ENSTO



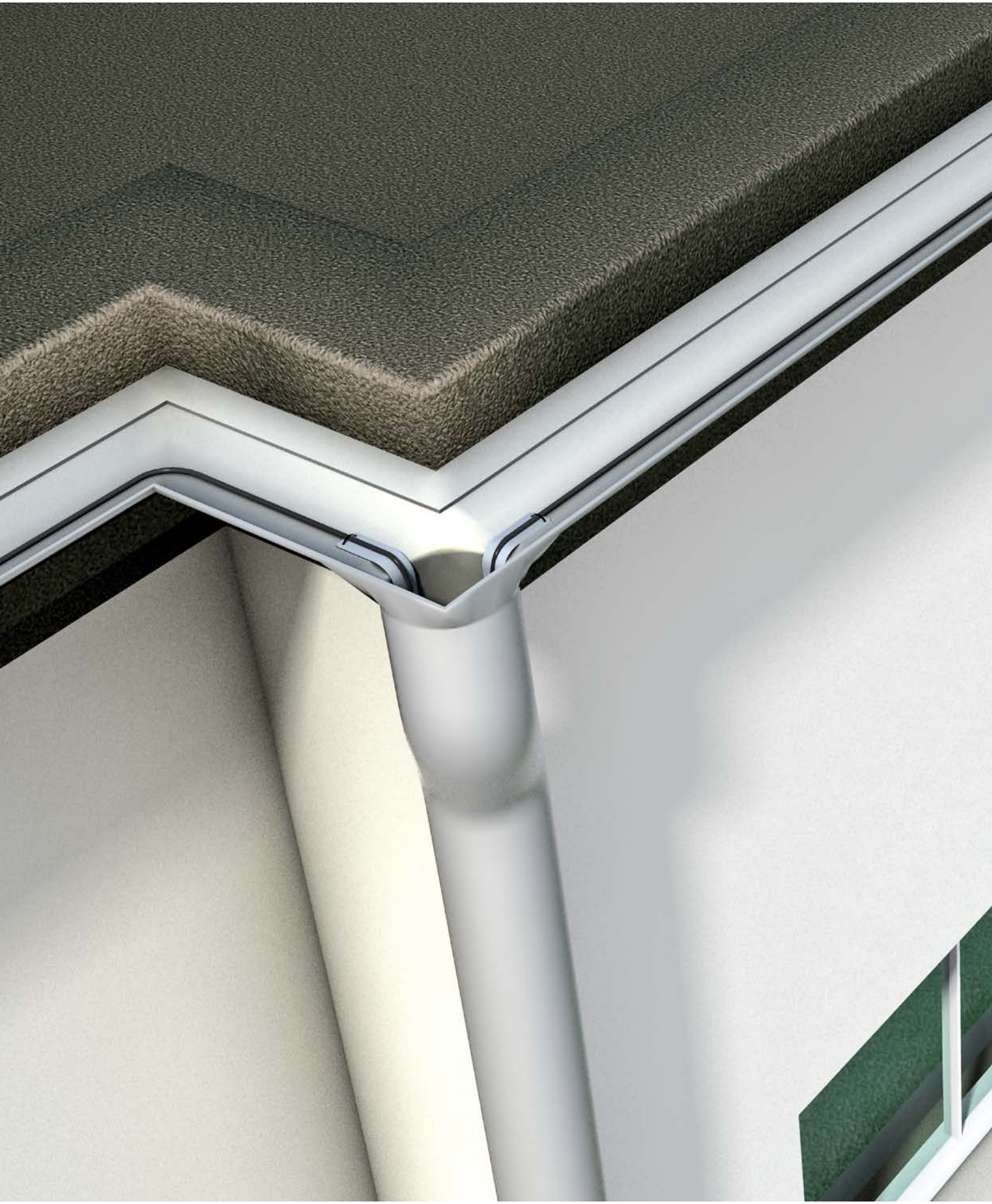
SULANAPITOJÄRJESTELMÄT
ÄLÄ LIPSU TURVALLISUUDESTA



SULANAPIDON AVULLA PIDETÄÄN KIINTEISTÖN TÄRKEÄT KULKUVÄYLÄT JA PUTKISTOT AINA TOIMINTAKUNTOISINA JA TURVALLISINA

#legrandImprovingLives

legrand®





Sulanapitojärjestelmät

Toimiva kokonaisuus

Sulanapitojärjestelmämme on kehitetty Pohjois-Euroopan vaativiin sääolosuhteisiin. Sulanapidon avulla pidetään kiinteistön tärkeät kulkuväylät ja putkistot aina toimintakuntoisina ja turvallisina. Meille on tärkeää myös tuotteidemme helppokäyttöisyys ja varma toiminta. Tuotteiden korkea laatu takaa luotettavan toiminnan vuosiksi eteenpäin.

Sisällysluettelo

Sulanapitokaapelit 5
Sulanapitokaapeleiden mitoitus 6
Sulanapidon ohjaus 11
Kiinnitys- ja asennustarvikkeet 13
Kiinnitys- ja asennustarvikkeiden valinta 14
Ulkoalueiden sulanapito 18
Ajoluiskan sulanapito 20
Ulkoalueiden sulanapito asennus 21
Pysäköintialueen sulanapito 23
Portaiden sulanapito 24
Kylmähuoneen lattia 25
Säiliöiden lämpötilan ylläpito 26
Putkistojen sulanapito 27
Putken lämpöhäviötaulukko 28
Putkiston sulanapito asennus 29
Putkiston sulanapidon ohjaus 30
Vesiputkien sulanapito 31
Plug'n Heat 32
Venttiilin sulanapito 32
Sadevesijärjestelmien sulanapito 33
Sadevesijärjestelmän sulanapito omakotitalossa 35
Sadevesijärjestelmän sulanapito teollisuushallissa 37
Sulanapitotuotteet 39
Tuotetiedot 40
Hakemistot 43



Sulanapitokaapelit

Ulkoalueille sekä vesi- ja viemäriputkille

Hyvä sulanapito lisää kiinteistön turvallisuutta ja käytettävyyttä sekä ehkäisee rakenteiden vaurioitumisia pakkasella. Sähköisellä sulanapitojärjestelmällä voidaan hoitaa energiatehokkaasti vesi- ja viemäriputkien, sadevesijärjestelmien ja ulkoalueiden sulanapitoa. Energiatehokas ratkaisu edellyttää oikean kaapelin valintaa, oikean mitoitustehon määritystä sekä lämmityksen ohjausta tarpeen mukaisesti.

Tash-vakiovastuskaapelit ovat edullinen ja varmatoiminen tapa hoitaa ulkoalueiden sekä putkien ja säiliöiden sulanapito. Kaapelin teho pysyy aina samana koko elinkaaren ajan. Tyypillisiä sovelluskohteita ovat betonisten ajoluiskien, sisäänkäyntien ja maavaraisten kävelyteiden sulanapito. Kaapelista voi myös esivalmistaa helposti sulanapitoverkkoja jolloin sulanapidon asentaminen nopeutuu huomattavasti. Itserajoittuvat Optiheat-lämmityskaapelit ovat omiaan vesi- ja viemäriputkien sekä sadevesijärjestelmien, kattojen ja portaikkojen sulanapitoon. Itserajoittuville kaapeleille on ominaista, että sen teho muuttuu ympäristön lämpötilan muuttuessa jolloin se ei ylikuumene ja lämmitettävä kohde lämpenee tasaisesti. Ominaista on myös, että itserajoittuvien kaapeleiden teho pienenee hieman ikääntymisen myötä, joten on tärkeää kiinnittää huomiota hyvään sulanapidon ohjaukseen, jolla voi pidentää kaapeleiden elinikää.

ULKOALUEIDEN SULANAPITO

Tash-vakiovastuskaapelin avulla pidetään kiinteistön kulkureitit ja ulkoalueet turvallisina liikkua. Helppoasenteisella yksijohdin kaapelilla voidaan toteuttaa isot sekä pienet kohteet.



VESI- JA VIEMÄRIPUTKIEN SULANAPITO

Itserajoittuvalla kaapelilla Optiheat 10 ja siitä valmistetulla kytkentävalmiilla Plug'n Heat- kaapelilla ehkäistään jäätyneiden putkien aiheuttamat vesivahingot. Kaapelit sijoitetaan esisijaisesti putken ulkopuolelle mutta myös sisäpuolinenkin asennus on sallittu.



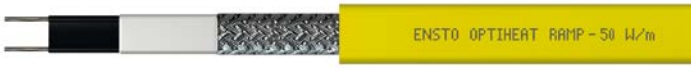
SADEVESIJÄRJESTELMIEN SULANAPITO

Itserajoittuvalla Optiheat 20/40-kaapelilla estetään talvella sadevesikouruissa ja pystyränneissä tapahtuvaa veden jäätymistä. Raskaat jäämassat vahingoittavat rakenteita ja voivat olla vaaraksi ympäristössä liikkujille. Vakiovastuskaapelia Tash voidaan myös käyttää sadevesijärjestelmissä. Molemmissa kaapeleissa on UV-suojaus.



RAMPPIEN JA ERITYISEN VAATIVIEN ALUEIDEN SULANAPITO

Suuritehoisella ja itserajoittuvalla Optiheat RAMP –kaapelilla pidetään kiinteistön betoniset ajorampit turvallisina kovinakin talvina.





Ulkoalueiden sulanapitoon hyvä ja toimiva ratkaisu saadaan joko Tash-vakiovastuskaapelilla tai itserajoittuvalla Optiheat-kaapelilla.

Sulanapitokaapeleiden mitoitus

MITOITUS JA VALINTA

Taulukossa on yhteenveto sulanapitoratkaisujen mitoituksesta ja ohjaustermostaatin valinnasta. Tarkemmat mitoitusohjeet ovat järjestelmäkohtaisissa kuvauksissa.

	Kaapelin max. metriteho W/m	Asennusteho W/m tai W/m²	KAAPELIT					OHJAUS		
			OPTIHEAT 10	OPTIHEAT 20/40	OPTIHEAT RAMP	TASH	PLUG'N HEAT	ECO500	ECO900*	ECO910
Vesiputkiston sulanapito		**> 1,3 x lämpöhäviö**								
Muoviputki	10		*				*	*		
Muovi, asennus putken sisälle	10		*				*	*		
Metalliputki	20		*	*		*	*	*		
Viemäriputken sulanapito		**> 1,3 x lämpöhäviö**								
Muoviputki, asennus putken pinnalla	10		*				*	*		
Metalliputki, asennus putken pinnalla	20		*	*		*	*	*		
Sadevesijärjestelmän sulanapito										
Muovikouru	10					*			*	*
Metallikouru	20	20–60 W/m		*		*			*	*
Kattojiirit > 300 mm	20	200 W/m²		*		*			*	*
Ulkoalueiden sulanapito										
Jalankulkuväylät (tuulelta suojatut)		150–200			*	*			*	*
Jalankulkuväylät (suojaamattomat)		200–250			*	*			*	*
Ulkoportaat ja ovien edustat		200–300			*	*			*	*
Pysäköintialueet ja ajotiet		250–300			*	*			*	*
Lastausalueet (suojattu)		250–300			*	*			*	*
Lastausalueet (suojaamaton)		300–400			*	*			*	*

* ECO900 VAATII TOIMIAKSEEN ANTURIPARIN (ECOA901+ECOA902 TAI ECOA903+ECOA904).

Pidettäessä ulkoalueita, kuten ajoluiskia, kävelyteitä, lastauslaitureita tai sisäänkäyntejä sähköisesti sulina lämmityskaapelit asennetaan tavallisesti pintakerroksen alla olevaan hiekkaan tai betoniin. Sulatusteho maksimoituu, kun sulanapidettävä alue eristetään alapuolelta.

Asennettaessa lämmityskaapeleita hiekkaan on hiekan raekoko noin 3 mm. Asennuksessa on tärkeää, että kaapelin ulkovaippa ei vahingoitu eikä kaapeli siirry tasauksen aikana. Hiekan päälle asennetaan pintakerros esim. laatoista, betonista tai asfaltista.

Asennettaessa lämmityskaapelit betoniin ne kiinnitetään löyhästi raudoitusverkkoon esim. nippusiteillä kaapeleita vahingoittamatta.

Ulkoalueen sulanapitoon soveltuvat sekä Tash-vakiovastuskaapeli että itserajoittuva Optiheat-lämmityskaapeli.

VAKIOVASTUSKAAPELIT TASH

Tash-vakiovastuskaapeleilla toteutetun sulanapitoratkaisun suunnittelun vaiheet ovat:

1. määritellään asennusteho
2. tarkistetaan kaapelin enimmäiskuormitus
3. valitaan kaapeli tehon ja pituuden mukaan
4. lasketaan tarvittava kaapelipituus
5. määritellään asennusväli
6. tarkistetaan kokonaisteho, neliöteho ja kaapelin metriteho



Tash-kaapeli on vakiovastuskaapeli, joka soveltuu erimuotoisiin asennuskohteisiin, myös suurille alueille. **Tash-kaapeli asennetaan aina lenkiksi ja kaapelin molemmat liitospäät tuodaan kylmäkaapelilla kytkentärasiaan**. (KUVA OHJEELLINEN)

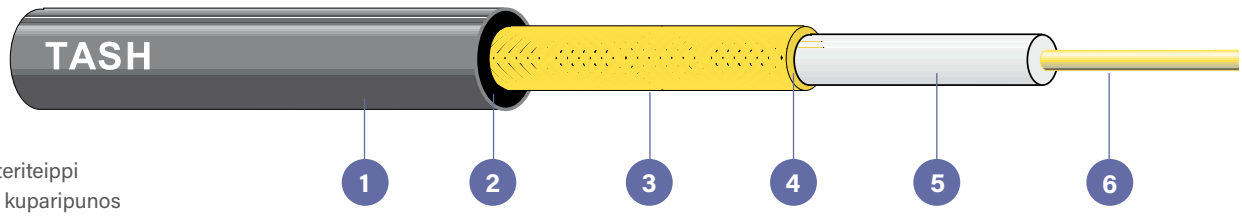
Tash-lämmityskaapelin enimmäiskuormitukset	P_{MAX}
Betoni	30 W/m
Hiekka	25 W/m
Metalliputken pinnalla	20 W/m
Muoviputken pinnalla	10 W/m
Metalliset sadevesikourut	20 W/m
Muoviset sadevesikourut	10 W/m

KAAPELIN ASENTAMINEN

Tash-vakiovastuskaapeli on yksijohtiminen lämmityskaapeli, jota ei saa liittää suoraan kytkentärasiaan, vaan liitoksessa käytetään erillistä liitosjohtoa eli ns. kylmäkaapelia. Tash-kaapeli asennetaan lenkkinä, jolloin kaapelin molemmat liitospäät tuodaan kylmäkaapeleilla kytkentärasiaan. Kaapelin minimi asennusväli on 60 mm.

KAAPELIN LÄMMITYSTEHO

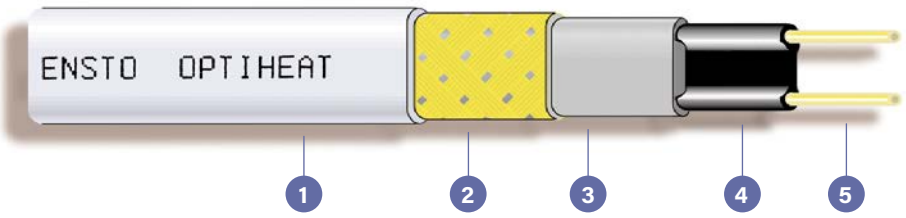
Kaapelin lämmitysteho on kääntäen verrannollinen sen pituuteen eli pituuden kasvaessa teho alenee ja vastaavasti kasvaa pituuden lyhentyessä. Sulanapidon suunnitelussa pitää yleensäkin huomioida, että kaapelin asennuskohtaisia sallittuja maksimi kuormituksia ja maksimi lämpötila ei ylitetä. Tash-kaapelille maksimikäyttölämpötila on 80 °C astetta ja maksimikuormitusvirta on 16 A (Maksimiteho jännitteellä 230V on 3600W ja jännitteellä 400V on 6400W).



1. Vaippa
2. Polyesteriteippi
3. Tinattu kuparipunos
4. Polyesteriteippi
5. Eristys
6. Tinattu johdin



1. Ulkovaippa
2. Maadotus
3. Eristevaippa
4. Itserajoittuva materiaali
5. Äärijohdin



ITSERAJOITTUVA OPTIHEAT -KAAPELI

Kaapelin sydämen muodostavat kaksi puolijohtavalla materiaalilla päällystettyä tinattua kuparijohdinta. Virta kulkee tinattujen johtimien välissä olevassa vastusmateriaalissa, jonka ominaisresistanssi pienenee lämpötilan laskiessa ja kasvaa sen noustessa.

