



**Ohjeita kosteiden tilojen
vesikiertoisten lattialämmitysten
suunnitteluun**

SISÄLLYSLUETTELO

1. ESIPUHE.....	3
2. TIIVISTELMÄ.....	4
3. MITOITUS.....	5
Lämmitystehontarpeen mitoitus.....	5
Mitoitus lattian pintalämpötilan perusteella.....	5
Lattialämmitysputkiston suunnittelussa huomioitavaa	6
Lattian pintalämpötila	6
Riittävä virtaama	8
Painehäviö	8
Putkistojen mitoitus.....	9
Lattialämmitysputkisto – lämmönluovutus	9
Runko- ja nousuputkisto – lämmönjakelu	9
Lämmönjakokeskuksen mitoitus.....	10
4. OHJAUS.....	10
Huonetilan ohjaustavat	10
Verkon menoveden lämpötilan ohjaustavat	12
5. SUUNNITTELU	15
LVI-suunnittelijan tehtävät	15
Lattialämmitystoimittajan tehtävät	15
Suunnitelmien yhteensovitus	15
Esimerkkisuunnitelma	16
6. URAKKAJAKO	17

1. ESIPUHE

Tässä oppaassa on esitetty yleisiä ohjeita kosteiden tilojen vesikiertoisen lattialämmityksen suunnitteluun. Opas on suunnattu LVI-suunnittelijoille. Oppaassa esitetyt asiat on valittu perustuen yleisimmin vastaan tulleisiin asioihin liittyen asuinkerrostalojen lattialämmityksen suunnitteluun ja toteuttamiseen.

Oppaan tarkoitus on nostaa esille oleellimmat lattialämmityksen suunnittelussa huomioitavat asiat, jotta saavutetaan toimiva järjestelmä.

Liitteeseen 1 on koottu asioita kosteiden tilojen lattialämmityksestä, joita LVI-suunnittelija voi liittää omaan LVI-työselostukseensa.

2. TIIVISTELMÄ

Lämmitysjärjestelmän toiminnan kannalta LVI-suunnittelija vastaa lämmitysjärjestelmien toiminnasta kokonaisuudessaan.* Lämmitysjärjestelmän mitoitus on LVI-suunnittelijan tehtävä. LVI-suunnittelija antaa lämmityssuunnitelmissaan reunaehdot (tehontarpeet, meno- ja paluuveden lämpötilaeron, virtaamat ja käytettävissä olevat painehäviöt), joiden perusteella lattialämmitysjärjestelmän toimittaja pystyy suunnittelemaan lattialämmitysputkitussuunnitelman.

Ohjaus valitaan kohteeseen soveltuvaksi, esimerkiksi jatkuva kierto tai lattian pintalämpötilaa mittaavan anturin avulla toteutettu termostaattiohjattu lattialämmitysjärjestelmä. LVI-suunnittelija esittelee vaihtoehdot ja rakennuttaja päättää asian.

Mitoituksissa otetaan huomioon lämmitystehontarvelaskelmien lisäksi myös lattian pintalämpötila.

Alla on esitetty lyhyesti muutamia oleellisia huomioitavia asioita joita noudattamalla varmistetaan lattialämmitysjärjestelmän oikea toiminta:

