

Lumen- ja jäänsulatusjärjestelmät

Suunnittelu ja asennus

Uponor



Sisältö

1. Tehokkuutta ja turvallisuutta talven ääriolosuhteisiin	3
2. Oikea ratkaisu oikeaan kohteeseen	4
3. Suunnittelun perusteet	5
3.1 Suunnitteluun liittyviä yleisiä huomioita	5
3.2 Tehon laskenta	6
4. Rakenne-esimerkkejä	7
5. Tuotteet	9
6. Asennus	12
6.1 Putket	12
6.2 Jakotukit	13
6.3 Hydraulinen tasapainotus	13
6.4 Testaus ja käyttöönotto	14
7 Referenssit	15

1. Tehokkuutta ja turvallisuutta talven ääriolosuhteisiin

Erilaiset ulkoalueet ovat niin turvallisuuden kuin työn tehokkuudenkin kannalta yhtä tärkeitä kuin sisätilat.

Lumen ja jään aiheuttamat kunnossapito- ja auraustyöt ovat yksi kiinteistöjen talviajan vaihtelevimmista ja arvaamattomimmista kustannuksista.

Uponorin lumen- ja jäänsulatusjärjestelmän avulla on helppo varmistaa, ettei huolta tarvitse kantaa auraus- ja hiekoituskaluston yli- tai alikapasiteettista eikä tilaa vievistä lumikinoksista kiinteistön pihassa.

Uponorin lumen- ja jäänsulatusjärjestelmä soveltuu sekä pienten jalkakäytävien ja pysäköintialueiden sulatukseen että mittavien lastausalueiden ja kriittisinä pidettyjen lentokenttä- ja sairaala-alueiden sulatukseen.

Sulat kulkuväylät ja työskentelyalueet estävät onnettomuuksia ja takaavat tehokkaan ja turvallisen työympäristön ympäri vuoden.

Lumensulatusjärjestelmän toteutukseen riittää yleensä kohtalaisen matala menovedenlämpötila. Myös erilaisia hukkalämpöjä voidaan hyödyntää monipuolisesti ja tehokkaasti, mikä pienentää järjestelmän käyttökustannuksia. Hyödyt voidaan helposti laskea mm. lumenpoiston ja siihen liittyvien huoltokulujen alentumisen ja energiakulutuksen perusteella.



Edut:

- **Tehokas** – voidaan hyödyntää erilaisia hukkalämpöjä.
- **Turvallinen** – varmistaa turvallisen kulkemisen ja työskentelyn sulatetulla alueella.
- **Kustannustehokas** – luo turvaa kohtuullisin käyttökustannuksin ja tuo säästöjä huoltokustannuksissa.

2. Oikea ratkaisu oikeaan kohteeseen

Ennen suunnittelun aloittamista on tärkeä määrittää lumensulatuksen tavoite kohteessa. Tavoitetta asettaessa tulisi ottaa huomioon seuraavat asiat:

- Sulatuksen vaatimustaso/luokka
- Vaadittava neliöteho
- Rakenne (voidaanko vaadittu teho saavuttaa valitulla rakenteella)
- Meno- ja paluuveden lämpötila

Kohteessa toivottu sulatustavoite voi esimerkiksi olla, että alueella sallitaan loskan kerääntyminen sulatettavalle pinnalle, tai ettei lumi- tai loskakertymiä sallita lainkaan.

Lumensulatuksen tavoitetasot voidaan luokitella karkeasti kolmeen eri luokkaan:

- **Luokka 1.** Lumisateen aikana sulatettavalle alueelle saa kerrostua lunta. Alueen sulatus aloitetaan, kun sen pinta on lumen peitossa. Tällaisia kohteita voi olla esimerkiksi asumisalueiden parkkipaikat, jalkakäytävät jne.
- **Luokka 2.** Lumisateen aikana alueelle saattaa kerääntyä vähäisiä määriä lunta tai loskaa (taso määritettävä erikseen), mutta pintaa sulatetaan jatkuvasti. Lumisateen päätyttyä alueen sulatusta jatketaan kunnes pinnalle kerääntynyt lumi on kokonaan sulanut. Tällaisia kohteita voi olla esimerkiksi kauppohen parkkipaikat, liuskat ja portaikot.
- **Luokka 3.** Alue pysyy sulana myös lumisateen aikana, eikä sulatettavalle pinnalle ehdi kertyä lunta tai loskaa. Huomioitava on kuitenkin, että esimerkiksi poikkeuksellisen rankan lumisateen aikana kertymää voidaan tilapäisesti sallia. Tällaisia kohteita voivat olla esimerkiksi sairaaloiden hätäluiskat, paloasemat ja lentokentät.

Luokan määrittelyyn vaikuttaa siis suuresti käyttökohde ja sen asettamat vaatimukset. Esimerkiksi lentokentillä tai sairaaloiden ajoliuskoissa saattavat vaatimukset olla tiukempia kuin taloyhtiön parkkipaikalla. Huomioitava on myös se, että mitä korkeampi vaatimusluokka on, sitä suurempi teho sen toteuttamiseen vaaditaan.

Kun kohteen tavoite on asetettu, on hyvä määritellä vielä tarkemmin millaisissa ilmastotilanteissa asetettuun tavoitteeseen tulee päästä. Tähän vaikuttavia tekijöitä ovat mm. sateen määrä, kohteen sijainti merenpinnasta, ilman lämpötila, ilmanpaine, kosteus ja tuulen suunta sulatettavaan pintaan nähden.

Ajoliuskojen, lastauslaitureiden ja muiden vastaavien maasta irti olevien rakenteiden osalta on kiinnitettävä huomiota siihen, että

alapuolinen eristys on kunnossa ja se on toteutettu asianmukaisesti. Portaissa on huomiotava, että osa tehosta voi siirtyä sivuprofiilista hukkaan.