Virran suuruus ja kaapelin teho riippuu lämpötilasta. Itserajoittuva kaapeli pyrkii siten pitämään lämpötilansa vakiona lämpötilasta riippumatta. Kaapelin osat voivat olla erilaisissa ympäristöissä, joten sen metritehot voivat olla erilaisia.

Itserajoittuvan lämmityskaapelin hankintakustannus on vakiovastuskaapelia suurempi, mutta kokonaiskustannuksiltaan itserajoittuva kaapeli on hyvinkin kilpailukykyinen. Se soveltuu hyvin käytettäväksi pienissä lämmityskohteissa sekä putkistoissa.

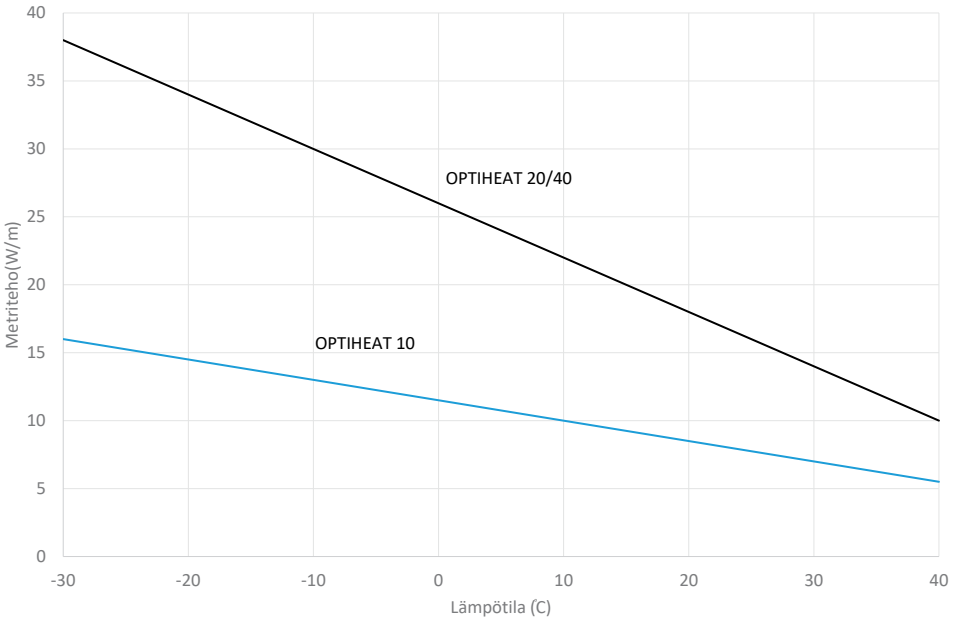
Itserajoittuva kaapeli voidaan katkaista halutun pituiseksi. Asennuksen enimmäispituus määräytyy kaapelia suojaavan suojalaitteen mitoitusvirran perusteella.

Maksimiasennuspituudet kytkentälämpötiloilla, jolloin kaapelin pintalämpötila on vielä sama kuin ympäristön.

Optiheat 10	**10 A**	**16 A**	**32 A**
Putken pinnalla +10 °C	100 m	125 m	-
Putken pinnalla 0 °C	95 m	120 m	-
Putken pinnalla –15 °C	80 m	115 m	-
Putken pinnalla –20 °C	75 m	110 m	
Vedessä 0 °C	55 m	65 m	
Optiheat 20/40			
Putken pinnalla +10 °C	68 m	109 m	129 m
Putken pinnalla ±0 °C	57 m	92 m	119 m
Putken pinnalla –10 °C	50 m	79 m	111 m
Putken pinnalla –20 °C	44 m	70 m	104 m
Optiheat RAMP			
Betonissa -10 °C	18 m	28 m	55 m

Kaapelin resistanssi on pieni silloin, kun itserajoittuva kaapeli on kylmä. Tämän vuoksi kytkettäessä jännite kaapeliin syntyy noin 2-3-kertainen virtapiikki nimellisvirtaan verrattuna. Suojalaite onkin mitoitettava alimman käyttölämpötilan mukaan. Ryhmää suojaavan johdonkatkaisijan on oltava C-tyyppiä.

Tehot:
Optiheat 10 nimellisteho 10W/m putken pinnalla lämpötilassa 10 °C, 16 W/m vedessä 0 °C.
Optiheat 20/40 nimellisteho 20W/m putken pinnalla 10 °C, 40 W/m vedessä 0 °C.
Optiheat RAMP nimellisteho 50W/m 10 asteessa, 110W/mm betonissa +5 °C.



Optiheat 10 ja Optiheat 20/40 -lämmityskaapelin tehon muuttuminen lämpötilan suhteen putken pinnalla.



ECO-ohjauslaitteidemme avulla sulanapito toimii energiaa säästäen aina tarpeen vaatiessa. Ohjauslaitteemme soveltuvat putkien ja ulkoalueiden sekä vaativien sulanapitojärjestelmien ohjaukseen.

Sulanapidon ohjaus

Energiaa säästäviä ohjauslaitteita eri tarpeisiin

ECO500 OHJAA PUTKIEN SULANAPITOA

ECO500-termostaatti ohjaa putkien sulanapitoa. Anturi asennetaan vesijohdon sisäpuolista lämmityskaapelia käytettäessä putken yläpuolelle, ulkopuolista lämmityskaapelia käytettäessä kaapelin vastakkaiselle puolelle kylmimpään oletettuun kohtaan. Termostaatin lämpötilan säätöalue on +2 °C...+35 °C.



Termostaatti putkien sulanapitoon

ECO910 OHJAA ULKOALUEIDEN JA SADEVESIJÄRJESTELMIEN SULANAPITOA

ECO910-termostaatissa on kaksi lämpötila-anturia: maa-anturi ja ilman lämpötilaa mittaava anturi. Ulkoalueiden sulanapidossa käytetään molempia antureita. Sadevesijärjestelmien sulanapidossa käytetään vain yhtä anturia mittaamaan ilman lämpötilaa. Termostaatti kiinnitetään DIN-kiskoon ja sen lämpötilan säätöalue on -30 °C...+15 °C.



Termostaatti kahdella anturilla DIN-kiskoon

ECO900 OHJAA VAATIVIA SULANAPITORATKAISUJA

ECO900 on täysautomaattinen ohjauslaite ulkoalueiden ja sadevesijärjestelmien sulanapitoon. Laitteen anturit tunnistavat lumen, jään, kosteuden ja lämpötilan, joten laite soveltuu erinomaisesti sulanapitoratkaisuihin vaihtelevissa jäätymisolosuhteissa. Ohjauslaite asennetaan DIN-kiskoon keskukseen. Laitteen LCD-näyttö ilmaisee jatkuvasti lämpötilan ja kosteustiedot. Laitteeseen on liitettävä erilaisia antureita käyttötarkoituksen mukaan. Laite vaatii toimiakseen anturiparin (ECOA901+ECOA902 tai ECOA903+ECOA904).



Täysautomaattinen ohjauslaite DIN-kiskoon



Helposti asennettava
ja varmatoiminen
sulanapito.

Kiinnitys- ja asennustarvikkeet

Varmistavat turvallisen asennuksen ja käytettävyyden

Helposti asennettava ja varmatoiminen sulanapidon kokonaisuus saadaan Tash- ja Optiheat -lämmityskaapeleiden sekä näiden kiinnitys- ja asennustarvikkeiden avulla.



Optiheat-liitospakkaus



Tash-liitospakkaus



Paineläpivienti



Vedonpoistaja



Kiinnitysvanne



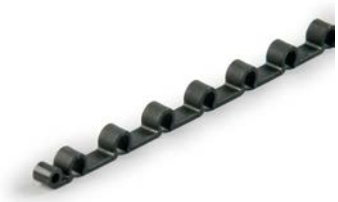
Syöksytorvikiinnike



Räystäskourukiinnike



Kannatin ketju



Kiinnityslista

TASH-TARVIKKEET

Tash-liitäntätarvikesarjoilla voidaan kutisteiden avulla tiivistetyt loppupäätteet, haaroitukset, jatkot ja liitokset kytkeä kylmäkaapeleihin. Liitoskaapelit voivat olla joko MMJ tai MCMK-kaapelia asennusympäristön mukaan.

OPTIHEAT-TARVIKKEET

Optiheat-liitäntätarvikesarjoilla voidaan kutisteiden avulla tiivistetyt loppupäätteet, haaroitukset, jatkot ja kylmäkaapeliliitokset sekä liitokset kytkeä suoraan kytkentärasiaan. Kaapeli tuodaan asennuskohteesta rasialle joko sellaisenaan tai suojaputkessa. Liitäntätarvikkeissa on myös paineläpivienti kaapeleiden viemiseksi vesiputken sisään.

KIINNITYSTARVIKKEET JA VEDON-POISTAJAT

Kiinnitystarvikkeisiin kuuluvat esim. kiinnikkeet joilla kiinnitetään kaapelit syöksytorviin ja räystäskouruihin sekä järjestetään kaapeleiden vedonpoisto. Kiinnityslistojen avulla voidaan esivalmistaa Tash-kaapeleista sulanapitoverkko, jolloin kaapelin asennusväli säilyy työn kaikissa vaiheissa sekä nopeuttaa kaapelin asennusta.

Kiinnitys- ja asennustarvikkeiden valinta

Oheinen taulukko auttaa lämmityskaapeleiden tarvikkeiden valinnassa. Oikeiden tarvikkeiden valinta varmistaa sulanapitoratkaisun toimivuuden valituissa olosuhteissa.

		OPTIHEAT 10	OPTIHEAT 20/40	TASH	PLUG'N HEAT
Vesiputkiston sulanapito	**Tarvikkeet**				
Muoviputki	EFPLP1 Liitospakkaus	*			
	EFPLP2 Liitospakkaus	*			
	EFPLP4 Liitospakkaus			*	
Muovi, asennus putken sisälle	EFPLV1 Läpivienti	*			*
	EFPLP1 Liitospakkaus	*			
	EFPLP2 Liitospakkaus	*			
Metalliputki	ALU50 Alumiiniteippi	*	*	*	
	EFPLP1 Liitospakkaus	*	*		
	EFPLP2 Liitospakkaus	*	*		
	EFPLP4 Liitospakkaus			*	
Viemäriputkiston sulanapito, asennus putken pinnalla					
Muoviputki	EFPLP1 Liitospakkaus	*			
	EFPLP2 Liitospakkaus	*			
	EFPLP4 Liitospakkaus			*	
Metalliputki	ALU50 Alumiiniteippi	*	*	*	*
	EFPLP1 Liitospakkaus	*	*		
	EFPLP2 Liitospakkaus	*	*		
	EFPLP4 Liitospakkaus			*	

Sadevesijärjestelmän sulanapito	Tarvikkeet	OPTIHEAT 20/40	OPTIHEAT RAMP	TASH
Muovikouru	PPN6 Kiinnityslista			*
	PPN10 Kiinnike	*		*
	PPN12 Kiinnike	*		*
	VP300 Vedonpoistaja	*		*
	EFPLP1 Liitospakkaus	*		
	EFPLP2 Liitospakkaus	*		
	EFPLP4 Liitospakkaus			*
	RTS199 kiinnitysketju syöksytorveen	*		*
Metallikouru	PPN6 Kiinnityslista			*
	PPN10 Kiinnike	*		*
	PPN12 Kiinnike	*		*
	VP300 Vedonpoistaja	*		*
	EFPLP1 Liitospakkaus	*		
	EFPLP2 Liitospakkaus	*		
	EFPLP4 Liitospakkaus			*
	RTS199 kiinnitysketju syöksytorveen	*		*
Kattojiirit	PPN6 Kiinnityslista			*
	EFPLP1 Liitospakkaus	*		
	EFPLP2 Liitospakkaus	*		
	EFPLP4 Liitospakkaus			*

Ulkoalueiden sulanapito				
Asennus hiekkaan	EFPLP1 Liitospakkaus	*		
	EFPLP2 Liitospakkaus	*		
	EFPLP4 Liitospakkaus			*
Asennus betoniin	XBC1230 Kiinnitysnauha	*	*	*
	EFPLP1 Liitospakkaus	*		
	EFPLP2 Liitospakkaus	*		
	EFPLP4 Liitospakkaus			*
	EFPLP5 Liitospakkaus		*	
Asennus betonin päälle	XBC1230 Kiinnitysnauha	*	*	*
	EFPLP1 Liitospakkaus	*		
	EFPLP2 Liitospakkaus	*		
	EFPLP4 Liitospakkaus			*
	EFPLP5 Liitospakkaus		*	



Nopeaa ja tehokasta sulanapitoa



Ulkoalueiden sulanapito

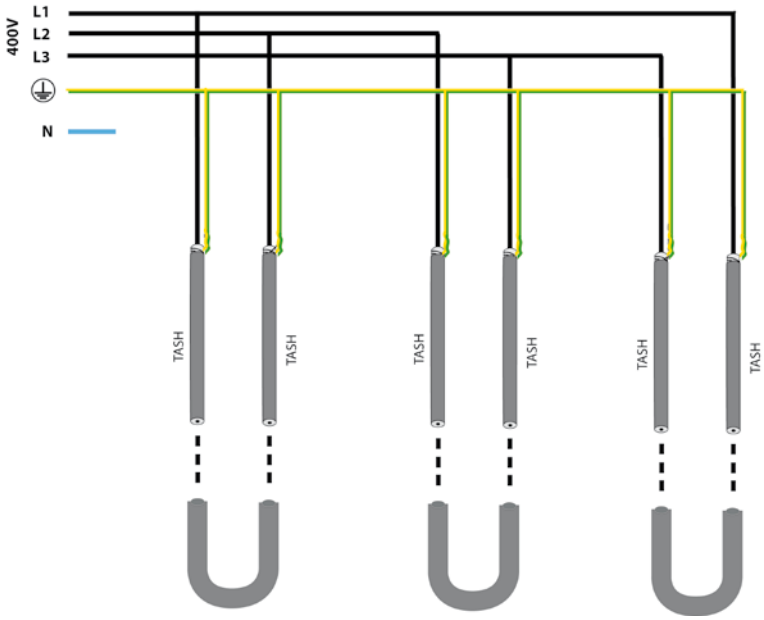
Mitoitus ja suunnittelu

Asennuspaikka		Asennusteho, W/m²
Jalankulkuväylät (tuulelta suojatut)		150–200
Jalankulkuväylät (suojaamattomat)		200–250
Ulkoportaat ja ovien edustat		200–300
Pysäköintialueet ja ajotiet		250–300
Lastausalueet (suojattu)		250–300
Lastausalueet (suojaamaton)		300–400
Lämmityskaapelityyppi	**Ominaisuudet**	**Käyttö**
Itserajoittuva kaapeli (Optiheat)	Helppo mitoittaa ja asentaa. Kaapelin hinta korkea.	Pienet alueet, betonirakenteet, portaat yms.
Vakiovastuskaapeli (Tash)	Kaapelin hinta edullinen. Edellyttää huolellista suunnittelua.	Isot ja monimuotoiset ulkoalueet, betonirakenteet, portaat yms.

Ulkoalueen sulanapitoratkaisussa käytettävään neliötehoon vaikuttavat mm. käyttötarkoitus ja rakenteet.

Sulanapidon suunnittelussa ja toteutuksessa lähdetään aina liikkeelle asennuspaikan olosuhteista ja lämmitettävän alueen rakenteesta. Sulamisvesien reitti on suunniteltava yhdessä muiden suunnittelijoiden kanssa, jotta sulamisvedet eivät aiheuta ongelmia muualla kohteessa.

Lämmityskaapeli valitaan asennusalueen ja tarvittavan lämmitystehon perusteella. Kaapeleina käytetään sekä itserajoittuvia (Optiheat) että vakiovastuskaapeleita (Tash).



Tash 400v kytkentä

SULANAPITOJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELUSSA ETENEMISJÄRJESTYS ON:

- valitaan kaapelityyppi
- valitaan sopiva kaapelin metriteho tai ominaisresistanssi (Tash)
- selvitetään asennusväli
- valitaan ohjausjärjestelmä

10 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	30	176	52	308
8	26	203	45	356
10	23	230	40	400
12	21	252	37	432
14	19	278	34	471
16	18	294	32	500
18	17	311	30	533
20	16	331	28	571
22	16	331	27	593
24	15	353	26	615
26	14	378	25	640
28	14	378	24	667
30	13	407	23	696

6 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	38	232	67	398
8	33	267	58	460
10	30	294	52	513
12	27	327	47	567
14	25	353	44	606
16	23	383	41	650
18	22	401	38	702
20	21	420	37	721
22	20	441	35	762
24	19	464	33	808
26	18	490	32	833
28	18	490	31	860
30	17	519	30	889

TASH-KAAPELITAULUKOT

Taulukoista nähdään kaapelikohtaiset enimmäisasennuspituudet tietyillä metrikuormituksilla. Taulukoista käyvät myös selville tehot pituuksien mukaan. Arvot on mitattu sekä 230 V:n että 400 V:n kytkentäjännitteellä. Taulukkoa voidaan hyödyntää, kun halutaan esimerkiksi tietää mikä Tash-kaapeli olisi oikea pitämään jokin erityisen pitkä putki tai ulkoalue sulana.

