsesmuligheder. Brønden er særdeles anvendelig til installation af kraftkabler, men kan ligeledes benyttes til teleinstallationer. Brøndens mål på blot 600 x 550 mm forenkler installationsarbejdet i rørgraven og gør det let at placere brønden.

Fakta og muligheder



1. Indgange i brønden

På hver side af brønden findes 2 - 3 tilslutningsflader for rør op $\leq \varnothing 160$ mm.



2. Mulighed for nem kabeltrækning

Brønden er udrustet med en $\varnothing 110$ mm studs for kabeltrækning, hvorved det bliver nemt at foretage kabeltrækning på trods af brøndens beskedne dimensioner.



3. Udtag i brøndbund

I brøndens bund er der mulighed for at lave et indgangshul for efterfølgende kabeltrækning af kabler op til $\varnothing 50$ mm.



4. Mulighed for opføringsrør

Brønden kan forlænges med et $\varnothing 560$ opføringsrør.

Installation og trafikbelastning

Kabelbrønden 600 x 550 anvendes i ubefæstede områder (A15) såvel som trafikerede områder med belægning (D400).

Installation i ubefæstede områder

Brønden anvendes i ubefæstede områder, hvor der forekommer person- og cykeltrafik. Brøndens konstruktion tåler dog sporadisk trafikbelastning af eksempelvis havetraktor, plæneklipper og lignende.

Brønden placeres på et drænende lag af skærver eller lignende, der tillader dræning af regnvand. Ved installation skal jorddækning over brønden udgøre min. 300 mm.

Installation i trafikerede områder

Brønden kan installeres i områder med en trafikbelastning svarende til D400 kN. Placer brønden i en 70 - 80 cm dyb udgravning. Komprimer tilfyldningsmaterialet omkring brønden.



1. Monter betonringen på brønden. Den øverste del af betonringen bør flugte med kabelbrøndens øverste del.



2. Placer karmen direkte på betonringen.



3. Monter teleskopdelen.

NB: Denne del skal kunne indsættes i brønden uden belastning af denne.



4. Monter støbejernsdækslet.



5. Afslutningen er hermed på plads.

Bemærk, at afslutningen bør placeres i terrænets øverste lag, fx asfalt.

OBS! Der kan forekomme varierende teleskoperingsmål for de forskellige afslutningstyper, jv. de tekniske data fra leverandøren af afslutningen.

Uponor kabelbrønd 860 x 380

Kabelbrønden 860 x 380 anvendes primært til tele- og kraftinstallationer. Med sin minimale højde installeres brønden let og problemfrit selv under vanskelige forhold.

Brøndens store diameter åbner mulighed for oprulning af traditionelle optokabler. Tests udført med eksempelvis 96-fiberkabler har påvist, at oprulning af op til 120 m har kunnet installeres uden efterfølgende påvirkning af signalstyrken.

Fakta og muligheder



1. Indgange i brønden
På to sider af brønden findes 3 tilslutningsflader for rør $\leq \varnothing 110$ mm, ligesom der på den ene side af brønden er forberet 2 $\varnothing 54$ mm huller.



2. Fra dælselkant og ned mod brøndbunden er der i den ene side af brønden 2 glideafdækninger, der tillader installation af kabelrør fra toppen af brønden.



3. Mulighed for nem kabeltrækning
De 2 glideafdækninger åbner mulighed
for føring af kabelrør gennem brønden
uden overskæring af disse.

Installation og trafikbelastning

Kabelbrønden 860 x 380 anvendes i ubefæstede arealer, hvor der forekommer person- og cykeltrafik (A15). Brøndens konstruktion tåler dog sporadisk trafikbelastning af eksempelvis havetraktor, plæneklipper og lignende.

Brønden placeres på et drænende lag af skærver eller lignende, der tillader dræning af regnvand. Ved installation skal jorddækning over brønden udgøre min. 300 mm.

Uponor kabelbrønd 1150 x 550

Kabelbrønden 1150 x 550 yder maksimal fleksibilitet og kan anvendes til både kraft- og teleinstallationer.

Kraftinstallation

Brønden anvendes som koblingsbrønd og giver mulighed for anvendelse af kanalisering og diverse kabelrør. Brøndens minimale højde og store åbning letter installationsarbejdet og trækningen af kabler.

Teleinstallation

De plane indgangsflader gør det nemt at installere forskellige konfigurationer i brønden. Der er to åbningsmuligheder i brøndbunden, og det er dermed muligt både at oprulle ekstra kabel og foranstalte trækningpunkter.

Der kan uden problemer monteres op til 4 splidsebokse i brønden pga. den store åbning. Brøndens lave højde og store åbning gør det både nemt og bekvemt at arbejde med indblæsnings- og oprulningsudstyr.

Fakta og muligheder



*1. Montering af låseanordning
Bor et hul gennem håndtagene på såvel brønd som dæksel, og aflås brønden med passende låseanordning.*



*2. Montering af søgesonde
På brønddækslets indvendige side er der mulighed for at fæstne eksempelvis en søgesonde.*



3. Indgange i brønden

Der er 12 indgangsmuligheder for kanalisering af rør op til dimension $\varnothing 160$ mm. Det er dog muligt at installere dimensioner helt op til $\varnothing 200$ mm, hvis behovet opstår.

- 3 indgange kl. 3
- 3 indgange kl. 6
- 3 indgange kl. 9
- 3 indgange kl. 12

Der er yderligere 2 indgangsmuligheder i en vinkel af 45° på de øvrige indgange. I disse indgange kan der installeres rør i dimensioner op til $\varnothing 110$ mm.

4. Eksempler på anvendelsesmuligheder

Der er monteret et rør i dimension $\varnothing 160$ mm i en vinkel af 90° på brøndens ene side samt 4 stk. $\varnothing 50$ mm rør i en vinkel af 90° . I de to 45° -indgange kan der monteres rør i dimensioner op til $\varnothing 110$ mm.



5. Udtag til lyslederrør i brøndbunden

Skær vha. en sav 2 snit på langs med profilerne, hvor vulsten skal demonteres. Fjern vulsten vha. et kraftigt slag med en gummihammer. Dette kan gøres i begge sider af brøndbunden. Er der behov for et større hul, skæres der yderligere i brøndbunden, indtil indgangshullet har den ønskede størrelse.

Installation

Brønden anvendes i ubefæstede arealer, hvor der forekommer person- og cykeltrafik (A15). Brøndens konstruktion tåler dog sporadisk trafikbelastning af eksempelvis havetraktor, plæneklipper og lignende.

Brønden placeres på et drænende lag af skærver eller lignende, der tillader dræning af regnvand. Ved installation skal jorddækning over brønden udgøre min. 300 mm.

Uponor kabel- og teknikbrønde

Uponors kabel- og teknikbrønde i kompositmaterialer (polyester og glasfiber) kan skræddersyes til enhver opgave inden for forsynings- og entreprenørbranchen.

Det er en velkendt problematik, at det i mange situationer ikke er umiddelbart muligt at bestille præcis den brønd, der er behov for. Ligeledes ændrer projekter sig ofte fra det oprindeligt projekterede til det udførte grundet uforudsete forhindringer, fremmedledninger eller projektudvidelser.

Bearbejdning af indkøbte betonbrønde er bekostelig og medfører ofte efterreparationer med reduceret styrke til følge, hvorved der opstår risiko for revner og vandindtrængning.

Alternativet med betonbygværker er som bekendt en meget dyr og tidskrævende mulighed.

Med Uponor kabel- og teknikbrønd kan der findes en fleksibel løsning med mulighed for tilpasning til stedlige forhold, ændringer i brøndhøjde (vha. flere eller færre moduler) samt mulighed for et stort antal tilslutninger.

Brønden er modulopbygget og kan dermed tilpasses det stedlige behov ligesom den er hurtig at samle og installere. Rammerne består af 4 rammedele, som boltes sammen i hjørnerne. Dette resulterer i en let og stærk konstruktion, som er nem at håndtere. De kraftige 150 mm høje rammer stables til den ønskede højde, som hermed udgør den færdige brønd.

Brønden kan installeres uden brug af beton og med en dækselløsning, der passer til moderne belægninger.

Uponor kabel- og teknikbrønde



Brønd	Bredde mm	Længde mm	Højde mm	Trafikbelastning	Eksempler på anvendelse
Uponor kabel- og teknikbrønd 450 x 900	450	900	450 - højden kan justeres i ramme-moduler å 150 mm	B125 Fortovs- og personbilstrafik	Til sløjfning og videre-kobling af kabler. Som teknikbrønd inden for vand, varme og andre tekniske installationer
Uponor kabel- og teknikbrønd 450 x 1200	450	1200	450 - højden kan justeres i ramme-moduler å 150 mm	D400 Områder, hvor alle typer køretøjer har adgang såsom veje, nødspor, flugtveje, gågader og parkerings-pladser	Til sløjfning og videre-kobling af kabler. Som teknikbrønd inden for vand, varme og andre tekniske installationer

Uponor kabel- og teknikbrønd kan på forespørgsel fås i andre dimensioner

Tabel 12.4.4

Fakta og muligheder



1. Dæksel og brønd i samme materiale
 Det komplette brøndsystemer er fremstillet af glasfiberarmeret hærdeplast. Det er ikke nødvendigt med en traditionel karmdækselløsning i galvaniseret eller støbejern. Der er intet behov for betonunderstøbning, hvilket reducerer installationsomkostningerne.

Den fasede brøndramme gør det muligt at montere dækslet i samme niveau som rammen.

Alle former for belægning kan placeres direkte op mod brøndrammen, hvormed der opnås en plan overgang mellem belægning og brønd.

Af hensyn til stabiliteten installeres der centerunderstøtning ved store eller 2-delte dæksler. Understøtningen er flytbar under arbejde i brønden.



2. Holdbarhed

Modstandsdygtigt materiale over for aggressive jordtyper og kemikalier.

Brønden kan anvendes ved ekstreme temperaturer fra $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ til $+140\text{ }^{\circ}\text{C}$, da materialet ikke bliver "sprødt" ved lave temperaturer og ej heller "blødt" ved høje temperaturer.

3. Indgange i brønden

Tilslutning sker via de forprægede åbninger i rammerne. Åbningerne åbnes nemt med et "hammerslag", og der er således ikke behov for boreudstyr.

De enkelte rammer leveres færdigsamlede og kan stables uden brug af løfteudstyr til den ønskede brøndhøjde.



4. Låsbar og skridsikkert dæksel

Kunststofdækslet er udført med skridsikker overflade og kan som standard aflåses. Dæksellåsen er fastgjort direkte til øverste modul.

Sporingsudstyr modtager uden problemer signal gennem kunststofdækslet.

Installation og trafikbelastning

Uponor kabel- og teknikbrønde kan anvendes i fortov og områder med personbilstrafik (B125).



1. Første og nederste brøndramme placeres på et komprimeret og afrettet underlag - drænende materialer anbefales. Kontroller, at rammen står vandret, at højden passer i forhold til det færdige niveau, og at vinklerne er 90°.

- Alternativt sættes rammen i beton. Det sikres, at ca. 50 mm af rammen er dækket af betonen
- Ved at støbe bund i brønden er der mulighed for at lave pumpeump

2. Monter næste brøndramme oven på den første og tilslut de rør og kabler, som er i dette niveau, vha. udsparringer i ramme. Brug evt. gennemføringer.



3. Monter brøndrammerne under løbende kontrol af rammeniveau i forhold til det ønskede færdige niveau og tilslut resterende rør og kabler vha. udsparringer og gennemføringer.



4. Tilbagefyld omkring brønd med oprindeligt materiale (hvis dette er egnet) eller tilsvarende. Sørg for god komprimering - minimum til oprindelig proctorværdi.



5. Afslut installationen i det specificerede færdige niveau ved at placere den ønskede belægning direkte op mod og i samme niveau som øverste brøndramme.

Eksempler på installationer

Uponor kabel- og teknikbrønd har mange anvendelsesområder. Nedenstående er eksempler på brøndens anvendelse inden for vand- og gasforsyning.



Uponor
No-Dig-systemer





No-Dig-systemer – indhold

13.0	No-Dig-systemer - indhold	569
13.1	No-Dig-systemer - indledning	571
13.2	Uponor No-Dig-system Pipebursting	573
	Dimensionering	576
13.3	Uponor No-Dig-system Omega-Liner	579
	Godkendelser	582
	Mærkning og installation	583

13.1 Uponor No-Dig-systemer – indledning

Renovering af gravitations- og trykledninger udføres i tæt bebyggede områder ofte med opgravningsfrie løsninger, da renoveringen kan gennemføres med minimale gener for trafik, miljø og borgere.

Uponor fremstiller rørsystemer, som anvendes til opgravningsfrie løsninger.

Gravitation – regn- og spildevandsledninger

- Omega-Liner – stram foring af stik- og hovedledninger.

Tryk – drikkevandsledninger

- ProFuse – pipebursting.

Installation med No-Dig-systemer giver minimale gener for omgivelserne. I de følgende afsnit er de enkelte systemer og metoder nærmere beskrevet.



Uponor No-Dig-system Pipebursting



13.2 Uponor No-Dig-system Pipebursting

Blandt Uponor No-Dig-systemer er pipebursting (rørspængning) den ideelle til opgravningsfri renovering af drikkevandsledninger. Til pipebursting anvendes ProFuse-røret med blå PP-beskyttelseskappe, som besidder de egenskaber, der skal til for at sikre en optimal løsning. ProFuse-røret er nærmere beskrevet i afsnittet vedr. Uponor trykrørssystemer ProFuse vand/spildevand/gas.

Med pipebursting kan den oprindelige rørdiameter forøges med mere end 50 %. Den oprindelige rørdimension kan dog også bibeholdes.

Installation

For at sikre en korrekt installation er fremgangsmåden ved pipebursting beskrevet nedenfor. Ved pipebursting placeres en pipeburster i byggegruben i den ene ende af ledningsstrækningen.

Herfra skubbes massive stålstænger gennem den eksisterende ledning til arbejdsgruben i den anden ende af ledningsstrækningen. Her monteres et skærehoved på enden af stålstængerne, og det nye ProFuse-rør fastgøres til skærehovedet.

Montage af skærehoved



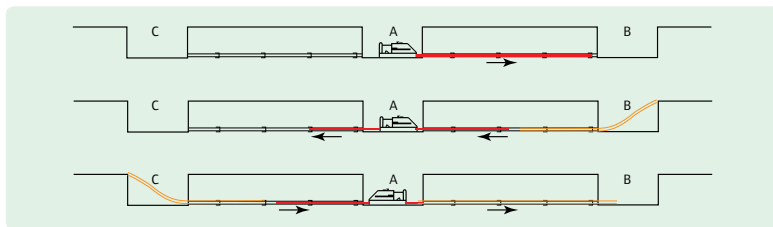
Itrækning af rør



Stålstængerne med skærehoved og ProFuse-rør trækkes via hydraulik tilbage gennem den eksisterende ledning, som herefter bliver knust og presset ud i omkringfyldningen.

Pipebursting gennemføres ofte som en dobbeltrækning, hvor pipebursteren placeres i en byggegrube centralt mellem to rørstræk. Herved øges renoveringslængden uden, at det er nødvendigt at flytte udstyret (figur 13.2.1).

Fremgangsmåde ved pipebursting



Figur 13.2.1

Under rørsprængningen og i udformningen af byggegruben er der en række forhold, der skal tages hensyn til:

- Maksimal indtrækningslængde
 - tilladeligt trækraft for ProFuse-rør
- Udformning af længdeprofil af indtrækningsgrav
- Tilladelige bøjningsradier.

Disse forhold beskrives nærmere i det følgende afsnit vedr. dimensionering i installationsfasen.

Dimensionering

Maksimal indtrækningslængde

Før indtrækning af ProFuse-røret i den eksisterende rørledning skal det sikres, at den tilladelige trækraft for det anvendte rør ikke overstiges.

Lige rørledninger

Den nødvendige kraft (F) til at trække en rørsektion gennem en eksisterende rørledning beregnes ved hjælp af ligningen til højre:

$$F = ql (\mu \cos\phi \pm \sin\phi)$$

hvor

q = rørets vægt/meter · 9,81 (N/m)

l = rørets længde (m)

μ = friktionskoefficient (Afhængig af underlaget - op til 0,8)

φ = hældningsvinkel (°) (Den eksisterende ledning)

Kraften F må ikke overstige den tilladte trækraft F_{ProFuse} . Se tabel 11.2.4.

Tilladelig trækraft F ProFuse (temperatur maks. 20 °C)

Dimension mm	SDR 26 - PN 6,3		SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
	Vægt kg/m	kN	Vægt kg/m	kN	Vægt kg/m	kN
63			0,8	7	1,2	10
75			1,2	10	1,6	15
90			1,6	14	2,3	21
110			2,4	21	3,4	31
125			3,0	27	4,3	41
140			3,7	34	5,4	51
160	3,3	30	4,8	45	7,0	67
180	4,2	38	6,0	57	8,8	84
200	5,0	47	7,4	70	10,8	104
225	6,3	58	9,2	89	13,6	132
250	7,7	73	11,4	109	16,8	162
280	9,6	91	14,3	137	21,0	203
315	12,1	115	17,9	174	26,4	257
355	15,3	146	22,7	221	33,5	327
400	19,5	185	28,7	280	42,4	415

Tabel 13.2.4

Heraf kan tilladelig indtrækningslængde bestemmes:

$$L_{\text{till}} = \frac{F}{q \cdot (\mu \cos \phi \pm \sin \phi)}$$

hvor

L_{till} = tilladelig indtrækningslængde af lige rør

I praksis vil der typisk anvendes væsentligt kortere trækningsslængder end dem, der kan beregnes i tabellen. Det skyldes, at der skal medregnes en vis sikkerhedsfaktor, som skal tage hensyn til eventuelle enkeltmodstande, som vil kunne øge den nødvendige trækraft væsentligt. Herudover vil en række forhold omkring bl.a. stikplaceringer samt antal stik også influere på valg af trækningsslængden.



Trækhovedet til trækning af ProFuse-rør placeres i røret og ekspanderes, således at samlingen bliver trækfast.

Længdeprofil af indtrækningsgrav

Længden af byggegruben (L_{GA}), hvorfra ProFuse-røret skal trækkes ind i den eksisterende rørledning, kan bestemmes afhængig af lægningsdybde og tilladelig bøjningsradius (se figur 11.2.2).

$$L_{\text{GA}} = \sqrt{H \cdot (4R - H)}$$

for $R \geq 25 D$ fås:

$$L_{\text{GA}} = \sqrt{H \cdot (100D - H)}$$

Det er vigtigt at sikre, at den tilladte krumningsradius ikke overstiges, og at røret ikke trækkes hen over skarpe kanter.

Temperaturafhængighed

Polyethylen er et termoplastmateriale, og temperaturen har indflydelse på materia-

lets styrke og deformationsegenskaber. Det betyder, at den anvendelige bøjningsradius er afhængig af rørets temperatur.