Lumensulatuksen ohjaukseen kannattaa kiinnittää huomiota. Monesti ohjaus perustuu ulkolämpötilaan, eli alueen sulatus on toiminnassa erikseen määritetyissä ulkoilman lämpötilarajoissa. Lisäksi ohjaukseen voidaan liittää esimerkiksi kosteus- ja/tai aikaohjaus. Muita vaihtoehtoisia parametrejä lumensulatuksen ohjaukselle voidaan saada esimerkiksi lumiantureilta, infrapunaohjauksesta, sääennusteesta tai näiden yhdistelmistä.

Lumensulatuksen käynnistysajankohdan optimaalinen määrittäminen on tärkeää. Ylemissä vaatimusluokissa toivotun tuloksen saamiseksi tulee lumensulatus käynnistää jo hyvissä ajoin ennen varsinaista tarvetta.

3. Suunnittelun perusteet

Uponor-sulatusjärjestelmä mahdollistaa monien erilaisten lämmönlähteiden käytön, sekä esimerkiksi kaukolämmön paluuveden ja prosessien hukkalämmön hyödyntämisen. Lämpö siirretään Uponor-lumensulatusjärjestelmään lämmönsiirtimiä käyttämällä.

Perusjärjestelmä koostuu Uponor Magna -jakotukista tai pienemmissä kohteissa Uponor Vario PLUS -jakotukeista ja PEX-a -putkistosta. Tarvittaessa pystymme toteuttamaan räätälöityjä jakotukkiratkaisuja kohteen tarpeen mukaisesti. Lumensulatusjärjestelmä eroaa perinteisestä lattialämmitysjärjestelmästä siten, että se toimii yleensä aina täydellä teholla ja virtaamalla, tehontarpeiden ollessa suuret. Paras tasainen lämmönjako saavutetaan, jos sulatusputkisto voidaan asentaa betonivaluun.

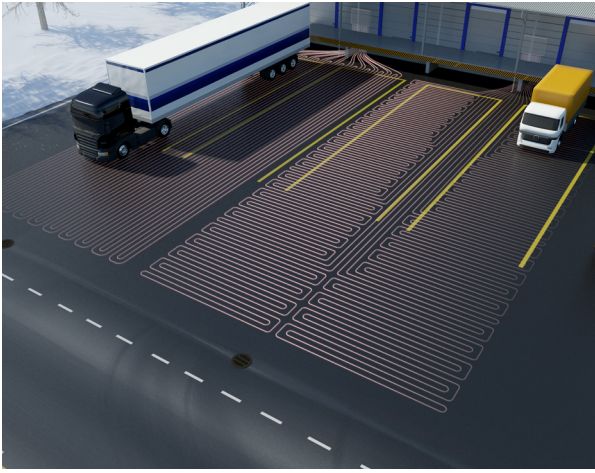
Mikäli kohteessa käytetään muita kuin Uponor Vario PLUS tai Magna -jakotukkeja, sulatusjärjestelmä pyritään suunnittelemaan siten, että kullakin jakotukilla olevat sulatusputkipiirit ovat keskenään lähes samanmittaisia. Sulatuspiirien virtaama saadaan siten helposti tasapainotettua ja lämmön tasainen jako varmistettua koko suunnitellulle sulatusalueelle.

Uponor Magna ja Uponor Vario PLUS -jakotukit on helppo tasapainottaa piirikohtaisin esisääntöarvoin, jolloin sulatuspiirien pituuserot sallitaan tietyissä rajoissa ja jakotukin sijoittelu on vapaampaa.

Sulatusverkoston runkolinja voidaan rakentaa Uponorin taipuisilla esieristetyillä Ecoflex-putkililla, joiden asennus ei ole riippuvainen paikasta tai ympäristöolosuhteista. Putket voidaan asentaa maan alle tai kannakoida toiseen rakenteeseen.

3.1 Suunnitteluun liittyviä yleisiä huomioita

- Meno- ja paluuputki piirit suunnitellaan sekä asennetaan aina vierekkäin ja putkitustapana käytetään tuplariviasennusta.
- Putki piirit toteutetaan kohteen koosta ja muista vaatimuksista riippuen joko 25 mm:n tai 20 mm:n Uponor Comfort Pipe Plus -putkillilla.
- Putkien asennusväli riippuu asetetusta sulatus tavoitteesta ja valitusta kiinnitystavasta. Tyypillisesti käytetty asennusväli on 250 mm, mutta tarpeen mukaan se voi vaihdella 150–300 mm:n välillä.
- Menoveden lämpötila määräytyy mm. rakenteen ja lumensulatuksen tavoitteen mukaisesti. Menoveden lämpötila voi olla esimerkiksi 45–50 asteen tuntumassa.
- Putki piirien jäähtymä riippuu kohteesta ja sen vaatimuksista, mutta yleisimmin se on 10–15 °C.
- Putki piirit tulee asentaa suojaputkeen noin yhden metrin matkalta liikuntasaumojen ylityskohdissa sekä tarvittaessa jakotukin edustalla.
- Parhaan lopputuloksen saamiseksi sulatettavan alueen alle tulee asentaa esim. maa-asennukseen tarkoitettua EPS-eristettä. Jos eristettä ei asenneta, on huomioitava että osa sulatustehosta ohjautuu alaspäin maaperään.
- Putkistossa voidaan käyttää vesi-glykoliseosta. Tavanomaisin liuoksen vahvuus on 35–40 % ja glykolina käytetään tavanomaisimmin propyleniglykolia.



Yleishuomiona voidaan todeta, että mitä suurempi teho sulatettavalle alueelle viedään, sitä varmemmin ja nopeammin se saadaan pysymään sulana. Mitä suurempi teho lumensulatusalueelle halutaan, sitä korkeampi meno-/paluuveden lämpötila lumensulatukselle tarvitaan. Putkiston asennusväliä voidaan myös tarvittaessa hieman tihentää, mutta sen vaikutus saatavaan tehon määrään on rajallista. Sen sijaan lumensulatusalueen rakennekerroksilla on suuri vaikutus saatavaan tehoon.

Uponorin asiantuntijat auttavat tarvittaessa sulatusjärjestelmän suunnitteluun liittyvissä asioissa ja kysymyksissä.