3 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	54	327	94	567
8	47	375	82	650
10	42	420	73	731
12	38	464	67	796
14	35	504	62	860
16	33	534	58	920
18	31	569	54	988
20	30	588	52	1026
22	28	630	49	1088
24	27	653	47	1135
26	26	678	45	1185
28	25	705	44	1212
30	24	735	42	1270

1.5 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	77	458	133	802
8	66	534	115	928
10	59	598	103	1036
12	54	653	94	1135
14	50	705	87	1226
16	47	750	82	1301
18	44	802	77	1385
20	42	840	73	1461
22	40	882	70	1524
24	38	928	67	1592
26	37	953	64	1667
28	35	1008	62	1720
30	34	1037	60	1778

1 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	94	563	163	982
8	81	653	141	1135
10	73	725	126	1270
12	66	802	115	1391
14	61	867	107	1495
16	58	912	100	1600
18	54	980	94	1702
20	51	1037	89	1798
22	49	1080	85	1882
24	47	1126	82	1951
26	45	1176	78	2051
28	43	1230	76	2105
30	42	1260	73	2192

0.82 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	104	620	180	1084
8	90	717	156	1251
10	80	806	140	1394
12	73	884	128	1524
14	68	949	118	1654
16	63	1024	110	1774
18	60	1075	104	1876
20	57	1132	99	1971
22	54	1195	94	2076
24	52	1241	90	2168
26	50	1290	87	2243
28	48	1344	83	2351
30	46	1402	81	2409

0.65 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	117	696	203	1213
8	101	806	176	1399
10	90	904	157	1568
12	83	981	143	1721
14	76	1071	133	1851
16	71	1146	124	1985
18	67	1215	117	2104
20	64	1272	111	2218
22	61	1334	106	2322
24	58	1403	101	2437
26	56	1453	97	2538
28	54	1507	94	2619
30	52	1565	91	2705

0.45 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	140	840	243	1463
8	121	972	211	1685
10	108	1088	189	1881
12	99	1187	172	2067
14	92	1278	159	2236
16	86	1367	149	2386
18	81	1451	141	2522
20	77	1527	133	2673
22	73	1610	127	2800
24	70	1679	122	2914
26	67	1755	117	3039
28	65	1809	113	3147
30	63	1866	109	3262

0.32 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	166	996	289	1730
8	144	1148	250	2000
10	129	1281	219	2283
12	117	1413	204	2451
14	109	1517	189	2646
16	102	1621	177	2825
18	96	1722	167	2994
20	91	1817	158	3165
22	87	1900	151	3311
24	83	1992	144	3472
26	80	2066	139	3597
28	77	2147	133	3759
30	74	2234	129	3876

0.21 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	205	1229	356	2140
8	177	1423	309	2466
10	159	1584	276	2761
12	145	1737	252	3023
14	124	1880	233	3270
16	125	2015	218	3495
18	118	2135	206	3699
20	112	2249	195	3907
22	107	2354	186	4096
24	102	2470	178	4280
26	98	2570	171	4456
28	95	2652	165	4618
30	92	2738	159	4792

0.17 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	228	1365	396	2377
8	197	1580	343	2744
10	176	1768	307	3066
12	161	1933	280	3361
14	149	2088	259	3634
16	139	2239	243	3873
18	131	2375	229	4110
20	125	2489	217	4337
22	119	2615	207	4547
24	114	2730	198	4753
26	109	2855	190	4954
28	105	2964	183	5143
30	102	3051	177	5317

0.1 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	297	1781	516	3101
8	257	2058	447	3579
10	230	2300	400	4000
12	210	2519	365	4384
14	194	2727	338	4734
16	182	2907	316	5063
18	171	3094	298	5369
20	163	3245	283	5654
22	155	3413	270	5926
24	149	3550	258	6202
26	143	3699	248	6452
28	138	3833	239	6695
30	133	3977	231	6926

0.05 Ω/m

W/m	230 V pituus/m	Teho/ W	400 V pituus/m	Teho/ W
6	420	2519	730	4384
8	364	2907	632	5063
10	325	3255	566	5654
12	297	3562	516	6202

Ajoluiskan sulanapito

AJOLUISKAN SULANAPITO TASH-KAAPELILLA, RASKAS LIIKENNE

Kun ajoluiskaa käyttää raskas liikenne tai luiska on jyrkkä, sulanapitokaapelit kannattaa asennetaan koko alueelle. Jos alueella on kaltevuuksia, myös sulamisveden reitti on suojattava jäätymiseltä.

Esimerkki

Ajoluiska on 9 m pitkä ja 4m leveä, jolloin pinta-ala on 36 m². Betonin alle ei ole asennettu eristystä, mistä syystä mitoitustehona käytetään 400 W/m². Lämmitettävänä alueena on koko ajoluiska jolloin sulanapidon kokonaistehoksi tulee 36 m² x 400 W/m² = 14,4 kW. Käytettäessä 400V kytkentäjännitettä ja 3 kaapelia yhden kaapelin tehoksi tulee 4800W. Kun asennus tehdään betoniin, voidaan hakea taulukosta sellaista Tash-kaapelia, jolla kaapelin metritehoksi tulee 30W/m. Valitaan kaapeliksi Tash 0,21ohm/m ja sen pituudeksi 159m. Kaapelin asennusväli on tällöin 36 m²/ (3*159 m) = 0,075 m=7,5 cm. Yhden kaapelin teho on taulukosta katsottuna 4792 W ja sulanapidon kokonaisteho on noin 14,4 kW.

Ohjaukseen valitaan ECO900-ohjausjärjestelmä, koska lämmitettävä teho on suuri ja sulapidon toimivuus on kriittinen. Maa-alueiden sulanapidossa on käytettävä lumi- ja jääanturia ECOA901, joka asennetaan lämmitettävän alueen ulkopuolelle. Sekä lämpötila- ja kosteusanturia ECOA902, joka asennetaan lämmitettävälle alueelle.

AJOLUISKAN SULANAPITO KEVYT LIIKENNE

Jos liikenne ajoluiskalla on kevyttä, sulanapitokaapelit voidaan asentaa vain pyörien kohdille ja pienetää näin koko sulanapidon tarvitsemaa energiaa.

Esimerkki 1, toteutus Tash-kaapelilla

Ajoluiska on 9 m pitkä ja 4m leveä, jolloin pinta-ala on 36 m². Ajourien leveys on kuitenkin 0,5m ja sulanapidettävä pinta-ala on siksi vain 9 m². Ajaluiskan käyttö on kevyttä, mistä syystä mitoitustehona käytetään 300 W/m². Sulanapidon kokonaistehoksi tulee 9 m² x 300 W/m² = 2,7 kW. Kytkentäjännitteenä voidaan käyttää 230V ja vain yhtä kaapelia. Kun asennus tehdään betoniin, voidaan hakea taulukosta sellaista Tash-kaapelia, jolla kaapelin metritehoksi tulee 30W/m. Valitaan kaapeliksi Tash 0,21ohm/m ja sen pituudeksi 92m. Kaapelin asennusväli on tällöin 9 m²/ 92 m = 0,098 m=9,8 cm.

Ohjaukseen valitaan ECO910-termostaatti, koska lämmitettävä teho on pieni ja ajoluiskan käyttö on kevyttä.

Maa-anturi sijoitetaan suojaputken sisään lämmityskaapeleiden väliin. Ilma-anturi sijoitetaan esim. seinustalle pois suorasta auringonpaisteesta.



Raskas liikenne vaatii sulanapitokaapelit koko ajoluiskalle (asennus betoniin). Kaltevalla alueella on estettävä myös sulamisvesien jäätyminen. (KUVA OHJEELLINEN)



Kevyelle liikenteelle riittää sulanapitokaapeleiden asentaminen ajoluiskassa pyörien kohdalle (asennus betoniin). Kaltevalla alueella on estettävä myös sulamisvesien jäätyminen.
(KUVA OHJEELLINEN)

Esimerkki 2, toteutus Optiheat-kaapelilla

Ajoluiska on 9 m pitkä ja 4m leveä, jolloin pinta-ala on 36 m². Ajourien leveys on kuitenkin 0,5m ja sulanapidettävä pinta-ala on siksi vain 9 m². Ajoluiskan käyttö on kevyttä, mistä syystä mitoitustehona käytetään 300 W/m². Sulanapidon kokonaistehoksi tulee 9 m² x 300 W/m² = 2,7 kW. Kytkentäjännitteenä voidaan käyttää 230V ja vain yhtä Optiheat 20/40 kaapelia. Kun ulkolämpötila on noin 0 °C kaapelin metriteho (Pk) on noin 25 W/m. Tällöin kaapelin pituudeksi saadaan 2700 W/25W/m=108 m. Kaapelin asennusväli on tällöin 9 m²/ 108 m = 0,083 m=8,3 cm. Ohjaukseen valitaan ECO910-termostaatti, koska lämmitettävä teho on pieni ja ajoluiskan käyttö on kevyttä.

Ulkoalueiden sulanapito

Asennus

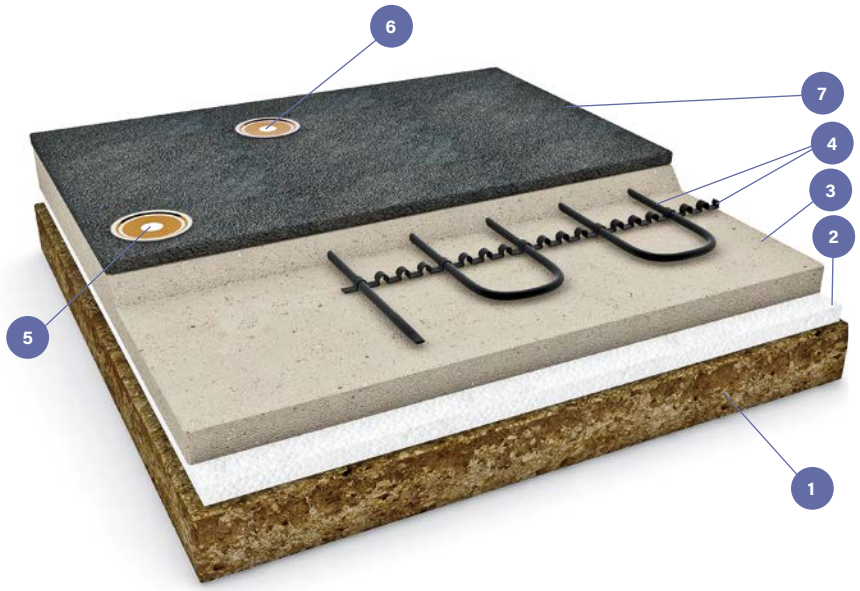
Lämmityskaapeli asennetaan tavallisesti lämmitettävän tason pintakerroksen alla olevaan hiekkaan tai betoniin (HUOM! ei suoraan asfalttiin). Sulatusteho saadaan parhaiten hyödyksi, mikäli sulanapidettävä alue eristetään alapuolelta.

Lämmityskaapeli asennetaan vähintään 5 cm syvyyteen, jotta esimerkiksi liikenne ei vaurioita sitä.

ASENNUS HIEKKAAN

Laatoitettavalla tai asfaltoitavalla alueella lämmityskaapeli asennetaan pinnoitteen alla olevaan asennushiekkaan. Asennushiekan raekoko on noin 3 mm. Lämmityskaapelina käytetään Tash-lämmityskaapelia.

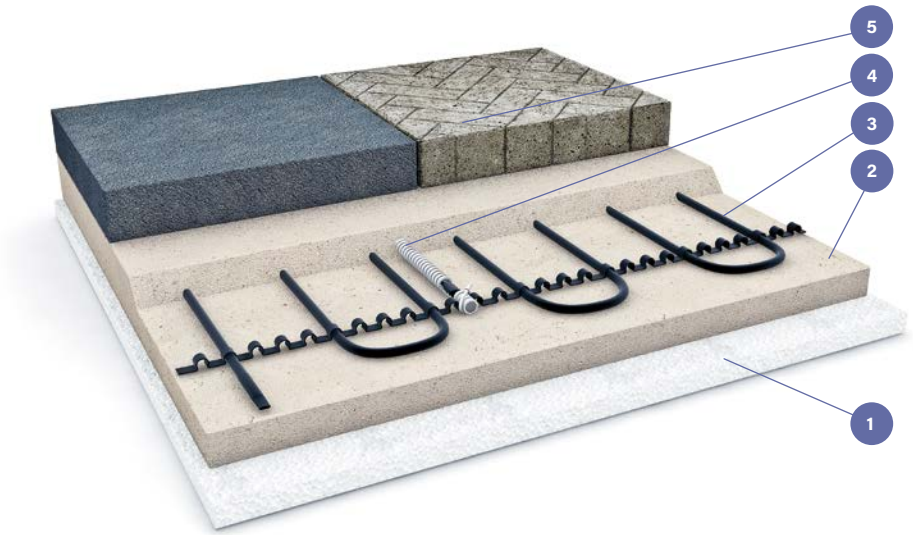
Asennetun kaapelin päälle levitetään ohut hiekkakerros, joka tasoitetaan varoen kaapelin irtoamista verkkokiinnikkeistään tai kaapelin pinnan vahingoittumista. Hiekan päälle asennetaan pintakerros esim. laatoista, betonista tai asfaltista.



Tash-lämmityskaapelin asennus asfaltin alla olevaan asennushiekkaan. Hiekan alla on eristys.

1. Maa/sora
2. Eriste
3. Hiekka (tai betoni)
4. Tash-lämmityskaapeli
5. ECOA901 Lumi ja jääanturi (HUOM! asennus lämmettävän alueen ulkopuolelle)
6. ECOA902 Lämpötila- ja kosteusanturi (HUOM! asennus lämmitettävälle alueelle)
7. Asfaltti

(KUVA OHJEELLINEN)

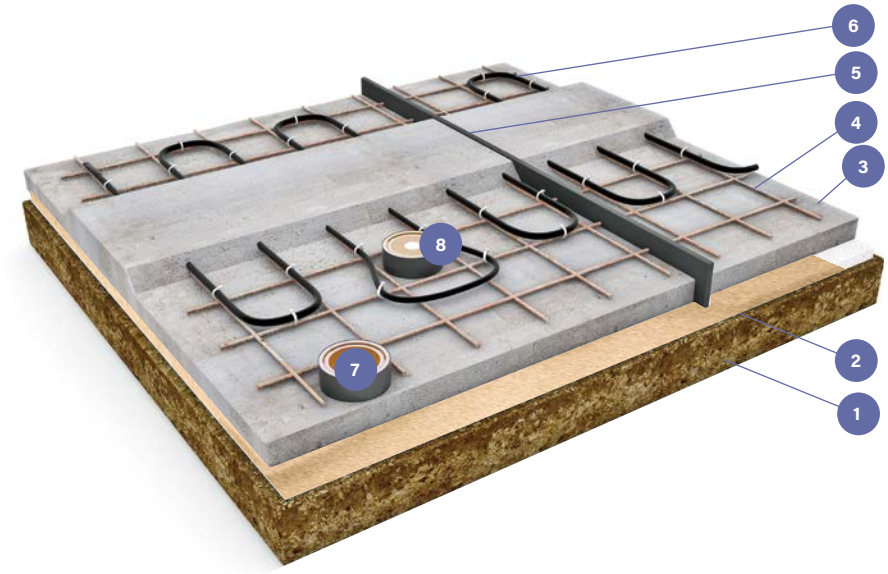


1. Eriste
2. Hiekka
3. Tash-lämmityskaapeli
4. ECO910 lämpötila-anturi
5. Kiveys, asfaltti tai betoni

(KUVA OHJEELLINEN)

ASENNUS BETONIIN

Lämmityskaapeli kiinnitetään löysähkösti raudoitusverkkoon (esimerkiksi nippusiteellä) kaapelin ulkovaippaa vahingoittamatta. Mahdollisen vianetsinnän ja korjauksen helpottamiseksi kaapeli sijoitetaan raudoituksen yläpuolelle. Lämmityskaapelia ei saa asentaa liikuntasaumojen kohdalle. Asennusalueet suunnitellaan siten, että liikuntasaumojen ylitys tapahtuu liitosjohdoilla (kylmäkaapeleilla).