Bøjningsradius for ProFuse

Fra $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ til $-6 \text{ }^\circ\text{C}$: $28 \cdot dy$

Fra $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ til $10 \text{ }^\circ\text{C}$: $25 \cdot dy$

Fra $11 \text{ }^\circ\text{C}$ til $35 \text{ }^\circ\text{C}$: $22 \cdot dy$

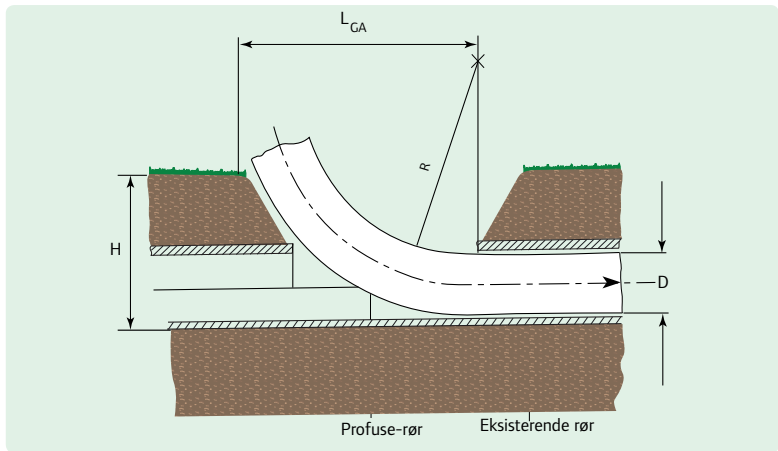
Dy = udvendig diameter på rør.

Eksempel

En 200 mm ProFuse PE100 ledning SDR 17 med et fald på 0° skal anvendes til pipebursting ved $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Den eksisterende ledning er $\varnothing 200$ og ligger vandret i en dybde på 1 m. Der forventes en friktionskoefficient på 0,8. Den maksimale indtrækningslængde bliver:

$$L_{\text{till}} = \frac{70 \cdot 1000}{7,4 \cdot 9,81 \cdot (0,8 \cdot \cos 0^\circ - \sin 0^\circ)} = 1220 \text{ m}$$

Indtrækningsgrav



Figur. 13.2.2

Den teoretiske indtrækningslængde er således 1220 m.

Ofte arbejdes der i praksis med væsentlig kortere indtrækningslængder på grund af mange enkeltmodstande som f.eks. sammenfaldende rør og retningsændringer. Længdeprofil af indtrækningsgraven bliver:

$$L_{CA} = \phi 1 \cdot (100 \cdot 0,2 - 1) = 4,4 \text{ m}$$

Pipebursting – tjekliste før udførelse af renovering

I forbindelse med den praktiske planlægning af opgaven er en række informationer nødvendige for at sikre korrekt og hurtig gennemførelse af rørsprængningen. Nedenstående tjekliste indeholder en række hovedpunkter til hjælp ved planlægning af opgaven.

For at sikre det omkringliggende miljø bedst muligt anvender Uponor altid vegetabilisk olie til vedligeholdelse af maskiner og udstyr.

1. Indvendig diameter på den gamle ledning?
2. Hvor dybt ligger den gamle ledning?
3. Hvilket materiale er den gamle ledning af?
4. Indvendig og udvendig diameter på den nye ledning?
5. Hvilken slags jord ligger den gamle ledning i?
6. Hvilken befæstning og materiale ligger ledningen under?
7. Hvilke ledninger ligger i nærheden/samme trace?
8. Er placering af ventiler, stikledninger og lignende kendt?
9. Er der kendskab til bandagemuffer og lignende?
10. Hvor mange stik er der på strækningen?
11. Hvor langt er der mellem stikkene?
12. Hvor længe må der være lukket for vandet?
13. Vil der være etableret nødforsyning?
14. Eventuelle kontaktpersoner?

Uponor No-Dig-system Omega-Liner



13.3 Uponor No-Dig-system Omega-Liner

Uponor har udviklet forskellige opgravningsfrie løsninger til renovering af eksisterende rørsystemer. I forhold til renovering med opgravning giver en Uponor No-Dig-metode langt færre gener for både trafikken, miljøet og borgerne.

Uponor Omega-Liner er udviklet til renovering af beskadigede kloakledninger i dimensionsområdet $\varnothing 100 - 500$ mm. Omega-Liner er et grønt plastrør, som produceres ved ekstrudering. Plastmaterialet er patenteret og består primært af PVC. Under produktionsprocessen foldes røret sammen, så tværsnittet reduceres med 30 - 40 %. Det færdige rør opspoles på transportable spoler.

Ved renovering trækkes lineren gennem den eksisterende ledning på den udvalgte ledningsstrækning, og røret opvarmes med vanddamp. Herved genvinder det



sammenfoldede rør sin oprindelige runde form. Herefter tilføres røret et indvendigt lufttryk på ca. 0,9 bar. Overtrykket bevirker, at røret udvider sig og opnår maksimal kontakt med det eksisterende rør. Resultatet er en stram foring i det eksisterende rør. Efter ca. 30 minutters afkøling er røret klar til at blive taget i brug. Metoden er lugtfri og uden gene for omgivelserne.



Figur 13.3.1

Omega-Liner kan anvendes på eksisterende ledninger med neden for angivne dimensioner.

Maks. indvendig diameter i eksisterende spidsbundet ledning	Maks. indvendig diameter i eksisterende ledning	Min. indvendig diameter i eksisterende ledning	Diameter	
			Udvendig	Indvendig
			mm	mm
	110	97	100	93,8
	160	137	150	140,6
	210	187	200	187,4
	235	211	225	210,8
	260	234	250	234,2
	310	280	300	281,0
360	365	327	350	327,8
	390	354	375	351,2
410	415	373	400	374,6
460	465	419	450	421,0
510	515	468	500	468,8

Tabel 13.3.2

Den maksimale længde pr. installation er:
 400 m ved \varnothing 100 - 300 mm
 190 m ved \varnothing 350 - 400 mm
 150 m ved \varnothing 450 - 500 mm

Efter installation og afkøling har røret en ringstivhed på op til 8 kN/m^2 (SN8). Ved installation bliver det eksisterende rørs diameter således kun reduceret med Omega-Liners rørvægstykkelse. Med Omega-Liners gode hydrauliske egenskaber opnås ofte større hydraulisk kapacitet i det renoverede rør.



Godkendelser

Kontrolordning for ledningsrenovering

Omega-Liner produceres i henhold til Uponor fabriksstandard og DS/EN 13566-3 „Plastrørssystemer til reno-
vering af gravitations afløbssystemer i
jord - Stram foring“. Omega-Liner er
optaget i den danske kontrolordning
for ledningsrenovering, og metoden har
været anvendt i Danmark siden 2002.
Der er efterhånden renoveret mere end
70.000 m kloakledning med Uponor
Omega-Liner.

Kontrolordningen for ledningsrenovering
omfatter metoder til reparation, forbedring
eller udskiftning uden opgravning eller

med forudgående opgravning. Ordningen
omhandler ledninger for afløbssystemer
(regn- og spildevand).

Kontrolordningen sikrer, at entrepri-
ser, som udføres af virksomheder, der
er tilsluttet ordningen, gennemføres i
overensstemmelse med én for renove-
ringsmetoden godkendt deklaration.
Desuden sikres, at kontrolordningens
krav til kvalitetssikring og dokumentation
opfyldes. På www.nodigkontrol.dk kan
der hentes yderligere oplysninger om
kontrolordningen. Her er der også adgang
til beregningsprogrammer for statisk
dimensionering af foringer.

Mærkning og installation

Mærkning

Nedenstående illustration viser Uponors mærkning af Omega-Liner.



UPONOR	RENOVATION	Omega-Liner	PVC-U	200 x 5,3
Producent	Anvendelse: renovering	Produkt	Materiale: polyvinylchlorid (uplastificeret)	Dimension og min. godstykkeelse

SDR 38	NR89	①	29 08 06 12:29	115
SDR-værdi. Forholdet mellem diameter og godstykkeelse	Tromlenr.	Produktions- enhed ① = Nastola	Produktionstidspunkt dag/måned/år/klokkeslet	Meter- mærkning

Table 13.3.3

Installation

Installation af Omega-Liner i Danmark gennemføres i dag af NCC Construction Danmark A/S (Tlf.: +45 39 10 39 10, www.ncc.dk).

Uponor underjordisk ventilationssystem





Ventilations-systemer – indhold

14.0	Ventilationssystemer - indhold	585
14.1	Ventilationssystemer - indledning	587
	Teknisk information	589
	Kravspecifikation - Uponor krav, ø200-500mm	591
	Mærkning	592
	Kravspecifikation - Uponor krav, ø600-2500mm	593
	Godkendelser og mærkninger	594
	Lægning og montering	595
	Anvendelsesområde	605
	Renovering af eksisterende bygninger	607
	Tæthedsprøvning af underjordisk ventilationssystem	608

14.1 Uponor underjordisk ventilationssystem

Uponor underjordisk ventilationssystem er udviklet specielt til bygninger, der kræver store mængder af luft. Med dette system er det muligt at forenkle kanallægningen, reducere byggehøjden og skabe en friere bygningsarkitektur. Uponor underjordisk ventilationssystem er gennemprøvet og har været i anvendelse i de øvrige nordiske lande i en årrække. Systemet er velegnet til fx industri- og kontorbygninger, skoler, sygehuse, parkeringshuse samt sportshaller. Systemet kan anvendes til såvel nybyggeri som til renovering af ældre bygninger.

Et tilbagevendende problem med traditionelt ventilationsbyggeri er det store behov for plads i tagkonstruktionen. Samtidigt skal du ved kanallægningen tage hensyn til andre tekniske installationer. Valget af ventilation bliver derfor ofte et kompromis mellem behov og mulighed.

Med Uponor underjordisk ventilationssystem kan teknikrum placeres uden for bygningen, i stueetagen eller i kælderetagen. Denne løsning frigør plads, åbner op for flere byggetekniske løsningsmuligheder og sørger samtidig for en optimal og sikker drift. Løsningen resulterer ligeledes i en enkel byggegeometri med større valgfrihed med hensyn til design og tagkonstruktion. Placeringen af indsugning og udblæsning uden for bygningen frigør samtidigt

vigtige brugsarealer. Med Uponor underjordisk ventilationssystem placeres dele af ventilationssystemet under bygningen, og luftkanalerne trækkes op igennem bygningen i lodrette kanaler. Det er dermed ikke længere nødvendigt med kanaler i tagkonstruktionen, og byggehøjden kan derfor i mange tilfælde reduceres. En sikker og pladsbesparende løsning, der bliver økonomisk interessant for hele bygningsprojektet.

Kanalsystemet er produceret i plastmaterialerne polypropylen (PP) og polyethylen (PE). Materialer, der er kemikaliebestandige, tåler store belastninger, har lang levetid og samtidigt et lavt varmeledningstal, som bevirker, at isolering af kanalsystemet er unødvendig.

I Norge har man længe installeret underjordisk ventilation iht. standarden NS 3432-V, som er den eneste eksisterende standard for underjordiske ventilationssystemer i hele Europa. Uponor følger naturligvis samme standard.

Fordele ved Uponor underjordisk ventilationssystem

- Pladsbesparende med mulighed for at reducere byggehøjden
- Større frihed for arkitekten
- I overensstemmelse med kravene i NS 3420-V for nedgravede kanaler
- Fleksibel og slagfast konstruktion
- Tæt løsning - kan installeres i områder med høj grundvandsstand
- God varme- og lydisoleringsevne
- Bredt produktsortiment
- Glat inderside med lav friktionsmodstand
- God kemikaliebestandighed
- Specielle dele produceres efter kundens specifikationer

Beskrivelsestekst til rådgiver

Kanaler og formstykker skal leveres som præfabrikerede produkter forud for installationen i jorden. Systemet skal være vandtæt, dette gælder både samlinger og formstykker. Systemets tæthed skal altid dokumenteres af producent. Tæthedsprøvning skal udføres i henhold til NS 3420-V for hele systemet, førend anlægsarbejdet fortsætter. Kanaler og formstykker skal leveres rene og emballerede til byggepladsen.

Systemet leveres i følgende materialetyper: polyethylen (PE) og polypropylen (PP).

Svejsning skal udføres af certificeret svejser.

Lægningsanvisning for plastrør ifølge DANVA vejledning nr. 54, 2. udgave samt producentens egne lægningsanvisninger skal følges.

Teknisk information

Miljøvenligt

Rør og formstykker er produceret i de miljøvenlige materialer PP og PE, som begge kan genbruges.

Varmetab

PP og PE har lav varmeledningsevne, hvilket bevirker, at der normalt ikke er behov for at isolere ledninger i jorden under bygningen. I åbne områder uden for bygningen kan en 50 mm isolerende plade lægges over røret for at bibeholde jordvarmen og holde frosten borte. Kanalerne kan også isoleres ved indbygning i flamingokasser.

Kontakt Uponor teknisk support for flere oplysninger.

Brandteknisk information

Uponor underjordisk ventilationssystem i PP og PE er brændbart. Ved sektionering installeres brandspjæld i lighed med traditionelle løsninger.

Kemikaliebestandighed

Systemet er kemikaliebestandigt, og materialerne er velegnede til nedlægning i aggressive miljøer som fx under grundvandsstand.

System- og materialedata

Egenskaber	Enhed	PP-materialet	PE-materialet
Densitet	kg/m ³	900	940-960
Længdeudvidelseskoefficient	mm/m · °K	0,15	1,18-0,20
Varmekonduktivitet	W/m · °K	0,20	0,40
E-modul 3 min	Mpa	1400-1600	600-800

For information om materialernes modstandsevne henvises til Uponor teknisk support eller Uponor teknisk håndbog.

Tryktab

Tryktabsdiagram for ventilationskanaler i stålør kan også anvendes til beregning af trykfald for Uponor underjordisk ventilationssystem.

Statisk elektricitet

PP- og PE-materialer fungerer som en isolator og er ikke strømledende. Ved lufthastigheder over 15 m/s og mange partikler i luftstrømmen, kan dette under ugunstige forhold skabe statisk elektricitet i rørsystemet. Dette problem opstår ikke, når rørene er nedgravede. Ved installationer over jorden ledes spændingerne bort via en kobberledning, der skrues fast udvendigt på røret og ledes til jord.

Anvendelsestemperaturer

Ventilationssystemet kan anvendes til lufttemperaturer fra -40 °C til +40 °C. For PP-materialer kan maksimaltemperaturen øges til +60°C. Materialet bliver mere stift og mindre slagfast ved lave temperaturer og blødere ved høje.

Tæthed

Uponor underjordisk ventilationssystem er et tæt og driftsikkert system, som skal tæthedsprøves i henhold til NS 3420-V, førend røret dækkes til. Dette er specielt vigtigt i områder med høj grundvandsstand.

NS 3420-V for underjordisk ventilation

NS 3420-V er en norsk standard for underjordisk ventilation og har eksisteret siden august 2004. I Danmark bør den norske standard følges, eftersom den er den eneste i Europa. I standarden stilles der høje krav til produkterne, inspektion, kontrol, rengøring og nedlægningsforskrifter. Standarden kræver desuden, at kanalsystemet tæthedsprøves før tildækning af rørgraven.

Lyddæmpere

I ventilationsnettet anvendes der lydfælder, som enten er gravet ned i jorden eller som ligger ovenpå pladerne for at hindre lyd til kanalnettet.

Dæmpningen i lyddæmpere hindrer effektivt forplantning af lyd langs med rørene. De nedgravede lyddæmpere leveres komplet til sammenkobling med systemet.

Emballering/rengøring

Rør og formstykker leveres i færdigtillpassede længder og former, så de hurtigt kan monteres og installeres på byggepladsen. Alle rør og formstykker er tætnede i enderne for at sikre, at rørene er rene. Emballagen skal ikke fjernes, førend installationen påbegyndes. Rør og formstykker skal håndteres og opbevares omhyggeligt. Hvis emballagen er blevet fjernet under opbevaring, skal hele ventilationsnettet gøres rent, før det sættes i drift. Ventilationsrør kan rengøres med ethvert rengøringsmiddel uden, at beskadige rørsystemet.

Kravsifikation – Uponor krav

Uponor underjordisk ventilationssystem dimension $\varnothing 200-500$

Følgende oversigt angiver de krav, der stilles iht. DS/EN 13476 og Nordic Poly Mark samt Uponors tillægskrav, der falder ud over disse standarder.

Uponor underjordisk ventilationssystem, rør og rørdeler, opfylder endvidere kravene iht. NS 3420-V.

Kravsifikation – Uponor tillægskrav - dimension $\varnothing 200-500$

Egenskaber	Reference til DS/EN 13476	Nordic Poly Mark SBC EN13476	Uponor tillægskrav
Slagfasthed – rør	0 °C; faldhøjde 1,0 m	-10 °C; faldhøjde 1,0 m	0 °C; faldhøjde 2,5 m -20 °C; faldhøjde 2,0 m
Ringfleksibilitet – rør	30 % af indvendig diameter	30 % af indvendig diameter	60 % af indvendig diameter
Fugetæthed med tætningsring	Der kræves 5 % og 10 % deformation af muffe hhv. spidsende. DS/EN 1277: Vilkår B (deformation) skal opfyldes.	Der kræves 10 % og 15 % deformation af muffe hhv. spidsende. DS/EN 1277: Vilkår B (deformation) skal opfyldes.	Der kræves 20 % og 30 % deformation af muffe hhv. spidsende. hhv. spidsende. DS/EN 1277: Vilkår B (deformation) skal opfyldes.
	$\leq \varnothing 315 = 2^\circ$ $\leq \varnothing 315 = 1,5^\circ$ DS/EN 1277: Vilkår C (vinkling) skal opfyldes	$\leq \varnothing 315 = 2^\circ$ $\leq \varnothing 315 = 1,5^\circ$ DS/EN 1277: Vilkår D (både deformation og vinkling) skal opfyldes	$\leq \varnothing 315 = 4^\circ$ $\leq \varnothing 315 = 3^\circ$ DS/EN 1277: Vilkår D (både deformation og vinkling) skal opfyldes
Tætningsringen, langtidsegenskaber	100-årsværdi ved 1,5 bar	100-årsværdi ved 1,5 bar	100-årsværdi ved 2.0 bar
Tætningsring	Skal stemme overens med DS/EN 681-1 eller -2 ved 45 °C	Skal stemme overens med DS/EN 681-1 eller -2 ved 45 °C	Skal stemme overens med DS/EN 681-1 eller -2 ved 60 °C
Modstandsdygtighed overfor kombineret udvendig last og høj temperatur DS/EN 1437:1998	Intet krav	Kun krav for dimensionerne til og med 315 mm. (Krav se 1)	

1) Følgende krav gælder

- Vertikal deformation: $\leq 9\%$
- Afvigelse fra lige løb i bundløb: $\leq 3\text{ mm}$

- Bundløbsradius:
- Åbning på svejsedefuge:
- Tæthed ved 0,35 bar/15 min:

- $\geq 80\%$ af oprindelig
- $\geq 20\%$ af godstykkelsen
- Lækage må ikke forekomme

Mærkning

Uponor underjordisk ventilationssystem dimension $\varnothing 200-2500$




Mærkning af Uponor underjordisk ventilationssystem

Nedenfor angives mærkning af Uponor underjordisk ventilationssystem samt forklaring på samme



Eksempel på mærkning af Uponor underjordisk ventilationssystem

uponor	VENTILATION	UVS	PP	450/400	SN8
Producent	Anvendelsesområde: Ventilation	Produkt	Materiale: Polypropen	Udv./indv. diameter	Ringstivhedsklasse

UD			18 01 2014 13
Anvendelsesområde UD = under og udenfor bygninger	Iskrystal. Kan håndteres ved lave temperaturer	Produktionsenhed  = Fristad	Produktionstidspunkt: dag/måned/år/time

Kravspekifikation – Uponor tillægskrav

Uponor underjordisk ventilationssystem dimension $\varnothing 600-2500$

Nedenstående oversigt angiver de krav, der stilles i forbindelse med produktion af Uponor underjordisk ventilation. Uponors egne interne produktkrav i henhold til fabriksstandard 750 finder anvendelse

i den løbende produktionskontrol i overensstemmelse med DS/EN 13476. Desuden opfylder Uponor underjordisk ventilationssystem NS 3420-V.

