

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
	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 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.

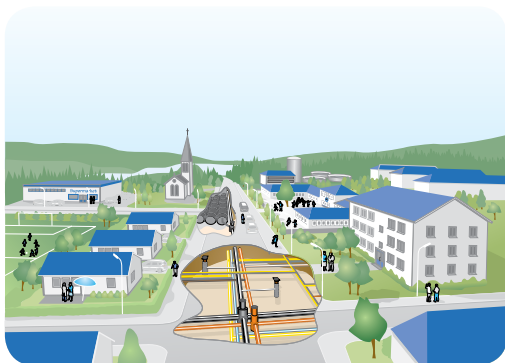
Formålet er at minimere de afledte regnvandsstrømme, bevare grundvandsbalancen og gøre områderne mere modstandsdygtige over for kraftige nedbør. Traditionelle og nye løsninger til regnvandshåndtering. Infrastrukturen under jorden, som Uponor lægger grunden til.

Til transport af regnvand

- Uponor IQ regnvandsrør
- Weholite

Til dræn- og afvandingsopgaver

- Uponor drænrørssystem
- Uponor IQ og Weholite forsinkelsesmagasin Spare- og regnvandbassinner
- 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

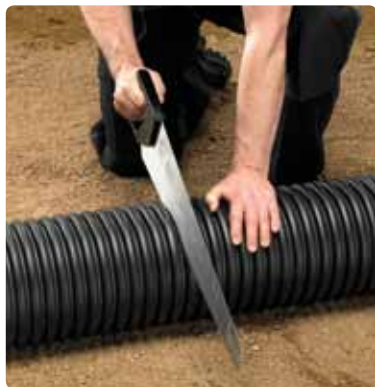
Anvendelsesområde

Dimension 200, 250 og 300 betegnes "UD".

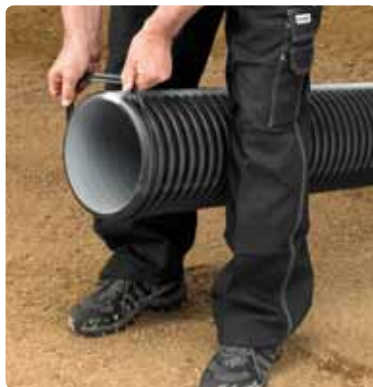
Dimension 400, 500 og 600 betegnes "U".

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 indstiksmærke, 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 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.

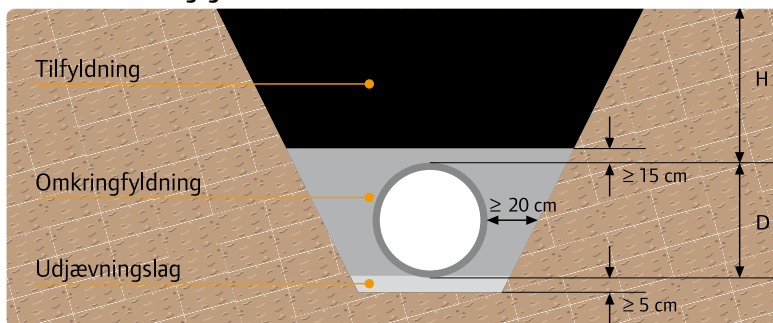
Materialer til omkringfyldning bør opfylde følgende krav:

- 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.

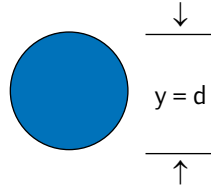
Uponor teknisk support står også gerne til rådighed i forbindelse med beregning af specifikke projekter.

Hydraulisk dimensionering

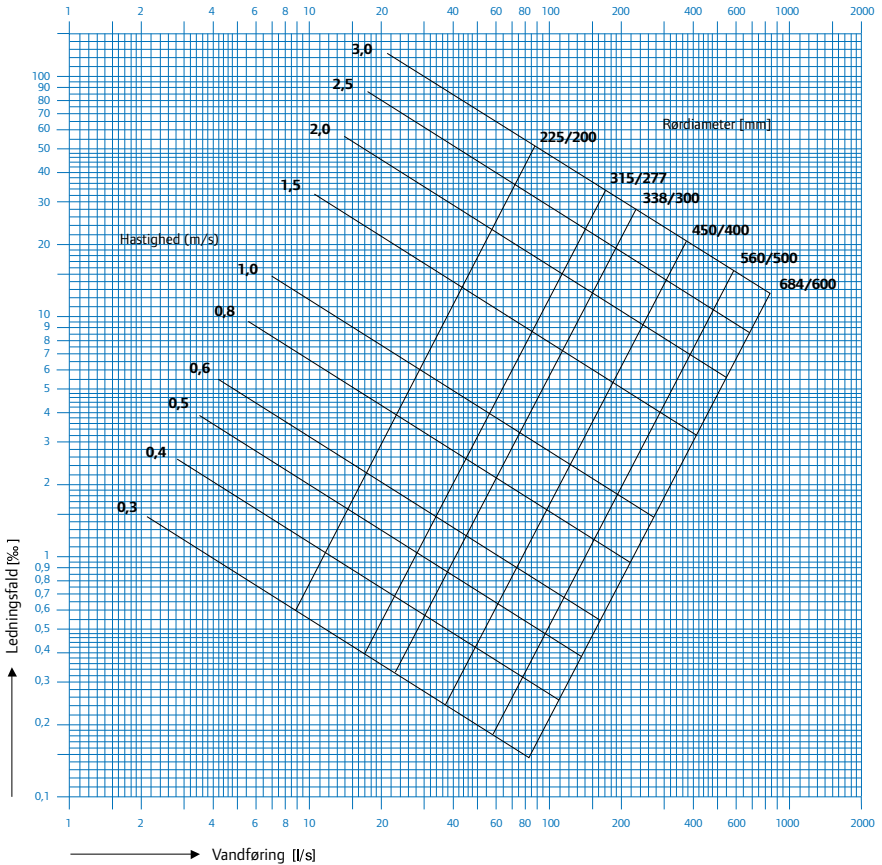
Når ledningsnettet skal dimensioneres, er det vigtigt at sikre, at der er tilstrækkelig hydraulisk kapacitet til stede, og at selvrensningsegenskaberne kan sikre et velfungerende system. De gældende principper for dimensionering er gennemgået i det indledende afsnit vedrørende regn- og spildevand. Her er vist de gældende vandføringsdiagrammer for 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.

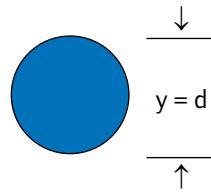
Dimensioneringsdiagram for 100 % fyldte
 Uponor IQ regnvandsrør.
 Diagrammet er en grafisk afbildning af
 Colebrook Whites formel.