Tash-lämmityskaapelin asennus betoniin, jossa liikuntasauma. Betonin alla ei ole eristystä.

1. Maa/sora
2. Hiekka
3. Betoni
4. Raudoitusverkko
5. Liikuntasauma. Ylitys kylmäkaapelilla tai käytettävä erillisiä lämmityspiirejä
6. Tash-lämmityskaapeli
7. ECOA901 Lumi ja jääanturi (HUOM! asennus lämmettävän alueen ulkopuolelle)
8. ECOA902 Lämpötila- ja kosteusanturi (HUOM! asennus lämmitettävälle alueelle)

(KUVA OHJEELLINEN)

1. Eriste
2. Lämpökaapeli
3. Raudoitusverkko
4. Betoni
5. ECO910 lämpötila-anturi

(KUVA OHJEELLINEN)



Pysäköintialueen sulanapito

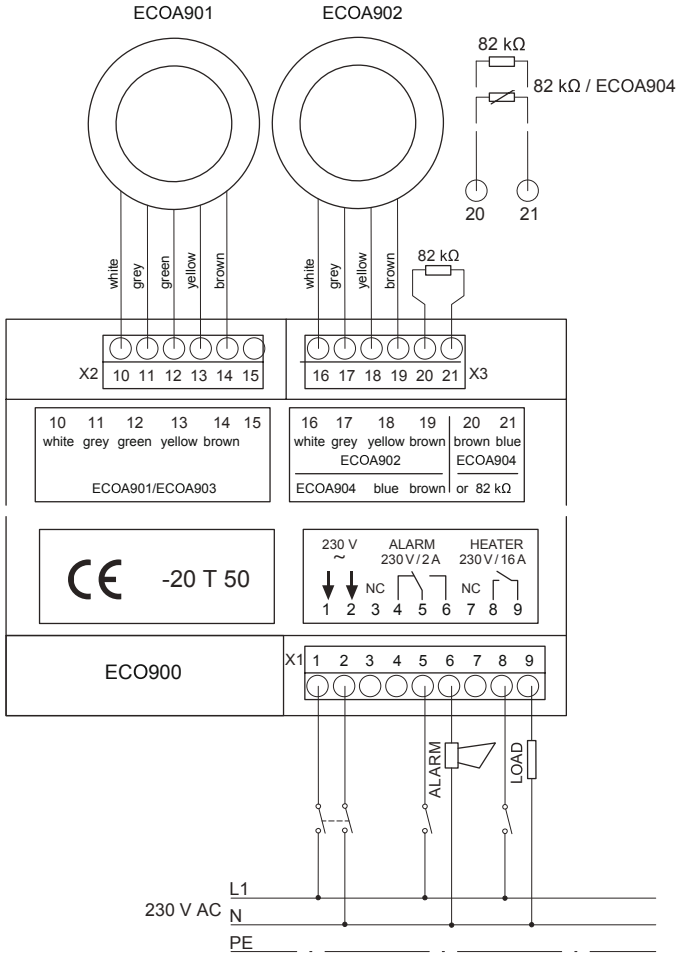
Tash-vakiovastuskaapelia käyttäen

Pysäköintialue on betoninen ja sen lämmitettävä pinta-ala 155 m². Asennustehoksi valitaan 300 W/m² jolloin kokonaismtoitustehoksi saadaan 155 m² x 300 W/m² = 46,5 kW. Jaettuna tämä tasaisesti 3 vaiheelle saadaan 46,5 kW/3=15,4kW. Tätä tehoa ei pysty toteuttamaan yhdellä kaapelilla, koska Tash kaapelin suurin virran kesto on 16A ja siten maksimi teho on 230V:lla 3600W ja 400V:lla 6400W. Siksi yhden vaiheen kuorma pitää jakaa vielä 3 kaapelille jolloin yhden kaapelin mitoitustehoksi saadaan 15,4kW/3=5,13kW. Taulukosta valitaan 183 m pituinen Tash 0,17ohmm kaapeli, jonka teho on 400V:iin kytkettynä 5,143kW ja metriteho on 28W/m. Tämä on sopiva metriteho Tash-kaapelille betoniin asennettuna. Sulanapidon kokonaistehoksi tulee 9*5,143kW=46,3 kW ja kaikkien yhdeksän kaapelin yhteenlaskettu pituus on 9*183m=1647 m. Asennusväliksi voidaan laskea 155m² / 1647 m=0,09m=9cm.

Ohjaukseen valitaan ECO900-ohjausjärjestelmä, koska lämmitettävä teho on suuri ja sulapidon toimivuus on kriittinen. ECO900-järjestelmässä maa-alueiden sulanapidossa on käytettävä lumi- ja jääanturia ECOA901, joka asennetaan lämmitettävän alueen ulkopuolelle. Sekä lämpötila- ja kosteusanturia ECOA902, joka asennetaan lämmitettävälle alueelle.



Lumi- ja jääanturi ECOA901 asennetaan lämmitettävän alueen ulkopuolelle ja lämpötila- ja kosteusanturi ECOA902 lämmitettävälle alueelle.
(KUVA OHJEELLINEN)



Portaiden sulanapito

Tash-kaapelia käyttäen

ESIMERKKI

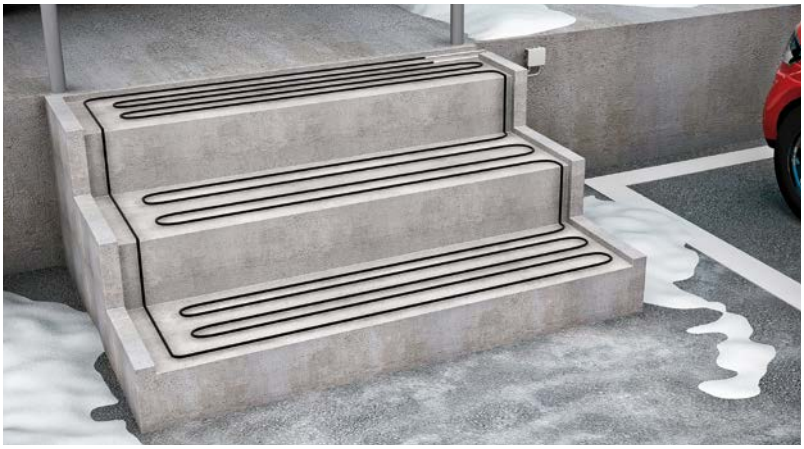
10 porrasaskelmaa, portaan leveys 1m, asennusalueen leveys on 0,9 metriä, askelman etenemä 0,5 metriä ja portaan nousu 0,15m.

Lämmitettävä pinta-ala on 10 x 0,9 m x 0,5 m = 4,5 m^2. Mitoitustehoksi valitaan 300 W/m^2, jolloin kokonaistehoksi tulee 4,5 m^2 x 300 W/m^2 = 1 350 W. Tash-kaapelin suurin sallittu metriteho betoniin asennettuna on 30 W/m. Jos mitoitus tehdään vain tehon mukaan, voidaan valita taulukosta 48 m pituinen Tash 0,82 ohm/m kaapeli, jonka teho 230V kytkettynä on 1344W ja metriteho on 28W/m. Asennusväliksi tulee 4,5m2/48m = 0,09m=9 cm.

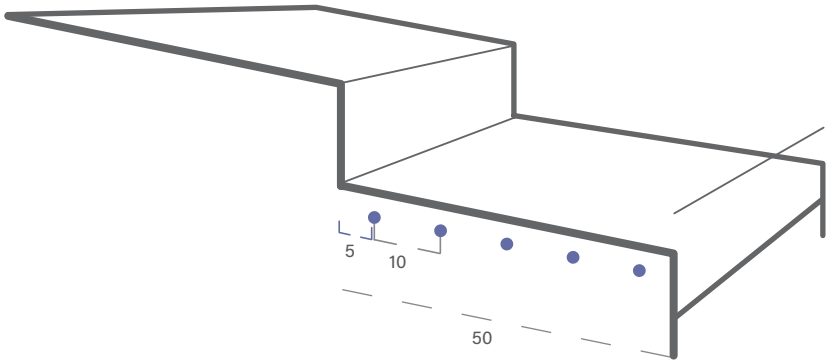
Portaissa kannattaa kuitenkin tarkentaa mitoitusta portaiden fyysisten mitttojen perusteella. Jos jokaiselle portaalle valitaan 5 kaapelilenkkiä, tulee portaisiin kaapelia yhteensä 5*0,85 m*10=42,5 m (HUOM! varaus lämmityskaapelin paluureitille 0,9 m-> 0,85 m). Nousuihin tarvitaan kaapelia 9*0,15m=1,35m. Koska Tash-kaapeli on yksijohtiminen, yhdessä lämmityskaapelissa on kaksi kylmäkaapelia. Jos halutaan tuoda lämmityskaapelin molemmat kylmäkaapeli-liitoskohdat samaan paikkaan kytkennän helpottamiseksi, pitää kaapelin pituutta lisätä paluureitin verran eli kaikkien askelmien ja niiden nousujen verran. Eli kaapelia tarvitaan silloin lisää 10*0,5m+9*0,15 m=6,35 m. Tällöin kaapelin kokonaispituus on 50,2 m.

Eli lämmityskaapelin kokonaispituus on:
- askelmat 10 x (0,85 m * 5) = 42,5 m
- portaan nousu 9 x 0,15 m = 1,35 m
- paluu kytkentäpisteeseen
  10 x 0,5 + 9 x 0,15 = 6,35 m
- yhteensä 50,2 metriä

Otettaessa alustavasti valittua Tash 0,82 omh/m kaapelia tuo määrä, resistanssiksi tulee 50,2 m * 0,82 ohm/m=41,16 ohm. Tämän kaapelin teho on 230V * 230 V /41,16 ohm=1285W, mikä on lähellä alustavaa tehovaatimusta ja kaapelin metritehoksi 25,5 W/m mikä on sallittu betoniasennuksissa.



Tash-vakiovastus-kaapelin asennus tehdään aina lenkiksi ja johdin viedään aina takaisin rasiaan kylmäkaapelilla. (KUVA OHJEELLINEN)



● Tash-kaapeli alkaa 5 cm portaan reunasta. Tämän jälkeen kaapeli asennetaan aina 10 cm välein.

Kylmäkaapelit voivat olla myös hieman pidempiä, jolloin kaapelilenkin paluuta ei tarvitse tehdä lämmityskaaplelilla vaan sen voi tehdä helpompaa reittiä käyttäen kylmäkaapelilla.

Lämmitystä voidaan ohjata keskukseen asennettavalla ECO900 tai ECO910-sulanapito-termostaatilla.

Kylmähuoneen lattia

Kylmähuoneet ja pakastamot, joissa lämpötila on jatkuvasti alle –20 °C, jäähdyttävät ympäristöään huolimatta lattian hyvästäkin eristyksestä. Tästä aiheutuu maahan tai maa-ainekseen yhteydessä olevien rakenteiden jäätymisen ja routavaurioiden riski.

Kylmähuoneen lattiarakenteen asennustehoksi riittää noin 15–20 W/m² ja kaapeleiden maksimiasennusväliksi 50 cm.

Alaspäin suuntautuvien lämpöhäviöiden suuruuteen vaikuttavat lattiarakenteen U-arvo, haluttu maan lämpötila sekä kylmähuoneen lämpötila.

ESIMERKKI

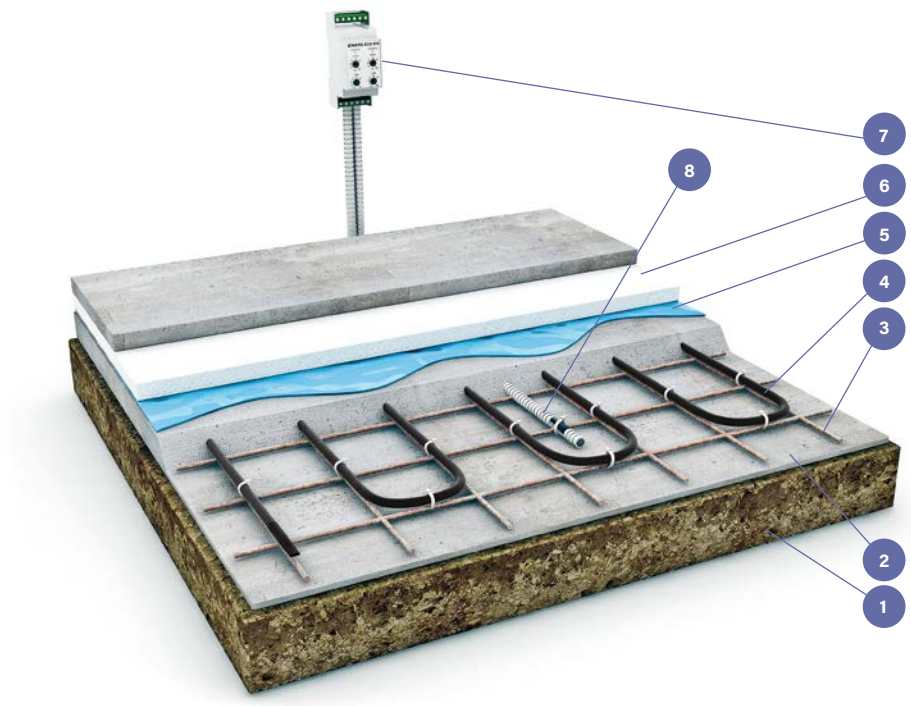
Kylmähuoneen sisälämpötila –25 °C
Maan lämpötila +4 °C
Lattiarakenteen U-arvo 0,1 W/m² °C

Lämpöhäviö:
Φ/A = 29 °C x 0,1 W/m² °C = 2,9 W/m²

Φ/A=dt*U
dT= lämpötilaero kylmähuoneen ja maan välillä
U= lattiarakenteen lämmönläpäisykerroin eli U-arvo

Kaapelit asennetaan samalla tavalla kuin tavallisissa betonirakenteisissa lattioissa. Turvallisuussyistä suositellaan kahta rinnakkaislenkkiä sekä termostaattia. Kaapelit asennetaan vähintään 5 cm:n eristyksen alle, koska eristyksen alainen maa halutaan pitää sulana. Mikäli tilassa on liikuntasaumoja, lämmityskaapelien asennusalueet jaetaan osiin siten, että liikuntasaumojen yli asennetaan vain kylmäkaapeleita.

Ovet ja oviaukot jäätyvät myös herkästi, joten niiden rakenteet suojataan jäätymiseltä lämmityskaapeleilla (Optiheat). Näin estetään rakennevahinkoja ja saadaan ovet toimimaan moitteettomasti ja sulkeutumaan oikein.