Kravspekifikationer – Uponor tillægskrav

Egenskab	Reference til DS/EN 13476 og SBC EN 13476	Uponor tillægskrav
		Fabriksstandard 750, som opfylder DS/EN 13476 og SBC EN 13476

Godkendelse og mærkning

Uponor underjordisk ventilationssystem dimension $\varnothing 600-2500$

Godkendelse

Uponor underjordisk ventilationssystem produceres i henhold til Uponors strenge kvalitetskrav. Alle rør produceres i hen-

hold til Uponor fabriksstandard 750, som bygger på bl.a. DS 2350 samt EN 13476-1.

Mærkning

Rørene mærkes på emballagen med nedenstående informationer.



Uponor	38/3-2008 LEP		
Producent	Produktionstidspunkt uge/år		
Art. nr: 50 06 82	Ø 1000	L 6000	Info
Artikelnummer	Dimension indvendig	Rørlængde	Ordrenr. samt projekt

Lægning og montering

Lægningsvejledning

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene. Det er afgørende for rørenes evne til at kunne modstå de påvirkninger, de udsættes for, at såvel udgravning som rørlægning og tilfyldning foretages omhyggeligt. Det er dog bygherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges.

Lægningsregler for Uponor SW-rør er beskrevet herunder.

A. Udgravningen

Ledningsgravens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunger ved bløde områder og ujævnheder under ledningen, når graven tilfyldes og komprimeres over ledningen. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til vejarealer, skal ledningsgraven udformes og udføres, så underminering og sætninger undgås. I kohæsionsjord kan anlæg på ledningsgraven eventuelt udelades.

B. Udjævningslag

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at rørene får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i udjævningslaget, så røret får linieunderstøtning. Typisk vil en lagtykkelse på 5 – 10 cm være passende.

Materialer til udjævningslag bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse til og med 32 mm må forekomme
- Materialet må ikke være frossent.

Hvis den eksisterende jord opfylder ovenstående krav, kan udgravning ud til udjævningslag undgås. Udjævningslaget skal *ikke* komprimeres, før rørene lægges. Omkring muffesamlingerne holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at ledningen opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål). Komprimeringen af materialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 14.1.1.

Materialer til omkringfyldning for dimensioner fra $\varnothing 1200$ mm bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse over 64 mm må ikke forekomme
- Indholdet af sten mellem 32 og 64 mm må højst være 15

- Materialet må ikke være frossent.

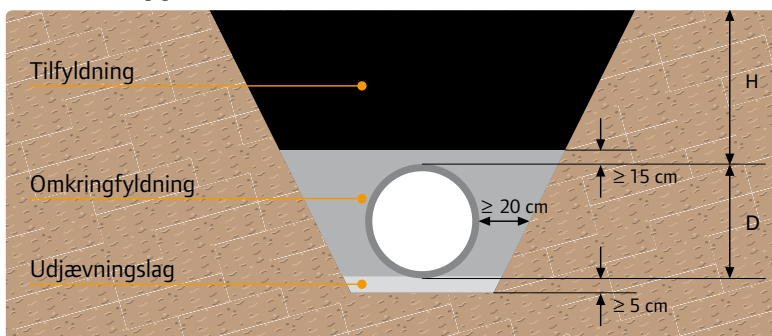
Materialer til omkringfyldning for dimensioner $> \varnothing 1200$ mm bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse over 128 mm må ikke forekommer
- Indholdet af sten mellem 64 og 128 mm må højst være 15 %
- Materialet må ikke være frossent.

D. Tilfyldning

Krav til materiale og opbygning af tilfyldningen over rørene vil være afhængig af rørstationens konstruktion.

Tværsnit af ledningsgrav



Figur 14.1.11

Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkring- og tilfyldningsmateriale, da såvel friktions- som kohæsionsjord kan anvendes.

Kohæsionsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at der opstår punktdeformationer.

Opfylder det opgravede materiale de nævnte krav, og kan de opsatte krav til komprimering overholdes, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Montering af rør af mindre dimensioner



1. Røret afskæres med sav i sporet imellem to ribber. Efter afskæring fjernes graterne med kniv eller fil.



2. Tætningsringen monteres i det andet spor fra spidsenden og sikrer dermed optimal tæthed.



3. Muffen smøres indvendigt med smøremiddel.



4. Røret skubbes i bund i muffen for at undgås palte imellem rørende og muffebund.



Rørene monteres med et spyd, der trykkes imod røret. For at være sikker på at røret ikke bliver beskadiget, lægges en træklods imellem som beskyttelse.

Montering af bøjninger i mindre dimensioner



1. Røret afskæres medsav i sporet imellem to ribber. Efter afskæring fjernes graterne med kniv eller fil.



2. Tætningsringen monteres i det andet spor fra spidsenden for at sikre fra optimal tæthed.



3. Muffen smøres indvendigt med smøremiddel.



4. Røret skubbes i bund i muffen for at undgås palte imellem rørende og muffebund.



Rørene monteres med et spyd, der trykkes imod bøjningen. For at være sikker på at bøjningen ikke bliver beskadiget, lægges en træklods imellem som beskyttelse

Lægning og montering



Anvend godkendt monteringsværktøj

Der kan anvendes spændebånd til $\varnothing 600$. Til $\varnothing 800$ og opefter anvendes træktalje for nem montering af rør og formstykker. Der skal anvendes godkendte stropper.



Fald mod dræningspunkter

Generelt skal alle ventilationsrør i jorden lægges med fald mod kontrolpunkter eller brønde, så inspektion eller dræning er mulig i tilfælde af lækage. Dette er særde-
sigt vigtigt, hvor grundvandet står højt.



Retningsændring

Retningsændringer på $\leq 2^\circ$ kan optages i samlinger for rør ≤ 600 mm. For rør > 600 mm kan der tillades op til 1° afvinkling i samlinger. For større afvigelse anvendes præfabrikerede bøjninger.

Kontrol af tætningsring på mindre dimensioner

Løst leverede pakninger monteres i spidsens andet spor. Til montering anvendes godkendt smøremiddel fra Uponor.

Kontrol af tætningsring på større dimensioner

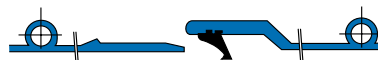
Sørg for at den fastmonterede tætningsring er ren og hel. Anvend rigeligt med smøremiddel for at lette sammenføring.

Monteringsøre

Der er påsvejst monteringsører på bøjningens spidsende for at forenkle montering. Der er påsvejst to stk. i hver rørende for dimensioner ≥ 600 mm.



Sammenføring af rør med momenttaljer.



Montering af store ventilationsrør

1) Rørgraven forberedes med en rørseng på ca. 15 cm. Rørets dimension bestemmer maks. kornstørrelse på materialet.

2) Rørene løftes ned i rørgraven med godkendte løftestropper. De må ikke blive beskadigede under håndteringen og emballagen skal blive siddende på. Stropper til montering af rørene placeres og emballagen fjernes.

3) Rørenderne rengøres så der ikke sidder sand eller anden forurening på sammenkoblingsfladerne. Der påføres smøremiddel fra Uponor på den spidse ende af røret og pakningen, så monteringen bliver nem. Kontrollér at

pakningen ligger korrekt samt at den ikke er beskadiget.

4) Uponors ventilationsrør monteres normalt ved hjælp af to løftetaljer, der fastgøres med kæder rundt om røret. Pakningstrykket er højt og det kan være nødvendigt at flytte fæstepunkterne ved montering. Hvor der anvendes gravemaskine skal der benyttes mellemlæg imellem rør og skovl. Monteringen skal ske med stor forsigtighed og kontrolleret.

5) Rillerne kontrolleres visuelt for at sikre at pakningen ikke har vredet sig. Det fyldes op og komprimeres rundt om røret i henhold til forskrifterne.



Rørmodtagelse og modtagelseskontrol.



Kontrol og smøring af pakning.



Kontrol og smøring af spidsenden.



Kontrolleret montering med gravemaskine.



Fyldning, kontrol af riller og tryktest.

Lægning i grundvand

Ved installation af kanaler i grundvand skal Uponor altid kontaktes før start. Kanalerne bør lægges med fald for at eventuel kondens kan løbe fra. I områder med høj grundvandstand og finkornet masse kan det være nødvendigt at belaste ventilationskanalerne så de ikke arbejder sig op.

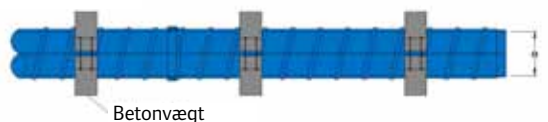
Den enkleste metode til nedtygning af kanalsystemet er at støbe en halvmåne i beton over røret, så vægten fra betonen holder røret på plads. Tabellen nedenfor viser hvor meget rørene skal belastes i kg/m hvor kanalerne ligger helt under grundvandstanden. Ved grove masser og en lægningsdybde, der er større end rørdiameteren er det som oftest nok

med vægten af påfyldningen. De ventilationskanaler, der ligger under bygningen behøver ikke sikres, hvis de er lagt korrekt eftersom vægten fra bygningen samt opfyldningen rundt om røret holder dem på plads. Hvis der er risiko for at rørene kan arbejde sig op, skal konsulenten kontaktes for kontrol og beregninger. Der kan også fås support hos Uponors tekniske support.

OBS vigtigt!
Kontakt altid Uponor før installation i grundvand påbegyndes.

Alternativt kan rørene ballasteres ved hjælp af betonballast.

Grundvand



Di	Belastning profilør i kg/rørmeter	Belastning i kg/rørmeter
200		25
250		40
315		60
400		125
500		195
600	330	285
800	560	505
1000	855	785
1200	1235	1130
1400	1660	1540
1600	2180	2010
2000	3390	3140
2500	5310	4910

Sikring mod opdrift

Opdriftssikring af rørene kan f.eks. udføres med forankring med geonet eller geotekstil over rørene. Det giver en større ballast.

Erfaringen viser, at når jorddækningen over rørtop svarer til rørets diameter, er opdrift ikke et problem, hvis rumvægten på jorddækningsmaterialet er 18 kN/m eller større.

Opdriften af en tom SW-ledning under grundvandsspejlet samt ballasten fra tilfyldningen beregnes med de følgende formler. Beregningen foregår pr. meter ledning og er baseret på regler i DS 415, DS 409 og DS 410. Formlerne gælder også for en cylindrisk tank.

Opdrift fra luftfyldt rør/tank, kN/m:

$$O = d_{\text{rør}}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_{\text{vand}} \cdot \gamma_f$$

hvor

$d_{\text{rør}}$ er rørets udvendige diameter. For Uponor kloakrørssystem SW anvendes Dy i meter

γ_{vand} er rumvægt af vand (10 kN/m³)

γ_f er sikkerhedsfaktor iht. DS 415 (Normalt: 1,05)

Ballast fra egenvægten af en ledning samt overliggende fyld, kN/m:

$$B = ((h_1 + h_2) \cdot d_{\text{rør}} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}}) - \frac{d_{\text{rør}}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}}}{2} + E_{\text{rør}}$$

hvor

h_1 er jorddækning til rørtop i meter

h_2 er svarende til $0,5 \cdot d_{\text{rør}}$ i meter

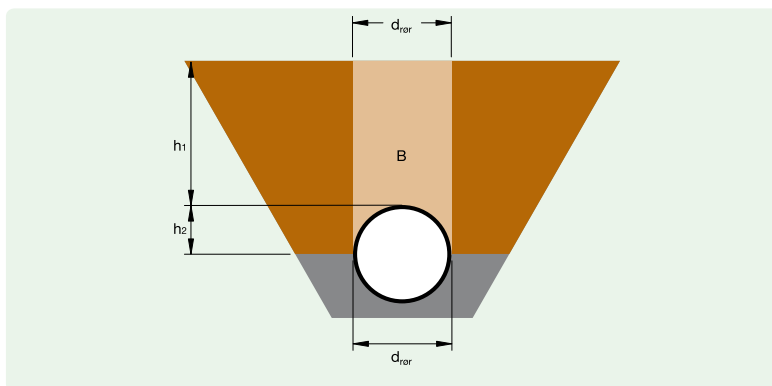
$\gamma_{\text{jord, effektiv}} = \gamma_{\text{jord, total}} - \gamma_{\text{vand}}$ i kN/m³

$E_{\text{rør}}$ = rørets egenvægt i kN/m

Sikkerhed mod opdrift beregnes som

$S = B/O$, der skal være mindst 1,0.

Ballast ved grundvandsspejl i terræn

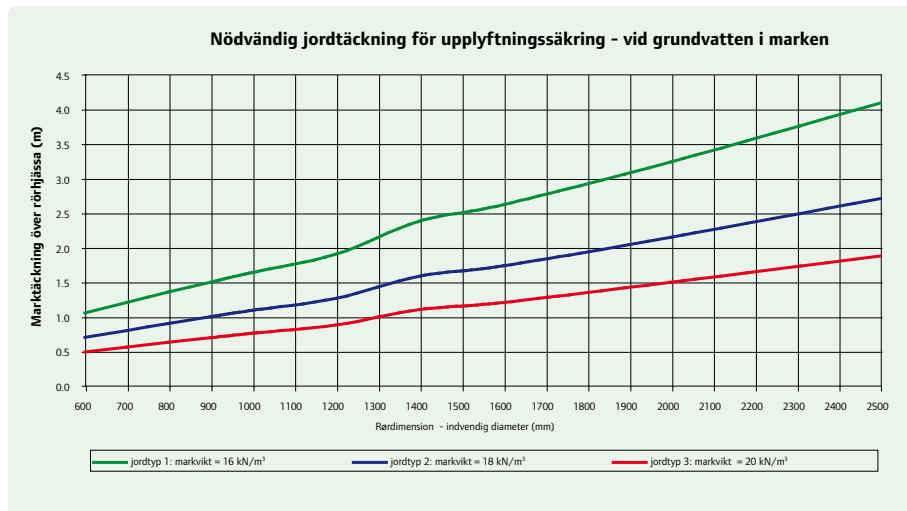


Figur 14.1.2

I følgende diagram er minimum jorddækning over rørtop angivet for Uponor kloakrørssystem SW SN4.

Der er taget udgangspunkt i grundvandsniveau i terræn samt i tre forskellige jordtyper.

Nødvendig jorddækning for opdriftssikring - ved grundvand i terræn for Uponor kloakrørssystem SW SN4



Figur. 14.1.3

Som det fremgår af diagrammet, er rumvægten af det anvendte jordmateriale temmelig afgørende for, hvor dybt rørene skal placeres for at undgå problemer med opdrift.

De anvendte data har udgangspunkt i SN4 rør, men vil også kunne anvendes for SN2 rør og SN8 rør.

Hvis der i installationen ikke kan opnås en sikkerhed S større end 1,0, kan der som supplement til ballasten fra tilfyldningen f.eks. anvendes geonet eller geotekstil jf. følgende side.

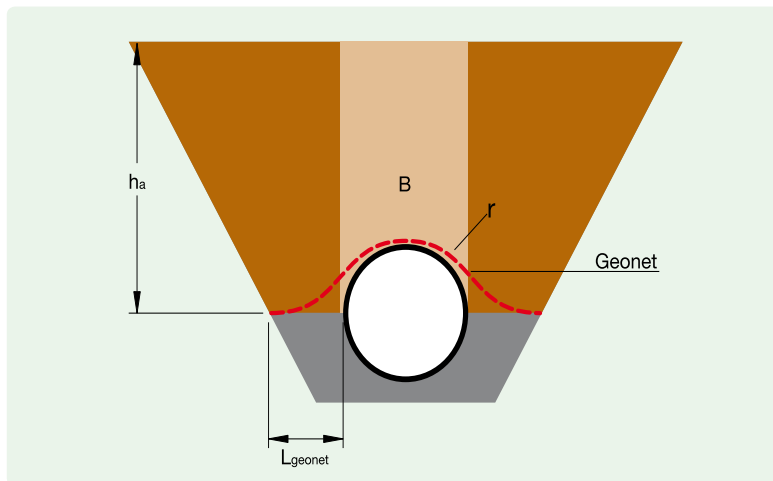
Geonet og geotekstil giver ekstra ballast og hindrer opdrift. Når ledningen/tanken er placeret i udgravningen, fyldes der med egnet omkringfyldning til midt på ledningen.

Geonettet eller geotekstilen rulles ud over ledningen (normalt i tværliggende baner, men afhængig af rullebredde og styrkeretning). Her er det vigtigt, at forankringslængden på begge sider af røret opfylder de nødvendige krav, som forudsætter en nærmere beregning. Herefter sker den videre omkringfyldning og tilfyldning samt komprimering.

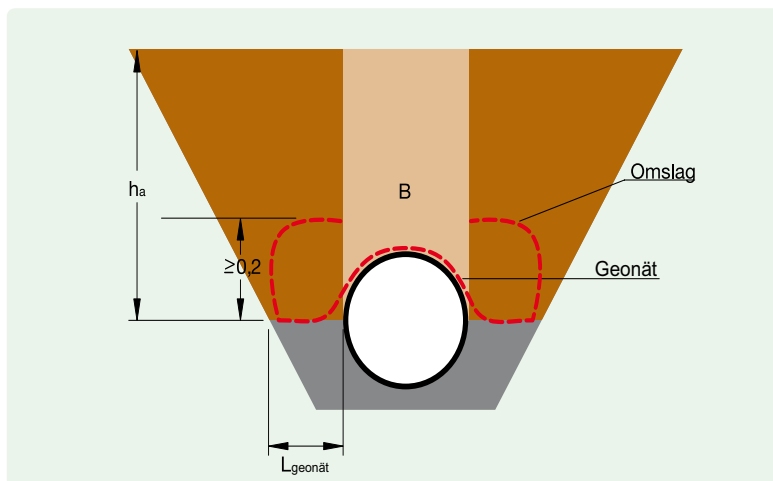
Geonet eller geotekstilet kan med fordel indbygges i friktionsfyld, hvilket under normale omstændigheder resulterer i mindre forankringslængder pga. bedre samspil mellem fyld og net.

Anvendes der geonet eller geotekstil til stabilisering, skal bredden på nettet beregnes. Uponor teknisk support står gerne til rådighed ved beregning.

Ekstra ballastering ved hjælp af geonet eller geotekstil



Figur 14.1.4 Installation of geonet



Figur 14.1.5 Omslag af geonet

Alternativt kan rørene ballasteres ved hjælp af betonballast

Anvendelsesområder

Garage

I garager kan udsugningspunkterne placeres i gulvet som vist og dermed opnå en sikker og pladsbesparende løsning. Når ventilationskanalerne placeres i jorden under bygningen i stedet for i tagkonstruktionen, kan byggehøjden i mange tilfælde reduceres. Uponors løsning leveres til overkant på sokkel - derfra anvendes pladekanaler.