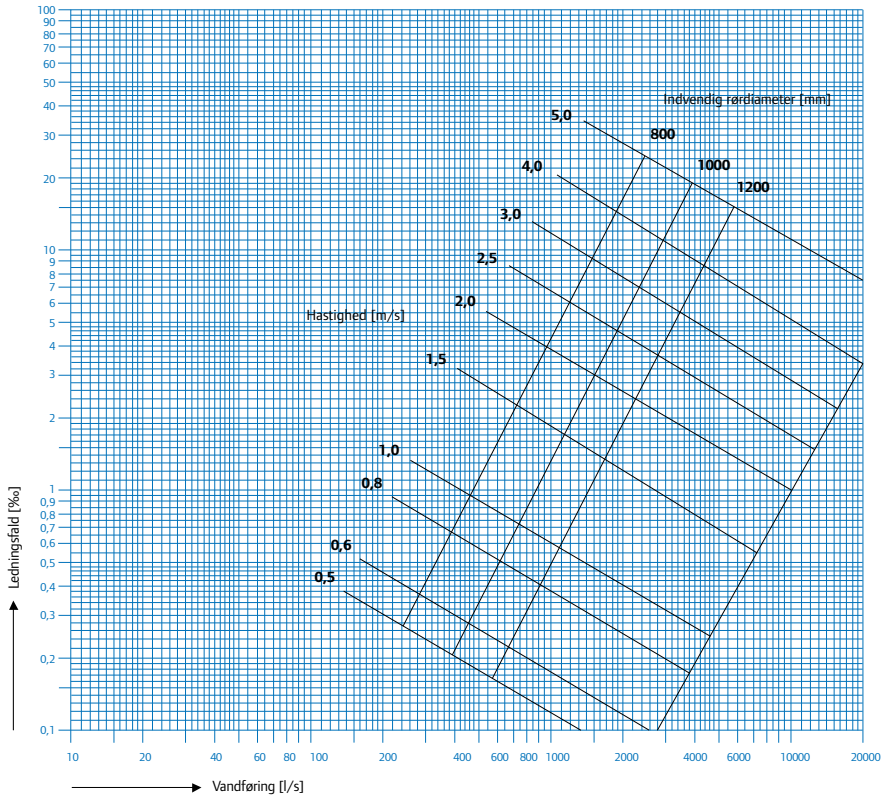
y = vanddybde
 d = indvendig diameter
 Ruhed $k = 0,025 \text{ mm}$
 Vandtemperatur $t = 10 \text{ }^\circ\text{C}$



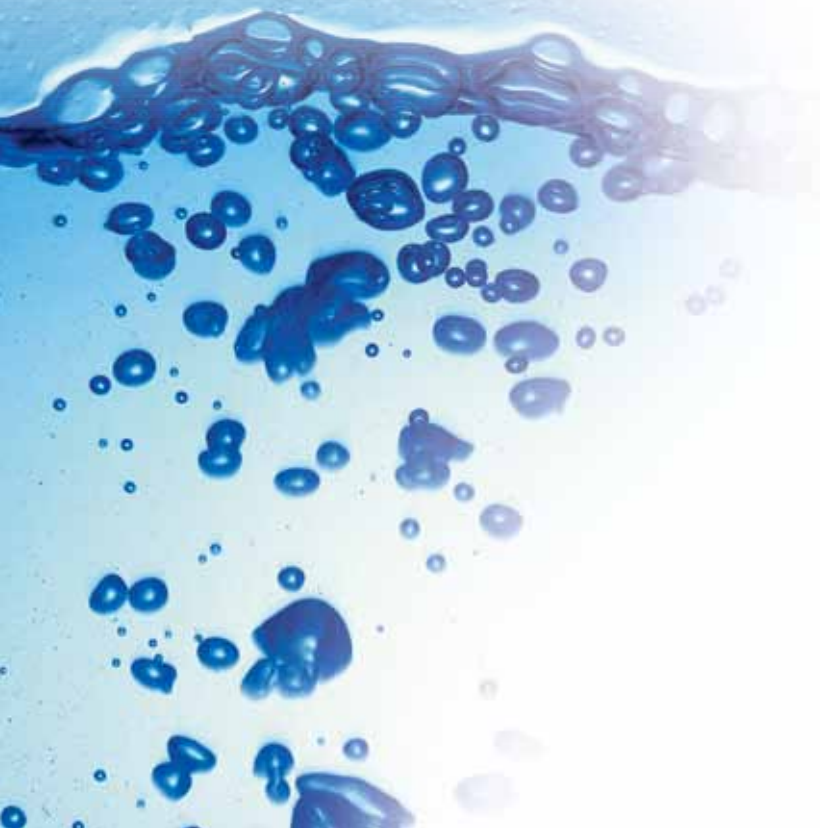
Dimensioneringsdiagram for 100 % fyldte
 Uponor IQ regnvandsrør.
 Diagrammet er en grafisk afbildning af
 Colebrook Whites formel.



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 strukturvægstrør 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.

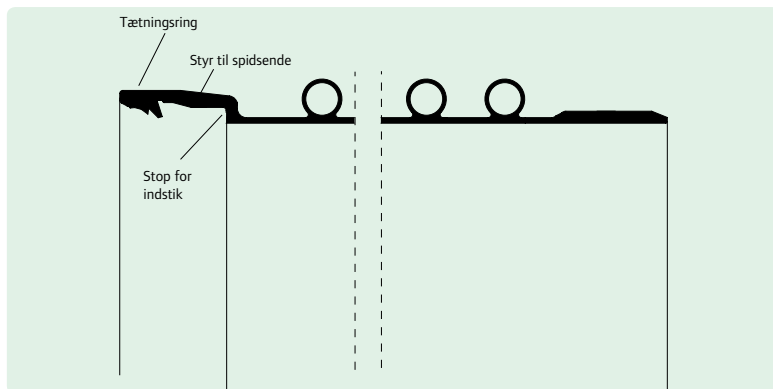
Rørene leveres i tre forskellige stivhedsklasser og kan derfor tilpasses ethvert projekt. Stivhedsklasserne er SN2, SN4 og SN8.

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

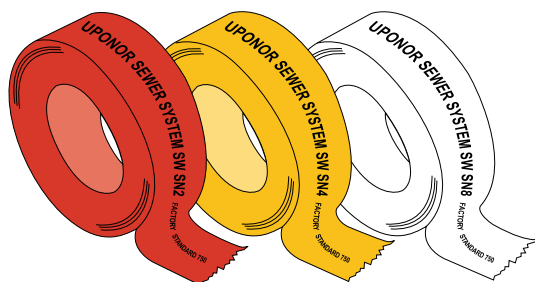
Rørene mærkes ved muffen med følgende mærkning, som præges i røret:



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 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 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.

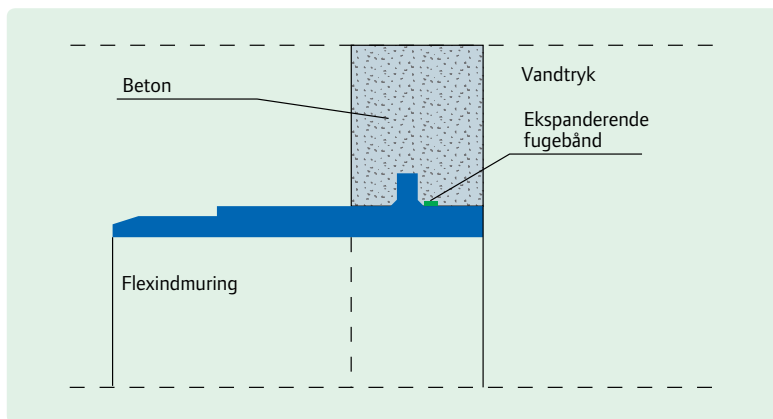
1. Uponor SW – betonbrønd eller bygværk

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-dobbelmuffe. Uponor kan udføre specielle løsninger og tilslutninger, der kræver svejsning.

4. Uponor SW – Ultra Rib 2 og Double

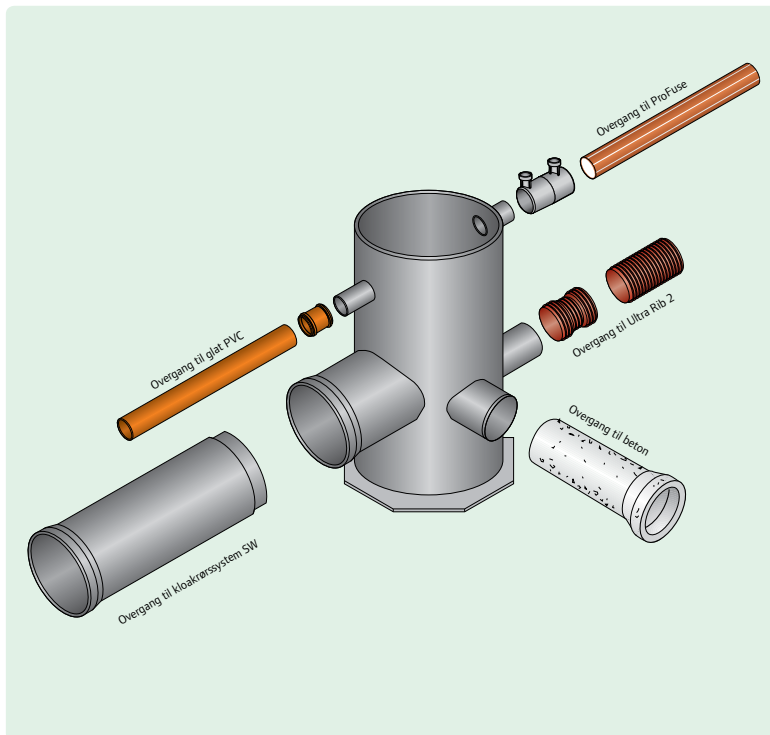
Overgangsstykke til Ultra Rib 2 eller Double-rør afsluttes med spids eller muffe. Uponor kan udføre specielle løsninger og tilslutninger, der kræver svejsning.