1. Maa/sora
2. Betoni
3. Raudoitusverkko
4. Tash- tai Tassu-lämmityskaapeli
5. Kosteuseriste
6. Eriste
7. Termostaatti eco910
8. Lämpötila-anturi, asennus kaapelilenkkien väliin

(KUVA OHJEELLINEN)

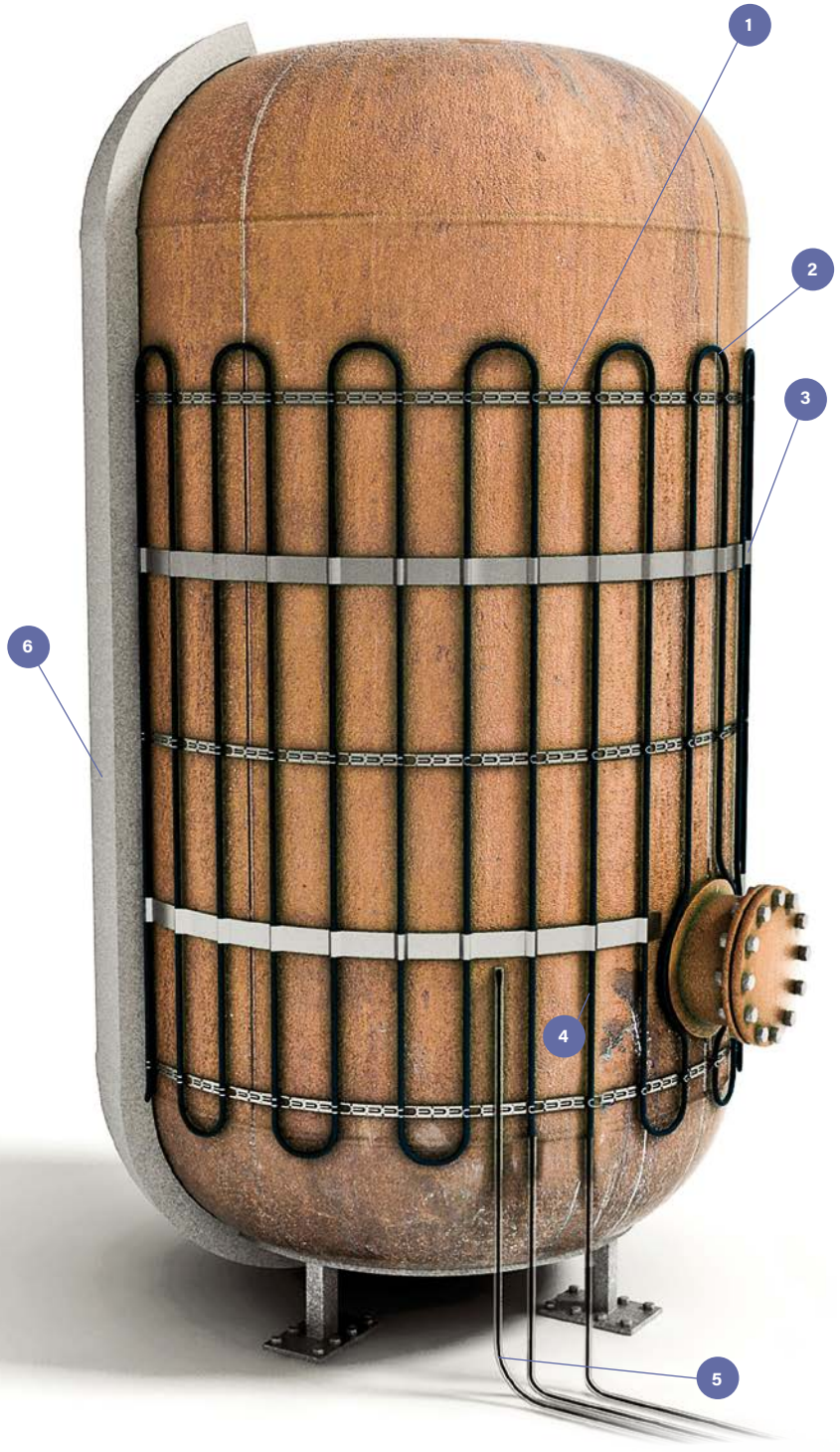
Säiliöiden lämpötilan ylläpito

Säiliöitä on lämmitettävä, kun niissä olevat nesteet on tarve pitää riittävän juoksevina tai on estettävä nesteiden jäätyminen. Tällöin voidaan käyttää lämmityskaapeleita. Lämmityksellä estetään myös rakenteiden jäätymisvauriot.

Kaapelia valittaessa on otettava huomioon kaikki mahdolliset säiliön sekä sen alapuolella olevan perustuksen lämpöhäviöt. Lämpöhäviöt riippuvat säiliön muodosta, koosta, perustustyypistä (kiinteä tai jalallinen), käytetystä eristepaksuudesta, vaaditusta lämpötilasta sekä myös ympäristön lämpötilasta. Myös säiliön putket on suojattava jäätymiseltä ja eristettävä. Säiliön yläosasta voidaan jättää noin kolmasosa kaapeloimatta, mutta säiliö on eristettävä huolellisesti.

Ohjauslaitteeksi soveltuvat ECO500 tai ECO910 -termostaatit.

Säilytettävillä nesteillä on usein taipumus tavalla tai toisella joutua myös säiliön ulkopuolelle. Siksi on syytä tarkistaa voiko neste aiheuttaa kaapeliin korroosiota ja valita tilanteeseen sopiva kaapelityyppi. Samoin esim. herkästi haihtuvat nesteet voivat johtaa tilaluokitukseen jotka vaativat erikoisratkaisuja.



1. Kiinnitysvanne
2. Tash-lämmityskaapeli
3. Alumiiniteippi
4. Lämmitys-/kylmäkaapelin liitos
5. Anturi
6. Eriste
(KUVA OHJEELLINEN)

Putkiston sulanapito

Mitoitus ja suunnittelu

PUTKISTON LÄMMITYKSEN SUUNNITTELUSSA EDETÄÄN SEURAAVASTI:

1. Määritetään putken lämpöhäviöt (taulukosta tai laskemalla)
2. Lämmitysteho mitoitetaan 1,3–1,5 x lämpöhäviö
3. Lasketaan lämmityskaapelin pituus
4. Lasketaan tai määritetään kaapelitaulukoista sopiva kaapelin ominaisresistanssi
5. Valitaan lähinnä oleva kaapelityyppi, jolla saadaan riittävä asennusteho
6. Tarkistetaan, että kokonaisteho on riittävä ja ettei lämmityskaapelin suurin sallittu metriteho ylity
7. Mikäli metriteho ylittää sallitun, lisätään lämmityskaapelin pituutta niin, että putkea lämmittävät useammat kaapelilenkit.

Putkiston lämmitysteho ja kaapelityyppi määräytyy putken materiaalin, koon ja lämpöhäviöiden mukaisesti.

TASH-VAKIOVASTUSKAAPELILLA HUOMIOITAVAA:

- kaapelin suurin sallittu metriteho (muoviputki 10 W/m, metalliputki 20 W/m)
- kaapeli ei risteile itsensä kanssa
- kaapeli asennetaan yleensä putken pituussuuntaan
- kaapeli asennetaan aina lenkkinä, jolloin putkelle tulee kaksi kaapelia
- kaapeli liitetään aina rasiaan kylmäkaapelilla

Putken materiaali	Kaapelin max. metriteho W/m	Lämmityskaapeli
Muovi	10	Optiheat 10 Plug´n Heat Tash
Metalli	20	Optiheat 10 Optiheat 20/40 Plug´n Heat Tash
Kaapeli juomavesiputken sisällä		Plug´n Heat



Optiheat 10 -lämmityskaapeli muovi- ja metalliputken lämmitykseen. Huomioi anturin paikka. Alumiiniteippi tasaa lämpöä. Tässä on käytetty sideverkkoa. Putki on eristetty. (KUVA OHJEELLINEN)

Putken lämpöhäviötaulukko

(W/putkimetri)

LUKUOHJEET

Putken lämpöhäviötaulukko

Taulukon arvoihin lisätään varmuuskerroin 1,3 – 1,5. Putken lämpöhäviötaulukon avulla saadaan selville, kuinka paljon tehoa putkimetrille tarvitaan, kun halutaan pitää putkessa kulkeva vesi sulana.

1. Ensimmäisessä sarakkeessa on putken ulkohalkaisija
2. Toisessa sarakkeessa on eristeen paksuus
3. Seuraavissa sarakkeissa lämpötilalla 20 °C...60 °C tarkoitetaan lämpötilaeroa putken ja ympäristön välillä. Eli kun halutaan pitää putki sulana alueella, jossa on kylmimmillään –30 °C, kannattaa valita tutkittavaksi 40 °C sarake. Mitoituksessa on eristeen lämmönjohtavuus 0,035 W/m². (Vuorivilla +10 °C)

Huom! Kannakelenkkejä ja venttiilejä ei ole huomioitu mitoituksessa.

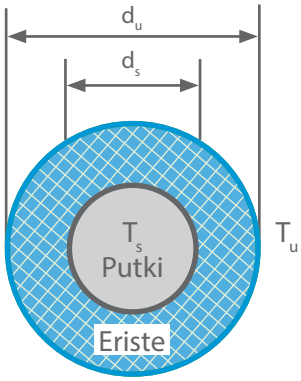
Esimerkkilaskelma

Muoviputken ulkohalkaisija on 48 mm, eristepaksuus 50 mm ja lämpötilaero 35 °C. Lämpöhäviöiksi saadaan näin ollen 7,8 W/m. Varmuuskertoimeksi valitaan 1,4, jolloin mitoitustehoksi saadaan 7,8 x 1,4 = 10,92 W/m. Koska lämmityskaapelin enimmäismetrikuorma muoviputken pinnalla on 10 W/m, sulanapitokaapeliksi valitaan Optiheat 10. Sama asia voidaan myös laskea:

Eristetyn putken lämpöhäviö

$$\Phi = \frac{2\,\pi\,\lambda_{eriste}}{\ln\left(\frac{d_u}{d_s}\right)} * (T_s - T_u)$$

Φ	Putken lämpöhäviö (W)
λ_{eriste}	Eristeen lämmönjohtavuus (W/mK)
d_u	Ulkohalkaisija (m)
d_s	Putken halkaisija (m)
T_s	Putken lämpötila
T_u	Ympäristön lämpötila



Eristys

Putken lämpöhäviöön vaikuttaa eniten eristys. Tarvitset vähemmän lämmitystehoa metriä kohden, jos käytät enemmän eristystä. Lämpöeristys oikein käytettynä pitää lämpöhäviöt putkessa.

Lämpötilaero $T_s - T_u$

Putken ulkohalkaisija Ø/mm	Eristepaksuus mm	20 °c	30 °c	40 °c	50 °c	60 °c
14	20	3,3	4,9	6,5	8,1	9,8
	30	2,6	4,0	5,3	6,6	7,9
	40	2,3	3,5	4,6	5,8	6,9
	50	2,1	3,1	4,2	5,2	6,3
21	20	4,1	6,2	8,2	10,3	12,4
	30	3,3	4,9	6,5	8,1	9,8
	40	2,8	4,2	5,6	7,0	8,4
	50	2,5	3,8	5,0	6,3	7,5
27	20	4,8	7,3	9,7	12,1	14,5
	30	3,8	5,6	7,5	9,4	11,3
	40	3,2	4,8	6,4	8,0	9,6
	50	2,8	4,3	5,7	7,1	8,5
	80	2,3	3,4	4,5	5,7	6,8
34	20	5,7	8,5	11,3	14,1	17,0
	30	4,3	6,5	8,6	10,8	13,0
	40	3,6	5,5	7,3	9,1	10,9
	50	3,2	4,8	6,4	8,0	9,6
	80	2,5	3,8	5,1	6,3	7,6
42	30	5,0	7,4	9,9	12,4	14,9
	40	4,1	6,2	8,2	10,3	12,4
	50	3,6	5,4	7,2	9,0	10,8
	80	2,8	4,2	5,6	7,0	8,4
48	30	5,4	8,1	10,8	13,6	16,3
	40	4,5	6,7	9,0	11,2	13,5
	50	**3,9**	**5,9**	**7,8**	**9,8**	**11,7**
	80	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0
60	30	6,3	9,5	12,7	15,9	19,0
	40	5,2	7,8	10,4	13,0	15,6
	50	4,5	6,7	9,0	11,2	13,5
	80	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2
76	30	7,6	11,3	15,1	18,9	22,7
	40	6,1	9,2	12,2	15,3	18,3
	50	5,2	7,9	10,5	13,1	15,7
	80	3,9	5,8	7,8	9,7	11,6
	100	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2
89	30	8,5	12,8	17,1	21,3	25,6
	40	6,9	10,3	13,7	17,1	20,6
	50	5,8	8,8	11,7	14,6	17,5
	80	4,3	6,4	8,6	10,7	12,8
	100	3,7	5,6	7,5	9,3	11,2
114	30	10,4	15,6	20,8	26,0	31,2
	40	8,3	12,4	16,5	20,7	24,8
	50	7,0	10,5	14,0	17,5	21,0
	80	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0
	100	4,3	6,5	8,7	10,9	13,0
168	40	11,3	16,9	22,6	28,2	33,9
	50	9,4	14,1	18,8	23,5	28,3
	80	6,6	9,9	13,1	16,4	19,7
	100	5,6	8,4	11,2	14,0	16,8
	120	5,0	7,4	9,9	12,4	14,9
219	40	14,1	21,2	28,3	35,3	42,4
	50	11,7	17,5	23,4	29,2	35,1
	80	8,0	12,0	16,0	20,0	24,1
	100	6,8	10,2	13,6	16,9	20,3
	120	5,9	8,9	11,9	14,9	17,8
273	40	17,1	25,7	34,2	42,8	51,3
	50	14,1	21,1	28,2	35,2	42,3
	80	9,5	14,3	19,1	23,8	28,6
	100	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0
	120	7,0	10,5	13,9	17,4	20,9

Putkiston sulanapito

Asennus

LÄMMITYSKAAPELI PUTKEN ULKOPUOLELLA

Lämmityskaapeli asennetaan vaakasuoran putken alareunaan (klo 5). Käytettäessä kahta lämmityskaapelia asennetaan kaapelit alareunaan (klo 5 ja 7). Lämmityskaapeli kiinnitetään putkeen niin, että kaapeli on kiinni putken pinnassa. Lämmitystä ohjaavan termostaatin anturi sijoitetaan lämmityskaapeliin nähden vastakkaiselle puolelle.

KIINNITYKSEEN VOIDAAN KÄYTTÄÄ:

- putken suuntaisesti asennettavaa, lämpöä tasaavaa alumiiniteippiä (ALU50)
- nippusidettä



Yksi lämmityskaapeli

Anturi on vastakkaisella puolella.
(KUVA OHJEELLINEN)

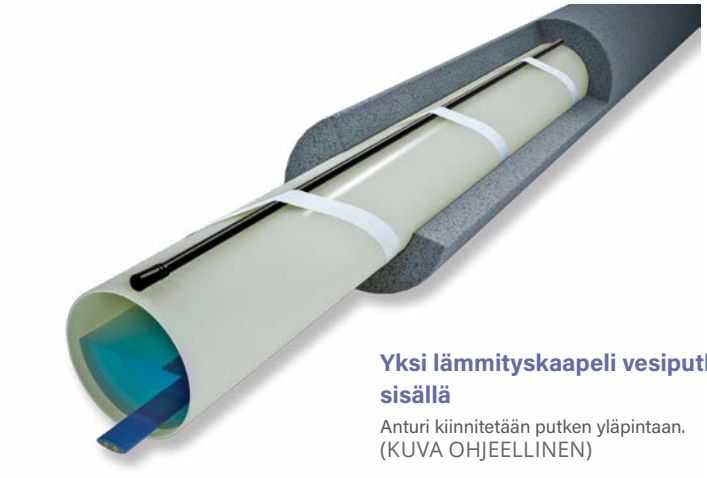


Kaksi lämmityskaapelia

Halkaisijaltaan suurissa (yli 50 mm) putkissa tarvitaan kaksi lämmityskaapelia. Anturi kiinnitetään putken yläpintaan. (KUVA OHJEELLINEN)

LÄMMITYSKAAPELI PUTKEN SISÄPUOLELLA

Vesiputken sisällä oleva Optiheat 10 -lämmityskaapeli viedään putkeen paineläpiviennillä (EFPLV1). Kaapeli on putken alareunassa vaakasuorassa asennuksessa. Termostaatin anturi kiinnitetään putken yläpinnalle.



Yksi lämmityskaapeli vesiputken sisällä

Anturi kiinnitetään putken yläpintaan.
(KUVA OHJEELLINEN)



EFPLV1-paineläpivienti

Optiheat 10 -lämmityskaapelin läpiviemiseksi vesiputkiin.