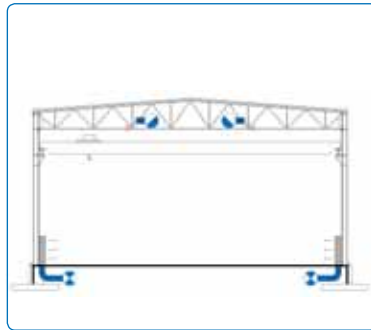
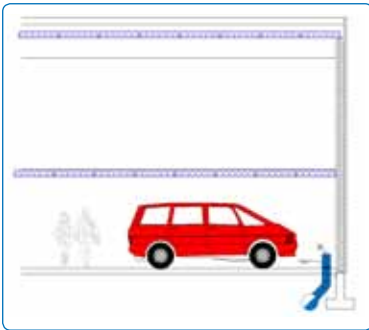
Nye industribygninger / haller

I industribygninger er der behov for store mængder af luft. Ofte er der tale om betydelige lofthøjder og lange overførselsafstande mellem teknikrum og indsugnings- og udblæsningspunkter.

Traditionelt placeres teknikrummet i bygningen og optager dermed plads, der kunne anvendes til produktion. Ventilationskanalerne kommer derfor ofte i konflikt med tværkraner og andet produktionsudstyr.

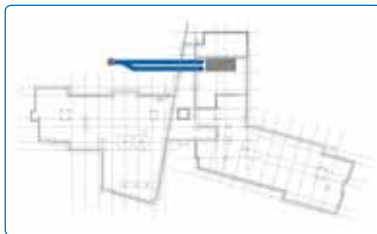
Den optimale løsning er at placere teknikrummet fritliggende, uden for bygningen eller i kælderen.

Ventilationskanalerne fordeles under jorden og optager ikke unødigt plads inde i selve bygningen. Dette frigør arealer og sikrer optimal drift af teknikrummet.



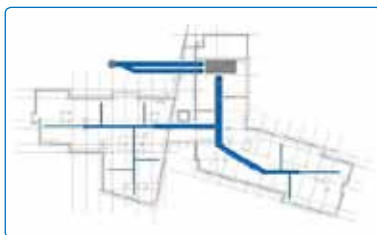
Indsugning og udblæsning

Indsugning og udblæsning af ventilationsluften sker via teknikrummet ved hjælp af Uponor tårnløsninger. Der findes indsugningstårne, udblæsningstårne og kombinationer af disse i sortimentet.



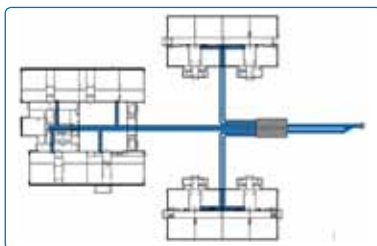
Fordeling af indsugnings- og udblæsningsluft

Indsugnings- og udblæsningsluften ledes fra teknikrummet og fordeles under bygningen. På den måde fjernes alle store og pladskrævende ventilationskanaler, som ellers ville optage plads i selve bygningen. Det er dermed i mange tilfælde muligt at sænke byggehøjden eller anvende ekstra luftig tagbelægning. Kanaltrækning bliver derfor nemmere, eftersom det ikke er nødvendigt at tage de samme hensyn til bygningens indretning, når kanalerne lægges i jorden.



Teknikrum i ekstern bygning

Med Uponor underjordisk ventilationssystem er det muligt at placere teknikrummet som en separat bygning. En sådan teknikbygning kan samtidig anvendes som varme- og el-central. Luften suges ind, og luften fra udblæsningen fjernes ved hjælp af Uponor tårnløsninger. Indsugningen fordeles under jorden til de forskellige bygninger og udblæsningsluften føres siden tilbage under jorden til teknikrummet.



Renovering af eksisterende bygninger

Renovering vil ofte være forbundet med store omkostninger og nye ventilationssystemer med tilhørende kanaler meget pladskrævende i bygningen. Med Uponors løsning er det dog ikke nødvendigt at placere de store kanaler til fordeling af luften inde i selve bygningen.



En anden mulighed er at grave gulvet op for at lægge disse ventilationskanaler. Billederne viser eksempler på disse løsninger



Skitsen nedenfor viser, hvordan man let kan lægge Uponors ventilationskanaler i jorden langs fundamentet og siden koble kanalerne til bygningen.



Tæthedsprøvning af underjordisk ventilationssystem, kortfattet uddrag af NS 3420-V

Tæthedsprøvning er en forsikring om, at systemet er tæt. Underjordiske ventilationskanaler bør tæthedsprøves i henhold til kravene i NS 3420-V.

Et starttryk på 10 % over prøvetrykket skal holdes i 5 minutter. Derefter sænkes trykket, og tæthedsprøven udføres.

Systemet skal tæthedsprøves før omkringfyldning af røret. Ved prøvning skal kanalerne afproppes.

Kanaler placeret over grundvandsstand tæthedsprøves med:

- prøvetryk: 1.000 Pa
- prøvetid: 5 minutter
- tilladt trykfald: 100 Pa

Kanaler placeret under grundvandsstand tæthedsprøves med:

- prøvetryk: 5.000 Pa
- prøvetid: 5 minutter
- tilladt trykfald: 500 Pa

Dokumentation

Test og tilhørende resultat skal dokumenteres. Dette dokument skal være underskrevet og dateret og indeholde følgende:

- en kort beskrivelse af hvilket anlæg der er blevet testet
- højeste prøvetryk
- iagttagelser under prøvning
- sted og tid for prøvning

Drift og vedligeholdelse



15.0 Drift og vedligeholdelse

Dette kapitel er uddrag af „Afløbsanlæg i jord – Kloakmesterarbejde, Rørcentret Teknologisk Institut 2002“.

Lovgivningens krav

Ifølge DS 432 skal der udarbejdes vejledning i drift og vedligeholdelse af afløbsinstallationer. Ligeledes står der i byggeloven, at det er forbundet med bødestraf at undlade at foretage nødvendige vedligeholdelsesarbejder.

Bestemmelserne gælder både for håndværksmesteren, ejeren og brugeren. Kloakmesteren skal udarbejde nødvendige vejledninger på dansk i brug, drift og vedligeholdelse af afløbsinstallationer. Vejledningerne skal sikre, at:

- Der opnås en tilfredsstillende bortledning af afløbsvandet
- Ressourceforbruget bliver passende lille
- Risikoen for skader og ulemper bliver passende lille
- Omgivelserne ikke påføres risiko for sikkerhed og sundhed.

Vejledningerne skal foreligge ved ibrugtagning af den færdige afløbsinstallation. Vejledningerne kan eventuelt samles i én vejledning og bør kun omfatte forhold, der er relevante i den pågældende installation.

Brugervejledning

Et godt afløbsanlæg er et anlæg, brugeren kan glemme. Dette er selvfølgelig kun rigtigt, så længe anlægget ikke misbruges.

Det kan ikke forventes, at brugeren ved, hvad der må tilføres en afløbsinstallation. Skal han selv finde ud af det, kan de drifts-erfaringer, der samles, blive meget dyre, ikke alene for brugeren selv, men også for andre, og herunder især det offentlige.

Kloakmesteren bør derfor, eventuelt ved en skriftlig brugervejledning, oplyse brugeren om, at man ikke må tilføre hoved-afløbssystemet afløbsvand, der kan skade eller forringe funktionen af hovedafløbssystemet, renseanlæg og recipient mv.

I vejledningen kan brugeren gøres opmærksom på, at tilledning af spildevand med stoffer, der ikke forekommer i almindeligt husspildevand f.eks. maling, terpentiner, medicin mm., kan medføre beskadigelse af anlægget. I de fleste tilfælde vil kommunen kunne give oplysning om, hvilke stoffer der ikke må udledes i kloakken, samt hvor man kan aflevere disse farlige stoffer.

Brugervejledningen kan f.eks. omfatte:

- Oplysninger om, hvor store vandstrømme der må tilføres afløbsinstallationen, f.eks. ved tømning af bassiner og beholdere
- Oplysninger om, hvilke stoffer der må eller ikke må tilføres afløbsinstallationen
- Temperaturgrænser for det tilførte afløbsvand
- Vejledning i betjening af højvandslukere etc.
- Forholdsregler ved alarm fra pumpeanlæg, udskillere mv.

Vejledningen i betjening af installationsdele af betydning for personsikkerhed og undgåelse af svært oprettelige skader på bygninger mv. bør være anbragt i umiddelbar nærhed af de relevante installationsdele.

Virksomheder, der skal have tilladelse til udledning af spildevand efter Miljøbeskyttelseslovens §5, får med tilladelsen stillet vilkårene for udledningen, og herunder anføres blandt andet:

- Maximalt tilladelige spildevandsmængde
- Maximale koncentrationer af forskellige stoffer
- Kontrolforanstaltninger
- Kontrolintervaller.

Driftsvejledning

Der skal udarbejdes de nødvendige vejledninger i drift af afløbsinstallationen.

En driftsvejledning bør indeholde en beskrivelse af afløbsinstallationens funktion og ajourførte tegninger.

En af de vigtigste ting i forbindelse med en korrekt færdiggørelse er levering af et sæt rettede afløbstegetninger. Tegningerne skal være rettet i overensstemmelse med de ændringer, der er foretaget under arbejdets udførelse, og med påskrevne mål for ledninger og brønde.

Det er ikke nogen god idé at skjule dæksler, men hvis det gøres, er det hensigtsmæssigt at angive de skjulte dæksler f.eks. ved et mærke på huset, så brøndene senere kan genfindes.

På den rettede afløbstegetning bør materialer for ledninger og brønde angives. Det kan f.eks. have stor betydning for

erhvervsejendomme, hvor anvendelsen ændres f.eks. ved skift af ejer/lejer. På afløbstegetningen bør også markeres særlige rensedgange samt de installationsgenstande, der kræver tilsyn. Samtidig bør man udarbejde en liste over disse installationsgenstande med tilhørende driftsinstruktioner og tilsynsintervaller.

Driftsvejledningen bør endvidere indeholde de driftsmæssige forudsætninger for korrekt funktion, f.eks.:

- Tømningsintervaller for udskillere og samletanke
- Udskiftning af neutraliserende stoffer i neutralisatorer
- Justering af styrings- og reguleringsanlæg
- Kontrol af alarmfunktioner
- Kontrol af spildevandets indhold af skadelige stoffer.

Vedligeholdelsesvejledning

Der skal udarbejdes de nødvendige vedligeholdelsesvejledninger for afløbsinstallationen.

Vedligeholdelsesvejledningen bør indeholde f.eks.:

- Vedligeholdelsesrutiner (f.eks. for nedløbsbrønde, højvandslukker, alarmer og pumper)
- Rensningsvejledning (rensedgange og -metoder)
- Reparations- og udskiftningsvejledning
- Komponentspecifikationer.

Den almindelige vedligeholdelse skal sikre mod, at der opstår skader.

Vedligeholdelsesrutinen kan bestå af følgende operationer for forskellige anlægsdele:

Nedgangsbrønde

Nedgangsbrøndens banketter bør jævnligt oprensnes for grus, sand, småpinde og lignende, der falder ned gennem nøglehuller. Oprensning af bundrenden bør ske jævnligt, men særlig tit i brønde med store retningsændringer, mange sidetiløb og lignende. Dæksler og karme skal jævnligt rengøres og bør med mellemrum stryges med asfalt eller lignende, så de ikke rustner sammen.

Nedløbsbrønde og sandfang

Brugeren bør orienteres om brøndenes funktion og herunder gøres opmærksom på, at slam/sandfanget jævnligt skal oprensnes for blade, sand m.v. Brugeren bør også orienteres om eventuelle tilslutninger af dræn, tagnedløb, afløb fra lyskasser mv. og gøres opmærksom på, at de skal friholdes for snavs, så tilstrømning kan ske frit. Dæksler, riste og karme bør med mellemrum stryges med asfalt eller lignende, så de ikke rustner sammen.

Gulv afløb og vandlås

Gulv afløb, hvortil der under overristen er tilsluttet afløb fra kar og håndvaske, er udsat for forstoppelser af hår m.v., og der bør foretages jævnlig oprensning.

Afløbstragt og rist bør ligeledes rengøres jævnligt, da urenhederne, der afsættes disse steder, kan give anledning til lugt.

Vandlås, der kun tilføres meget små vandmængder kombineret med relativ stor forurening, er udsat for forstoppelser.

Der bør med mellemrum foretages en oprensning af vandlåsen efterfulgt af en kraftig gennemskylning.

Brugeren skal være opmærksom på, at vandlås altid er intakte og skal orienteres om, at en vandlås, der sjældent benyttes, kan brydes ved udtørring, og derfor bør den med passende mellemrum fyldes med vand eller med tungt fordampelig væske (glycerin eller lignende).

Højvandslukker

Afspærrelige gulv afløb bør altid være lukket, når der ikke afledes vand.

Højvandslukker skal tilses jævnligt.

Det er vigtigt, at lukkeanordningen på højvandslukker jævnligt kontrolleres, og gummiringen, som udgør tætningsmekanismen, skal være hel og tætsluttende.

Risten på gulv afløb med indbygget højvandslukke skal jævnligt renses.

Det er vigtigt, at gulvet omkring gulv afløbet holdes rent, og at bolden, som giver tætheden, efterses og udskiftes med jævne mellemrum.

I bilag 15.0.17 er givet et eksempel på en drifts- og vedligeholdelsesvejledning for et højvandslukke.

Dræn

For at kontrollere om drænet virker, er det vigtigt, at der regelmæssigt føres tilsyn med brøndene på drænsystemet for at se, om der er vandtilstrømning.

Sandfang skal oprensnes med faste intervaller, 2 - 4 gange det første år og herefter 1 - 2 gange/år.

Det regelmæssige tilsyn skal også omfatte eventuelle pumpebrønde, se senere i dette kapitel om pumpebrønde.

Ved tegn på drænsvigt (manglende tilstrømning af vand i brøndene) kan der foretages f.eks. TV-inspektion eller gennemspuling af drænet.

Ledningsnettet

En meget vigtig brugervejledning er, som tidligere anført, almindelig orientering om, hvad der kan tillades ført til afløbs-systemet. Det må frarådes at skylle hygiejnebind, papirbleer, vatpinde, klude o.l. ud i vandklosettet, da de ofte er årsag til forstoppelser. En rigtigt anbragt affalds-spand med tydelig angivelse af, hvad der skal puttes i den og ikke i wc'et, kan være en hensigtsmæssig foranstaltning.

Hvis der i forbindelse med reparation af en ledning indsættes rør af andet materiale end det oprindelige, skal det angives på tegningen. Dette er vigtigt, da rørenes holdbarhed specielt ved højtryksspuling afhænger af det materiale, de er fremstillet af.

Som grundlag for udarbejdelsen af vedligeholdelsesvejledning kan bruges den i bilag 14.0.16 viste vejledning vedrørende vedligeholdelse af et almindeligt afløbssystem.

Udskillere

Tilladelse til udledning af spildevand fra en virksomhed kan være betinget af, at der installeres en udskiller, som spildevandet fra en eller flere installationer skal passere, inden det ledes ud i hovedkloakken.

I sådanne tilfælde bør der udarbejdes en vejledning, der angiver, hvorledes udskilleren skal passes.

Selv en god udskiller virker ikke, hvis den ikke passes. Sammen med vejledningen bør der altid udleveres brochuremateriale samt eventuelle pasningsvejledninger udarbejdet af fabrikanten.

Det skal bemærkes, at det følgende kun gælder almindelige mindre udskillere. Såfremt myndighederne har forlangt særlige kontrolbygværker eventuelt med automatiske målinger, må drifts- og vedligeholdelsesvejledninger udarbejdes af de specialfirmaer, der leverer og monterer det pågældende udstyr

Fedtudskillere

Mængden af udskilt fedt må jævnligt kontrolleres for, at tømning kan foretages, når udskilleren er fuld. En vedligeholdelsesvejledning må indeholde oplysning om, hvordan denne kontrol foretages.

Oprensningen omfatter fjernelse af det udskilte fedt, der svømmer ovenpå, rengøring af vægge, samt oprensning af bundfældet materiale.

De oprensede materialer må ikke hældes ud i kloakken, men skal fjernes efter myndighedernes anvisning.

Der kan ikke angives generelle tømningsintervaller for disse udskillere, da det afhænger af belastningen. Som eksempler kan nævnes, at for stærkt fedtforbrugende virksomheder som cafeerier kan intervallet mellem 2 tømninger være ca. 1 uge.

Generelt anbefales det, at fedtudskillere bør tømmes, rengøres og fyldes igen mindst én gang om måneden, med mindre

der ved dimensionering af udskilleren er beregnet en større tømning-frekvens. Tømning-frekvensen for en fedtudskiller fastsættes ikke alene ud fra vurderinger af, hvornår opsamlingskapaciteten er opbrugt, som f.eks. ved olieudskillere. Lugt og gasser fra forrådnelse samt risiko for vækst af sygdomsfremkaldende bakterier er også afgørende for tømning-frekvensen.

En driftsvejledning for en fedtudskiller bør indeholde følgende oplysninger:

- Hvor udskilleren er placeret
- Hvordan udskilleren virker
- Hvilke installationer, der er tilsluttet
- Hvilket pejlemærke, der angiver, at udskilleren er fuld.

Vedligeholdelsesvejledningen bør angive:

- At udskilleren skal fyldes med vand inden ibrugtagning og efter hver tømning
- At tømning også skal omfatte fjernelse af bundfældigt materiale samt rengøring af vægge
- At de oprensede materialer skal anbringes efter myndighedernes anvisning.

Benzin- og olieudskillere

Mængden af udskilt benzin eller olie må jævnligt kontrolleres, for at tømning kan foretages, når udskilleren er fuld. Kontrollen kan bestå i en pejling af olielagets tykkelse samt en pejling af mængden af slam i bunden af udskiller og sandfang. Hertil anvendes en pejlestok med søgepasta for vand. Søgepastaen har den egenskab, at dens farve ændres på den del af pejlestokken, der er våd af vand. Den del, der er våd af olie, bliver ikke farvet. Resultaterne fra pejlingen skrives ind i en driftsjournal, se bilag 15.0.19. Journalen bør indeholde følgende observationer:

- Dato for pejling
- Olielagets tykkelse
- Slamlagets tykkelse
- Dato for tilsyn af flydelukke
- Dato for alarmkontrol
- Dato for tømning.

Tømning og oprensning omfatter fjernelse af det udskilte olie/benzin samt oprensning af bundfældet materiale fra bunden af olieudskilleren og fra sandfanget.

Der kan heller ikke for disse udskillere gives generelle tømning-intervaller, da belastningen varierer meget. Ved uheld kan udskilleren blive fyldt meget hurtigt. Små udskillere (med opsamlingsvolumener på 50 - 100 liter) bør tilses dagligt og eventuelt tømmes hver uge. Som en tommelfingerregel kan det angives, at en benzin-/olieudskiller bør tømmes, når olieopsamlingsvolumener er 80 % fuldt og sandfanget 50 % fuldt - dog mindst 1 g/år.

Tømning sker i almindelighed på brugerens foranledning. Nogle kommuner har lavet en fælles tømning-ordning, som man kan tilslutte sig. De oprensede materialer må ikke hældes ud i kloakken, men skal fjernes efter myndighedernes anvisning.

En driftsvejledning for en benzin- og olieudskiller bør indeholde følgende oplysninger:

- Hvor udskilleren er placeret
- Hvordan den virker
- Hvilke installationer, der er tilsluttet den
- Om der er automatisk lukke
- Hvorledes alarmerne virker, og hvordan den kontrolleres

- Brand- og eksplosionsfare
- Hvor store mængder olie/benzin, den kan indeholde
- Undgå brug af koldaffedtningsmidler og lignende.