- LVI-suunnittelija esittää lämmityssuunnitelmissaan reunaehdot lattialämmitysputkitussuunnitelman tekemiseksi; teho, virtaama, meno- ja paluuveden lämpötila ero ja sallittu käytössä oleva painehäviö lattialämmityspiireille.
- Riittävät piirikohtaiset virtaamat varmistetaan. Pumpun mitoitus tarkistetaan ja varmistetaan että saavutetaan oikea virtaama ja riittävä paineentuotto pumpun suositellulla käyttöalueella.
- Lattialämmitys toteutetaan niin, että ilmaus on mahdollista tehdä lattialämmityspiiri- tai jakotukkikohtaisesti.
- Ennen lattialämmitysverkoston säätötyötä LVI-suunnittelijan tekemät lämmityssuunnitelmat ja lattialämmitysjärjestelmätoimittajan putkitussuunnitelmat tulee olla päivitetty vastaamaan asennuksia ja suunnitelmien sekä mitoitusten tulee olla yhtenevät.
- Märkätilojen lattialämmityspiiri rajoitetaan märkätilan alueelle. Märkätilan lattialämmityspiirillä ei tule laajentaa muiden huonetilojen alueille.
- Tasaisen lattiapinnan lämpötilan saavuttamiseksi lattialämmitysputkien välinen etäisyys tulee olla enintään 300 mm tai alle ja lattialämmitysputkisto tulee lattian koko alueelle.
- Pintalämpötilan perusteella tehtävässä mitoituksessa kosteiden tilojen lattian pintalämpötila on vähintään +25 °C.

** Suunnittelun tilaajalla, jona toimii usein rakennuttaja, on kuitenkin ensisijainen päätävävalta lämmitysjärjestelmän kokonaisuudesta vastaavan roolista. Jos esimerkiksi suunnittelutoimeksianto päättyy suunnitelmien valmistumisen yhteyteen, ei LVI-suunnittelija voi vaikuttaa päätöksiin tai muutoksiin joita tehdään suunnittelutoimeksiannon päätyttyä. Tällöin LVI-suunnittelijan rooli on kapeampi, ja tilaaja ottaa isomman vastuun itsellensä toimivan lopputuloksen varmistamiseksi.*

3. MITOITUS

Lämmitystehontarpeen mitoitus

Kosteiden tilojen lattialämmitys on yleensä myös tilan päälämmitysjärjestelmä. Tällöin lämmitysjärjestelmän mitoitus tulee tehdä huonekohtaisesti niin, että se kattaa lämmityskaudella huonetilan johtumislämpöhäviöt, vuotoilman lämpöhäviöt sekä ilmanvaihdoista aiheutuvat lämpöhäviöt.

Lämmitystehontarpeiden mitoitusperiaatteet on esitetty Ympäristöministeriön asetuksissa ja ohjeissa. Mitoitus tehdään paikkakunnan mitoittavan ulkolämpötilan perusteella.

Asetusten ja ohjeiden mukainen lämmitystehontarpeen laskenta mitoittaa tilojen lämmitystehontarpeet niin että tilakohtainen huonelämpötila saadaan pidettyä yllä lämmityskaudella. Huoneilman mitoituslämpötila on yleisesti +21 °C. Kosteiden tilojen osalta mitoituslämpötila on +22 °C.

Lämmitystehontarpeen mukainen mitoitus ei ota kantaa lattian pintalämpötiloihin. Huonetiloissa jotka eivät ole suoraan yhteydessä rakennuksen ulkovaippaan, huonelämpötilaan perustuva tehontarve tilassa jää usein huomattavan pieneksi.

Kosteiden tilojen lattialämmityksellä on usein myös tarkoitus ylläpitää asumisviihtyvyyttä niin, että tilan lattian pintalämpötilaa voidaan halutessa pitää muita tiloja korkeammalla. Tehontarpeiden lisäksi tulee, mitoituksia tehtäessä, varmistaa että riittävä lattian pintalämpötila saadaan varmistettua.

Mitoitus lattian pintalämpötilan perusteella.

Lattian pintalämpötilan ja huoneilman erotuksen kautta voidaan laskea lattiasta huoneilmaan siirtyvä lämpöteho. Lattialämmitystehon laskennassa voidaan käyttää alla olevaa kaavaa¹ ja kuvassa 1 esitettyä kuvaajaa.