3.2 Tehon laskenta

Lumensulatuksen teho määräytyy tarpeen ja mitoitussuhteiden perusteella.

Lumensulatuksen teho voi vaihdella 700 W/m² kuivatuksesta 150 W/m² sulanapitoon.

$$q_o = q_s + q_m + A_r(q_h + q_e), \quad \text{W/m}^2$$

q_o = LS tehon tarve

q_s = lumen lämpötilan nostoon tarvittava lämpöteho

q_m = lumen sulatukseen tarvittava lämpöteho

A_r = luokkakerroin

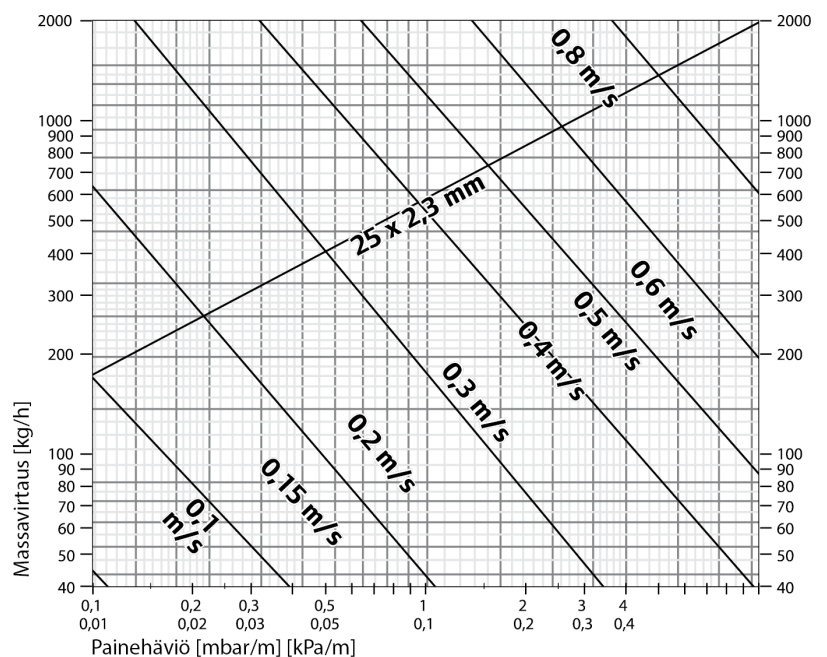
q_h = lämmönsiirto pinnasta ilmaan

q_e = veden höyrystämisen lämpöteho (filmikerros)

Jos alueelle on asennettu sopiva sadevesijärjestelmä, jonka kautta sulavasta lumesta tuleva vesi menee pois alueelta, $q_e = 0$

$$q^* = q_h^* + q_e, \quad \text{W/m}^2:$$

tehontarve lumisateen jälkeen, kun lumi on sulanut (lämmönsiirto pinnasta ilmaan q_h^* + veden höyrystäminen q_e)



Uponor Comfort Pipe PLUS -putken (25 x 2,3 mm) painehäviökaavio vedelle
(Taulukkoa ei voi suoraan soveltaa glykoliseokselle tai eri lämpötiloille.)

4. Rakenne-esimerkkejä

Rakennesuunnittelija vastaa lumensulatusalueen rakenteesta. Esimerkiksi alueella liikkuva raskas liikenne voi tuoda erilaisia vaatimuksia rakenteelle yleisesti.

Lumensulatusputkisto voidaan asentaa mm. betonin, hiekan tai asfaltin sisään. Hiekkaan asennetusta putkistosta saadaan lämmitystehoa merkittävästi vähemmän kuin betonirakenteesta. Mikäli putkisto peitetään asfaltilla tulee huomioida, että asfaltin lämpötila saa olla enintään 120 °C ja putkistossa tulee asfaltoinnin ajan juoksuuttaa kylmää vettä 0,2 MPa:n paineella.

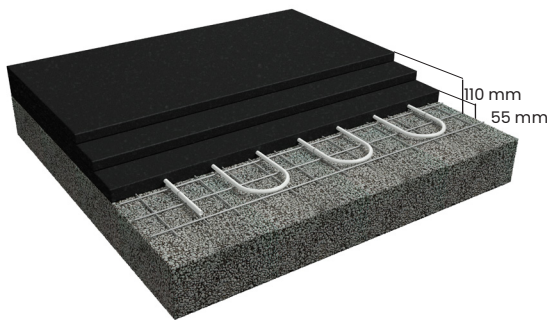
Rakenteen korkeus ja putkiston asennussyvyys määritetään rakenteellisten vaatimusten mukaisesti (liikennöinti, rakenteeseen asennettava putkisto, tarvittava teho jne.).

Lähtökohtaisesti putkisto tulisi asentaa min. 100 mm pintamateriaalin alle. Erilaisista rakenteista mm. betonirakenteet soveltuvat yleisesti hyvin kovaan kuormitukseen, kuten lentokonehalliin, kun taas hiekkaan asennetut rakenteet ovat tarkoitettu lähinnä kävelyteille.

Asfaltoidut pinnat, vähäinen kulutusrasitus

Tätä rakennetta käytetään lähinnä pysäköintialueilla sekä kuorma-autojen lastausalueilla, joilla on vain vähäistä liikennettä.

Asennuskiskoa voidaan käyttää, kun alusta on eristetty. Kiskot kiinnitetään väkäsillä eristeeseen.



Asfaltoidut pinnat, raskas liikenne

Käyttökohteita ovat mm. pysäköintialueiden rampit ja runsaasti liikennöidyt alueet, kuten tiet, sekä kuorma-autojen liikennöintialueet.