Putkiston sulanapidon ohjaus

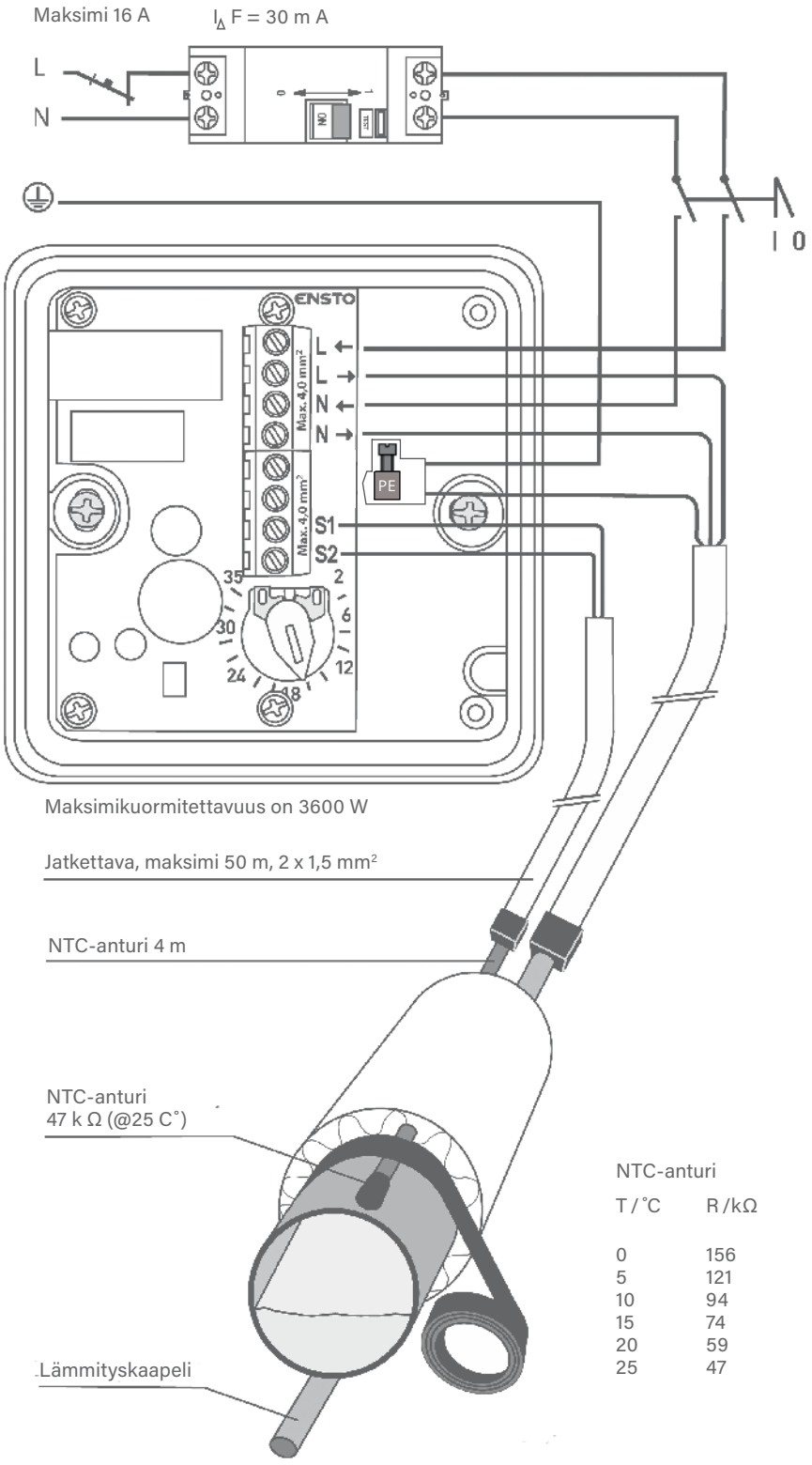
ECO500 -termostaattia käyttäen



Putkiston sulanapitoa ohjataan käyttökytkimellä. Termostaatti ohjaa lämmityksen toimimaan vain tarvittaessa, jolloin vältetään turhaa energian kulutusta. Ilman termostaattia itserajoittuvan lämmityskaapelin käyttöikä on lyhyempi, koska se on aktiivisena koko ajan.

Valmiit Plug'n Heat -kaapelit voidaan liittää suoraan pistorasiaan ja käyttää lämmitystä tarvittaessa.

Vakiovastuskaapeleilla (Tash) toteutettua lämmitystä ohjataan aina termostaatilla. Termostaatin anturi asennetaan vastakkaiselle puolelle suhteessa lämmityskaapeliin.



NTC-anturi

T / ˚C	R / kΩ
0	156
5	121
10	94
15	74
20	59
25	47

Vesiputkien sulanapito

Lämmityskaapeleiden avulla voidaan estää kiinteistölle tärkeiden vesiputkien jäätyminen ja estää vesivahinkoja syntymästä.

Ulkoseinien lähellä estetään kylmäsillan vaikutus lämmittämällä ja eristämällä vesiputki ja sen sulkuventtiili.

Putkiston lämmitysteho ja kaapelityyppi määräytyvät putken materiaalin, koon ja lämpöhäviöiden mukaisesti. Lämpöhäviöihin vaikuttaa putken koko, asennusympäristö ja eristys.

Laskennallinen lämpöhäviö perustuu oletukseen siitä, että eriste säilyy kuivana eikä siinä ole rakoja tms. Suunnittelussa käytetään varmuuskertoimena 1,3–1,5 x lämpöhäviön arvo (taulukosta sivulla 19).

Putkien sulanapitoon soveltuvat itserajoittuva lämmityskaapeli (Optiheat) tai vakiovastuskaapeli (Tash). Lämmityskaapelien maksimimetritehot löytyvät taulukosta sivulta 27.

Lämmityskaapeli asennetaan ensisijaisesti vesiputken ulkopinnalle, mutta voidaan tarvittaessa asentaa myös putkien sisään (ei viemäriputkiin). Tällöin käytetään juomavesiputkille suunniteltua elintarviketestattua lämmityskaapelia.



Lähellä ulkoseinää estetään kylmäsillan muodostuminen lämmittämällä ja eristämällä vesiputki, vesimittari ja sulkuventtiili. (KUVA OHJEELLINEN)



Vesiputken sisällä oleva lämmityskaapeli viedään putkeen paineläpiviennillä (EFPLV1). (KUVA OHJEELLINEN)

Plug'n Heat

Plug´n Heat -kaapelit on varustettu pistotulpalla. Kaapelit ovat polyeteenivaippaisia ja elintarviketestattuja, joten ne voidaan asentaa myös juomavesiputkien sisään. Lämmityskaapelit viedään putken sisään EFPLV1-paineläpiviennillä. Pistotulpan ansiosta kaapelit voidaan liittää suoraan pistorasiaan ja käyttää lämmitystä vain tarvittaessa. Lämmityskaapeli tulee aina suojata 30 mA vikavirtasuojakytkimellä, joka on joko keskuksessa tai pistorasian yhteydessä.



Venttiilin sulanapito
(pätee myös putkikannakkeille)

Mitoitukseksi riittää kyseisen putken normaali sulanapidon mitoitus. Venttiilin kohdalla tehdään kuten kuvassa ylimääräinen lenkki korvaamaan niitä lämpöhäviöitä, joita venttiilin karasta johtuu eristyksen ulkopuolelle. Venttiili ja putki on eristettävä. Ylimääräinen lenkki antaa myös joustoa, jos venttiili joudutaan vaihtamaan jostain syystä.



Sadevesijärjestelmän sulanapito

Mitoitus ja suunnittelu

Eteläisessä Suomessa ja kapeissa kouruissa sadevesijärjestelmän sulanapidon mitoitustehoksi riittää n. 20 W/m eli yksi Tash-kaapeli kourua kohden. Suuremmat lämmitystehot edellyttävät useampaa lämmityskaapelia.
Isoissa kohteissa kannattaa käyttää Tash-kaapelia ja säätöjärjestelmää. Itserajoittuville kaapeleille suositellaan myös aina käyttämään ohjausjärjestelmää energian käytön minimoimiseksi sekä kaapelin ennenaikaisen vanhenemisen ehkäisemiseksi ja pitkän käyttöiän varmistamiseksi.

	Kourun leveys mm	Asennusteho kourumetrille W/m	Asennusteho lämmitettävälle pinta-alalle w/m²
Sadevesikouru			
Vaaka / pysty	< 150	20–60	
Sadevesikouru			
Vaaka	> 150		200
Kattojiiri	> 150		200

Asennus ja ohjaus

Sadevesijärjestelmän sulanapito koostuu lämmityskaapelin lisäksi kiinnitystarvikkeista sekä lämmityksen ohjauksesta.

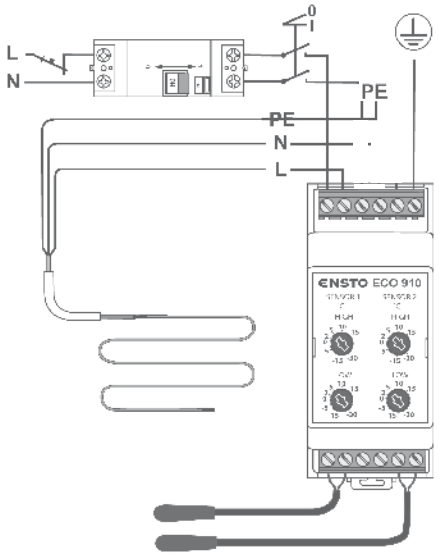
Pystykourujen yläpäissä kaapeli kiinnitetään vedonpoistajilla. Pitkissä pystykouruissa (>10m) on lisäksi käytettävä tukiketjua tai vaijeria. Muuten kaapelin oma paino tulee liian painavaksi ja se voi rikkoa taitoskohdan. Vaakakouruihin asennetaan tarvittaessa kiinnikkeitä.

Optiheat-kaapelit voivat olla vapaasti kouruissa, mutta on suositeltavaa asetella ne kouruun.

Tash-vakiovastuskaapelit kiinnitetään aina kouruihin. Vaakatasossa käytetään muovisia asennuslistoja tai muovisia kiinnikkeitä.

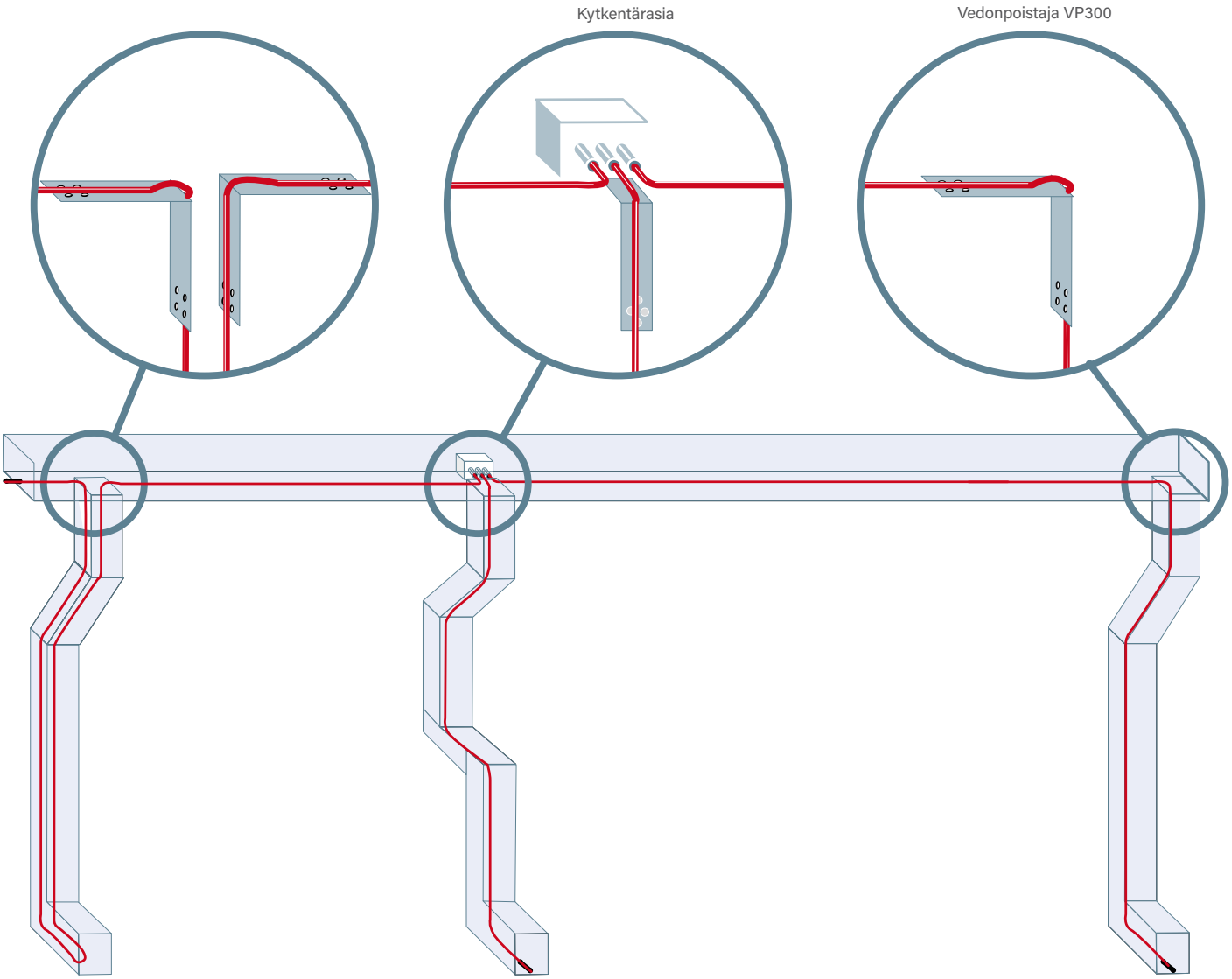
Pitämällä katolla olevat sadevesikaivot sulana estetään jäätyneen veden aiheuttamat vahingot kaivoille ja kattorakenteille. Sadevesikaivon lämmityksessä kaapelin tulee ulottua melko pitkälle lämpimään tilaan, koska muuten syöksyputket jäätyvät. Yleensä kattokaivoissa on valmiiksi tehdasasennettu lämmityskaapeli, jolle tuodaan sähkön syöttö.

Lämmityskaapelit	Termostaatit	Anturit	Kytkentä-tarvikkeet	Kiinnitys-tarvikkeet
Optiheat 20/40	ECO900	ECOA903 + ECOA904	EFPLP1 EFPLP2 EFPLP3	VP300 PPN10 PPN12 RTS199
	ECO910			
TASH	ECO900	ECOA903 + ECOA904	EFPLP4	VP300 PPN6 PPN10 PPN12 RTS199
	ECO910			



NTC-anturi

T / °C	R / kΩ
0	156
5	121
10	94
15	74
20	59
25	47





Sulanapitokaapeli ja anturi on kiinnitetty PPN6-kiinnityslistalla. Syöksytorven yläpäässä vedonpoistaja VP300. Pitkissä syöksytorvissa käytettävä tukiketjua tai vaijeria kaapelin kannattamiseen. Sadevesijärjestelmä on pidettävä puhtaana lehdistä. (KUVA OHJEELLINEN)

Sadevesijärjestelmän sulanapito omakotitalossa

Optiheat-lämmityskaapelia käyttäen

SADEVESIKOURUJEN SULANAPIDON SUUNNITTELU JA ASENNUS

Optiheat 20/40 -lämmityskaapelin metriteho on 28W/m–24W/m, kun ympäristön lämpötila on –5°C...+5 °C. Vedessä metriteho on noin 40 W/m.

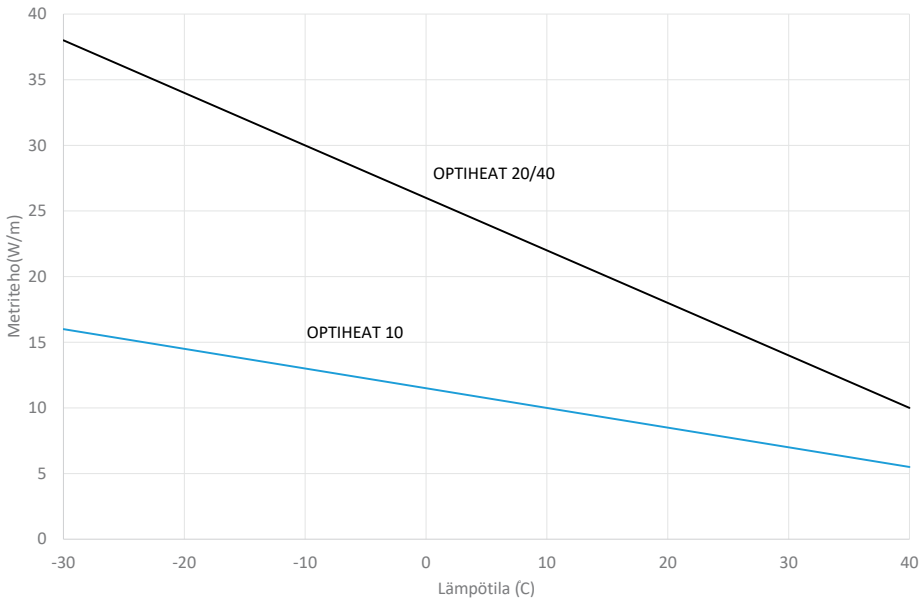
Sadevesikourun vaakaosaan ja pystysyöksyyn asennetaan siis yksi tai useampia lämmityskaapeleita, jotta haluttu asennusteho saavutetaan. Eteläisimmässä Suomessa riittää kapeilla kouruilla yksi kaapeli, muualla Suomessa ja leveämmissä kouruissa (halkaisija yli 150 mm) tarvitaan useampia kaapeleita.

Lämmityskaapelin asennus aloitetaan vaakakouruista ja kaapeli päättyy pystykourun alapäähän. Optiheat-kaapeli voi olla kouruissa vapaana. Pystykourujen yläpäässä kaapeli kiinnitetään vedonpoistajalla (VP300).

Optiheat 20/40 lämmityskaapelit voidaan kytkeä suoraan jakorasioihin. Tarvittaessa voidaan käyttää kylmäkaapelia, joka liitetään lämmityskaapeliin jatkoksen avulla.