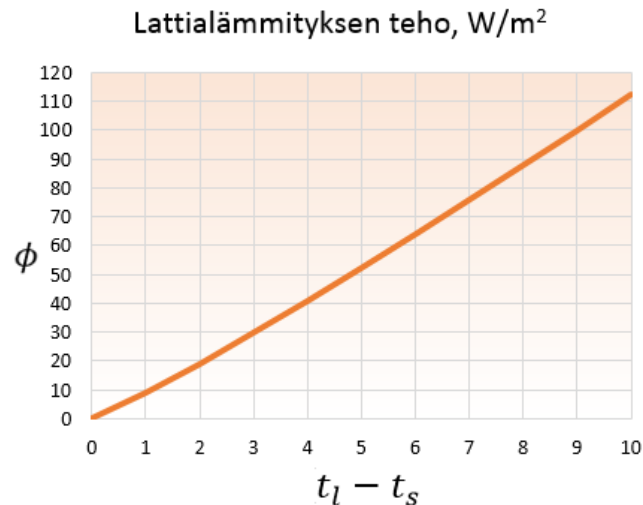
$$\phi = 8,92 * (t_l - t_s)^{1,1}$$

$$\phi = \text{lattialämmitysteho, } W/m^2$$

$$t_l = \text{lattilämmitettävän alueen keskimääräinen pintalämpötila, } ^\circ C$$

$$t_s = \text{huoneilman keskimääräinen sisälämpötila, } ^\circ C$$

¹ SFS-EN 15377-1 Rakennusten lämmitysjärjestelmät. Rakenteisiin asennettavien vesikiertoisten lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien suunnittelu. Osa 1: Lämmitys- ja jäähdytystehon suunnitteluarvojen määrittäminen. 2009.



Kuva 1. Huoneilman ja lattian pintalämpötilan eron suhde lattialämmitystehoon.

Lattian pintalämpötilan mitoitukseen ei ole määritetty tarkkoja rajoja. Lattian mitoituspintalämpötila voi vaihdella rakennustyypistä riippuen. Suunnitteluvaiheessa LVI-suunnittelijan on hyvä käydä läpi rakennuttajan kanssa mitä pintalämpötilaa lattialämmitysjärjestelmän mitoituksessa käytetään.

Kosteiden tilojen mitoituspintalämpötilaksi suositellaan vähintään +25 °C.

Jos huonelämpötilaksi asetetaan +22 °C ja lattian pintalämpötilaksi +25 °C, niin lattialämmityksen luovutustehoksi saadaan yllä esitetyn kaavan perusteella $[8,92 \cdot (25 \text{ °C} - 22 \text{ °C})^{1,1}]$ noin 30 W/m².

Pintalämpötilan mukaan mitoitettaessa tarkistetaan myös tilan ilmanvaihdon ja johtumishäviöiden aiheuttama lämmitystehontarve. Lattialämmityksen mitoituksessa käytetään aina suurempaa tehoa.