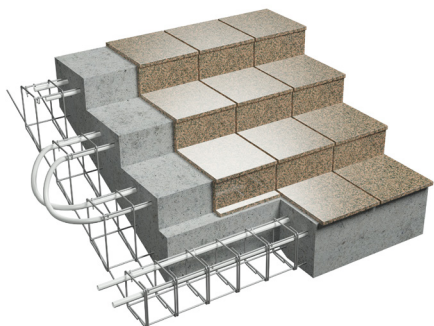
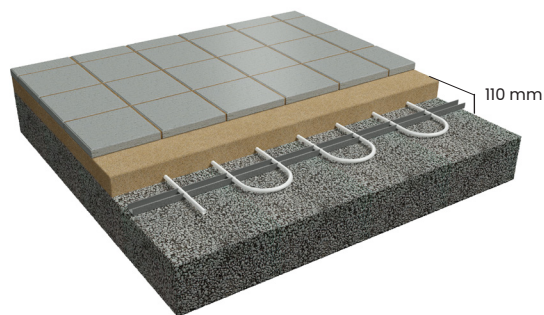
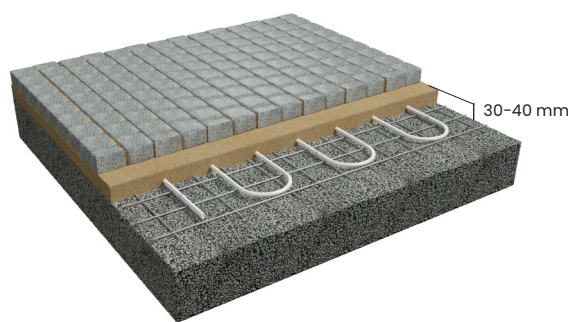
Betonipinnat

Tarvittavan betonin rakenne ja sen korkeus määritetään rakenteellisten vaatimusten mukaan. Betonirakenteet soveltuvat kovaan kuormitukseen, esimerkiksi lentokonehalliin.

Betonilaattoja voidaan käyttää myös sellaisilla kävelyalueilla, jotka pinnoitetaan keraamisilla laatoilla.

Kivetykset ja laatoitukset

Putket asennetaan raudoitukseen tai kiinnitetään Uponor Magna -asennuskiskoon. Asennuskiskoa voidaan käyttää, kun alusta on eristetty. Putken peittävän asennushiekan vahvuus on 30-40 mm putken yläpinnasta.



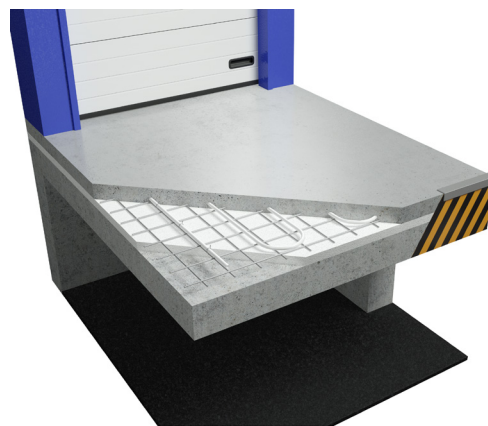
Erikoisratkaisut, portaat

Uponor-sulatusjärjestelmä voidaan asentaa myös portaasiin. Portaiden sulatuksessa on huomioitava sivuseinän aiheuttama lämpöhäviö.

Erikoisratkaisut, kansirakenteet

Kansirakenteiden, kuten lastauslaiturien ja siltojen, suunnittelussa on huomioitava, että rakenne jäähtyy myös alaspäin.

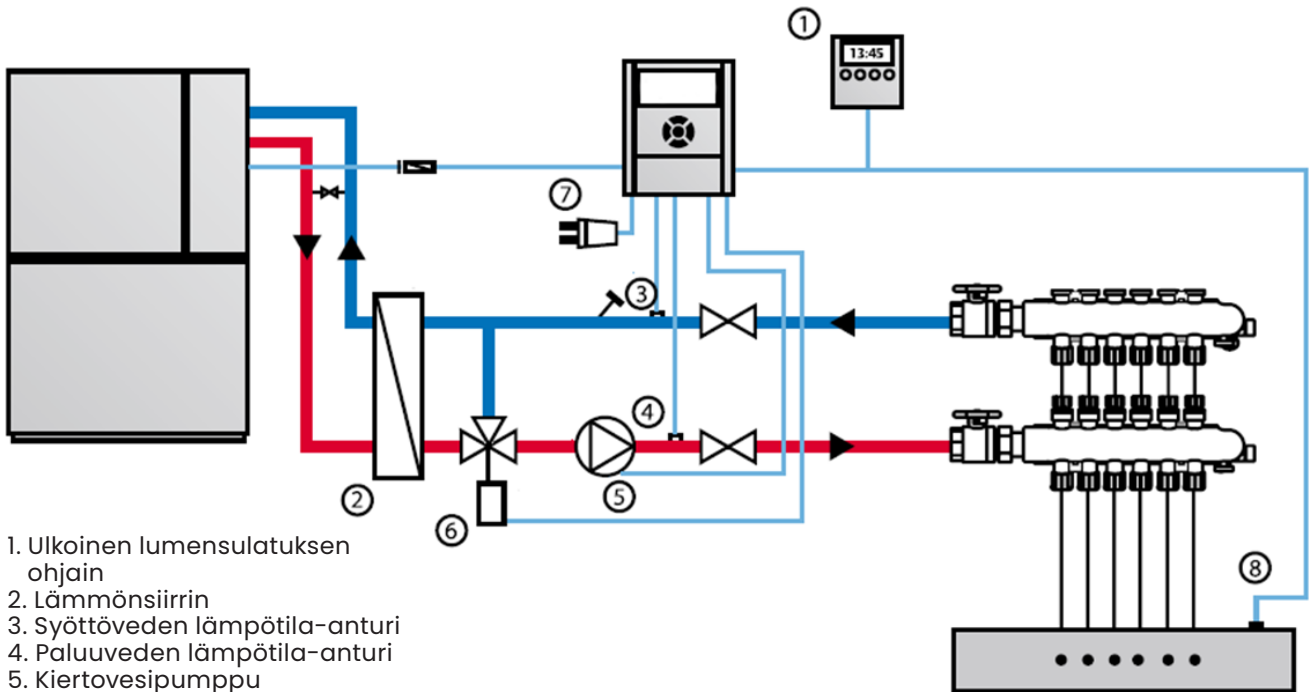
Kansirakenteessa tulee käyttää eristystä alaspäin suuntautuvan lämpöhäviön estämiseksi.