Optiheat-kaapeleissa kytkentävirta on n. 1,5 -2,5 x toimintavirta. Koska 10 A:n johdonsuojakatkaisijan suojaamaan ryhmään voidaan asentaa n. 57 m lämmityskaapelia, kytketään lämmitys kahteen ryhmään. Lämmitystä ohjataan ECO910 tai ECO900 -termostaatilla. Katso kytkentäkuva sivulta 33 ja 38.

Optiheat-lämmityskaapeleiden lämpötila-/ tehokäyrät



Optiheat 10 ja Optiheat 20/40 -lämmityskaapelin tehon muuttuminen ympäristölämpötilan muuttuessa. Optiheat Ramp n. 50 W/m/10 °C (110 W/m betonissa 5° C)

Maksimiasennuspituudet

Optiheat 10	**10 A**	**16 A**	**32 A**
Putken pinnalla +10 °C	100 m	125 m	-
Putken pinnalla 0 °C	95 m	120 m	-
Putken pinnalla –15 °C	80 m	115 m	-
Putken pinnalla –20 °C	75 m	110 m	
Vedessä 0 °C	55 m	65 m	
Optiheat 20/40			
Putken pinnalla +10 °C	68 m	109 m	129 m
Putken pinnalla ±0 °C	57 m	92 m	119 m
Putken pinnalla –10 °C	50 m	79 m	111 m
Putken pinnalla –20 °C	44 m	70 m	104 m
Optiheat RAMP			
Betonissa -10 °C	18 m	28 m	55 m

Kaapeleiden maksimiasennuspituudet tietyillä kytkentälämpötiloilla, jolloin kaapelin pintalämpötila on vielä sama kuin ympäristön.

Esimerkki:
Omakotitalo

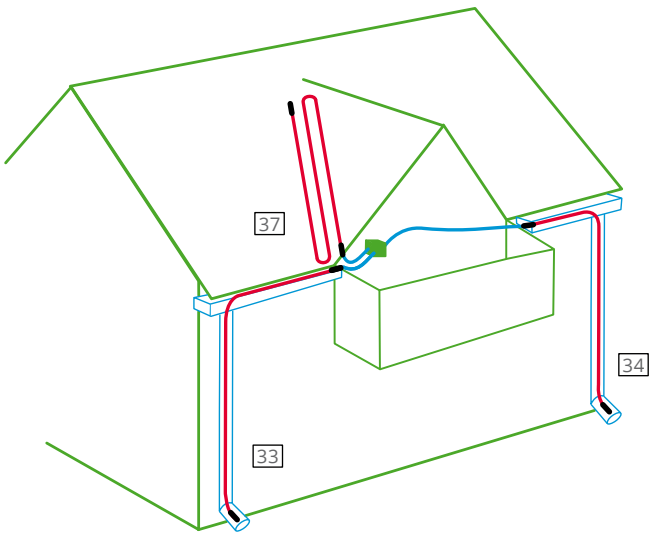
KATTOJIIRIEN SUUNNITTELU JA ASENNUS

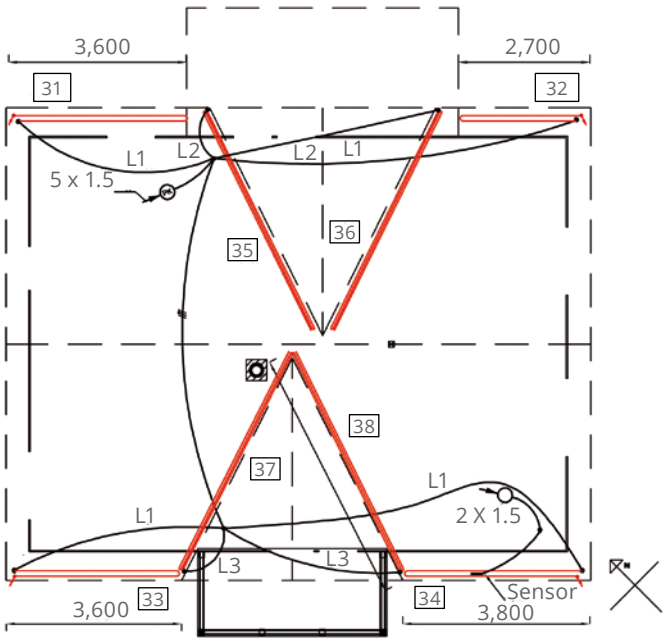
Katon sisäkulmiin mahdollisesti kertyvä jää voidaan sulattaa jiiriin asennettavalla lämmityskaapelilla. Asennustehona käytetään n. 200 W/m², joka esimerkkikohteessa tarkottaa 60 W/jiiri metri. Jiiriin asennetaan tällöin 16 metriä Optiheat 20/40 kaapelia (kuvassa kohta 37). Asennuksen ryhmitystä varten verrataan kaapelipituutta Optiheat 20/40 -kaapelin maksimiasennuspituuteen.

	Teho kourun pituus W/m		Optiheat 20/40 -kaapeli, kpl
Vaakakouru	40		2
Pystykouru	20		1
Kattojiiri	60		3
Pos.	**Vaakakouru, m**	**Pystykouru, m**	**Lämmityskaapelin pituus, m**
31	3,6	5,8	(2 x 3,6 + 5,8) = 13,0
32	2,7	5,8	(2 x 2,7 + 5,8) = 11,2
33	3,6	5,8	(2 x 3,6 + 5,8) = 13,0
34	3,8	5,8	(2 x 3,8 + 5,8) = 13,4
Yhteensä			50,6
Pos.	**Jiirin pituus, m**	**Jiirin leveys, m**	**Lämmityskaapelin pituus, m**
35	5,2	0,3	320W / 20W/m = 16m
36	5,2	0,3	320W / 20W/m = 16m
37	5,2	0,3	320W / 20W/m = 16m
38	5,2	0,3	320W / 20W/m = 16m
Yhteensä			64

Esimerkkilaskelma:

Jiirin ala: 5,2 m x 0,3 m = 1,6 m²
Tarvittava lämmitysteho: 1,6 m² x 200W/m² = 320W
Lämmityskaapelin pituus: 320W / 20W/m = 16 m
Asennusväli: 1,6 m² / 16 m = 0,1 m = 10 cm.





Sadevesijärjestelmän sulanapito teollisuushallissa

Tash-vakiovastuskaapelia käyttäen

Mitoitusteho vesikourussa on 20–60 W/m tähän esimerkkiin valitaan 30 W/m. Tash-kaapelin asennusteho voi metallikourussa olla korkeintaan 20 W/m, joten valitaan Tash-kaapelin metritehoksi 15W/m, joka asennetaan lenkkinä kaksinkertaisesti. Tällöin asennuksen metriteho on haluttu 30W/m ja kaapelin aloitus ja lopetus kohdat ovat samassa pisteessä.

ESIMERKKILASKELMA

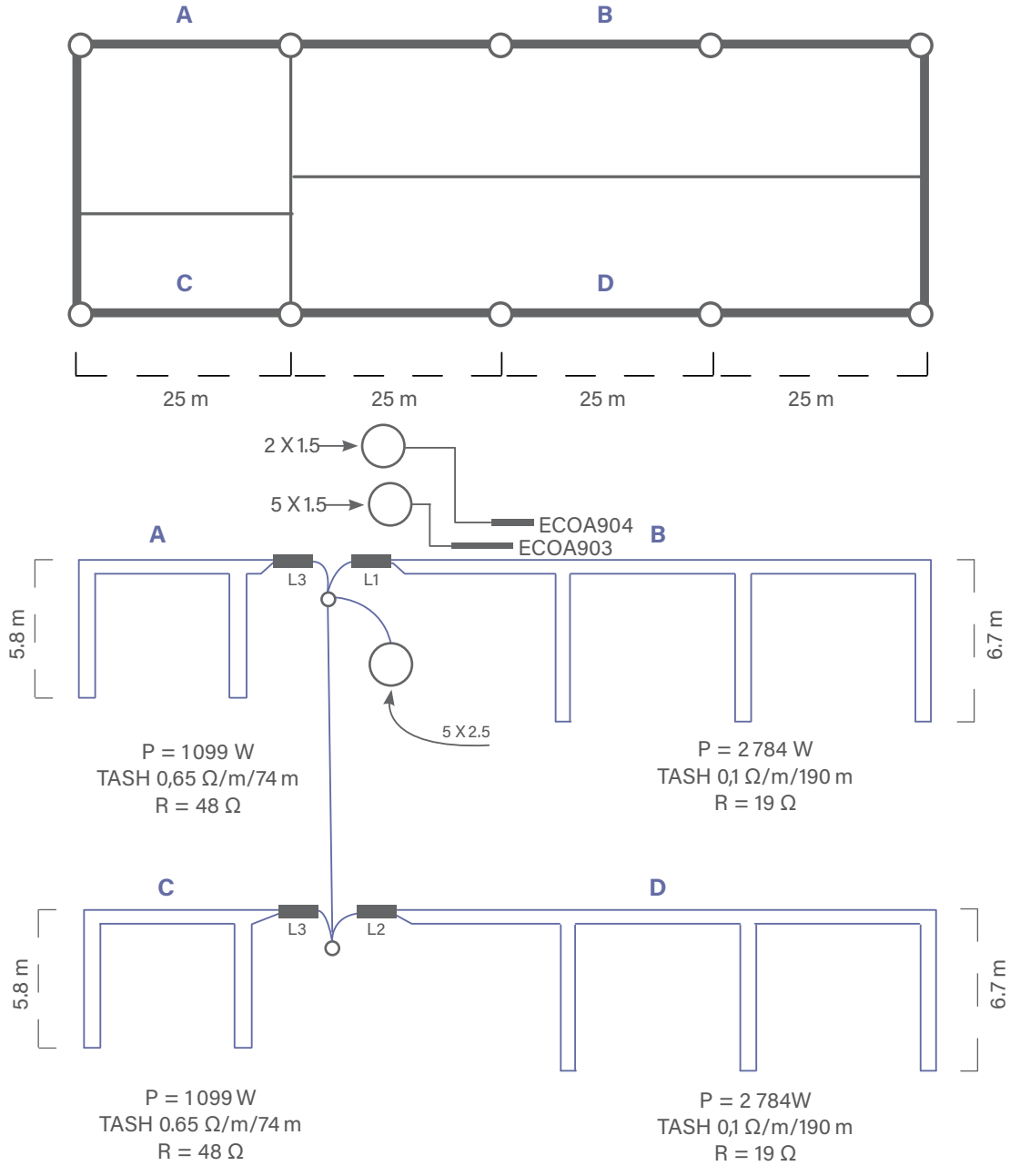
Sadevesikourun pituus (A + B):
4 x 25 m + 2 x 5,8 m + 3 x 6,7 m
≈ 132 m

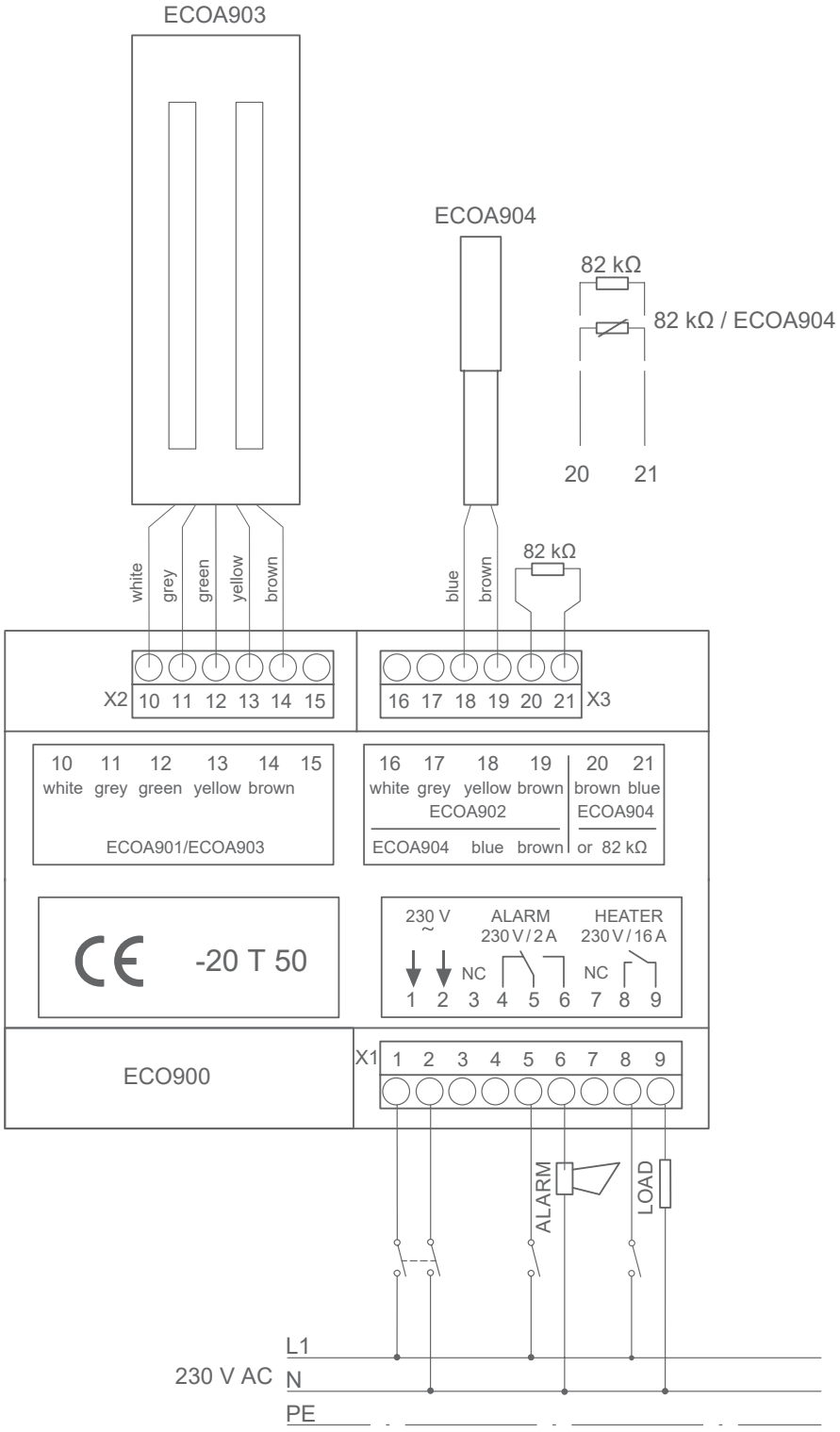
Lämmityskaapelin kokonaispituus (A+B) Huom. kaapeli lenkkinä kaksinkertaisesti.
pituus 2 x 132 m = 264 m
Lämmitysteho P(A+B)
= 15 W/m x 264 m = 3 960 W

Koko asennuksen teho
P(A+B+C+D)=2*3960W=7920W

Lämmitys pitää kytkeä 3 x 16 A:n ryhmään.

Esimerkissä ohjaus on tehty ECO900 + ECOA903 + ECOA904.





Esimerkki	Lenkki A (= LENKKI C)	Lenkki B (=LENKKI D)
Vesikourun pituus + syöksytorven korkeus	25 m + 2 x 5,8 m ≈ 37 m	3 x 25 + 3 x 6,7 m ≈ 95 m
Tarvittava teho 30 W/m	1 110 W	2 850 W
Lämmityskaapelin pituus	2 x 37 m = 74 m	2 x 95 m = 190 m
Lämmityskaapelin ominaisresistanssi	230V*230V/1110W/74m=0,64ohm/m	230V*230V/2850W/190m=0,1ohm/m
Valitaan lämmityskaapeli	Tash 0,65 Ω/m	Tash 0,1 Ω/m
Asennusteho	1 099 W	2 784 W
Kokonaisteho (A+B+C+D)	2 x (1 099 W + 2 784 W) = 7 766 W	

Sulanapito

Tuotteet

Plug'n Heat -sulanapitokaapeli 40
Tash-yksijohtimiset lämpökaapelit 40
Optiheat itserajoittuvat sulanapitokaapelit 40
Tash-tarvikkeet 41
Optiheat-tarvikkeet 41
Lämpökaapeleiden kiinnitys- ja asennustarvikkeet 41
ECO900-termostaatti 42
ECO500-termostaatti 42
ECO910-termostaatti 42

Hakemistot 43



Tuotetiedot

Plug'n Heat -sulanapitokaapeli

Pistotulpallinen sulanapitokaapeli putkien, vesimittareiden ja muiden jäätymiselle alttiiden kohteiden sulanapitoon. Lämpökaapeli on valmistettu itserajoittuvasta kaapelista Optiheat 10. Se voidaan asentaa myös juomavesiputkien sisäpuolelle. Nimellisjännite 230 V. Teho 10 W/m putken pinnalla 10 °C, 16W/m vedessä 0 °C. Liitosjohdon pituus 2,5 m. IP68. Jos Plug'n Heat – sulanapitokaapeli halutaan asentaa vesiputken sisälle, tarvitaan lisäksi asennustarvike EFPLV1, paineläpivienti.