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 præfabricerede 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 påsvejtede 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 mufførøret.



4. Mufførøret monteres.

Afkortning af tilpasningsrør

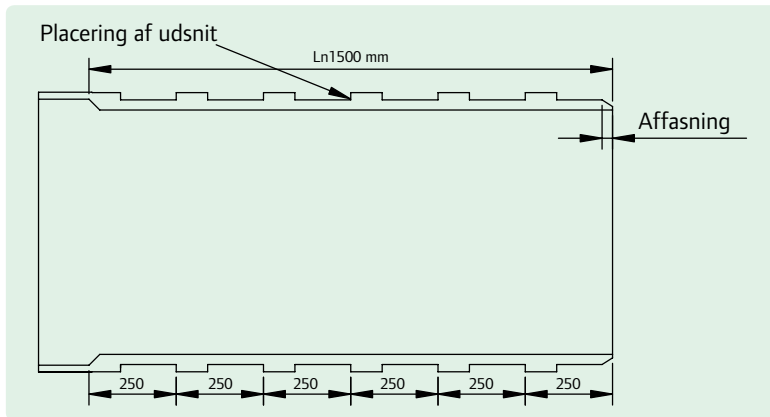
1. Afkort tilpasningsrøret ved kanten af den drejede spids. Til afskæringen anvendes rundsav eller tilsvarende
2. Affasning udføres jf. tabel 5.5.1. Affasning udføres med el-høvl eller tilsvarende
3. For at sikre en tæt samling, tjekkes spidsen for ridser eller fejl
4. Samling af spids og muffe kan nu 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

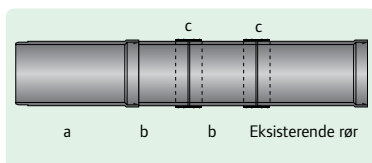
Affasning



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 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 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.

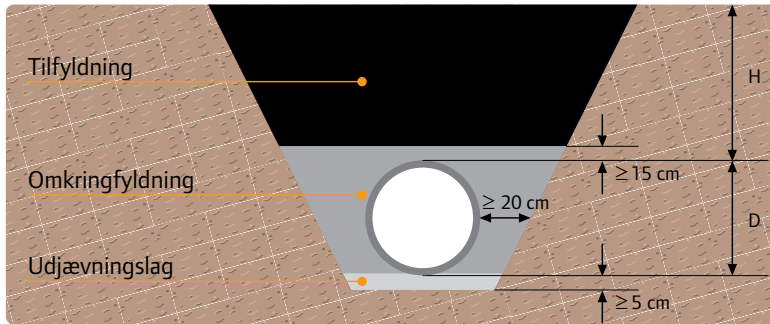
Materialer til omkringfyldning for dimensioner $> \varnothing 1200$ mm bør opfylde følgende krav:

- 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.

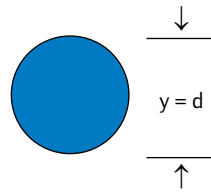
Hydraulisk dimensionering

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

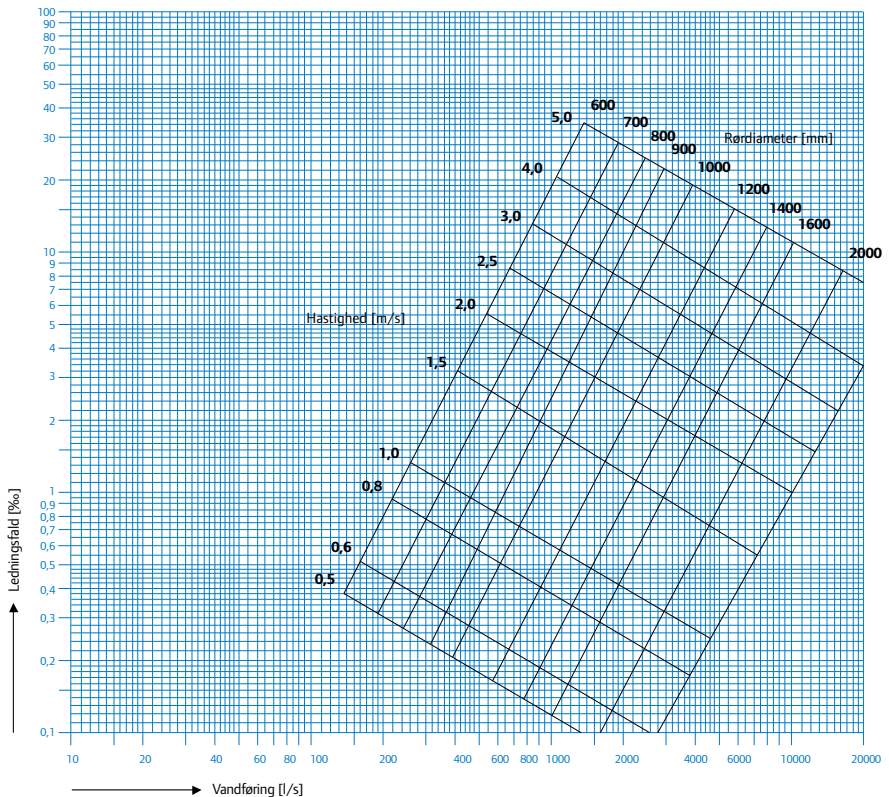
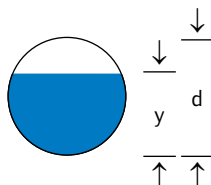


Diagram 5.5.16

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

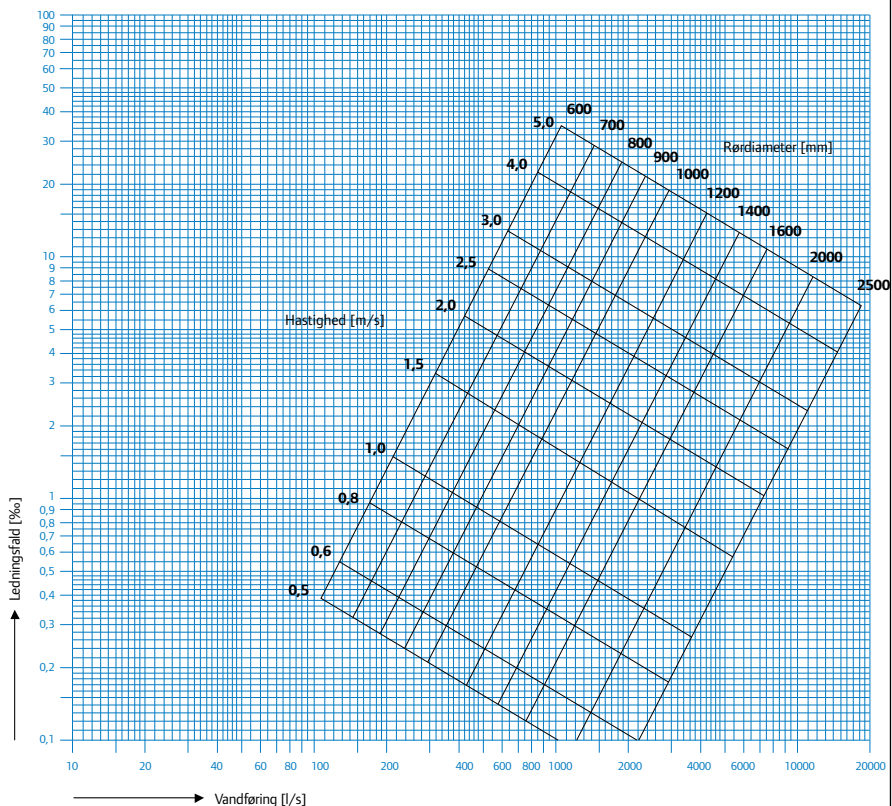
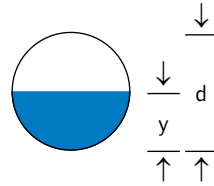