5. Tuotteet

Uponor-sulatusjärjestelmä koostuu runkolinjasta, sulatusputkistoista sekä jakotukista lisäosineen. Lisäksi tulee huomioida, että järjestelmä varustetaan tarvittavin säätölaittein ja anturein. Järjestelmään voidaan asentaa toimilaitteet, kun se yhdistetään esim. osaksi taloautomaatiikkaa.

Järjestelmä toimii paremmin ja tehokkaammin, kun siihen on asennettu lumi- ja jääanturi.



1. Ulkoinen lumensulatuksen ohjain
2. Lämmönsiirrin
3. Syöttöveden lämpötila-anturi
4. Paluuveden lämpötila-anturi
5. Kiertovesipumppu
6. Sekoitusventtiili
7. 230 V vaihtovirta
- 8 Lumi- ja jääanturi

Esimerkki sulatusjärjestelmän kytkentäkaaviosta



5. Tuotteet



Uponor Comfort Pipe PLUS -putket

Happidiffuusiosuojattu PEX-a putki. Suurin käyttölämpötila 70 °C, hetkellisesti 95 °C. Paineenkesto 6 bar

LVI-nro	Uponor-nro	EAN-koodi	Tuote	pituus m	Pakkauskoko (m)
2018168	1009230	7321500044367	COMFORT PIPE PLUS 20X2,0	240	240/960
2018171	1009231	7321500044374	COMFORT PIPE PLUS 20X2,0	480	480/960
2018174	1009232	7321500044381	COMFORT PIPE PLUS 20X2,0	1000	1000
2022044	1062888	7321500056544	COMFORT PIPE PLUS 25X2,3	220	220/440
2022045	1062889	7321500056551	COMFORT PIPE PLUS 25X2,3	300	300/600
2012138	1063907	7321500056735	COMFORT PIPE PLUS 25X2,3	640	640



Uponor Magna -jakotukit

Jakotukki on valmistettu lasikuituvahvisteisesta polyamidista ja se voidaan koota 1-, 2- tai 3-lähtöisistä osista. Pakkaus sisältää sekä meno- että paluujakotukin. Jokainen putkiipiiri voidaan sulkea erikseen ja ne säädetään menojakotukista. Lisävarusteena saatavana menoventtiilin korvaava virtausmittari.

* jakotukki ei sisällä liittimiä vaan ne valitaan putkikoon mukaan (G $\frac{3}{4}$ Eurocone-liittimet)

LVI-nro	Uponor-nro	EAN-koodi	Tuote	pituus mm	leveys mm	korkeus mm	Pakkauskoko (kpl)
2022183	1121532*	6414905660377	MAGNA JAKOTUKKI 1X3/4EURO	126	112	171	1/10
2022186	1121533*	6414905660384	MAGNA JAKOTUKKI 2X3/4EURO	226	112	171	1/90
2022187	1121534*	6414905660391	MAGNA JAKOTUKKI 3X3/4EURO	326	112	171	1/60
2022188	1121535	6414905660407	MAGNA JAKOTUKKI 1X25	126	112	171	1/10
2022189	1121536	6414905660414	MAGNA JAKOTUKKI 2X25	226	112	171	1/90
2022190	1121537	6414905660421	MAGNA JAKOTUKKI 3X25	326	112	171	1/60



Uponor Magna -perussarja K1

Uponor Magna -perussarjasta löytyvät tarvittavat osat jakotukin kokoonpanoa ja asennusta varten. Pakkaus sisältää päätyosat jakotukille, kannakkeet, täyttöventtiilin, kytkentäsarjan, sekä tiivisteet.

LVI-nro	Uponor-nro	EAN-koodi	Tuote	Pakkauskoko (kpl)
2024102	1045815	4021598115972	UPONOR MAGNA PERUSSARJA K1	1/108

5. Tuotteet



Muut Magnan tuotteet

Magna-jakotukin sulkuventtiileissä on G 1½" -liitäntä. Jakotukkiin on saatavilla lisäosia ja -tarvikkeita tarpeen mukaan.

Erillisiä kannakkeita voidaan käyttää pidemmissä jakotukeissa, jos peruspakkauksen mukana toimitettavat kannakkeet eivät ole riittävän tukevat. Virtausmittarit voidaan tarvittaessa asentaa alkuperäisen menoventtiilin tilalle erillistä venttiilityökäluä käyttäen.