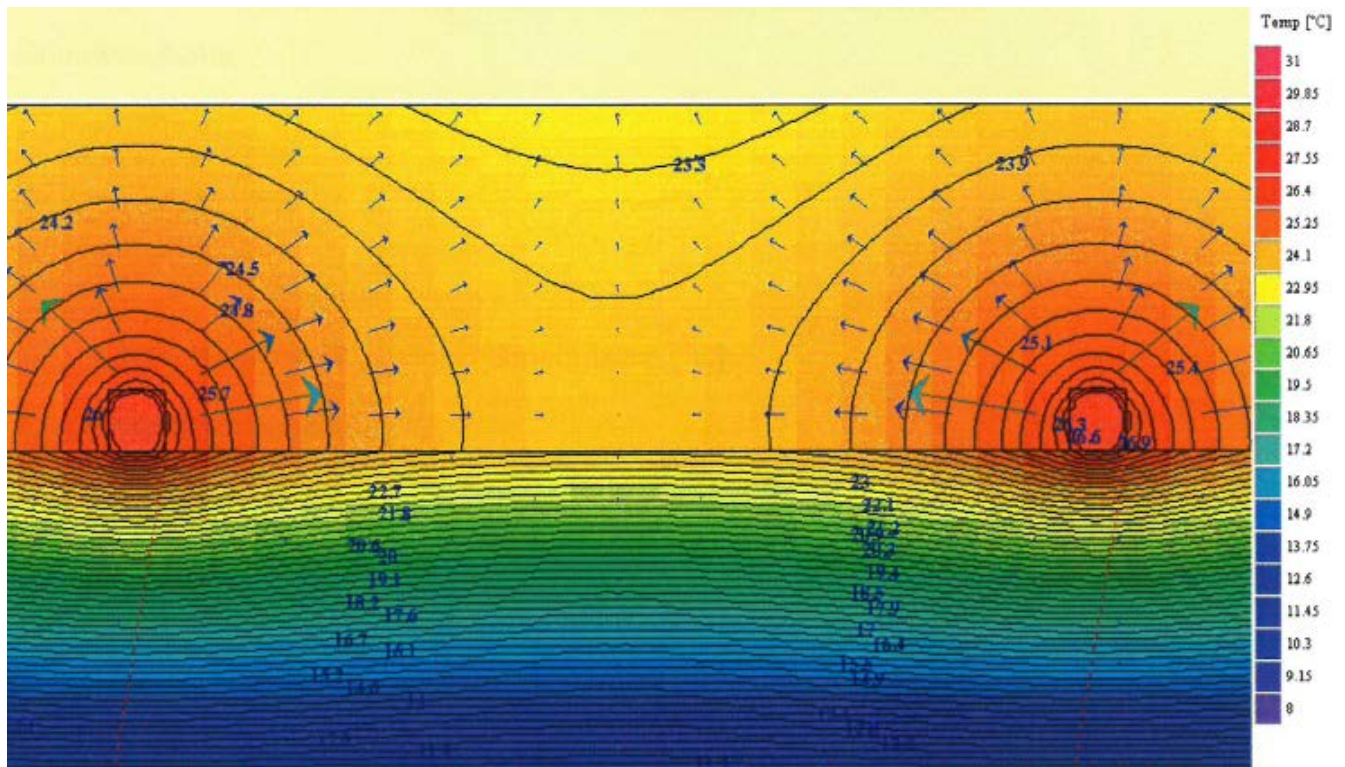
Lattialämmityspotkiston suunnittelussa huomioitavaa

Lattiarakenteeseen asennettavan putkiston suunnittelee yleensä lattialämmitysjärjestelmätoimittaja. Putkikoot ja asennusvälit vaihtelevat lattialämmitysjärjestelmätoimittajasta riippuen. LVI-suunnittelijan ei siten kannata suunnitella lattialämmityspotkistoa ainakaan ennen kuin lattialämmitysjärjestelmätoimittaja on valittu.

LVI-suunnittelijan on hyvä ymmärtää lattialämmityksen toiminnollisuuteen vaikuttavia asioita.

Lattian pintalämpötila

Lattian pintalämpötilan tulee olla riittävän tasainen. Suoraan putkiston päällä ei saa olla merkittävästi lämpimämpää kuin putkistojen välillä. Kuvassa 2 on havainnollistettu miten lämpötila jakautuu lattiarakenteessa ja lattian pinnalla. Lattian pintalämpötilan tasaisuuteen vaikuttaa lattiarakenteen lämmönjohtavuus, lattialämmityspotkien asennussyvyys sekä putkien etäisyys toisiinsa nähden.



Kuva 2. Havainne kuva lämpötilan jakautumisesta lattiarakenteesta. Leikkauskuva lattiarakenteesta, jossa lattialämmitysputket on asennettu lämpöeristeen yläpintaan betonirakenteeseen.