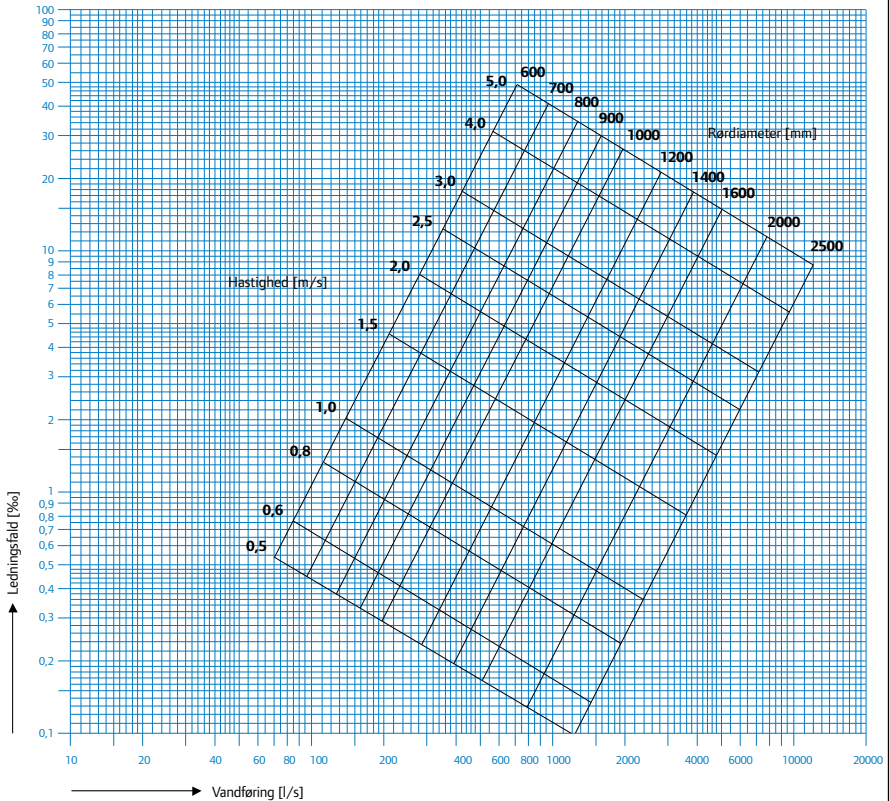
Diagram 5.5.17

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:

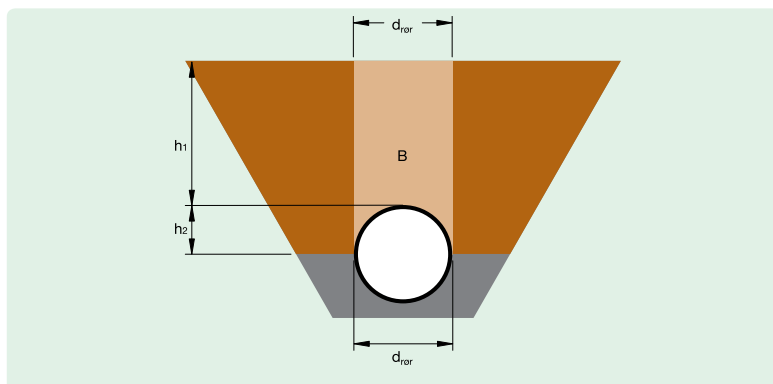
$$B = ((h_1 + h_2) \cdot d_{\text{rør}} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}}) - \frac{d_{\text{rør}}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}}}{2} + E_{\text{rør}}$$

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

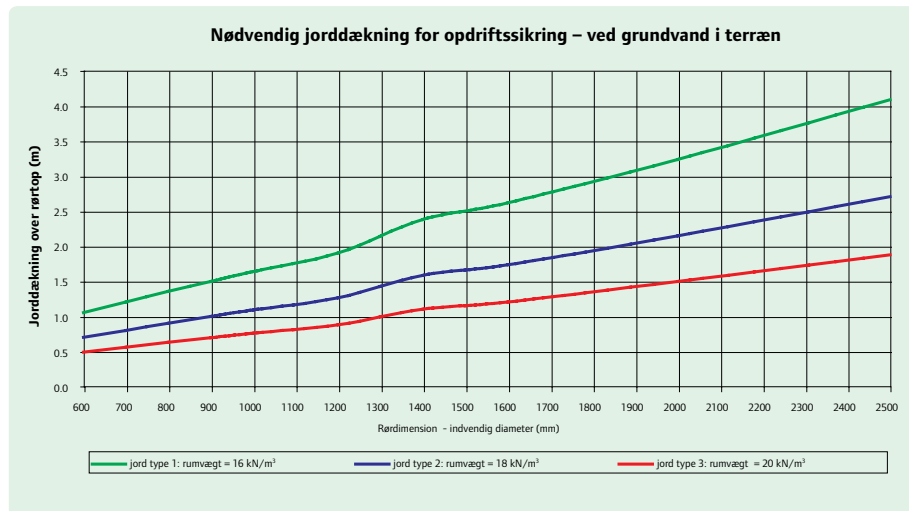


Figur 7.3.18

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.

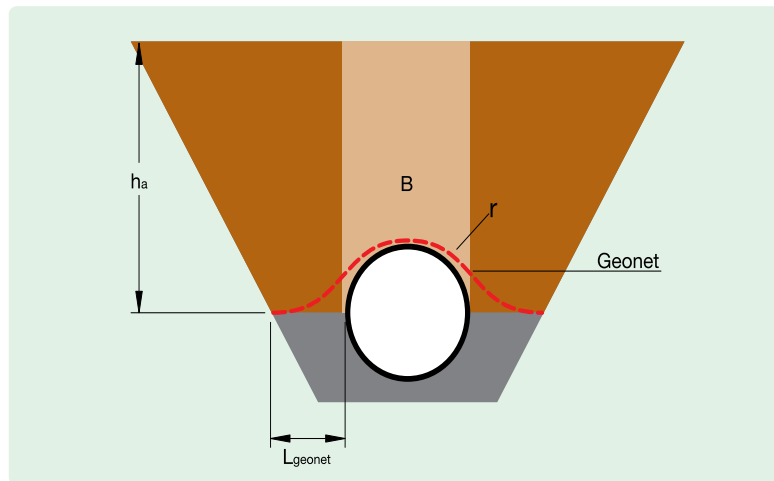
Geonet og geotekstil giver ekstra ballast og hindrer opdrift. Når ledningen/tanken er placeret i udgravningen, fyldes der med egnet omkringfyldning til midt på ledningen.

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.