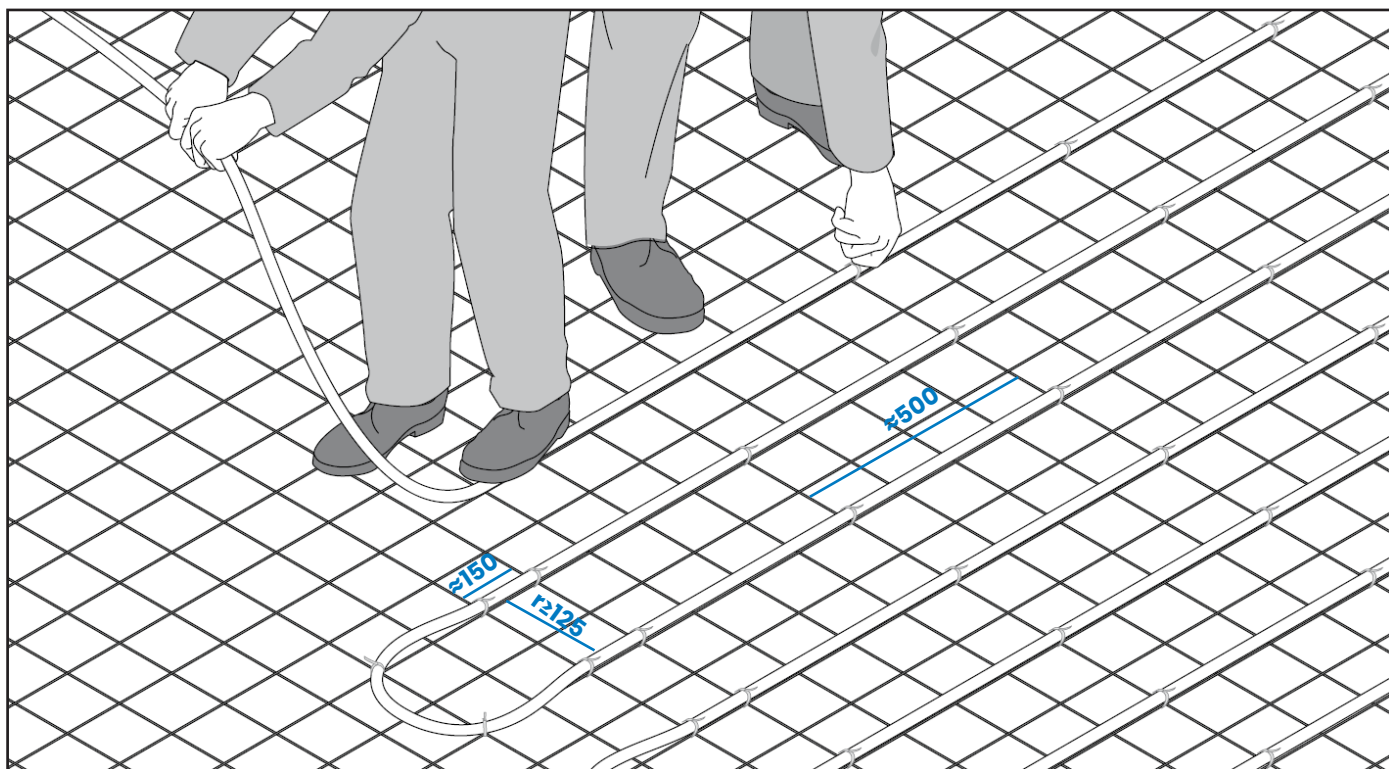
LVI-nro	Uponor-nro	EAN-koodi	Tuote	Pakkauskoko (kpl)
2025029	1065290	4021598128002	VARIO PUSERRUSLIITIN PEX 20X1,9/2,0-G3/4"SK EURO	1/25
2024321	1065291	4021598128064	VARIO PUSERRUSLIITIN PEX 25X2,3-G3/4"SK EURO	1/25
2024104	1030135	4021598113800	MAGNA SULKUVENTTIILI 2 x G 1½	1/160
2024100	1045816	4021598115989	MAGNA KANNAKE	1/232
2024103	1030134	4021598113794	MAGNA VIRTAUSMITTARI	1/20
2027140	1009216	4016203841841	VARIO PLUS VENTTIILITYÖKALU	1/10
2022272	1141678	6414900383783	VARIO PLUS TOIMILAITE 230V NC MT 1W IP54	1/42
2022273	1141679	6414900383790	VARIO PLUS TOIMILAITE 24V NC MT 1W IP54	1/42
2014351	1034555	7321500047405	MULTI KYLMÄTAIVUTUSKAARI 21-25	20/100
2014325	1009006	7321500019068	MULTI KYLMÄTAIVUTUSKAARI 25	10
2014332	1001231	7321500019075	MULTI KYLMÄTAIVUTUSKAARI 34	2
2022900	1005290	4021598026704	MAGNA ASENNUSKISKO 25MM C/C50MM 3M	30/1320 (m)
2022901	1005291	4021598025745	MAGNA ASENNUSKISKON VÄKÄNEN 25MM	500/5000
2023620	1009222	7321500029616	CLASSIC SIDELANKA 150X1,25MM 250KPL PUSSI	1/250