Betoni johtaa yleensä hyvin lämpöä ja tasaa lämpötilavaihtelua lattiarakenteesta niin, että lattian pintaan johtuessaan lämpötila on riittävän tasainen. Lattialämmitysputkia ei tule asentaa välittömästi lattiavalun yläpintaan niin, että putkistojen päälle jää vain joitakin millimetrejä lattiavalua. Lattialämmitysputkien päälle on saatava riittävästi materiaalia, jotta lämpötilavaihtelut lattiapinnassa eivät korostu. Lattian pintalämpötilan tulee olla tasainen niin, ettei lämpötilaero putken päällä ja putkien välissä paljaalla jalkapohjalla selkeästi erotu.

Lattialämmitysputkien etäisyys toisiinsa nähden ei saa olla liian suuri. Liian suuri etäisyys korostaa lämpötilaeroa lattian pinnassa. Yleisohje on, että lattialämmitysputkien etäisyys toisiinsa nähden tulisi aina olla enintään 300 mm.

Lattialämmitysputkisto levitetään koko tilan alueelle, jotta lattian pintalämpötilat pysyvät tasaisina ja lattian kuivatusvaikutus on kauttaaltaan tasainen.

Kosteiden tilojen lattialämmitysputkiipiiriä ei tule levittää muiden tilojen alueelle. Kesällä lattialämmitystä pidetään päällä kosteissa tiloissa kuivatusvaikutuksen takia, vaikka lämmitystarvetta muuten ei olisikaan. Kosteiden tilojen lattialämmitysputkiipiirin levittäminen kosteiden tilojen ulkopuolelle aiheuttaa kesällä turhaa tilojen lämmittämistä. Tästä aiheutuu turhaa energiankulutusta ja se saattaa nostaa muiden tilojen huonelämpötiloja epämiellyttävän korkeaksi.

Eri lattialämmitysjärjestelmätoimitajilla on rakenne- ja putkitusvaihtoehtoja, joilla lattialämmitys voidaan toteuttaa niin, että lattian pintalämpötila saadaan pidettyä riittävän tasaisena.

Suunnitteluvaiheessa LVI-suunnittelija varmistaa lattialämmitysjärjestelmien toimittajalta, että toteutettava rakenneratkaisu mahdollistaa lattialämmityksen toteutuksen.

Lattialämmitysjärjestelmän toimittaja ilmoittaa suunnitelmissaan lattialämmityksen vaatiman menoveden lämpötilan mitoitusilanteessa.

LVI-suunnittelija määrittää menoveden lämpötilakäyrän kaukolämmön kytkentäkaavioon. Käyrän määrittämisessä huomioidaan lattialämmitysjärjestelmätoimittajan mitoituksissa ilmoitetut menoveden lämpötilat.

Riittävä virtaama

Mitoitusteho ja lattialämmityspiirin meno- ja paluueden lämpötilaero määrittelevät lattialämmityspiirin virtaaman. Lämmityspiirin virtaama säädetään säätöventtiilin avulla halutuksi. Säätöventtiilien säätöarvot tarkistetaan siten, ettei se mene venttiilin valmistajan suositteleman säätöarvoasteikon alapuolelle. Mikäli virtaama on pieni, voi se joidenkin tilojen osalta johtaa siihen, että säätöventtiilin arvo on alle venttiilivalmistajan suositellun alimman asetusarvon. Tällöin on vaara että, venttiili tukkeutuu putkistossa kiertävän mahdollisen lian johdosta, jolloin kyseisen lattialämmityspiirin toiminta heikkenee tai lakkaa kokonaan. Suositellun säätöarvoasteikon ulkopuolella venttiilien säätötarkkuus myös heikkenee. Jos lattialämmitys mitoitetaan ainoastaan lämmitystehontarvelaskelmien mukaan, on vaara, että erityisesti rakennuksen sisäosissa olevissa tiloissa virtaamat jäävät liian pieniksi. Lattian pintalämpötilan mukaan mitoittamalla rakennuksen sisätiloissa olevien tilojen tehontarpeet ovat isommat, jolloin myös virtaama on isompi eikä riski tukkeutumiselle ole niin suuri.

Virtaamaa voi kasvattaa myös pienentämällä lattialämmitysverkoston meno- ja paluueden lämpötilaeroa.