Tyyppi	Sähköno	GTIN-koodi	Nimike	Kpl/Lava
EFPPH2	81 684 22	64 100 81 684 220	Sulanapitokaapeli 2 m, 20 W	1/110
EFPPH3	81 684 23	64 186 77 638 671	Sulanapitokaapeli 3 m, 30 W	1/110
EFPPH4	81 684 24	64 100 81 684 244	Sulanapitokaapeli 4 m, 40 W	1/110
EFPPH5	81 684 25	64 186 77 638 688	Sulanapitokaapeli 5 m, 50 W	1/110
EFPPH6	81 684 26	64 100 81 684 268	Sulanapitokaapeli 6 m, 60 W	1/110
EFPPH8	81 684 28	64 186 77 638 695	Sulanapitokaapeli 8 m, 80 W	1/110
EFPPH10	81 684 30	64 100 81 684 305	Sulanapitokaapeli 10 m, 100 W	1/110
EFPPH12	81 684 32	64 186 77 638 701	Sulanapitokaapeli 12 m, 120 W	1/110
EFPPH15	81 684 35	64 100 81 684 350	Sulanapitokaapeli 15 m, 150 W	1/110
EFPPH20	81 684 40	64 100 81 684 404	Sulanapitokaapeli 20 m, 200 W	1/110



Tash-yksijohtimiset lämpökaapelit

Tash-vakiovastuskaapelit ulkoalueiden, putkien ja säiliöiden sulanapitoon. Ulkovaippa kemikaaleja kestävää HFFR-materiaalia. Max kuormitus 30 W/m (betoni), 25 W/m (hiekka), 20 W/m (putken pinnalla). Käyttölämpötila jännitteisenä 80 °C, hetkellisesti 160 °C. Max kytkentäjännite 500 V. Max. virta 16A. Kaapeliluokka M2. Min taivutussäde 5 x kaapelin ulkohalkaisija, noin 30mm. Min kaapelin asennusväli 60 mm. Min. asennuslämpötila -10 °C. Tashin liitos kytkentärasiaan tehdään kylmäkaapelilla.

Tyyppi	Sähköno	GTIN-koodi	Nimike	m/Kela
TASH0.05	04 301 55	64 100 04 301 555	Tash-vakiovastuskaapeli, 0,05 ohm/m	1/2000
TASH0.1	04 301 50	64 100 04 301 500	Tash-vakiovastuskaapeli, 0,1 ohm/m	1/2000
TASH0.17	04 301 56	64 100 04 301 562	Tash-vakiovastuskaapeli, 0,17 ohm/m	1/2000
TASH0.21	04 301 51	64 100 04 301 517	Tash-vakiovastuskaapeli, 0,21 ohm/m	1/2000
TASH0.32	04 301 32	64 100 04 301 326	Tash-vakiovastuskaapeli, 0,32 ohm/m	1/2000
TASH0.45	04 301 57	64 100 04 301 579	Tash-vakiovastuskaapeli, 0,45 ohm/m	1/2000
TASH0.65	04 301 59	64 100 04 301 593	Tash-vakiovastuskaapeli, 0,65 ohm/m	1/2000
TASH0.82	04 301 58	64 100 04 301 586	Tash-vakiovastuskaapeli, 0,82 ohm/m	1/2000
TASH1	04 301 66	64 100 04 301 661	Tash-vakiovastuskaapeli, 1,0 ohm/m	1/2000
TASH1.5	04 301 60	64 100 04 301 609	Tash-vakiovastuskaapeli, 1,5 ohm/m	1/2000
TASH3	04 301 61	64 100 04 301 616	Tash-vakiovastuskaapeli, 3 ohm/m	1/2000
TASH6	04 301 63	64 100 04 301 630	Tash-vakiovastuskaapeli, 6,0 ohm/m	1/2000
TASH10	04 301 64	64 100 04 301 647	Tash-vakiovastuskaapeli, 10 ohm/m	1/2000



Optiheat itserajoittuvat sulanapitokaapelit

Ensto Optiheat -sulanapitokaapelit vesi- ja viemäriputkien sekä sadevesijärjestelmien, kattojen, portaikkoiden ja pienten ulkoalueiden sulanapitoon. Kytkentäjännite 230V. Min taivutussäde EFPO10 25mm, EFPO20 25mm, EFPORAMP 50mm. EFPO10 teho 10W/m putken pinnalla +10C, 16W/m vedessä 0C. EFPO20 teho 20W/m putken pinnalla +10 C, 40 W/m vedessä 0 C. EFPORAMP teho 50W/m +10 C, 110W/m betoni +5 C.

Tyyppi	Sähköno	GTIN-koodi	Nimike	m/Kela
EFPO10	04 313 10	64 100 04 313 107	Optiheat 10, teho 10 W/m, sininen	1/350
EFPO20	04 313 20	64 186 77 639 180	Optiheat 20/40, teho 20 W/m, musta	1/300-1000
EFPO20.250	04 313 02	64 186 77 639 197	Optiheat 20/40, teho 20 W/m, musta	1/250
EFPORAMP	04 313 32	64 186 77 639 159	Optiheat Ramp, teho 50 W/m, keltainen	1/250



Tash-tarvikkeet

EFPLP4-liitospakkaus on tarkoitettu TASH-sulanpitokaapelin jatkamiseen tai liittämiseen kylmäkaapeliin sekä TASSU-lattialämmityskaapelin korjaukseen.



Tyyppi	Sähköno	GTIN-koodi	Nimike	Kpl/Pakk
EFPLP4	04 313 94	64 186 77 630 767	Jatko- ja korjauspakkaus Tash- ja Tassu kaapeleille	1/50

Optiheat-tarvikkeet (Plug'n Heat, Optiheat 10 ja Optiheat 20)

EFPLP1-liitospakkaus, jossa liitos- ja kutistetarvikkeet kaapelin jatkamiseksi kosteustiiviisti liitoskaapeliin (MMJ tai MCMK) sekä loppupääte. EFPLP2-liitospakkaus lämpökaapelin liittämiseksi kytkentärasiaan sekä loppupääte. Kaapeli tuodaan asennuskohteesta rasialle joko sellaisenaan tai suojaputkessa. Pakkaus sisältää kaapelin muotoisen kumitiivisteen. EFPLP3-liitospakkaus, jolla lämpökaapeli liitetään vesitiiviisti toiseen lämpökaapeliin. EFPLV1-paineläpivienti Optiheat 10 ja Plug'n Heat kaapeleiden asentamiseksi vesiputken sisään.



Tyyppi	Sähköno	GTIN-koodi	Nimike	Kpl/Pakk
EFPLP1	81 682 93	64 186 77 630 002	Jatkos kylmäkaapeli + loppupääte	1/20
EFPLP2	81 682 91	64 186 77 630 019	Optiheat-kaapelin rasialiitos + loppupääte	1/20
EFPLP3	81 682 92	64 186 77 630 026	Jatkos Opti-Opti	1/20
EFPLV1	04 313 91	64 186 77 630 033	Paineläpivienti Plug'n Heat ja Optiheat 10-kaapeleiden asentamiseksi vesiputken sisään	1/12

Optiheat-tarvikkeet (Optiheat Ramp)

EFPLP5-liitospakkaus, jossa liitos- ja kutistetarvikkeet kaapelin jatkamiseksi kosteustiiviisti liitoskaapeliin (MMJ tai MCMK) sekä loppupääte.

Tyyppi	Sähköno	GTIN-koodi	Nimike	Kpl/Pakk
EFPLP5	04 313 95	64 186 77 639 333	Liitospakkaus Optiheat Ramp	1/20

Lämpökaapeleiden kiinnitys- ja asennustarvikkeet

ALU50-alumiiniteippi, lämmityskaapeleiden kiinnittämiseen. XBC1230-metallinen kiinnitysnauha kaikkien lämpökaapeleiden kiinnittämiseksi ja asennusvälin varmistamiseksi. PPN6- muovinen kiinnityslista Tash-lämpökaapelin kiinnittämiseen ja asennusvälien varmistamiseen. PPN10-muovinen kaapelikiinnike Tash ja Optiheat20 kaapelin kiinnittämiseen syöksytorveen. Suositeltu kiinnikkeiden etäisyys toisistaan 0,25m. PPN12- muovinen kaapelikiinnike Tash-kaapelin ja Optiheat 20 kaapelin kiinnittämiseen räystäskouruihin. VP300-vedonpoistaja kaapelille asennettaessa lämpökaapeleita syöksytorviin. RTS199, kannatin ketju kaapelin painon keventämiseksi yli 10 m syöksytorvissa ja joka sopii suoraan PPN10 kiinnikkeeseen.







Tyyppi	Sähköno	GTIN-koodi	Nimike	Kpl/Pakk
ALU50	52 493 22	64 186 77 631 702	Alumiiniteippi, 50 mm x 50 m	1/10
XBC1230	13 290 02	64 100 13 290 024	Metallinen kiinnitysnauha, 12 mm x 20 m	1/10
PPN6	13 290 60	64 186 77 631 771	Muovinen kiinnityslista Tash-kaapelille, 5,5 mm	1/100
PPN10	13 035 00	64 186 77 637 766	Kaapelikiinnike syöksytorveen (25kpl)	25/300
PPN12	13 035 01	64 186 77 637 773	Kaapelikiinnike räystäskouruun tai katolle (25kpl)	25/100
VP300	14 043 99	64 186 77 632 082	Vedonpoistaja syöksytorviin	1/20
RTS199	13 035 04	47 421 52 001 486	Kannatin ketju PPN10 kiinnikkeelle, rst, 100m	1/1







ECO500-termostaatti

Putkien sulanapidon ohjaukseen. Anturi asennetaan vesijohdon sisäpuolista lämpökaapelia käytettäessä putken yläpinnalle. Putken ulkopuolista lämpökaapelia käytettäessä lämpökaapelin vastakkaiselle puolelle kylmimpään oletettuun kohtaan. Nimellisvirta 16 A res. Max kuorma 3600 W. Säätöalue +2 °C...+35 °C. Anturikaapelin pituus 4 m, jatkettavissa 50 m MMJ 2 x 1,5 mm². Anturi 47 kohm / 25 °C. Kotelo esim AP9, IP65.



Tyyppi	Sähköno	GTIN-koodi	Nimike	Kpl/Pakk
ECO500	2621380	64 186 77 635 830	Elektroninen termostaatti, 3600W, putkien sulanapidon ohjaukseen	1/12

ECO910-termostaatti

DIN-kiskoon asennettava sulanapitotermostaatti kahdella anturilla. Soveltuu hyvin ulkoalueiden, ajoluiskien, kattojen ja sadevesijärjestelmien sulanapitolämmityksen ohjaukseen. Ulkoalueiden sulanapidossa käytetään molempia antureita ja sadevesijärjestelmien sulanapidossa vain toista. Termostaatin säätöalue – 30 ... + 15 °C, IP20. Käyttöjännite 230 V. Maksimikuorma 16 A. Anturi 47 kohm / 25 °C. Anturikaapelin pituus 4 m (jatkettavissa 50 m asti).



Tyyppi	Sähköno	GTIN-koodi	Nimike	Kpl/Pakk
ECO910	2621360	64 186 77 636 141	Sulanapitotermostaatti, 16A, kaksi anturia	1/12

ECO900-termostaatti

Täysautomaattinen lumen- ja jäänsulatuksen ohjausjärjestelmä, jossa voidaan käyttää lumi+jääantureita sekä lämpötila+kosteusantureita. LCD-näyttö, missä jatkuva kosteus- ja lämpötilanäyttö. Kielinä suomi, ruotsi, saksa, englanti, ranska ja tsekki. Viantunnistusautomatiikka ja potentiaalivapaa kärkitieto vikatapauksessa. Jälkilämmitys ja käyttötuntilaskuri. Mahdollisuus käsiohjaukseen. Vaatii kaksi anturia toimiakseen. DIN-kisko-asenteinen. 230 V.



Tyyppi	Sähköno	GTIN-koodi	Nimike	Kpl/Lava
ECO900	2621320	64 186 77 630 866	Sulanapitosäädin ulkoalueiden ja sadevesijärjestelmien sulanapitoon	1/180
ECOA901	2621321	64 186 77 630 873	Lämmitettävä lumi- ja jäätunnistin maa-alueille	1/128
ECOA902	2621322	64 186 77 630 880	Lämpötila- ja kosteustunnistin maa-alueille	1/128
ECOA903	2621323	64 186 77 630 897	Lämmitettävä lumi- ja jäätunnistin räystääseen	1/180
ECOA904	2621324	64 186 77 630 903	Lämpötila-anturi räystääseen	1/180

Hakemistot

TYYPPIKOODIN MUKAAN

Tyyppi	Sivu
ALU50	41
ECO500	42
ECO900	42
ECO910	42
ECOA901	42
ECOA902	42
ECOA903	42
ECOA904	42
EFPLP1	41
EFPLP2	41
EFPLP3	41
EFPLP4	41
EFPLP5	41
EFPLV1	41
EFPO10	40
EFPO20	40
EFPO20.250	40
EFPORAMP	40
EFPPH10	40
EFPPH12	40
EFPPH15	40
EFPPH2	40
EFPPH20	40
EFPPH3	40
EFPPH4	40
EFPPH5	40
EFPPH6	40
EFPPH8	40
PPN10	41
PPN12	41
PPN6	41
RTS199	41
TASH0.05	40
TASH0.1	40
TASH0.17	40
TASH0.21	40
TASH0.32	40
TASH0.45	40
TASH0.65	40
TASH0.82	40
TASH1	40
TASH1.5	40
TASH10	40
TASH3	40
TASH6	40
VP300	41
XBC1230	41

SNRO-KOODIN MUKAAN

Snro-koodi	Sivu
04 301 32	40
04 301 50	40
04 301 51	40
04 301 55	40
04 301 56	40
04 301 57	40
04 301 58	40
04 301 59	40
04 301 60	40
04 301 61	40
04 301 63	40
04 301 64	40
04 301 66	40
04 313 02	40
04 313 10	40
04 313 20	40
04 313 32	40
04 313 91	41
04 313 94	41
04 313 95	41
13 035 00	41
13 035 01	41
13 035 04	41
13 290 02	41
13 290 60	41
14 043 99	41
26 213 20	42
26 213 21	42
26 213 22	42
26 213 23	42
26 213 24	42
26 213 60	42
26 213 80	42
52 493 22	41
81 682 91	41
81 682 92	41
81 682 93	41
81 684 22	40
81 684 23	40
81 684 24	40
81 684 25	40
81 684 26	40
81 684 28	40
81 684 30	40
81 684 32	40
81 684 35	40
81 684 40	40

GTIN-KOODIN MUKAAN

GTIN-koodi	Sivu
47 421 52 001 486	41
64 100 04 301 326	40
64 100 04 301 500	40
64 100 04 301 517	40
64 100 04 301 555	40
64 100 04 301 562	40
64 100 04 301 579	40
64 100 04 301 586	40
64 100 04 301 593	40
64 100 04 301 609	40
64 100 04 301 616	40
64 100 04 301 630	40
64 100 04 301 647	40
64 100 04 301 661	40
64 100 04 313 107	40
64 100 13 290 024	41
64 100 81 684 220	40
64 100 81 684 244	40
64 100 81 684 268	40
64 100 81 684 305	40
64 100 81 684 350	40
64 100 81 684 404	40
64 186 77 630 002	41
64 186 77 630 019	41
64 186 77 630 026	41
64 186 77 630 033	41
64 186 77 630 767	41
64 186 77 630 866	42
64 186 77 630 873	42
64 186 77 630 880	42
64 186 77 630 897	42
64 186 77 630 903	42
64 186 77 631 702	41
64 186 77 631 771	41
64 186 77 632 082	41
64 186 77 635 830	42
64 186 77 636 141	42
64 186 77 637 766	41
64 186 77 637 773	41
64 186 77 638 671	40
64 186 77 638 688	40
64 186 77 638 695	40
64 186 77 638 701	40
64 186 77 639 159	40
64 186 77 639 180	40
64 186 77 639 197	40
64 186 77 639 333	41

PIDÄ KIINTEISTÖN KULKUVÄYLÄT JA PUTKISTOT TOIMINTAKUNTOISINA JA TURVALLISINA

Website	Facebook	Linkedin	Instagram	Youtube
www.legrand.fi/fi	/legrandfinland	/legrandfinland	/legrandfinland	@legrandnordiczone

LFE6/FI/2024 ©Legrand

LEGRAND FINLAND OY

Linnoitustie 11
02600 Espoo
legrand.finland@legrand.com