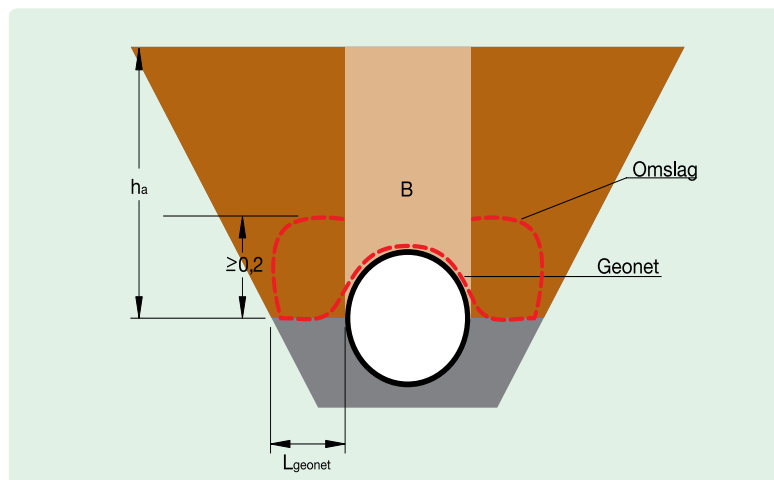
Geonet eller geotekstilet kan med fordel indbygges i friktionsfyld, hvilket under normale omstændigheder resulterer i mindre forankringslængder pga. bedre samspil mellem fyld og net.

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. mufte og spidsende. DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes.	Der kræves 10 % og 15 % deformation af hhv. mufte og spidsende DS/EN 1277: Betingelser B (deformation) skal opfyldes.
	Der kræves følgende afvinkling af samlingen: ≤ dim 315 = 2° > dim 315-630 = 1,5° < dim 630 = 1° DS/EN 1277: Betingelser C (afvinkling) skal opfyldes.	Der kræves følgende afvinkling af samlingen: ≤ dim 315 = 2° > dim 315-630 = 1,5° < dim 630 = 1° 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. 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.



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 plastsvejsespas 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.

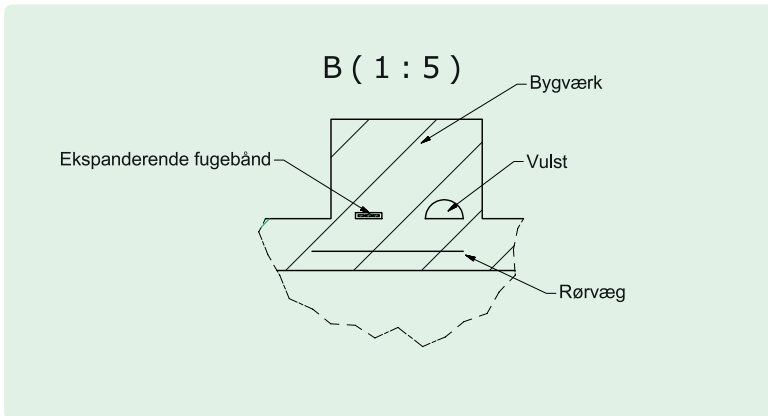
1. Regn- og spildevandssystem Weholite – betonbrønd eller bygværk

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 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.

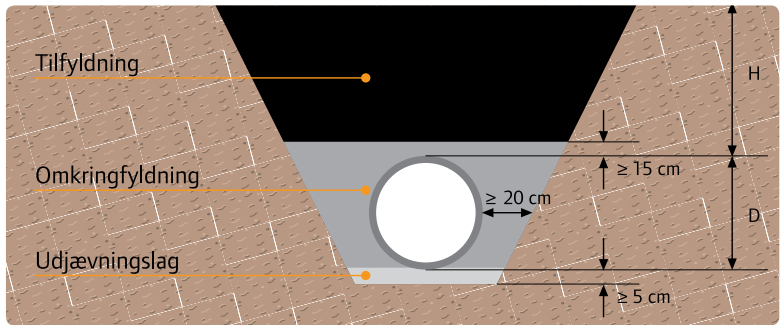
Materialer til omkringfyldning bør opfylde følgende krav:

- 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 røringens 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.

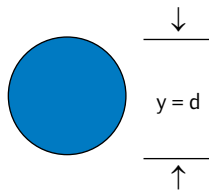
Hydraulisk dimensionering

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.

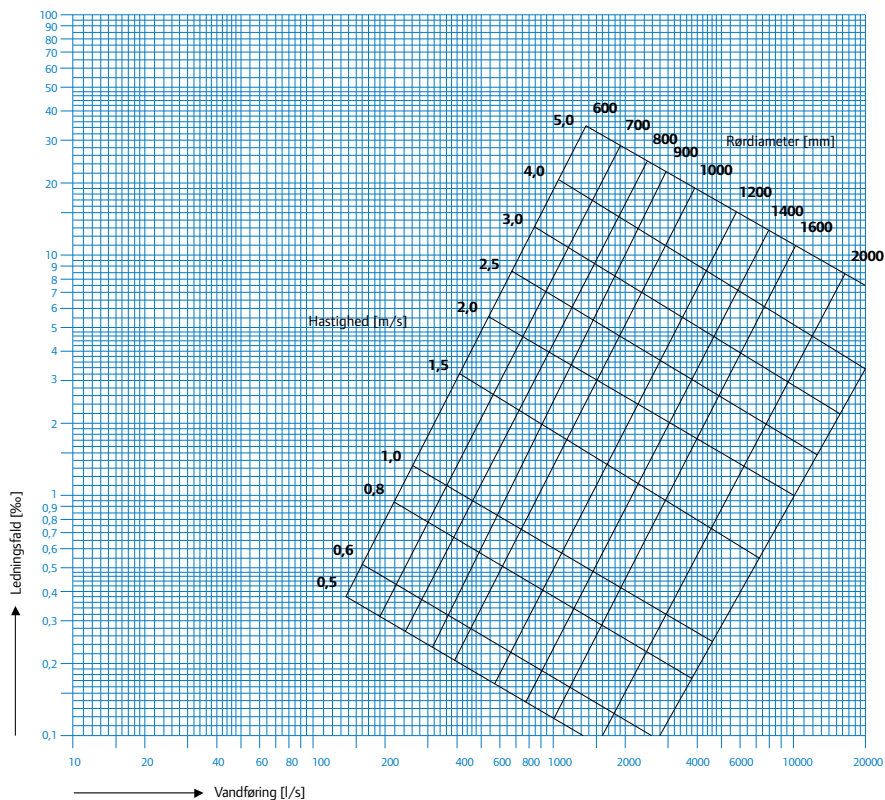
Diagram 5.6.6

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:

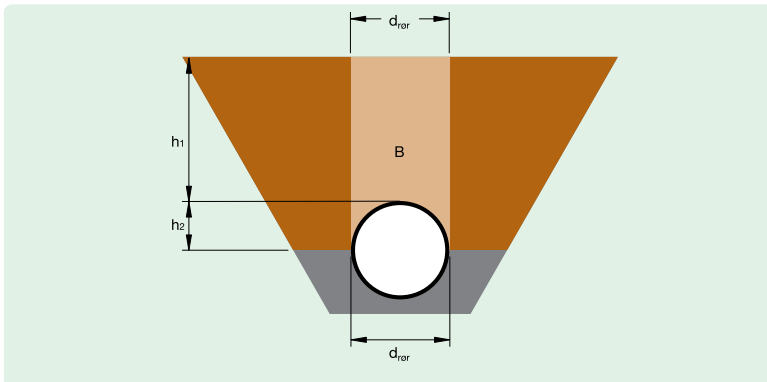
$$B = ((h_1 + h_2) \cdot d_{\text{rør}} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}}) - \frac{d_{\text{rør}}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}}}{2} + E_{\text{rør}}$$

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.

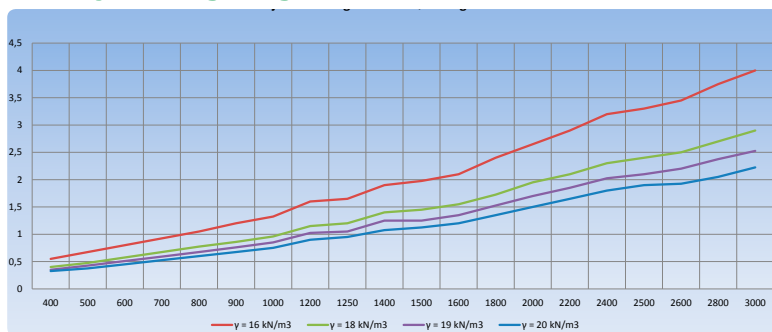
Geonet eller geotekstilet kan med fordel indbygges i friktionsfyld, hvilket under normale omstændigheder resulterer i mindre forankringslængder pga. bedre samspil mellem fyld og net.