Painehäviö

LVI-suunnitelmia tehtäessä lattialämmitysjärjestelmän toimittajaa ei yleensä vielä ole valittu. Eri toimittajilla putkikoot ja putkien asennusvälit vaihtelevat, joten myös lattialämmityspiirien painehäviöt vaihtelevat toimittajasta riippuen.

LVI-suunnittelija määrittelee lämmityssuunnitelmissa kosteiden tilojen lattialämmitysverkoston runkoputkien koot, lämmönsiirtimet, pumput, yms. verkoston komponentit. LVI-suunnittelija määrittää suurimman sallitun lattialämmityspiirin painehäviön. Lattialämmitysjärjestelmän toimittaja ottaa sen huomioon putkitussuunnitelmissa ja verkosto kokonaisuudessaan toimii suunnitellusti. Jos lattialämmityspiirien painehäviö ylittää LVI-suunnittelijan arvion painehäviöistä, lattialämmitysjärjestelmän toimittaja ilmoittaa asiasta LVI-suunnittelijalle, joka tarkistaa lämmityssuunnitelman laitemitoitukset.

LVI-suunnittelija mitoittaa ja tyypittää pumpun. Pumpun mitoitus tarkistetaan ja varmistetaan että saavutetaan oikea virtaama ja riittävä paineentuohto pumpun suositellulla käyttöalueella.

Putkistojen mitoitus

Lattialämmitysputkisto – lämmönluovutus

Lattialämmitysputkistot mitoittaa lattialämmitysjärjestelmätoimittaja LVI-suunnittelijan määrittämien virtaamien ja suurimpien sallittujen painehäviöiden mukaisesti. Meno- ja paluuveden lämpötilaerojen tulee olla yhtenevät LVI-suunnittelijan lämmityssuunnitelmien ja lattialämmitysjärjestelmätoimittajan lattialämmitysputkitussuunnitelmien osalta.

Jos lattialämmitettävät tilat on jaettu useampaan kuin yhteen piiriin säätöventtiilin jälkeen, lattialämmitystoimittaja toimittaa esisäätöarvot lattialämmityspiirin keskinäisten virtaamien säätämiseksi.

Runko- ja nousuputkisto – lämmönjakelu

Toisiopuolen runko- ja nousuputkien mitoitus tehdään kuten muidenkin lämmitysverkostojen putkistojen mitoitus. Yleensä lattialämmitysverkostossa kiertävän meno- ja paluuveden lämpötilaero on pienempi kuin patterilämmitysverkostoissa tai ilmanvaihdon lämmitysverkostoissa kiertävän veden lämpötilaero. Tämä tarkoittaa sitä että, runko- ja nousuputkien koot suhteessa verkoston luovuttamaan kokonaistehoon ovat lattialämmitysverkostoissa suuremmat.

Runko- ja nousuputkistojen mitoituksessa varmistetaan, että putkisto-osuudet eivät nosta lämmitysverkoston kokonaispainehäviötä merkittävän suureksi. Virtausnopeudet eivät myöskään saa nousta putkissa niin suuriksi, että siitä aiheutuisi ääniongelmia tai putkiston normaalia käyttöä nopeampaa kulumista.

Taulukossa 1 on esitetty ohjeellisia putkikokoja suhteessa putkiosuuden kautta kuljetettavaan lämmitystehoon ja virtaamaan eri verkoston lämpötilaeroilla. Taulukossa on esitetty putkikoot lämmitysverkoston lämpötila-eroilla 3 ja 5 °C. Lattialämmitysverkostoille meno- ja paluuveden lämpötilaerot mitoitustilanteessa ovat normaalisti 5 °C:n molemmin puolin riippuen kohteesta.

Putkikoot on taulukossa arvioitu niin, että painehäviö on alle 50 Pa/m.