En vedligeholdelsesvejledning bør angive:

- At udskilleren skal fyldes med vand inden ibrugtagning og efter hver tømning
- At tømningen også skal omfatte fjernelse af bundfældet slam i udskilleren og sandfang
- At flydelukket skal kontrolleres efter hver tømning og løftes op efter påfyldning af vand
- At de oprensede stoffer skal anbringes efter myndighedernes anvisning.

I bilag 15.0.18 er der givet et eksempel på en drifts- og vedligeholdelsesvejledning for en olieudskiller.

Bundfældningstanke (septiktanke)

Til en bundfældningstank ledes alt spildevand fra køkken, bad og wc. Det er vigtigt at gøre brugeren af bundfældningstanke opmærksom på, at der ikke må tilledes kemikalier, f.eks. benzin, olie, terpentiner, stærke kalkfjerningsmidler, klor mm., der kan standse rådneprocessen.

Kaffegrums, cigaretskod, bleer og andre ting, der vanskeligt går i forrådnelse, bør ikke ledes til bundfældningstanken.

Koldt vand i store mængder, såsom regnvand og drænvand, må ikke ledes til bundfældningstanken.

Det er en ret almindelig opfattelse, at septiktanke ikke skal passes, og at de aldrig skal tømmes, hvis de virker, som de skal. Dette er ikke rigtigt, da det udskilte

slam ikke forsvinder. Selv efter den største mulige biologiske nedbrydning, skal der regnes med en mængde på ca. 0,2 liter pr. fastboende person pr. døgn eller ca. 70 - 80 liter pr. år/person.

I bundfældningstanken sker der ikke alene en bundfældning af de tungere dele. Spildevandet indeholder også lettere dele - flydeslam - som stiger op til overfladen, hvor det danner en „kage“. Udrådningen foregår både i det bundfældede slam og i flydeslammet.

I henhold til DS 440 Norm for mindre afløbsanlæg med nedsivning skal tanken tømmes mindst 1 gang årligt ved helårsbeboelse. Ved tømning af tanken skal både flydeslammet og bundslammet fjernes, og som regel tømmes tanken helt. Efter tømning skal tanken fyldes med vand.

I bilag 15.0.20 er givet et eksempel på en drifts- og vedligeholdelsesvejledning for en bundfældningstank.

Samletanke

I en samletank samles alt spildevand fra en ejendom. Tanken har intet afløb og skal derfor tømmes med jævne mellemrum. Denne tømning foretages med en slam-suger, og indholdet køres til renseanlægget.

Pumpebrønde

Pumpeanlægget bør jævnligt gennemprøves (start, stop og alarm), og de elektriske installationer tilses. Niveaumålere (flydere) skal rengøres, og brønden eventuelt spules. Det er en god idé at sørge for en vedligeholdelsesordning for pumpen, eventuelt ved pumpeleverandørens mellemkomst.

Faskiner

En faskine kræver ikke vedligeholdelse, men for at sikre en lang levetid af faskinen er det vigtigt, at:

- Renholde de tagrender, der er tilsluttet faskinen
- Renholde de befæstede arealer, der er tilsluttet faskinen
- Tømme sandfang mindst 1 gang årligt.

Afhjælpning af konstaterede driftsforstyrrelser

Årsager

Driftsforstyrrelser kan forekomme i en hvilken som helst afløbsinstallation, uden at der er grund til at foretage sig andet end en afhjælpning. Er årsagen forstoppelse, der sker gentagne gange på samme sted i installationen, kan der dog være grund til at efterspore årsagen og foretage en egentlig reparation.

Årsagerne til gentagne forstoppelser er normalt fejl i anlægget, og de viser sig almindeligvis hurtigt efter ibrugtagningen. Fejlen kan f.eks. være for små fald, „lunker“ på ledningerne, dårlige samlinger, knækkede rør. Det kan også være aflejringer af byggeaffald, maleaffald etc. tilført anlægget under bygningsarbejdets udførelse - enten gennem en installationsgenstand eller åbentstående muffe. Det er derfor af stor betydning, at grenrør og afslutninger for installationsgenstande holdes lukket under arbejdets udførelse. Endvidere skal afløbsanlægget, når dette er fuldført, og inden det er taget i brug, gennemskylles grundigt og oprenses, således at eventuelle fejl opdages, inden det tages i brug. Eventuelle fejl vil ofte medføre store ulemper og være vanskelige at rette, når først anlægget er taget i brug.

En anden årsag til gentagne forstoppelser er utvivlsomt fedt, der tilføres ledningerne gennem køkkenvaskene. Der er ikke tale om nogen fejl i installationerne eller urigtig brug af vaskene. Fedtet skylles i varm tilstand ud gennem vandlåsen, og ved afkøling sætter det sig i rørene, fortrinsvis i de indvendige ledninger, men undertiden også i de liggende ledninger i jord. Sådanne forstoppelser vil som regel først vise sig flere år efter anlæggets udførelse, hvilket antyder, at anlægget oprindeligt har været tilfredsstillende. Afløb fra moderne opvaskemaskiner, der automatisk afkalkes, kan sammen med andre afløb danne ret faste kalkaflejringer, der kan være vanskelige at fjerne - især fra betonrør.

Fedtaflejringerne kan fjernes ved rensning af ledningen med særlige redskaber. Hvis en tilfredsstillende rensning ikke kan udføres, må ledningen udskiftes.

Renseadgange

I en forskriftsmæssigt udført afløbsinstallation er der indbygget et antal rensmuligheder, hvorfra rensning kan foretages.

Ved sanitetsgenstande skal der kunne foretages en adskillelse af bundventiler og vandlåse, demontering af riste m.v., hvorved der bliver adgang til ledningssystemet. Ved ældre installationer er der ligeledes adgang til rensning gennem renspropper på vandlåse.

I bygningerne er der i selve ledningssystemet indbygget rensestykker med aftageligt dæksel. Rensestykker findes normalt ved overgang til ledning i jord, og rensestykkerne ved fodbøjningerne er ofte den eneste rens mulighed for ledningerne under gulvet. Da rensadgange i

bygning ofte dækkes af fliser, paneler eller andet, er det vigtigt, at alle adgange er vist på de rettede tegninger. På ledninger i jord er der renseadgang fra nedgangsbrønde, spulebrønde eller rensegrenrør.

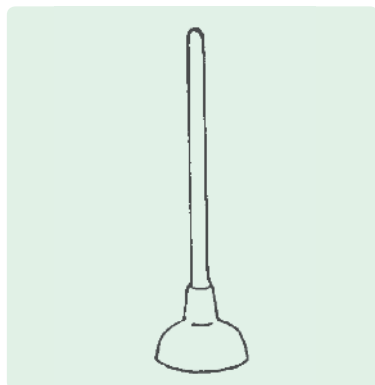
Renseværktøj

I det følgende omtales de mest almindelige værktøjer med hovedvægt på den principielle udformning. Oplysning om detaljer og varianter må søges i firmakataloger. Det må i hvert tilfælde vurderes, om ledningsmaterialer kan tåle rensевærktøjet.

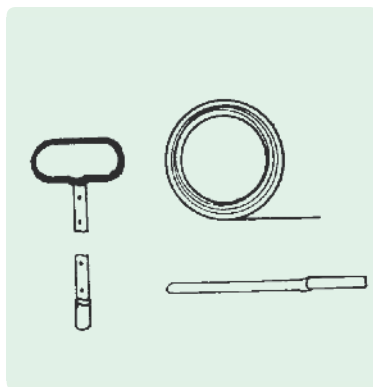
Værktøj til rensning af installationsgenstande, vandlåse og indvendige afløbsledninger

Gummirens

For at skaffe luft i forstoppede installationer anvendes ofte den såkaldte gummirens (svupper), figur 15.0.1. Gummirensen anbringes tætsluttende over sanitetsgenstandens udløb, og der foretages en serie pumpebevægelser, der ofte kan løsne forstoppelsen.



Figur 15.0.1. Gummirens (svupper).



Figur 15.0.2. Split.

Split

Det mest almindelige rensевærktøj er den såkaldte split, som kan være en slank og bøjelig stang af fjederstål eller en rulle split, figur 14.0.2. I den ene ende af splitten findes en spids - et „ålehoved“ og i den anden ende et håndtag. Til brug ved rensning af korte sideledninger, eventuelt med bøjninger, anvendes normalt en tynd (fra 1,20 til 3,30 mm) rulle split, men ved længere ledningstrækninger må anvendes væsentligt kraftigere splitter (op til 6,30 mm), som kan være vanskelige at få gennem bøjninger.

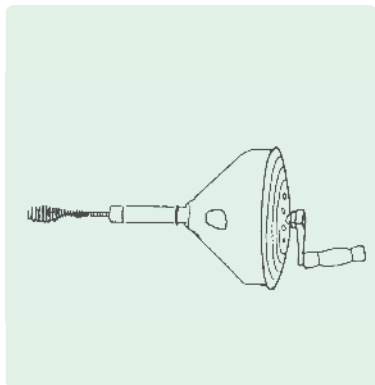
Splitten var tidligere ret udbredt på grund af sin lave pris, men den var ikke altid det bedst egnede værktøj. Mange af splittens opgaver er overtaget af højtryksspulere og kloakrensemaskiner, og den bruges nu primært ved rensning inde i huse.

Håndrenser (spiralsplit)

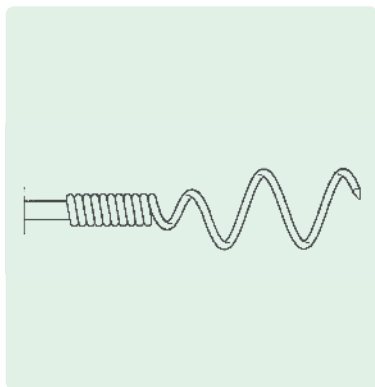
En variant af splitten er den tynde spiralsnoede split, der anvendes ved rensning af vandlåse, afløb fra badekar og mindre ledninger op til ca. 100 mm. Håndrenseren består af et spiralsnoet stålkabel, som ligger oprullet i et plasthus, figur 15.0.3.

Ved drejning af håndtaget føres kablet frem i afløbssystemet. For enden kan påsættes forskellige borende eller skrabbende værktøjer, se figur 15.0.4.

Mange af disse skarpe værktøjer kan ved uforsigtig brug skade plastrør. Håndrenseren kan udstyres med el-motor.



Figur 15.0.3. Håndrenser.



Figur 15.0.4. Eksempel på et af de værktøjer, der kan monteres på enden af håndrenser.

Værktøj til rensning af afløbsinstallationer og stikledninger i jord

Til korte ledninger kan de tidligere nævnte værktøjer anvendes.

Split

Arbejdet med split kan foretages både med og mod faldet, og valget imellem disse muligheder vil sædvanligvis afhænge af forstoppelsens beliggenhed i forhold til rensmuligheden. Ved en forstoppelse, der har forårsaget en stor opstemning oven for forstoppelsen, vil der selvfølgelig være vanskeligheder ved at rense med faldet, og det vil normalt blive foretrukket at rense mod faldet fra den nærmeste rensadgang (nedgangsbrønd) neden for forstoppelsen. Fra en nedgangsbrønd, hvor opstuvningen ikke er alt for stor, kan der dog arbejdes af en mand iført vandtæt overtrækstøj, eller der kan anvendes et rør med en bøjning forneden til at lede splitten ind i ledningen. Ved hjælp af en bøjning kan en ikke for stiv split også føres gennem en vandlås, men det er ikke nogen særlig god rensmulighed.

Der bruges også ålehoveder med modhager, som ligger ind mod ålehovedet, når det presses frem, og meget let drejes ud i en vinkel, når det trækkes tilbage, så de kan gribe fat i nogle af de klude, ståltråde, pinde eller lignende, der har medvirket til forstoppelsen.

Splitten kan også bruges til indføring af trækråd til andet værktøj eller tv-udstyr.

Rørål

En del af splittens opgaver er overtaget af rørålen. Rørålen er en lang, fjedrende, glasfiberarmeret plaststav, som er rullet op på en speciel tromle med kuglelejeophæng i midten. I enden er rørålen forsynet med en stålspids og et fastgøringsøje.

Rørålen bruges til fremføring af kabler og wirer til f.eks. TV-inspektion, spulehove-

der eller til rensning af lettere forstoppelser. Gennem sin stivhed og oprulningen på den specielle tromle kan røralen uden brug af motor trykkes igennem lange ledninger. Det tager f.eks. 3 - 5 minutter at føre røralen gennem en 80 m lang ledning, hvis der ingen forhindringer findes undervejs.

Røralen anvendes undertiden sammen med spuling med en vandslange. På vandslangen, som er forbundet med en af ejendommens normale vandhaner, monteres et spulehoved. Dette har kun begrænset virkning, men kraftigere spuling (med højtryksaggregater) kan være risikabel på grund af det kraftige overtryk, de kan skabe i ejendommens indvendige installationer. Se videre under højtryksspuling.

Kloakrensemaskiner

Disse maskiner arbejder efter samme princip som håndrenseren som nævnt tidligere. Udstyret er dog meget kraftigere udført og kan monteres på et let køretøj eller stativ.

Det bøjelige kabel føres frem og tilbage og roteres af en el-motor. Ekstra kabel-længder kan påsættes til en samlet længde af ca. 100 m. Største hastighed er 2 - 3 m pr. minut. Der findes et stort udvalg af spidser, bor, rodskrædere, save og skraber m.v. normalt op til diameter 200 mm, men maskiner til større dimensioner forekommer. Maskinen er enmandsbetjent og arbejder ubesværet gennem et stort antal retningsændringer. Der bør udvises forsigtighed ved arbejde i plastledninger.

Højtryksspuling

Denne metode har fundet stor udbredelse i de seneste år, da den er særdeles effektiv og hurtig. Den kræver specialudstyr, som skal betjenes af særligt uddannet personale. Udstyret opbygges normalt på en special bil, idet funktionen ofte suppleres med slamsugning.

Spuling foregår med vand, som ved hjælp af en pumpe med variabelt omdrejningstal bringes op på et tryk på 30 - 200 bar. Vandet sendes ud i en spuleslange, som i spidsen er forsynet med et højtryksspulehoved, se figur 15.0.5.

Spulehovedet, som fås i forskellige størrelser, er forsynet med et antal dyser, som sender vandstråler skråt bagud.

De bagudrettede stråler driver spulehovedet og slangen fremad efter reaktionsprincippet (som i en raket eller jetmotor).

De bagudrettede vandstråler fra et spulehoved løsner aflejringer eller udfældninger på rørvæggen og i bunden af ledningen. De løsnede materialer føres med vandstrømmen længere ned i ledningssystemet, hvor de normalt suges op med en slamsuger.

Nogle spulehoveder er også forsynet med en eller flere fremadrettede stråler. Spulehoveder med fremadrettede stråler anvendes, når man vil nedbryde forstoppelser.

Når en forstoppelse er gennembrudt, trækkes hovedet tilbage, stadig med vandtryk, hvorved urenhederne spules med tilbage. Så vidt muligt indføres spulehovedet derfor mod ledningens fald.



Figur 15.0.5. Højtrykspulehoved (granat).

Et indtryk af vandets drivende kraft kan gives i den oplysning, at to mand kun besværligt kan trække en 25 mm spuleslange tilbage, hvorfor den normalt trækkes af vognens slangetromlemotor.

Foruden de normale spulehoveder findes rodskærehoveder med påbygget skæreanordning.

Arbejdet med højtryksspuling er ikke uden faremomenter. De kraftige vandstråler kan påføre personalet ubehagelige skader, hvorfor beskyttelsesdragt og –briller er påkrævet. Der bør altid lukkes for vandet, inden spulehovedet trækkes ud af ledningen.

Metoden er voldsom, men i korrekt udførte ledninger sker der næppe skade. Ved dårligt udførte samlinger eller knækkede rør er der risiko for, at spulehovedet kan arbejde sig ud i jorden og sætte sig så fast, at opgravning bliver nødvendig.

Højtryksspuling kan foretages i ledninger op til 1 m i diameter. Herover bliver virkningen ringere. Spuling i stikledninger skal foretages med forsigtighed, idet

trykølger kan forplante sig tilbage i husinstallationen, så vandløse blæses ud, og spulehovedet sprøjter ud i rummene.

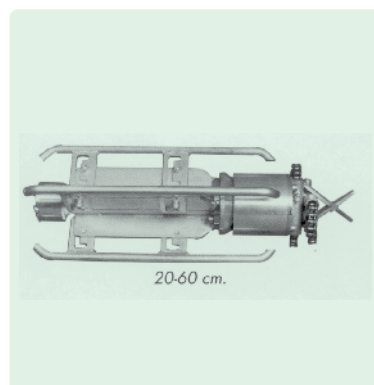
Rodskæring

Mindre rødder kan fjernes med et traditionelt spulehoved, hvor det er strålernes høje tryk, som afskærer rødder på hele rørets overflade. Metoden benyttes især i de ledninger, hvor der både skal fjernes mindre rødder samt andre typer aflejringer. Til gengæld bør denne metode ikke vælges, hvis der udelukkende skal fjernes rødder i den ledning, der skal renses.

Mekanisk rodskæring

Større rødder i afløbsledninger fjernes mekanisk med en rodskærer, hvor rodskæreren i princippet drives frem på samme måde som et spulehoved ved hjælp af bagudrettede vandstråler under højt tryk.

Til mekanisk rodskæring er det mest normalt at bruge kæder, men man kan også få udstyr med knive eller bor. Kæderne har en længde, så de lige præcis ikke rammer rørvæggen. Rodskæreren sættes i rotation og kæderne slynges ud mod rørvæggen, hvor de river rødderne over.



Figur 15.0.6. Rodskærer.

En rørskærer med for lange kæder eller en skæv placering i ledningen kan ødelægge ledningen helt.

Nogle firmaer har selv udviklet udstyr til rodskæring i mindre ledninger, hvor rødderne bores ud.

Det er meget vigtigt, at både kæder og knive tilpasses meget præcist, så de ikke ødelægger ledningerne ved brug. En mekanisk rodskærer er derfor normalt monteret på en styreslæde for at centrere rodskæreren i ledningen.

Værktøj til rensning af hovedledninger

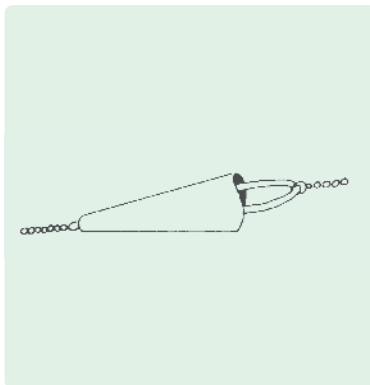
I hovedkloakker foretages rensning som regel ved hjælp af højtryksspuling. Et par ældre men stadig brugte redskaber omtales i det følgende. Disse redskaber trækkes gennem ledningssystemet og ofte bruges en rørål til at føre en trækwire gennem afløbssystemet.

Kræmmerhus

Når større mængder grus skal fjernes fra en ledning, kan man anvende det såkaldte „kræmmerhus“, der består af en kegleformet jernspand, som kan fæstes til en trækwire, figur 15.0.7. Ved at trække kræmmerhuset frem og tilbage kan gruset føres til nedgangsbrøndene, hvorfra det optages i spand.

Udtrækning af materiale ved hjælp af kræmmerhus kan ske såvel med som mod faldet.