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.

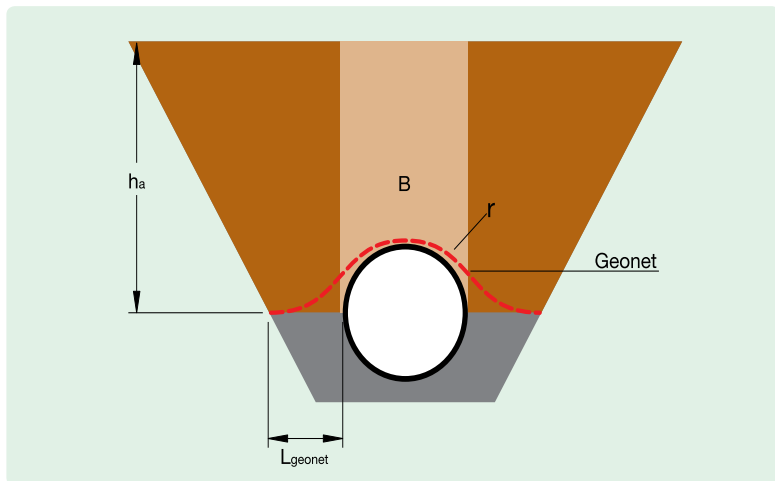
Hvis der i installationen ikke kan opnås en sikkerhed S større end 1,0, kan der som supplement til ballasten fra tilfyldningen f.eks. anvendes geonet eller geotekstil jf. forgående sider.

De anvendte data har udgangspunkt i SN4 rør, men vil også kunne anvendes for SN2 rør og SN8 rør.

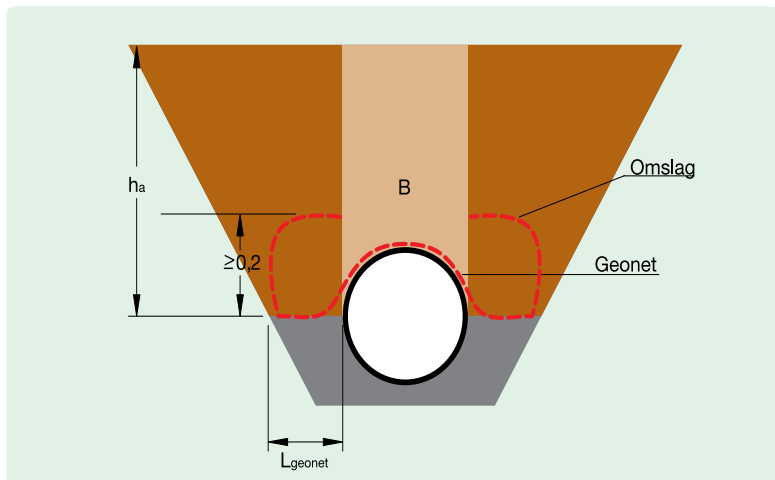
Geonet eller geotekstilet kan med fordel indbygges i friktionsfyld, hvilket under normale omstændigheder resulterer i mindre forankringslængder pga. bedre samspil mellem fyld og net.

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 ekstruderes, 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.

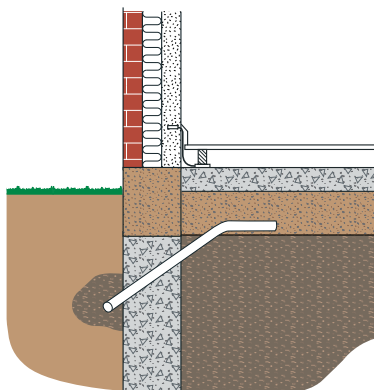
Beskrivelse af forskellige drænrørssystemer

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.

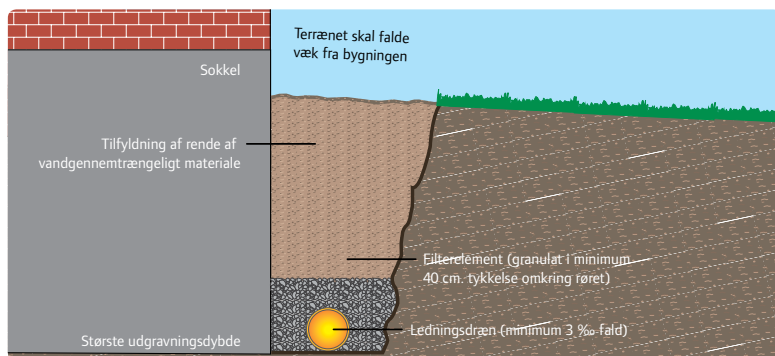
Ledningsdimensionen i et drænsystem ved bygninger må ikke være mindre end 70 mm. Ledningerne skal lægges med et fald på mindst 3 ‰.

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



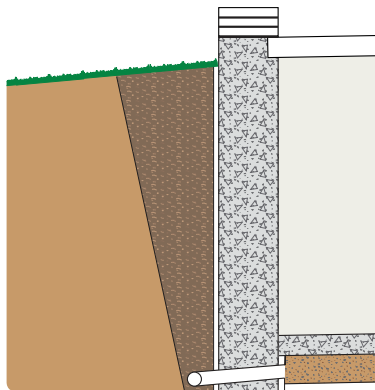
Figur 7.5.3 Dræninger under bygninger bliver oftest udført med filterelement, der består af en kombination af sanddræn eller andet kapillarbrydende lag og et ledningsdræn.

Stikdræn

Et stikdræn er et rør, der er ført gennem fundamentet, og som skal lede vand fra det kapillarbrydende lag ud til omfangsdrænet.

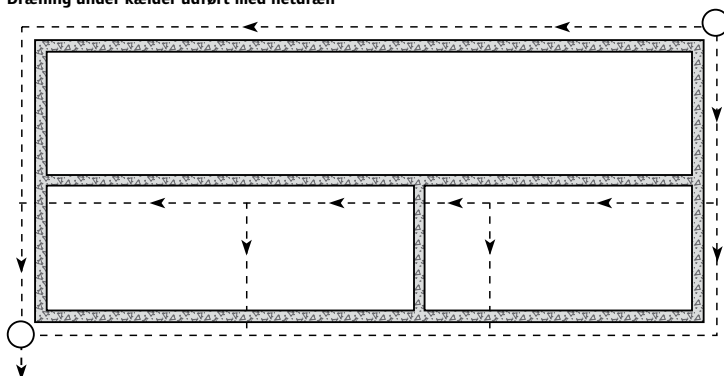
Netdræn

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

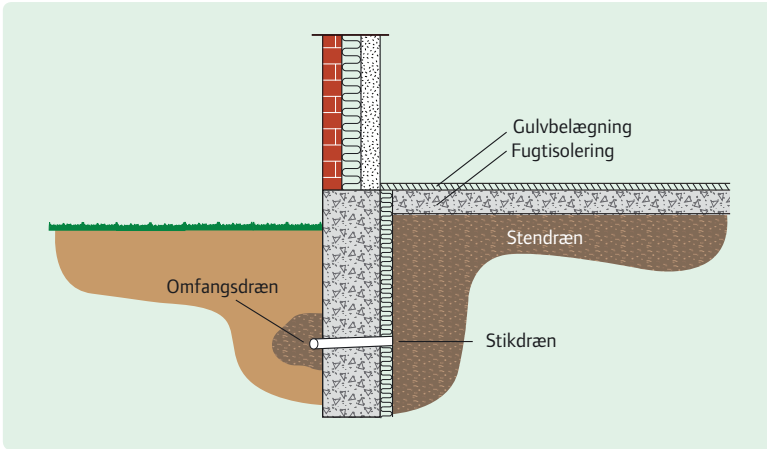
Et stendræn er et 15 - 20 cm tykt stenlag, som anvendes under gulve i områder, hvor der findes vandårer eller under gulve, som ligger tæt på grundvandsspejlet.