6. Asennus

6.1 Putket

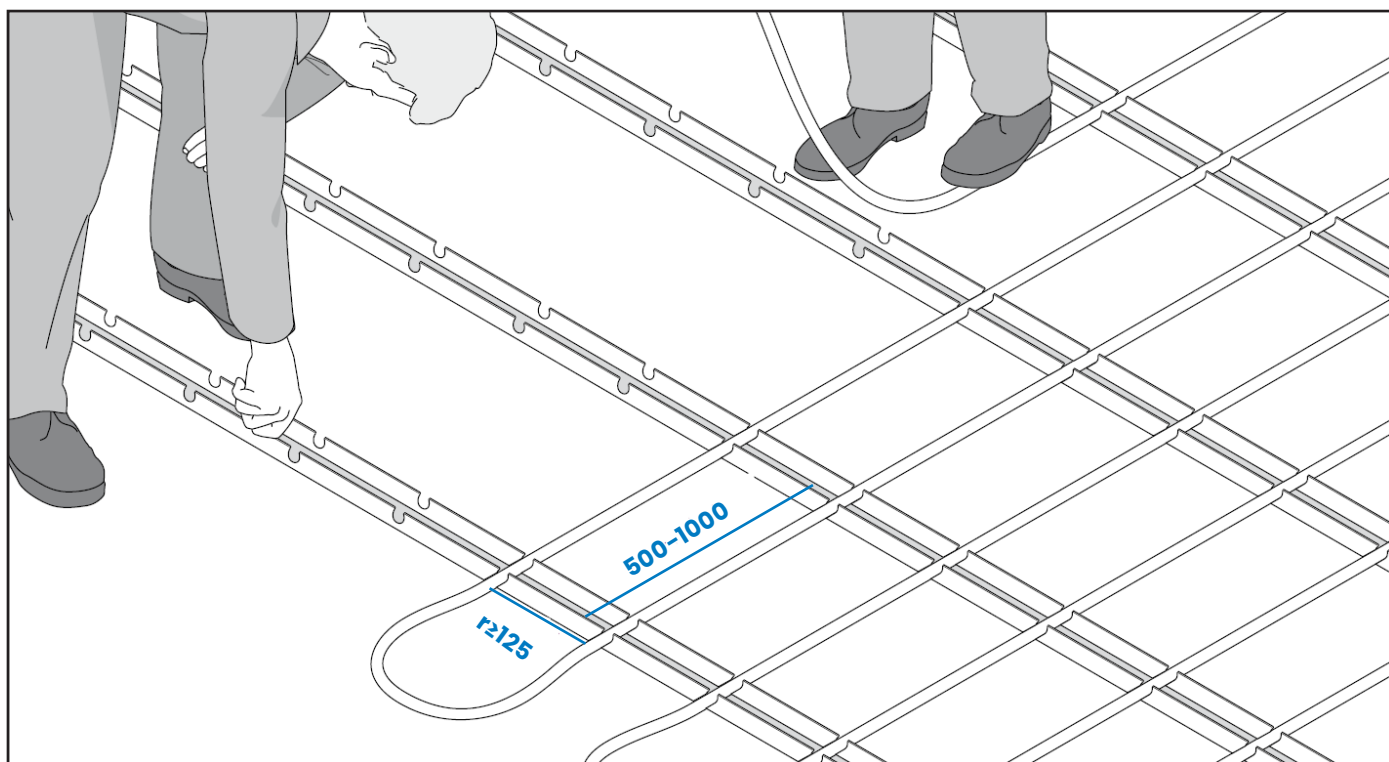
Asenus sidelangalla

Putken taivutussäde on 125 mm ja se kiinnitetään käännöksen jälkeen kahdella sidelangalla 150 mm:n välein. Lisäksi käännökseen laitetaan kaksi sidelankaa estämään putkilenkin nousu valun aikana. Suorilla osuuksilla suositeltava kiinnitysväli on 500 mm.



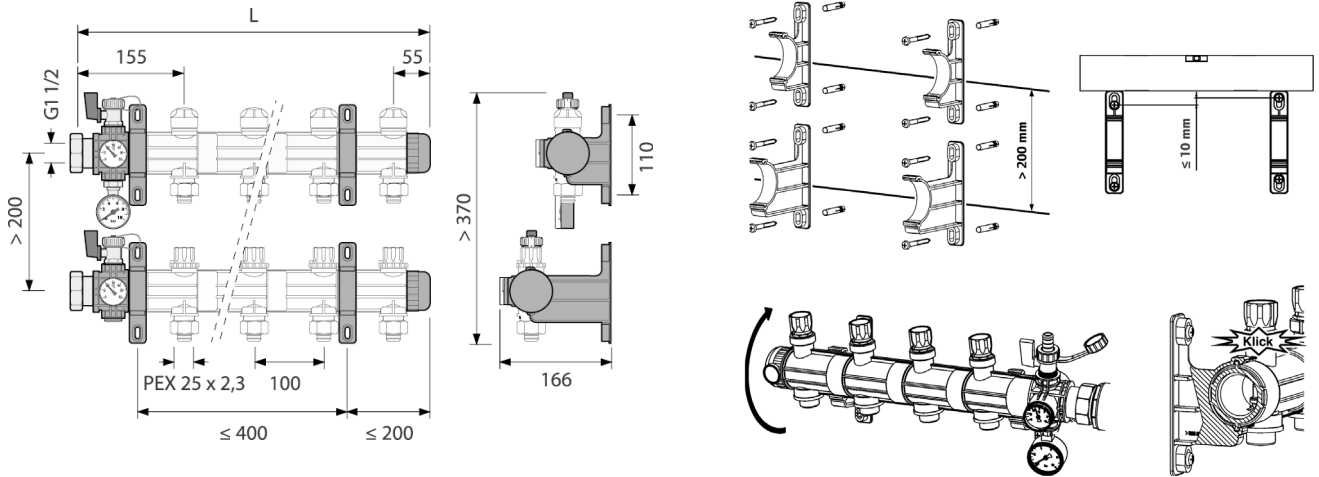
Asenus kiinnityskiskoon

Putken taivutussäde on 125 mm ja se kiinnitetään asennuskiskoon, jotka ovat 500-1000 mm:n etäisyydellä toisistaan.



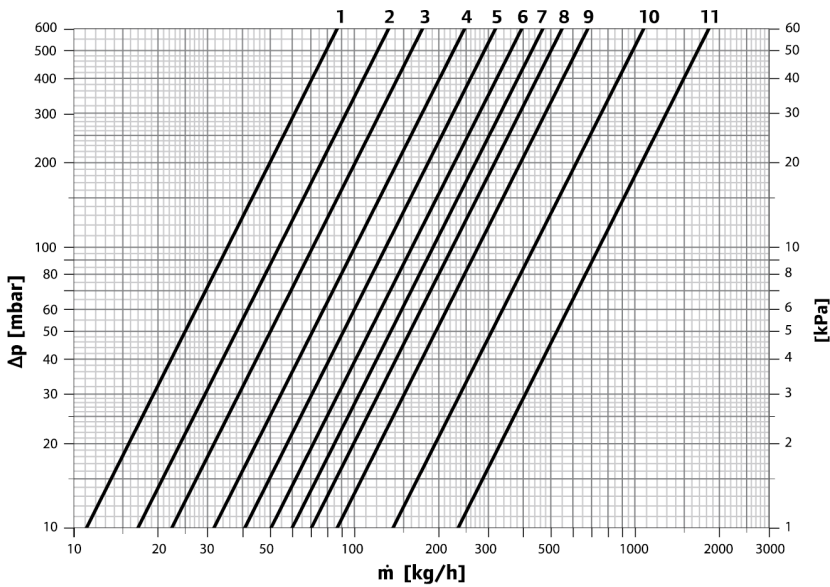
6.2 Jakotukit

Säätölaiteohjattujen piirien paluuventtiilien korkit voidaan korvata Uponor Vario PLUS -toimilaitteilla. Jakotukin maksimivirtaama 10 m³/h.