Kræmmerhusets størrelse afpasses efter ledningsdimensionen, således at der anvendes et kræmmerhus af lidt mindre diameter end ledningen.



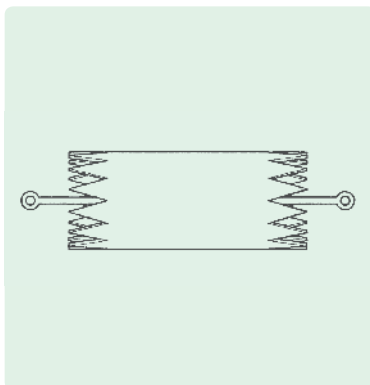
Figur 15.0.7. Kræmmerhus.

Kræmmerhuset er et kraftigt og robust redskab, men det når hurtigt sin begrænsning, hvis de aflejringer, der er tale om, er fastsiddende udfældninger, eller hvis træerødder er vokset ind gennem samlingerne i ledningen.

Rodhøvl

Rodhøvlen er direkte indrettet på at fjerne rødder. Den er et rør af stål med en skærpet savtakket kant i begge ender, figur 15.0.8.

Høvlen anvendes i en dimension, der kun er lidt mindre end ledningens, og da



Figur 15.0.8. Rodhøvl.

den i en ujævn ledning kan klemme sig så fast ved en samling, at den ikke er til at trække tilbage igen, må den anvendes med forsigtighed.

Rodhøvlen bruges ikke meget mere. I stedet bruges et specielt skæreapparat i forbindelse med højtryksspuling.

Højtryksspuling

Højtryksspuling anvendes til hovedledninger på samme måde som til afløbsinstallationer, se tidligere i dette kapitel.

Renseredskaber til brønde

Håndredskaber

Til oprensning af nedløbsbrønde og sandfang findes graveredskaber i forskellig udførelse, se figur 15.0.9.

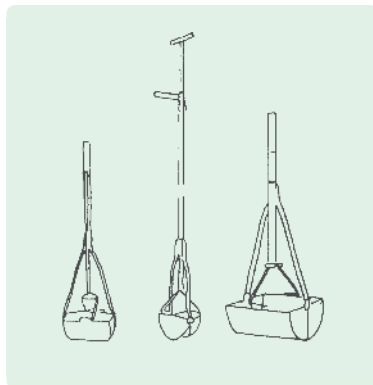
De er alle en slags skovl med skovlbladet vinkelret på skaftet, og nogle typer har bevægeligt skovlblad.

Slamsuger

Rendestensbrønde i gader og veje oprenses i dag ved hjælp af slamsuger monteret på køretøj f.eks. en kombineret slamsuger/spulevogn. I en tank på vognen holdes undertryk (vakuum).

En sugeslange forbundet til tanken stikkes ned i brønden, og ved åbning af en ventil suges urenheder og vand m.m. op i tanken. For at løsne fast slam eller sand kan sugningen kombineres med spuling med vand eller luft.

Slamsugere bruges også til tømning af udskillere, f.eks. benzin- og olieudskillere, septiktanke og samletanke.

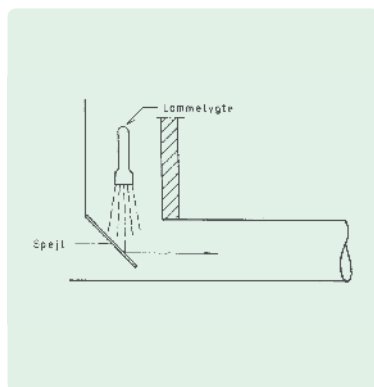


Figur 15.0.9. Graveredskaber.

Kontrol eftersyn af afløbsinstallation

Visuel inspektion

Eftersyn af afløbsinstallationer må i de fleste tilfælde begrænses til kik ned i gennemløbsbrønde. Ved hjælp af et vinkelspejl kan de første par meter af de tilsluttede ledninger inspiceres, se figur 15.0.10. Forstoppelse af en lige strækning mellem to brønde kan eventuelt konstateres ved kik gennem ledningen. Kan en lygte i den ene brønd observeres fra den anden, er ledningen i hvert fald ikke helt tilstoppet.



Figur 15.0.10. Inspektion ved hjælp af et vinkelspejl.

I ældre tider blev ofte placeret 200 å 300 mm „lygtebrønde“ midt på lange ledninger. Heri kunne nedfires en lygte. Kunne den ses fra begge nedgangsbrønde for enden af ledningen, var den endnu ikke forstoppet.

TV-inspektion

Indvendig TV-inspektion af en kloakledning kan foretages med et videokamera (kloak-TV). Inspektionen kan følges på en monitor. Billedet på monitoren kan affotografes eller optages på videoprints.

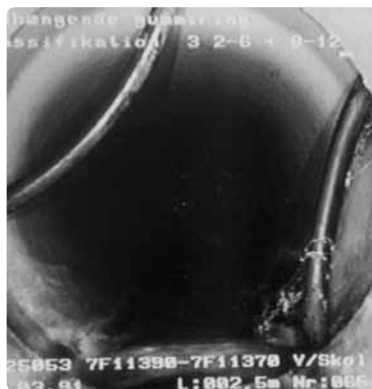
En øvet iagttager kan med lethed stille præcise diagnoser.

Før TV-inspektionen skal ledningen renses - helst med højtryksspuling. Ved TV-inspektion i hovedledninger anvendes kamera på selvkørende traktor. Ved korte lednings-trækninger, f.eks. i husinstallationer er det almindeligt at skubbe kameraet ind med en rørål eller trække det frem med snor.

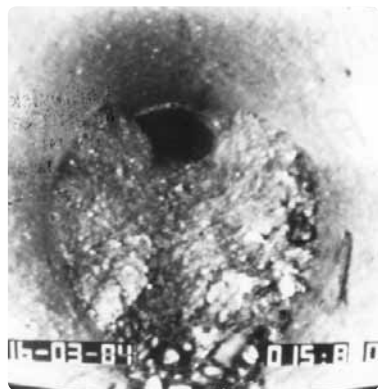
TV-inspektion er et fortrinligt hjælpemiddel til kontrol af afløbsledninger.



Forhindringer (FO).



Indhængende samlingsmateriale (IS).



Fast aflejring (AF).

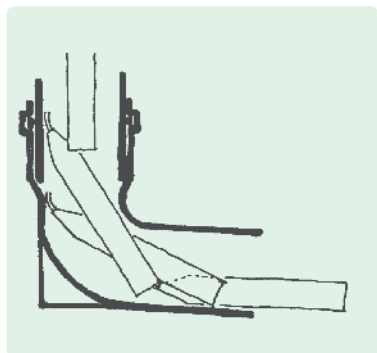


Åben samling (ÅS).

Figur 15.0.11. Eksempler på observationer fra en TV-inspektion.

Der er udviklet kameraer, der er så små, at de kan passere bøjninger og grenrør i husinstallationer. I figur 15.0.13 er vist et lille TV-inspektionskamera på vej gennem en bøjning.

Eksempler på observationer fra en TV-inspektion ses i figur 14.0.11. I figur 15.0.12 er vist et rapportskema for TV-inspektion.



Figur 15.0.13. Lille TV-inspektionskamera på vej gennem en bøjning.

Lækagesøgning og lokalisering af fejltilslutninger

Indsivning, udsivning og fejkoblinger kan være vanskelige at lokalisere uden komplicerede undersøgelsesmetoder. I det følgende skitseres nogle simple metoder, som bør forsøges, inden de mere komplicerede metoder tages i brug.

Sporstoftilsætning

I et separatsystem kan der forekomme fejltilslutninger. Sådanne kortslutninger kan findes ved sporstoftilsætning til det ene system.

Hvis man fx vil undersøge, om der er fejltilslutninger fra spildevandssystemet til regnvandssystemet, kan man tilsætte

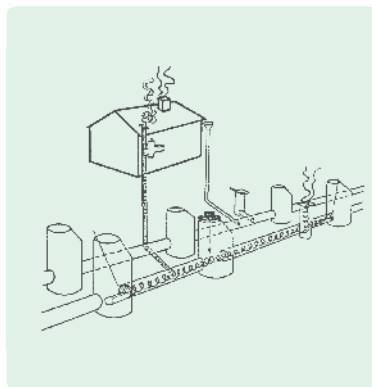
et sporstof (uranin AP, Rodamin, rød frugtfarve) i en installation, f.eks. et wc. Hvis sporstoffet optræder i regnvandssystemet, er der fejltilslutninger.

Metoden kan også anvendes ved afløbsinstallationer, hvor man vil konstatere, om indsvivende vand i fx kælderrum stammer fra afløbssystemet. Man etablerer en let stuvning i systemet ved afpropning i en brønd, pumper kælderrummet tomt, tilsætter et sporstof til det opstuede vand, og venter så på om sporstoffet trænger ind i kælderen.

Røgprøve

For at afsløre fejltilslutninger kan man udløse en røgpatri i et afgrænset afsnit af ledningssystemet.

Ved at skabe et mindre overtryk i det røgfylde ledningsvolumen, vil tilslutninger af tagnedløb, rendestensbrønde m.m. til spildevandssystemet nemt kunne afsløres, idet der stiger røg op igennem dem. Hvis ledningen kun er jorrdækket, vil større revner og lignende også afsløres ved, at røgen siver op ad jorden. Metoden kan også bruges til at afsløre kloakrotters



Figur 15.0.14. Røgprøve.

udgangshuller i terræn og i bygning samt til at afsløre utætte samlinger ved og over terræn.

Ledningslokalisering

Når ældre ledninger skal repareres, står man ofte i den situation, at man ikke ved nøjagtigt, hvor ledningen ligger.

Det er meget dyrt at søgegrave efter en ledning, og der er derfor udviklet forskellige metoder til lokalisering af ledninger.

En af de simple metoder er at skubbe en radiosender ind i ledningen ved hjælp af en rørål. Ved hjælp af en modtager kan man på terræn lokalisere senderens placering i jorden. Denne metode benyttes ofte ved lokalisering af stikledninger på privat grund.

Metalsøgere (minesøgere) er velegnede til at lokalisere overdækkede brønddæksler.

Hoveddelene består af en søgeplade/stav med sender- og modtagerantenne, elektronikdel med viserinstrument, højttaler og høretelefon (instrumentet kan også bruges til lokalisering af guld og sølvmonter i jord), se figur 14.0.15.



Figur 15.0.15. Metalsøger.

Til NN
Nordgårde 1
4520 Svinninge

Vedligeholdelsesvejledning til afløbsanlæg

Deres afløbsanlæg er forsynet med en del forskellige installationer og anordninger, som kræver en jævnlig pasning for at opnå de bedste og sikreste driftsbetingelser.

Ud over de egentlige ledninger indeholder anlægget følgende:

- Gulvafløb med vandlås i kælder
- Riste og vandlås skal jævnligt renses, og der skal foretages en kraftig gennemskylning med almindeligt vand
- Lyskasserne er forsynet med afløb. Risten skal mindst 2 gange om året renses for blade, papir og andre effekter, der kan stoppe afgang
- Tagrenderne skal renses for blade om efteråret lige efter løvfald
- Tagnedløbene for regnvand er forsynet med en underjordisk nedløbsbrønd med slamfang. Dette slamfang skal renses for sand og blade mv. mindst 1 gang/år
- Dæksler bør stryges med kold asfalt én gang årligt
- Nedløbsbrønden med rist i gårdspladsen er forsynet med et slamfang, der skal oprensnes for sand mv. mindst 1 gang/år
- Rist og karm bør stryges med kold asfalt én gang årligt
- Nedgangsbrøndene i have og indkørsel skal tilses 1 gang/år, og aflejringer på banketter og trin fjernes ved spuling med haveslange
- Dækslerne bør stryges med kold asfalt én gang årligt
- Pumpebrønden i haven skal kontrolleres 1 gang/år. De bør efter strømafbrydelse sikre Dem, at pumpen går i gang igen. Bedst er det at tegne et abonnement hos undertegnede. Abonnementet indbefatter jævnligt tilsyn og vedligeholdelse af pumpe og installation
- Dæksel og karm bør stryges med kold asfalt én gang årligt.

Til vedligeholdelse af Deres afløbsanlæg har vort firma diverse værktøjer og redskaber, som ved rigtig anvendelse sikrer, at deres afløbsanlæg fungerer uden problemer.

Opstår der driftsforstyrrelser på anlægget, er De velkommen til at kontakte undertegnede kloakmester NN på telefon _____. Der svares hele døgnet.

Underskrift

Til NN
Husvej 10
2630 Taastrup

Vedligeholdelsesvejledning for automatisk virkende højvandslukke

På den vedlagte afløbsplan er det vist, at der i Deres kælderrum er anbragt et højvandslukke af typen xxx. Gulv afløbene i rum xx og yy er tilsluttet højvandslukket. Højvandslukket skal forhindre, at der trænger kloakvand ind i Deres kælder, når der er opstemning i hovedkloakken. Højvandslukket er konstrueret, så det selv lukker ved opstemning. Derudover er det forsynet med et manuelt lukke.

Hvis De er bortrejst gennem længere tid, bør De sikre Dem, at højvandslukket er lukket med det manuelle lukke. Husk at lukke op igen, når De næste gang skal bruge installationerne, der er tilsluttet højvandslukket. Højvandslukket er lukket, når håndtaget er trykket ned.

Eftersyn

Højvandslukket skal kontrolleres og renses mindst én gang om året.

Det er vigtigt, at gummitætningerne på de to klapper er rene og hele. På den vedlagte tegning fra fabrikanten kan De se, hvordan højvandslukket kan skilles ad.

Reserve dele kan købes hos undertegnede.

Underskrift

Til NN
Oliestræde 4
2860 Søborg

Drifts- og vedligeholdelsesvejledning for olieudskillere

Deres afløbsinstallation er forsynet med et olieudskilleranlæg. Den vedlagte afløbsplan i målestoksforholdet 1:100 viser udskillerens og sandfangets placering, og adgangsvejen til disse bygværker. Endvidere fremgår det af afløbsplanen, hvilke installationsgenstande der er tilsluttet udskilleren, og hvilke der først er tilsluttet afløbssystemet efter udskilleren.

Olieudskilleren er af fabrikat xx, model yy. Denne udskiller er beregnet for en spildevandsstrøm på X l/s og en opsamlingsmængde på xx l olie. Udskilleren er forsynet med flydelukke, som er en automatisk anordning, der lukker for udløbet fra udskilleren, når den maksimale oliemængde, der kan tilbageholdes i udskilleren, er opsamlet. Desuden er udskilleren forsynet med en alarm.

Når det automatiske flydelukke er lukket i, vil den røde lampe i frokoststuen lyse. De skal da hurtigst muligt rekvirere tømning på tlf.:

Vedligeholdelse

Sandfang og olieudskiller skal med jævne mellemrum tømmes for henholdsvis sand og olie, hvilket fx sker ved henvendelse til slamsugerfirmaet NN, Snabelvej 4, Søborg, tlf xxxx. Dette firma sørger for, at den opsamlede sand- og oliemængde bortskaffes efter gældende regler og myndighedens anvisning.

For at sikre Dem, at sandfang og udskiller bliver tømt rettidigt, bør De jævnligt måle vanddybden i sandfanget og olielagets tykkelse og indføre resultaterne i nedenstående driftsjournal. Når den mindste tilladte vanddybde i sandfanget henholdsvis størst tilladelige tykkelse af olielaget registreres, er det tid til tømning. Olielagets tykkelse måles ved hjælp af en målestav, som er smurt ind i søgepasta for vand. Søgepastaen skifter farve, når den er i kontakt med vand. Slamlagets tykkelse måles f.eks. med en landmålerstok.

Efter hver tømning, rengøring og inspektion skal bygværkerne altid på ny fyldes med vand. Flydelukket skal være åbent under fyldningen, og det skal kontrolleres at, flydelukket flyder på vandet, når udskilleren efter tømning er blevet fyldt med vand.

Olieudskilleranlægget fungerer kun optimalt, hvis De anvender de rigtige sæber til afrensning. De bør derfor aftale med kommunen, hvilke rensmidler De kan anvende.

Underskrift

Pejlejournale for olieudskillere

Virksomhed:

Adr.:

Dato		Olielag cm	Slamlag cm	Kontrol Flydelukke	Kontrol Alarm	Dato Tømning	Firma	Ansvarlig Person
Jan.								
Feb.								
Marts								
April								
Maj								
Juni								
Juli								
Aug.								
Sep.								
Okt.								
Nov.								
Dec.								

Bilag 15.0.19

- Kontrollen gennemføres
- Kontrollen skal gennemføres med målestav og søgepasta for vand
- Tømning skal ske, når olielaget er xx cm tykt
- Ved årets udgang indsendes pejlejournalen til: Teknisk Forvaltning, xxxkøbing.

Til NN

Tanktoften 4

2860 Søborg

Driftsvejledning til nedsvivningsanlæg

Deres spildevand affedes til et nedsvivningsanlæg. Nedsvivningsanlægget består af en bundfældningstank, en fordelerbrønd og to fordelerledninger. Den vedlagte plan viser, hvor bundfældningstanken og nedsvivningsdelen er placeret.

Anlægget er dimensioneret for xx antal personer, svarende til en vandmængde på YY liter pr. døgn.

Afløbet fra køkken, bad og toilet er tilsluttet bundfældningstanken. I bundfældningstanken udskilles stoffer, der kan bundfældes og flyde op fra spildevandet. Der dannes derfor både bundslam og flydeslam i tanken. Slammet går i forrådnelse, og der dannes ildelugtende gasarter. For at opnå den bedste funktion af anlægget, bør denne driftsvejledning følges:

- Tanken skal tømmes med en slamsuger mindst én gang om året
- Efter tømming skal tanken fyldes $\frac{3}{4}$ med vand
- Dækslet over tanken må ikke tildækkes, men skal være tilgængeligt for tilsyn og tømming
- Udluftningsrørets funktion må ikke hindres ved tildækning eller lignende
- Til bundfældningstanken må der ikke ledes kemikalier, der kan standse rådneprocessen fx benzin, olie, terpentiner, stærke kalkfjerningsmidler m.m.
- Koldt vand i store mængder, fx regnvand og drænvand, må ikke ledes til bundfældningstanken
- Ting, som ikke eller kun vanskeligt går i forrådnelse, bør ikke tilledes bundfældningstanken. Det kan fx være kaffegrums, cigaretskod, klude, bleer, hygiejnebind m.m.

Hvis kommunen ikke har fast tømningsordning, anbefaler undertegnede, at De tegner kontrakt med slamsugerfirmaet NN, Sugekoppen 7, 2860 Søborg.

Nedsvivningsdelen består af fordelerbrønd og fordelerledninger. I fordelerledningerne og i filtermaterialet begynder den biologiske rensning af spildevandet. Det er derfor vigtigt, at mikroorganismerne i nedsvivningsdelen sikres optimale forhold. For at sikre den bedste drift af nedsvivningsanlægget skal følgende iagttages:

- Dækslet på fordelerbrønden må ikke tildækkes, men skal være tilgængeligt for inspektion
- En gang om året inspiceres fordelerbrønden for at se, om der findes aflejringer i brønden, og om sivedrænene kan trække
- Stuvning i fordelerbrønden er ensbetydende med, at nedsvivningsdelen er stoppet til, eller at grundvandsspejlet står højt
- Arealet over fordelerledningerne må ikke belastes med færdsel, så jorden komprimeres
- Der må ikke plantes træer nærmere end 3 meter fra nedsvivningsarealet
- Sivedrænene bør spules hvert 2. – 3. år for at undgå tilstopning.