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



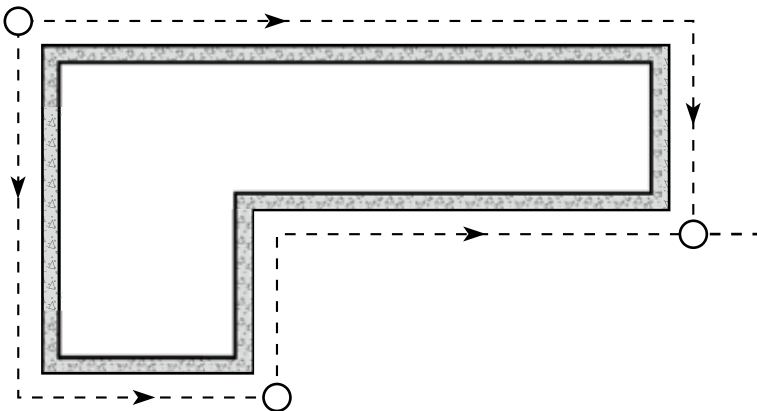
Figur 7.5.6

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

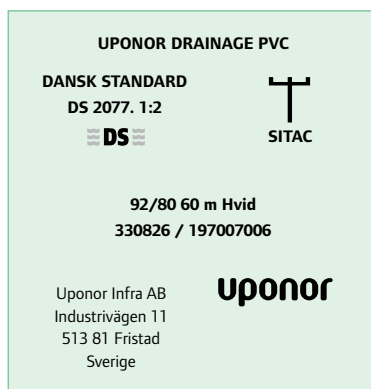
Uponor drænrørssystem er fremstillet og afprøvet i henhold til Dansk og Svensk Standard. For at sikre at gældende krav er opfyldt og for at garantere den høje kva-


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.

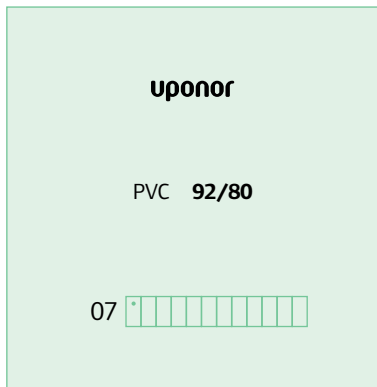


UPONOR DRAINAGE	PVC	DANSK STANDARD DS 2077.1:2 DS	 SITAC	92/80
Anvendelse: dræn	Materiale: polyvinylchlorid (uplastificeret)	Produktstandard	SITAC-godkendelse	Nominal udv./indv. diameter

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="text"/>
Producent	Materiale: polyvinylchlorid (uplastificeret)	Nominal 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

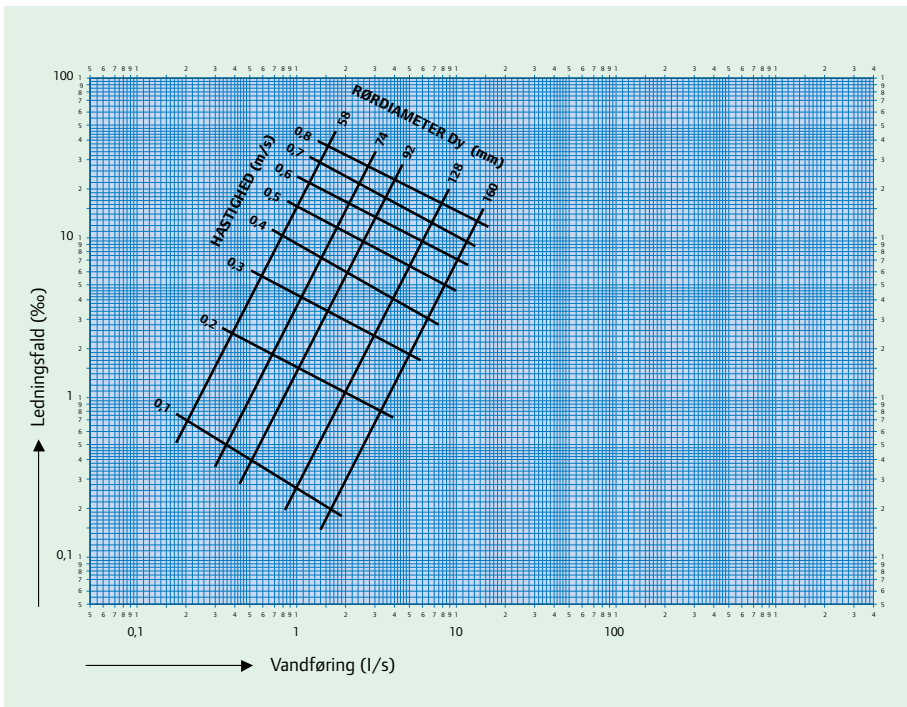


Diagram 7.5.16

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.

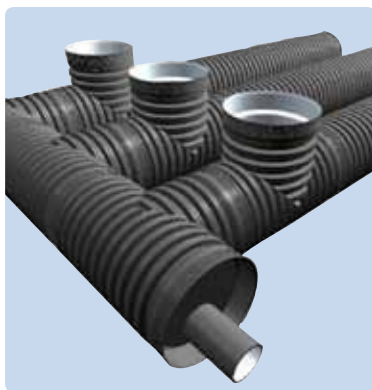
Forsinkelsesmagasiner specialfremstilles i tæt samråd med kunden. Brønde og magasiner fås i dimensioner på 600-3000 mm.

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 svejses 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

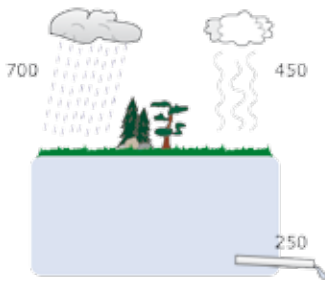
store markområder med mejetærskere og rydder skovarealer. Alt dette er med til at give en hurtigere strøm af regnvand.

Områdernes beskaffenhed

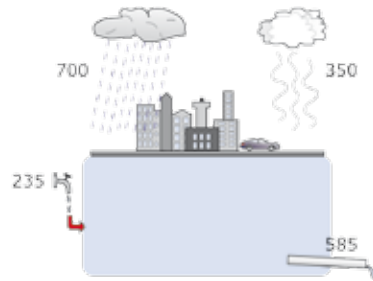
For at kunne dimensionere et regnvandssystem skal det pågældende område analyseres i forhold til dets beskaffenhed. Vand strømmer eksempelvis ikke lige hurtigt i skov, parker og andre grønne områder som fra tag, veje og andre hårde overflader. At vandet strømmer med forskellig hastighed i forskellige 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

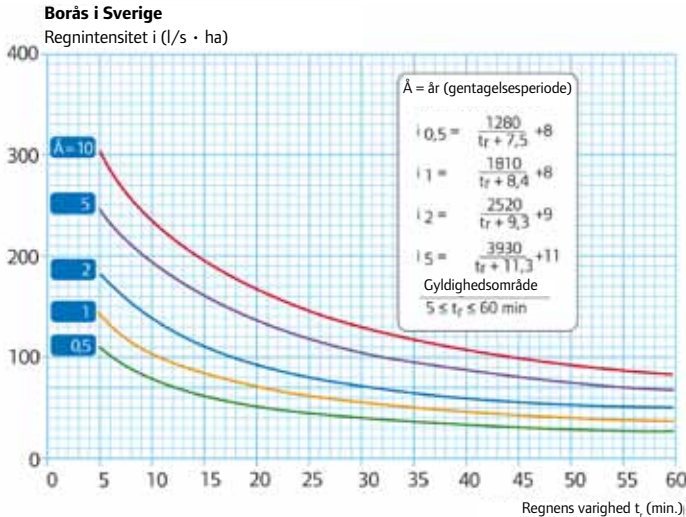
For at fastlægge en passende volumen for forsinkelsesmagasinet skal der tages hensyn til:

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

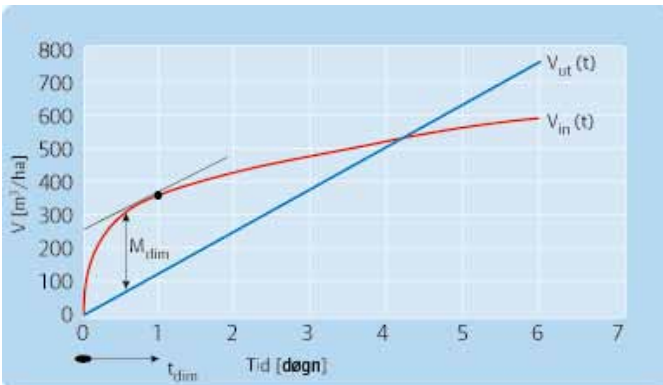


Diagrammet beskriver, hvordan regnintensiteten (l/s x h) varierer med gentagelsesperiode og varighed.

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 tilløbtid, 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, tilledes 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 $62 \text{ m}^3 - 6 \text{ m}^3 = 56 \text{ m}^3$.

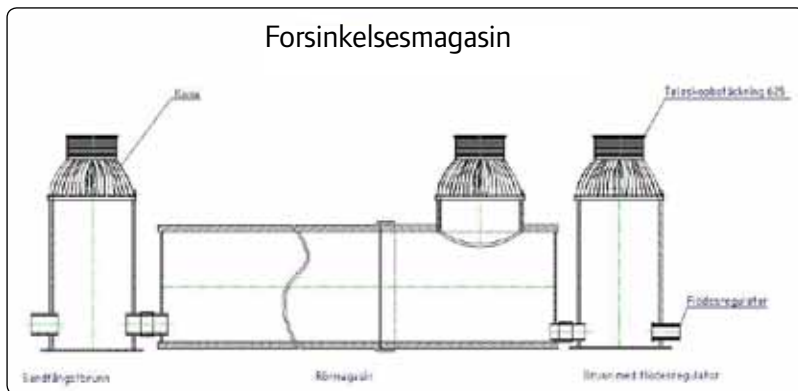
En grov beregning af magasinets omfang kan nu foretages. Til 56 m^3 er det nødvendigt med 70 meter Uponor IQ regnvandsrør med en dimension på 1000, eller alternativt 50 meter med en dimension på 1200.

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

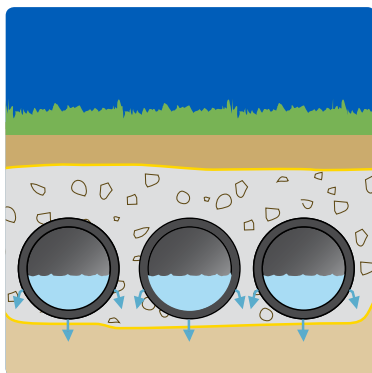
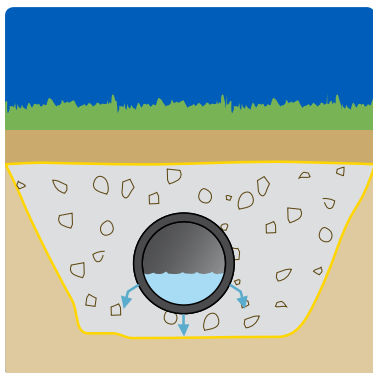


7.7 Uponor IQ infiltrationsrør - indledning

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.

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

Mærkning

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



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 nedsvivningskapacitet 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.



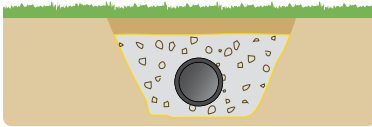
3. Skub endenproppen ind i muffen.



4. Fæst endeproppen med et par skruer og infiltrationsrøret er klar til brug.

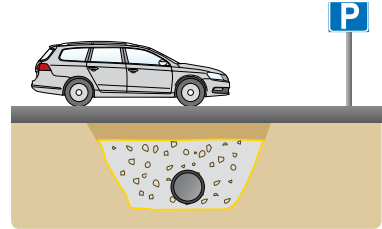
Installation ved trafiklast

Ingen trafiklast



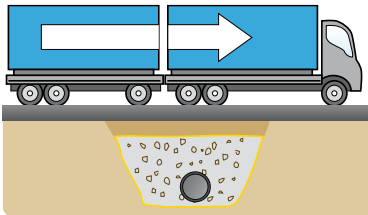
Uponor IQ Infiltrationsrør lægges på et udjævningslag på 5-10 cm. Ved græs-overflader skal rørene installeres med blot 30 cm. *Geotextilen placeres fortrinsvis mellem omkringfyldningsmaterialet og den omliggende jord.*

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.

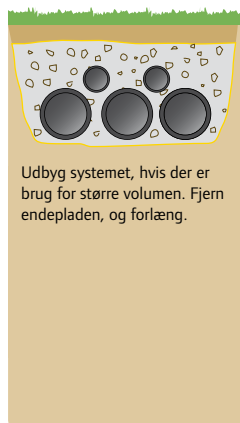
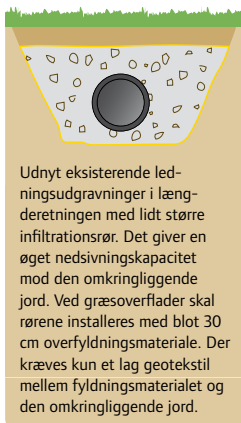
Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål). Komprimeringen af materialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 5.3.5.

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 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.

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 Spildevandskomitéen en mere avanceret metode til dimensionering af faskiner. Metoden er beskrevet i

Spildevandskomitéens 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

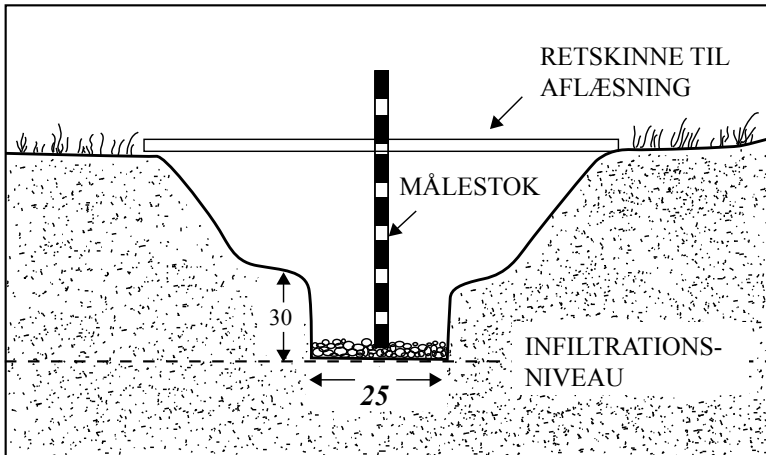
Såfremt jordens hydrauliske ledningsevne ikke er kendt, og der ikke foreligger en sigteanalyse, kan der gennemføres en simpel infiltrationstest for at få indikation af jordens hydrauliske egenskaber.

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.

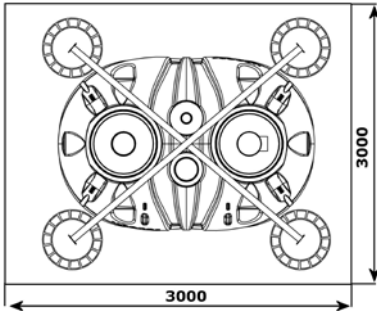
Udgravningens bund jævnes med lag sand 5-10 cm, som efterfølgende komprimeres og afrettes.



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 sluge 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

Toiletskyllning

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.