Piirejä	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
L [mm]	310	410	510	610	710	810	910	1010	1110	1210	1310	1410	1510	1610	1710	1810	1910	2010	2110
Kannakkeita	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6

6.3 Hydraulinen tasapainotus

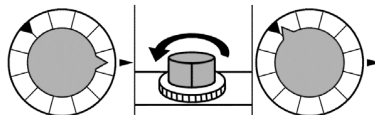
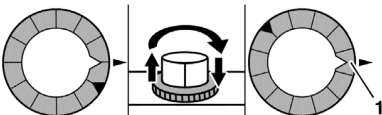


1. Määritä asetusarvo

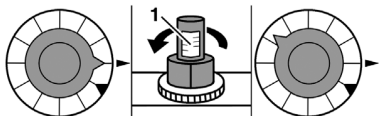
2. Sulje syöttöventtiilit

3. Aseta asetusarvo (1) renkaaseen

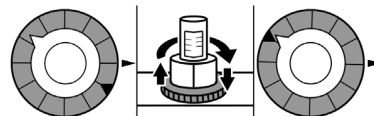
4. Avaa syöttöventtiilit



1. Avaa syöttöventtiiliä, kunnes laskettu vesimäärä (1) näkyy virtausmittarissa.



2. Kierrä rengasta syöttöventtiiliin vasteeseen saakka.



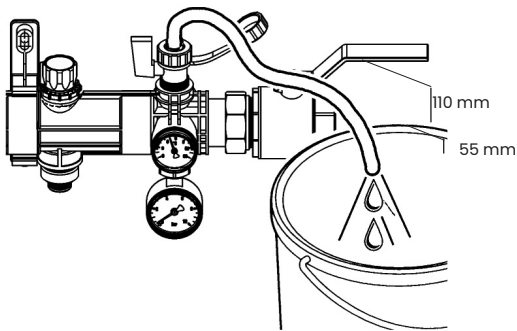
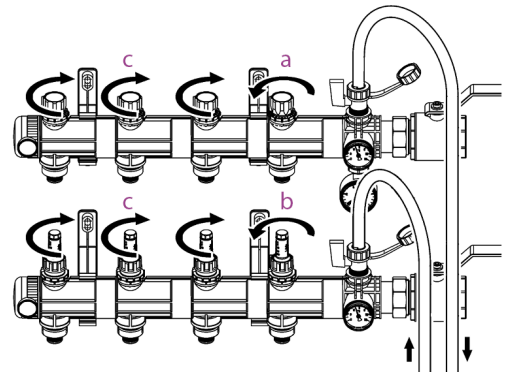
25 mm:n putken karkea säätötaulukko

Jakotukin pisin putki piiri	Jakotukin muiden putki piirien pituus											
	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	
150	11	10	9,5	8,5	8,5	7,5	7	6	5	4,5	4	
140		11	10	9,5	8,5	8,5	7,5	6,5	5,5	5	4	
130			11	10	9,5	8,5	8,5	7,5	6,5	5,5	4,5	
120				11	10	9,5	8,5	8	7	6	5	
110					11	10	9,5	8,5	8	6,5	5,5	
100						11	10	8,5	8,5	7,5	6	
90							11	10	8,5	8,5	7	
80								11	10	8,5	8	
70									11	9,5	8,5	
60										11	9,5	
50											11	

6.4 Testaus ja käyttöönotto

Putkien täyttö

1. Sulje jakotukin venttiilit (c) ja sulkuventtiilit. Kytke ilmausletkut jakotukkiin.
2. Ilmaa putki
piirit yksi kerrallaan (a ja b).
3. Juoksuta lämmönsiirtonestettä putkistoon niin kauan, että ilma on poistunut piiristä.
4. Sulje täytetyn lämmityspiirin meno- ja paluuventtiilit.
5. Toista vaiheet 2-4 kaikkien jäljellä olevien lämmityspiirien osalta.
6. Sulje kaikki putki
piirit rungon ilmausta varten. Avaa jakotukin sulkuventtiilit ja juoksuta nestettä läpi, kunnes kaikki ilma on poistunut.



Painekoe pinnat, raskas liikenne

1. Nosta järjestelmän paine: 1,5 x putken maksimipaine (1,5 x 6 bar = 9 bar).
2. Pidä painetta 30 min ja tarkista liitokset silmämääräisesti.
3. Vähennä paine putkistossa 0,5 x putken maksimipaineeseen (= 3 bar) ja pidä paine verkostossa 1,5 tuntia. Paine nousee aluksi hieman ja tasoittuu. Jos paine pysyy tasoittumisen jälkeen vakiona, järjestelmä on tiivis.

7. Referenssit



Helsinki-Vantaan lentokenttä

Lentokentän laajennusosan 16 koneen seisontapaikkojen lumensulatusjärjestelmässä hyödynnettiin lämmönlähteenä kaukolämpöä.

Projektissa piti ottaa huomioon etenkin betonilaattojen kantavuusvaikutukset ja vaihteleva ilmasto. Suunnittelussa käytettiin apuna simulointia ja kokemuksiamme vastaavista hankkeista Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa.

Lisätietoa projektista:



Jalkakäytävän ja suojateiden sulanapito, Lahti

Projektissa lämpö jaettiin eristetyissä Uponor Ecoflex Thermo -putkissa viiteen kaivoon.

Kaivoista lämmin vesi virtaa Uponor Magna -jakotukeilta putkiston avulla tasaisesti jalkakäytäväalueelle ja suojatielle.

Kadun pinnalle aseentuilla sade- ja lämpöantureilla varmistetaan oikeat säädöt, jotta sulatusjärjestelmä toimii suunnitellusti.

Lisätietoa projektista:



Uspenskin katedraalin portaat, Helsinki

Betonirungon päälle asennettiin 25 mm:n Uponor Comfort Pipe PLUS -putket, jotka kiinnitettiin betoniin poratuilla kiinnikkeillä. Tämän jälkeen pinta valettiin tiiviiksi kuivabetonilla.

Pintamateriaalina porrasaskelmissa on suomalainen graniitti ja tasanteet rakennettiin nupu- ja noppakivistä.



Uponor

Uponor Suomi Oy

PL 21

15561 Nastola

P 020 129 211

www.uponor.com/fi-fi

asiakaspalvelu@uponor.com

5040_07_2024

Moving
> Water