Opstår der problemer med anlægget, er de velkommen til at kontakte undertegnede.

Underskrift og dato (underskrevet af den autoriserede kloakmester)

Til NN

Tanketoften 4

2860 Søborg

Driftsvejledning til nedslivningsanlæg med pumpeystem

Deres spildevand afledes til et nedslivningsanlæg. Nedslivningsanlægget består af en bundfældningstank, en pumpebrønd og to fordelerledninger. Den vedlagte plan viser, hvor bundfældningstanken og nedslivningsdelen er placeret.

Anlægget er dimensioneret for XX personer, svarende til en vandmængde på YY liter pr. døgn.

Afløb fra køkken, bad og toilet er tilsluttet bundfældningstanken. I bundfældningstanken udskilles stoffer, der kan bundfældes og flyde op fra spildevandet. Der dannes derfor både bundslam og flydeslam i tanken. Slammet går i forrådnelse, og der dannes ildelugtende gasarter. For at opnå den bedste funktion af anlægget bør denne driftsvejledning følges.

- Tanken skal tømmes med en slamsuger mindst én gang om året
- Efter tømning skal tanken fyldes $\frac{3}{4}$ med vand
- Dækslet over tanken må ikke tildækkes, men skal være tilgængeligt for tilsyn og tømning
- Udluftningsrørets funktion må ikke hindres ved tildækning eller lignende
- Til bundfældningstanken må der ikke ledes kemikalier, der kan standse rådneprocessen fx benzin, olie, terpentin, stærke kalkfjerningsmidler mv.
- Koldt vand i store mængder, fx regnvand og drænvand, må ikke ledes til bundfældningstanken
- Ting, som ikke eller kun vanskeligt går i forrådnelse, bør ikke tilledes bundfældningstanken. Det kan fx være kaffegrums, cigaretskod, klude, bleer, hygiejnebind m.m.

Hvis kommunen ikke har fast tømningsordning, anbefaler undertegnede, at De tegner kontakt med slamsugerfirmaet NN, Sugekoppen 7, 2860 Søborg.

Nedslivningsdelen består af pumpebrønd og fordelerledninger. I fordelerledningerne og i filtermaterialet begynder den biologiske rensning af spildevandet. Det er derfor vigtigt, at mikroorganismerne i nedslivningsdelen sikres optimale forhold. For at sikre den bedste drift af nedslivningsanlægget skal følgende iagttages:

- Dækslet på pumpebrønden må ikke tildækkes, men skal være tilgængeligt for inspektion
- Pumpebrønden efterseres mindst én gang om året for at se, om der findes affejringer i brønden. Evt. bundslam fjernes
- Pumpen tilses og kontrolleres i henhold til leverandørens anvisning dog mindst hvert 2. år
- Funktionen af flyderkontakten kontrolleres mindst én gang om året
- Arealet over fordelerledningerne må ikke belastes med færdsel, så jorden komprimeres
- Der må ikke plantes træer nærmere end 3 meter fra nedslivningsarealet
- Fordelerledningerne bør gennemskylls hvert 2. -3. år for at undgå tilstopning.

Opstår der problemer med anlægget, er De velkommen til at kontakte undertegnede.

Underskrift og dato (underskrevet af den autoriserede kloakmester)

Håndtering

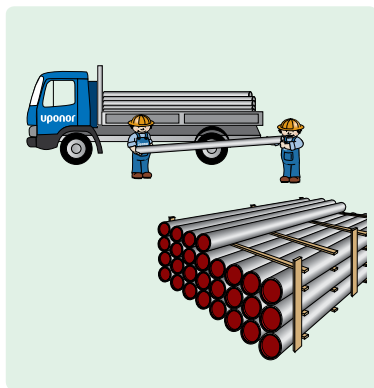


16.0 Håndtering

Håndtering

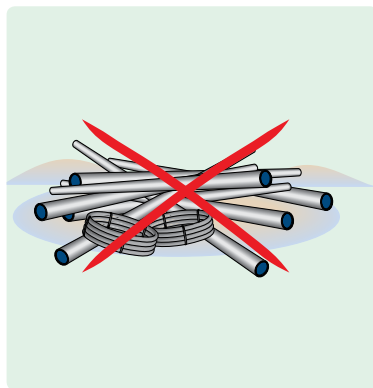
Det ville være ærgerligt, hvis produkterne lider skade under aflæsningen og transporten, hvorfor det anbefales, at materialerne bliver transporteret mindst muligt rundt på byggepladsen. Det tilrådes derfor, at leveringen sker så tæt på anvendelsesstedet som muligt.

Transport, håndtering og lagring foregår bedst i den originale emballage. Rør og formstykker bør derfor opbevares længst muligt i den emballage, som fabrikken har leveret.



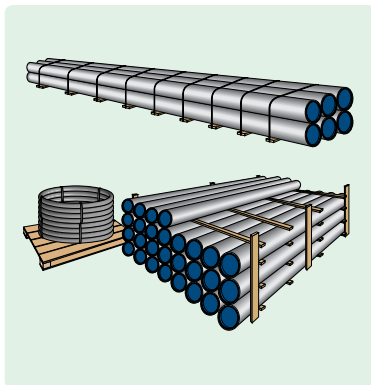
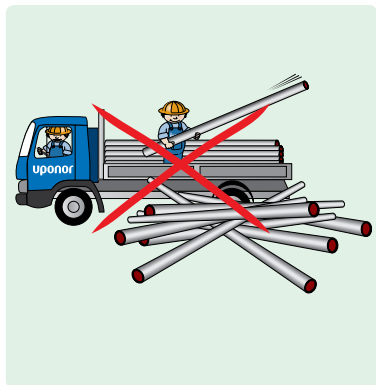
PVC-materialets slagstyrke falder med temperaturen. Håndtering og transport bør derfor foretages ekstra omhyggeligt ved lave temperaturer. PE og PP-rør har høj temperaturbestandighed og kan derfor håndteres uden problemer ved temperaturer ned til mindst -20 °C.

Generelt skal alle rør og formstykker håndteres og transporteres med omhyggelighed for at undgå unødvendige skader. Det gælder i særdeleshed løse rør og formstykker, således at de ikke beskadiges af skarpe kanter og genstande.



Ved aflæsning af rør i trærammer skal anvendes kran samt løftestropper af tekstil eller lignende. Alternativt anvendes gaffeltruck. Ved af- og pålæsning samt flytning af løse rør skal der anvendes løftestropper af tekstil eller lignende. Løse rør aflæsses enkeltvis.

Rør, rørbundter eller ruller må hverken tippes eller kastes af vognen eller ruller/slæbes hen over jorden.



Transport

Mufferør skal ligge forskudt så mufferne er frie. Rørene må maks. hænge 1 m ud over kanten af laddet, når rørene ikke er i fabrikkens bundter. For fabriksbundtede rør gælder, at den bageste træramme skal hvile på bilens lad.

Lagring

Rørbundter og løse rør skal stables på et fladt underlag. Det anbefales at opbevare plastrørene længst muligt i de af fabrikkens leverede paller/ruller.

Rørbundter i original emballage skal stables således, at rammerne omkring rørene placeres over hinanden (strø på strø). Max. stabelhøjde: 4 bundter. Løse rør i rette længder kan stables til en højde af 1 m. Løse mufferør stables, således at mufferne er frie. Rør i ruller kan stables til en højde af 1,5 m. Ruller skal opbevares liggende på en palle (se illustration).

Aflæsnings- og oplagingsstedet skal være plant samt fri for sten og lignende.

Af hensyn til rørenes rethed forud for lægning bør rørene afdækkes for at sikre ensartet rørtemperatur.

Solblegning ved langtidslagring

På solrige pladser kan man efter udenørs lagring konstatere en blegning af farven på plastrør. Det er dog kun overfladens farvepigment, der påvirkes af solen.

Solblegede rør bevarer de iht. standarden gældende mekaniske egenskaber.

Den danske solbelastning tillader en opholdstid på ca. 3 år under åben himmel.

Modtagerkontrol



17.0 Modtagekontrol

Modtagekontrol af de leverede produkter bør foretages umiddelbart ved ankomst på leveringsstedet. Tjek om leverancen er komplet i henhold til følgesedlen.

Håndtering og lagring af produkterne på installationsområdet skal foregå på en sådan måde, at de ikke beskadiges.

Det er vigtigt at foretage kontrol af samtlige produkter ved levering, da ansvaret for materialerne overgår til modtageren ved levering. Brug eventuelt skema til modtagekontrol på næste side.

Som kontrolpunkter skal mærkning, ridser og ovalitet være i overensstemmelse med standardens krav for de enkelte rørtyper og materialer.

Med hensyn til ridser er der ved design og produktion af PE-rør taget højde for en dybde på 10 % af godstykkelsen.

Ved ovalitet regnes normalt med 1 - 2 % af diameteren. Skarpe ridser må ikke forekomme. De skal skrubes bort.

Lange rør kan ikke undgå at krumme, specielt i varme perioder. Det er sjældent nødvendigt at kasserere rør af den grund, men der skal tages hensyn til krumning ved lægning af rør.

Uponor anbefaler at undlade lagring af rør, hvor der er skygge på den ene side af røret og solskin på den anden.

Ved enhver aflæsning og transport er der risiko for, at produkterne beskadiges. Derfor må det tilstræbes, at materialerne bliver flyttet så lidt som muligt på installationsområdet, inden de bliver installeret. Det optimale er, at materialerne leveres så tæt på anvendelsesstedet som muligt.

For at undgå skader på rør og formstykker ved håndtering bør følgende sikres:


1. At varerne ikke tippes fra vognen
2. At der anvendes remme af tekstil eller lignende ved på- og aflæsning samt flytning af rørbundter og rørruller med kran
3. At produkterne ikke slæbes hen over underlag, som kan beskadige dem
4. At der altid anvendes egnet transportmateriel
5. At produkterne ikke kommer i berøring med skarpe kanter
6. At oprullede rør ikke vrides under håndtering
7. At produkter af PVC håndteres med forsigtighed ved temperaturer under frysepunktet.



Symboler og ordforklaring




18.0 Symboler og ordforklaringer

Dette kapitel indeholder en oversigt, som både angiver forkortelserne for symboler samt definitionerne og betegnelserne hertil.

Betegnelse	Symbol/ forkortelse	Enhed	Definition
Afløbsinstallation			Den del af afløbssystem, der er beliggende i bygninger med tilhørende grund
Afløbskoefficient	ϕ	rent tal	Den afløbsmængde, der pr. tidsenhed gennemløber en ledningsstrækning
Afløbsstrøm	q	l/s	Det totale spildevand og regnvand samt drænvand som løber i en ledning
Afløbssystem			Fællesbetegnelse for afløbsinstallation, stikledning og hovedafløbssystem mv.
Areal	A	mm ² · m ²	h x b
BLT			Box Loading Test (test der simulerer jordbelastning ved varierende temperaturer)
Bredde	b	mm, m	
Brønd			Fællesbetegnelse for rense- og inspektionsbrønde, nedgangsbrønde, prøveudtagningsbrønde, nedløbsbrønde mv.
CE	CE		Den europæiske kommissions mærke for overensstemmelse med de såkaldte essentielle krav jf. byggevaredirektivet
CEN			Den europæiske standardiseringsorganisation (European Committee for Standardization)
DANAK			Dansk akkrediteringsorgan
DANVA			Dansk vand- og spildevandsforening
Densitet	ρ	kg/m ³	1000 kg/m ³ = vand ProFuse 950 kg/m ³
Dimension			Karakteristiske udvendige mål for en komponent. For et cirkulært cylindrisk rør er dimensionen den udvendige diameter. For Uponors rør fra og med dimension ø600 angives disse med indvendige diameter
Dimensionerende spænding	σ	MPa, N/mm ²	MRS-værdien reduceres med og designfaktoren C

Betegnelse	Symbol/ forkortelse	Enhed	Definition
Dimensionsgivende	d		Spildevandsstrøm, regnvandsstrøm, drænvandsstrøm
DIN			Tysk standard (Deutsche Industrie Norm)
DIS			Forslag til international standard (Draft International Standard)
Drænvand	D		Grundvand og nedsivet overfladevand, der er ledet ind i et bortledningselement, f.eks. et drænrør
DS			Dansk standard
EAS			Fælles europæisk acceptkriterier for stoffer der kommer i berøring med drikkevand
Elastomerer			Gummimaterialer
ETA			European technical approval
Ethylen	H-C-H		Ethylen er en gas fra krackning af råolien og er byggestenen i mange termoplaster.
Ethylen-Propylen gummi	EPDM		Anvendes hovedsagelig til tætning i større muffesamlinger
Europa Norm	DS/EN		Europæisk standard implementeret som dansk standard
Europa Norm	EN		Europæisk standard
Europa norm	SS-EN		Europæisk standard implementeret som svensk standard
Fleksibel samling			En samling som muliggør aksial forskydning og vinkeldrejning mellem de rørender, der samles. Se DS 421
Forudsat spildevandsstrøm	$q_{k,t}$	l/s	Den vandstrøm, der tilføres afløbsinstallationen fra en installationsgenstand, et gulv afløb eller lignende under forudsætning af normal anvendelse
Fyldningsforhold	f		For en stående ledning er fyldningsforholdet defineret som den del af ledningstværsnittet, der er vandfyldt, når vandstrømmen beregningsmæssigt forudsættes fordelt i en cylinderring langs rørets inderside
Fællessystem			Afløbssystem, der afleder spildevand, regn- og drænvand gennem samme ledningssystem
Grundvand			En hydraulisk betegnelse for jordens porevand
Hoved afløbsledning			Den del af et afløbssystem, som stikledning tilsluttes, og som fører afløbsvandet til rensesanlæg recipient
Husspildevand			Ved husspildevand forstås det fra almindelige husholdninger forekommende spildevand herunder afløb fra vandklosetter. Husspildevand kan påregnes at forekomme ved boliger, kontorer, alderdomshjem, hoteller, skoler, offentlige lokaler og lignende. Temperaturen på husspildevand kan diskontinuerligt (maks. 2 minutter varighed) nå op på 95 - 100 °C

Betegnelse	Symbol/ forkortelse	Enhed	Definition
Højde	h	m, mm	
Højvandslukke			En anordning, der kan lukkes manuelt og/eller automatisk, således at der ikke kan strømme vand ind i afløbsinstallationen eller i bygningen over for højvandslukket
Indvendig diameter	d_i	mm	
INSTA-CERT			Fælles nordisk certificeringsorgan bestående af DS, NS, SFS og SP
Installationsgenstand			Brugsgenstand, apparat eller maskine, hvorfra der udledes spildevand
ISO			International Standardiseringsorganisation (International Organization for Standardization)
Kraft	N	N, kN	
Ledningsfald			Forholdet mellem en ledningstræknings lodrette og vandrette projektion
Ledningslængde	L	m	Total meter for ledningslængde
Liggende ledning			Ledning med 1000 ‰ eller mindre ledningsfald
Monomere			Et enkelt molekyle, f.eks. ethylen
MRS	MRS		Minimum required strength; ved denne konstante belastning vil materialet minimum holde i 50 år.
NCS, Nemko			Nemko certification system, tidligere Norsk Standard
Nedgangsbrønd			Rense- og inspektionsbrønd med adgang for personer til bundløb og de tilsluttede ledninger
Nedløbsbrønd			Brønd, der modtager regnvand gennem rist og/eller tilsluttede ledninger. En nedløbsbrønd er forsynet med sandfang og evt. med vandlås
Nitril-Butadien gummi	NBR		Benzin og oliebestandig gummi
NKB	NKB		Den nordiske komité for bygningsbestemmelser
Nominel dimension	DN		
Nominel ringstivhed	SN	kN/m ²	
Nominelle tryk	PN		Det maksimale konstante tryk i bar, ved 20 °C
Nordic Poly Mark			Kvalitetsmærke for INSTA-CERT-certificerede produkter
NS			Nominel størrelse. Anvendes i forbindelse med kapacitet-sangivelse af udskillere
NS			Norsk Standard
Opsamlingskapacitet			En udskillers opsamlingskapacitet er den udskilte stofmængde, der kan rummes i udskilleren
Opstemning			Den hævnning af vandstanden i afløbssystemet, der kan ske ved store vandtilførsler, f.eks. ved regnskyll
Overall service coefficient	C		Designfaktor

Betegnelse	Symbol/ forkortelse	Enhed	Definition
Overfladevand			Fællesbetegnelse for regnvand og andet mindre forurenset afløbsvand, som tilføres fra terræn- eller bygningsoverflader
Polycarbonat	PC		Brudsikkert, elektrisk isolerende og lidet brandbart
Polyethylen	PE		-(H-C-H)+(H-C-H)- Termoplast polyolefine typen
Polymere			Mange små molekyler (monomere) sammen sat til et stort molekyle
Polymerisering			Polymeriseringen sker ved at sætte f.eks. ethylen under højt tryk (2000 atm) og opvarme til ca. 300 °C samt tilstedeværelsen af en katalysator. Hvis man lader reaktionen løbe længe nok, får man til sidst Polyethylen
Polypropylen	PP		-(H-C-H)+(H-C-CH ₃)- Termoplast polyolefine typen
Polyvinylchlorid Uplastificeret	PVC		-(H-C-H)+(H-C-Cl)- Hård PVC (ikke tilsat blødgørere/phthalat) også betegnet PVC-U eller uPVC Termoplast
prEN			Forslag til europæisk standard
Produktcertificering	SBC		Særlige bestemmelser for certificering
Projekteret	p		
Prøveudtagningsbrønd			Brønd til måling og udtagning af vandprøver
Pumpeanlæg			Anlæg til bortpumpning af afløbsvand. Anlægget består af en eller flere pumper anbragt i en opsamlingsbeholder eller brønd
Rapid crack propagation	RCP		Test for hurtig brududvikling
Recipient			Betegnelse for det element, som afløbsvandet tillades afledet til. Dvs. vandløb, søer og havet eller jorden
Regnintensitet	i	l/m ² x s l/ha x s	Bruges ved dimensionsgivende regnintensitet. 110l / HA sandsynlighed / år = 1 140l / HA sandsynlighed / år = 1/2 230l / HA sandsynlighed / år = 1/10 Se DS 432
Regnvand	R		
Rense- og inspektionsbrønd			Brønd til indføring af renseredskaber og kontroludstyr, fx spuleredskaber samt TV udstyr, i de ledninger, der er tilsluttet
Ruhed	k	m	Et tal som benyttes i Colebrook Whites formel 0,00025 m for stål og plastrør 0,00040 m for støbejernsrør 0,00100 m for ler og betonrør
Rørserie	S		$\frac{SDR-1}{2}$

Betegnelse	Symbol/ forkortelse	Enhed	Definition
Selvrensningsævne			En afløbsstrøms ævne til at medrive faste partikler, som ellers ville blive udskilt i ledning
Separatsystem			Afløbssystem, der afleder henholdsvis spildevand gennem et rørsystem og regnvand samt drænvand gennem et andet rørsystem
SFS			Finsk certificeringsorgan og standardiseringsorganisation
Slow crack growth	SCG		Test for langsom brududvikling
Smelteindeks	MFR		Smelteindeks (Melt mass-Flow Rate)
Spildevand	S		Vand, som er biologisk, kemisk, fysisk eller termisk forurenet, og som ikke kan henregnes til et af kategorierne regnvand eller drænvand
Standard dimensionsforhold	SDR		Forholdet mellem diameter og godstykkelse
Styren-Butadien gummi	SBR		Almindelig anvendt gummitype til vand og afløbs muffer
Stående ledning			Ledning med mere end 1000 ‰ ledningsfald
Sveriges Tekniska Forskningsinstitut			Svensk certificeringsorgan
Termoplastisk elastomer	TPE		Med denne elastomer kan tætningsringen produceres direkte i samlemuffen
Udluftet ledning			Afløbsledning neden for en udluftning
Udluftning			Anordning, der kan sikre lufttilførsel til udluftningsledning. En udluftning kan f.eks. være en åbning til det fri, en nedgangsbrønd, en vakuumventil eller en rense- og inspektionsbrønd
Udvendig diameter	d_e	mm	
VA			Godkendelses-/kvalitetsmærke fra ETA-Danmark (tidligere Boligministeriets godkendelsessekretariat for Vand- og Afløbsmateriel)
Vakuumventil			Ventil, der åbner for lufttilførsel til en ledning, hvis der er undertryk i ledning
Vandlås			Lugtlukke, hvor lukket laves med vand

Litteraturliste



19.0 Litteraturliste

Faglitteratur

Nedenstående liste giver en oversigt over litteratur, som vi har henvist eller refereret til samt anden relevant litteratur til Uponor teknisk håndbog.

- Afløbsanlæg i jord- Kloakmesterarbejde; Teknologisk Institut, 2004
- Afløbsinstallationer; SBI - Anvisning 189, 1997
- Afløbsledninger af plast - sæt fokus på driften til gavn for både økonomi og miljø, 2003, (publikationen findes på www.uponor.dk)
- Afløbsteknik; Polyteknisk forlag, 2002
- Brug af plastrør til vand- og afløbssystemer; DANVA vejledning 54, 2. udgave Juli 2006
- Dansk Ingeniørforenings norm for almene vandforsyningsanlæg; Dansk standard DS 442:1989
- Dansk Ingeniørforenings norm for lægning af fleksible ledninger af plast i jord; Dansk standard DS 430:1986
- Dansk Ingeniørforenings norm for mindre afløbsanlæg med nedsivning; Dansk standard DS 440:1983
- Dansk Ingeniørforenings norm for mindre ikke-almene vandforsyningsanlæg; Dansk standard DS 441:1989
- Dansk Ingeniørforenings norm for tæthed af afløbssystemer i jord; Dansk standard DS 455:1985
- Dansk Ingeniørforenings norm for tætte fleksible samlinger i ledninger af beton m.v.; Dansk standard DS 421:1986
- Dæksler og riste af støbejern til kørebane og gangarealer; Teknologisk Instituts Rørcenters anvisning 007, 2005
- Erfaring med nedsivningsanlæg; Teknologisk Instituts Rørcenters anvisning 013, 2007
- Fedtudskillere, projektering, dimensionering udførelse og drift; Teknologisk Instituts Rørcenters anvisning 005, 2000
- Fotomanual, TV-inspektion af afløb- ledninger; DANVA vejledning nr. 57, 2005
- Håndbog i kloakmesterarbejde; Entreprenørbranchens Forlag, 2003
- Measurements of the hydraulic roughness of slimed sewer pipes; Perkins and Gardner, Wallingford Hydraulics Research Station, 1982

- Miljøvurdering af afløbsrør i PVC, PE, PP og beton; Nordisk Plastrørsgruppe, 1997
- Miljøpåvirkninger og økonomiske konsekvenser fra driften af afløbssystemer; Nordisk Plastrørsgruppe, 2002, (publikationen findes på www.uponor.dk)
- Nedsivning af regnvand i faskiner, Rørcenteranvisning nr. 009
- Norm for afløbsinstallationer; Dansk standard DS 432:2000 og DS 432/Ret. 1:2005
- Norm for dræning af bygværker m.v.; Dansk standard DS 436:1993
- Norm for etablering af ledningsanlæg i jord; Dansk standard DS 475:1994 og DS 475/til. 1:1997
- Norm for fundering; Dansk standard DS 415:1998
- Norm for projekteringsgrundlag for konstruktioner; Dansk standard DS 409:2006
- Norm for vandinstallationer; Dansk standard DS 439:2000, DS 439/Till.1:2004 og DS 439/Ret. 1:2005
- Olieudskilleranlæg. Vejledning i projektering, dimensionering, udførelse og drift; Rørcenter-anvisning 006. Teknologisk Institut, 2004
- Plastic pipes for water supply and sewage disposal; Lars-Eric Janson, Borealis, Stockholm, 2003
- Pumpeståbi; Ingeniøren/Bøger, 2000
- Praktisk forekommende ruheder i afløbssystemer; PH-Consult, 2001
- Rensning og desinfektion af vandforsyningsanlæg; Danske Vandværkers Forening, 1999
- Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 35, 3. udgave, 1. juli 1994
- Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 6, Elektriske installationer, 1. udgave, 1. juli 2001
- Store kloakledninger – drift, renovering og nyetablering; DANVA, 2002
- Vand og Afløb Ståbi; Nyt Teknisk Forlag, 2. udgave 2005
- Vandforsyning; Nyt Teknisk forlag, 2 udgave, 2002
- Vandforsyningsteknik; Polyteknisk forlag, 2005
- Vejledning for nedsivningsanlæg op til 30 PE; Miljøstyrelsen publikationer 2000
- Vejledning i rensning af afløbssystemer; Teknologisk Instituts Rørcenter-rapport 001, 2002

Standarder

Produktstandarder for afløbssystemer til bygninger

DS/EN 1329-1:2000	PVC-U rørsystemer til afløb (høj og lav temperatur) i bygninger. Del 1: Krav til rør, formstykker og systemet
DS/ENV 1329-2:2001	PVC-U rørsystemer til afløb (høj og lav temperatur) i bygninger. Del 2: Vejledning til vurdering af overensstemmelse
DS/EN 1451-1:2000	PP-rørsystemer til afløb (høj og lav temperatur) i bygninger. Del 1: Specifikationer for rør, formstykker og systemet
DS/ENV 1451-2:2001	PP-rørsystemer til afløb (høj og lav temperatur) i bygninger. Del 2: Vejledning for vurdering af overensstemmelse

Produktstandarder for afløbsledninger i jord

DS/EN 1401-1:2000	PVC-U-rørsystemer til gravitationsafløbsledninger i jord. Del 1: Specifikationer for rør, formstykker og systemet
DS/ENV 1401-2:2000	PVC-U plastrørsystemer til gravitationsafløbsledninger lagt i jord. Del 2: Vejledning for vurdering af overensstemmelse
DS/ENV 1401-3:2001	PVC-U rørsystemer til gravitationsafløbsledninger i jord. Del 3: Installationsvejledning
DS/EN 1456-1:2001	PVC-U rørsystemer til trykafløbsledninger i og over jord. Del 1: specifikationer for komponenter og systemet
DS/CEN/TS 1456-2:2003	PVC-U-rørsystemer til trykafløbsledninger i og over jord. Del 2: Vejledning til overensstemmelsesvurdering
DS/EN 1852-1:1997 + DS/EN 1852-1/A1:2002	PP-rørsystemer til gravitationsafløbsledninger i jord. Del 1: Specifikationer for rør, formstykker og systemet
DS/ENV 1852-2:2000	PP rørsystemer til gravitationsafløbsledninger i jord. Del 2: Vejledning i vurdering af overensstemmelse
DS/CEN/TS 1852-3:2003 + DS/CEN/TS 1852-3/A1:2005	PP-rørsystemer til gravitationsafløbsledninger i jord. Del 3: Installationsvejledning
DS/EN 12666-1:2006	PE-plastrørsystemer til gravitationsafløbsledninger lagt i jord - Polyethylen (PE). Del 1: Specifikationer for rør, formstykker og systemet
DS/CEN/TS 12666-2:2006	PE-plastrørsystemer til gravitationsafløbsledninger lagt i jord - Polyethylen (PE). Del 2: Vejledning for vurdering af overensstemmelse
DS/EN 13244-1:2003	PE-rørsystemer til trykafløb og til vand under tryk - ikke til drikkevand. Del 1: Generelt
DS/EN 13244-2:2003	PE-rørsystemer til trykafløb og til vand under tryk - ikke til drikkevand. Del 2: Rør
DS/EN 13244-3:2003	PE-rørsystemer til trykafløb og til vand under tryk - ikke til drikkevand. Del 3: Formstykker
DS/EN 13244-4:2003	PE-rørsystemer til trykafløb og til vand under tryk - ikke til drikkevand. Del 4: Ventiler
DS/EN 13244-5:2003	PE-rørsystemer til trykafløb og til vand under tryk - ikke til drikkevand. Del 5: Systemets brugsegnet

DS/CEN/TS 13244-7:2003	PE-rørsystemer til trykfløb og til vand under tryk - ikke til drikkevand. Del 7: Vejledning i overensstemmelsesvurdering
EN 13476-1:2007	Plastrørssystemer til gravitations afløbsledninger lagt i jord - Profilrørssystemer af PVC-U, PP og PE. Del 1: Generelle krav og ydeevne-karakteristika
EN 13476-2:2007	Plastrørssystemer til gravitations afløbsledninger lagt i jord - Profilrørssystemer af PVC-U, PP og PE. Del 2: Specifikationer for rør og fittings med glat indvendig og udvendig overflade og for systemet, Type A
EN 13476-3:2007	Plastrørssystemer til gravitations afløbsledninger lagt i jord - Profilrørssystemer af PVC-U, PP og PE. Del 3: Specifikationer for rør og fittings og for systemet, Type B
DS/EN 13566-1:2003	Plastrørssystemer til renoivering af gravitations afløbssystemer i jord. Del 1: Generelt
DS/EN 13566-2:2006	Plastrørssystemer til renoivering af gravitations afløbssystemer i jord. Del 2: Langrørsforing
DS/EN 13566-3:2003	Plastrørssystemer til renoivering af gravitations afløbssystemer i jord. Del 3: Stram foring
DS/EN 14758-1:2006	PP-MD-plastrørssystemer til gravitations afløbsledninger i jord. Del 1: Specifikationer for rør, formstykker og systemet
DSF/prCEN/TS 14758-2	PP-MD plastrørssystemer til dræn og kloakering uden tryk - Polypropylen med mineralske modifikator(er). Del 2: Vejledning i vurdering af overensstemmelse
DS/CEN/TS 14758-3:2006	PP-MD-plastrørssystemer til underjordiske dræn og kloakering uden tryk - Polypropylen med mineralsk(e) modifikator(er). Del 3: Installationsvejledning

Produktstandarder for rørledninger til vandforsyning

DS/EN 1452-1:2000	PVC-U-rørsystemer til vandforsyning. Del 1: Generelt
DS/EN 1452-2:2000	PVC-U rørsystemer til vandforsyning. Del 2: Rør
DS/EN 1452-3:2000	PVC-U rørsystemer til vandforsyning. Del 3: Formstykker
DS/EN 1452-4:2000	PVC-U rørsystemer til vandforsyning. Del 4: Ventiler og tilbehør
DS/EN 1452-5:2000	PVC-U rørsystemer til vandforsyning. Del 5: Systemets brugsegnethed
DS/EN 1452-5:2000	PVC-U rørsystemer til vandforsyning. Del 5: Systemets brugsegnethed
DS/ENV 1452-6:2002	PVC-U-rørsystemer til vandforsyning. Del 6: Installationsvejledning
DS/ENV 1452-7:2001	PVC-U rørsystemer til vandforsyning. Del 7: Vejledning til vurdering af overensstemmelse
DS/EN 12201-1:2003	PE-rørsystemer til vandforsyning. Del 1: Generelt
DS/EN 12201-2:2003	PE-plastrørssystemer til vandforsyning. Del 2: Rør
DS/EN 12201-3:2003	PE-plastrørssystemer til vandforsyning. Del 3: Formstykker
DS/EN 12201-4:2003	PE-rørsystemer til vandforsyning. Del 4: Ventiler
DS/EN 12201-5:2003	PE-plastrørssystemer til vandforsyning. Del 5: Systemets brugsegnethed
DS/CEN/TS 12201-7:2003	Plastrørssystemer til vandforsyning - Polyethylen (PE). Del 7: Vejledning i overensstemmelsesvurdering

Produktstandarder for drænrør

DS 2077.1:1983	Plastrør. Drænrør og formstykker. Krav
DS 2077.2:1983	Plastrør. Drænrør og formstykker. Prøvning og kontrol
DSF/prCEN/TS 14758-2	PP-MD plastrørssystemer til dræn og kloakering uden tryk - Polypropylen med mineralske modifikator(er). Del 2: Vejledning i vurdering af overensstemmelse
DS/CEN/TS 14758-3:2006	PP-MD-plastrørssystemer til underjordiske dræn og kloakering uden tryk - Polypropylen med mineralsk(e) modifikator(er). Del 3: Installationsvejledning

Produktstandarder for kabelrør

DS/EN 50086-2-4:1995	Rør og tilbehør for elektriske installationer. Del 2 - 4: Særlige bestemmelser for rørsystemer til nedgravning i jord
-----------------------------	---

Produktstandarder for brønde

prEN 13598-2:2006	PVC-, PP- og PE-gravitations afløbssystemer i jord. Del 2: Specifikationer for mandeduller og inspektionsbrønde i trafikerede områder og dybe underjordiske installationer
DS 2379:1990	Brønde af PVC-, PE og PP til jordlagte ledninger for bortledning af spildevand og regnvand. Specifikationer og prøvningsmetoder
DS 2380:1990	Tagnedløbsbrønde af PVC, PE og PP til jordlagte ledninger for bortledning af regnvand

Produktstandarder for tanke og udskillere

DS/EN 858-1:2002 + DS/EN 858-1/A1:2005	Udskillere til letflydende væsker (fx olie eller benzin). Del 1: Designprincipper, ydeevne og prøvning, mærkning og kvalitetskontrol
DS/EN 858-2:2003	Udskillere til letflydende væsker (fx olie eller benzin). Del 2: Valg af nominal størrelse, installation, drift og vedligeholdelse
DS/EN 1825-1:2004 + DS/EN 1825-1/AC:2006	Fedtudskillere. Del 1: Principper for konstruktion, ydeevne og prøvning, mærkning og kvalitetsstyring
DS/EN 1825-2:2002	Fedtudskillere. Del 2: Valg af nominal størrelse, installation, drift og vedligeholdelse
DS/EN 12566-1:2001 + DS/EN 12566-1/A1:2004	Små spildevandsanlæg op til 50 PE. Del 1: Præfabrikerede septiktanke
DS/CEN/TR 12566-2:2005	Små spildevandsanlæg op til 50 PE. Del 2: Nedsivningssystemer i jord
DS/EN 12566-3:2005	Små spildevandsrensningssystemer op til 50 PE. Del 3: Husspildevandsanlæg, præfabrikerede og/eller bygget på stedet

Prøvnings- og øvrige standarder

DS/EN ISO 527-1:1996	Plast. Bestemmelse af trækegenskaber. Del 1: Generelle principper
DS/EN ISO 527-2:1996	Plast. Bestemmelse af trækegenskaber. Del 2: Betingelser for prøvning af plast til støbning og ekstrudering
DS/EN 681-1:1996 + DS/EN 681-1/A1:1998 + DS/EN 681-1/AC:2002 + DS/EN 681-1/A2:2003 + DS/EN 681-1/A3:2005	Elastomere pakninger. Materialekrav til tætningsringe til rør, der anvendes til vand- og afløbsanlæg. Del 1: Vulkaniseret gummi
DS/EN 681-2:2000 + DS/EN 681-2/A1:2003 + DS/EN 681-2/A2:2005	Elastomere pakninger - Materialekrav til tætningsringe til rør, der anvendes til vand- og afløbsanlæg. Del 2: Termoplastiske elastomerer
DS/EN 681-3:2000 + DS/EN 681-3/A1:2003 + DS/EN 681-3/A2:2005	Elastomere pakninger - Materialekrav til tætningsringe til rør, der anvendes til vand- og afløbsanlæg. Del 3: Materialer af vulkaniseret cellegummi
DS/EN 681-4:2000 + DS/EN 681-4/A1:2003 + DS/EN 681-4/A2:2005	Elastomere pakninger - Materialekrav til tætningsringe til rør der anvendes til vand- og afløbsanlæg. Del 4: Støbte polyurethantætnings-elementer
DS/EN 728:1997	Plastrørssystemer. Polyolefinrør og fittings. Bestemmelse af oxidation-induktionstid
DS 735:1982	Farver til mærkning
DS/EN 744:1995	Plastrørssystemer. Termoplastrør. Bestemmelse af slagstyrke ved round-the-clock-metoden
DS/EN ISO 1133:2005	Plast - Bestemmelse af massesmelteindeks (MFR) og rumfangsmelteindeks (MVR)
DS/EN ISO 1183-1:2004	Plast - Metoder til bestemmelse af densiteten af ikke-celleplast. Del 1: Nedsænkningmetode, flydende pyknometermetode og titreringsmetode
DS/EN ISO 1183-2:2004	Plast - Metoder til bestemmelse af densiteten af ikke-celleplast. Del 2: Tæthedstigende søjlemetode
DS/EN ISO 1183-3:1999	Plast. Bestemmelse af densiteten af ikke-celle plast. Del 3: Gas pyknometer metode
DS/EN ISO 2505:2006	Termoplastrør - Bestemmelse af dimensionsstabilitet - Prøvningsmetode og parametre. Thermoplastics pipe - Longitudinal reversion - Test method and parameters
DS/EN 1277:2004	Plastrørssystemer - Nedgravede, trykløse rørssystemer af termoplast - Tæthed af samlinger med elastomere tætningsringe - Prøvningsmetode
DS/EN 1411:1996	Plastrørssystemer. Termoplastrør. Bestemmelse af modstandsevne over for slagpåvirkning ved trappemetoden

DS/EN 1437:2002	Plastrørssystemer til afløb i jord - Bestemmelse af modstandsevne over for kombinerede temperaturvekslinger og udvendig last – Prøvningsmetode
DIN 2501-1	Flanges; Connecting Dimensions
SFS 3115:E:1976	Plastic pipes. Watertightness test for pressure pipelines
ISO 7005-1:1992	Metallic flanges. Part 1: Steel flanges
DS/EN ISO 9001:2000	Kvalitetsstyringsystemer – Systemkrav
DS/EN ISO 9080:2003	Plastrørssystemer - Bestemmelse af hydrostatisk langtidstyrke af termoplastmaterialer i rørform ved brug af ekstrapolation
DS/EN ISO 9969:1995	Termoplastrør. Bestemmelse af ringstivhed
DS/EN ISO 14001:2004	Miljøledelsessystemer - Kravbeskrivelse med råd om anvendelse
DS/EN 14741:2006	Termoplastrørssystemer - Samlinger til jordlagte gravitationssystemer - Bestemmelse af langtidstæthed af samlinger med elastomere tætningsringe ved vurdering af forsejlingstrykket - Prøvningsmetode
DIN 52612-1	Testing of Thermal Insulating Materials; Determination of Thermal Conductivity by the Guarded Hot Plate Apparatus; Test Procedure and Evaluation

Diverse normer og vejledninger

SBI 185	Afløbsinstallationer
DS440	Norm for mindre afløbsanlæg for nedsivning
DS 430	Norm for lægning af fleksible ledninger af plast i jord
DS475	Norm for etablering af ledningsanlæg i jord
SVK nr. 25	Spildevandskomitéens swift „Nedsivning af regnvand-dimensionering“

Noter