Lämmitys- teho, kW	Lämmitysverkoston meno- ja paluuveden lämpötila ero 3 °C			Lämmitys- teho, kW	Lämmitysverkoston meno- ja paluuveden lämpötila ero 5 °C		
	dm ³ /s	m ³ /h	Putkikoko		dm ³ /s	m ³ /h	Putkikoko
0,5	0,04	0,1	25 x 2,5	0,5	0,02	0,1	20 x 2,25
2	0,16	0,6	40 x 4	2	0,10	0,3	32 x 3
5	0,40	1,4	50 x 4,5	5	0,24	0,9	50 x 4,5
10	0,80	2,9	63 x 6	10	0,48	1,7	63 x 6
30	2,40	8,7	90 x 8,5	30	1,44	5,2	90 x 8,5
50	4,01	14,4	110 x 10	50	2,40	8,7	110 x 10

Taulukko 1. Veden ominaisuudet lämpötilassa +10 °C. Putkikoot Uponor komposiitti putkien mukaan.

Lämmönjakokeskuksen mitoitus

Kosteiden tilojen lattialämmitys toteutetaan omalla lämmönsiirtimellä ja säätöautomaatiikalla, jos ei jokin erityinen syy estä sitä. Lämmönsiirrin ja säätöventtiili mitoitetaan voimassa olevan julkaisun K1 ”Rakennusten kaukolämmitys, Määräykset ja ohjeet” mukaisesti.

4. OHJAUS

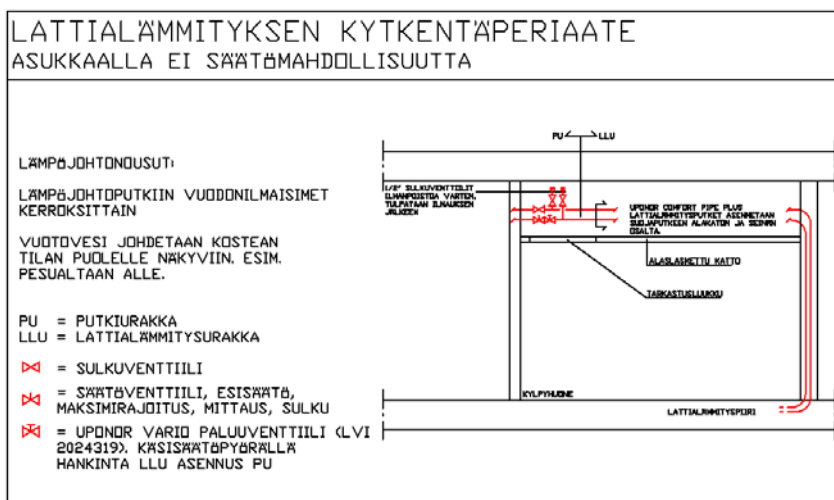
Kosteiden tilojen lattialämmitysverkoston menoveden lämpötilaa ohjataan lämmönjakokeskuksessa olevan säätöautomaatiikalla. Sen lisäksi on valittavan erilaisia huonekohtaisia ohjausvaihtoehtoja. Ohjaustavat suunnitellaan rakennus kohtaisesti kuhunkin kohteeseen parhaiten soveltuvaksi. Tässä ohjeessa on esitetty kolme vaihtoehtoista kosteiden tilojen lattialämmityksen ohjaustapaa. Myös muita ohjaustapoja on tarjolla ja niitä voidaan suunnitella.

Huonetilan ohjaustavat

Huonekohtaisen ohjauksen osalta voidaan tarjota erilaisia vaihtoehtoja tilan lattialämmityksen ohjaukselle. Asukkaalle voidaan antaa joko enemmän tai vähemmän mahdollisuuksia tilan lattialämmityksen ohjaukseen.

Alla olevissa kuvissa 3 ... 5 on esitetty kolme vaihtoehtoista tilakohtaista lattialämmityksen ohjaustapaa. Kuvissa on esitetty oikealla teksti jonka voi liittää osaksi työselostusta ja vasemmalla esimerkkikaavio lattialämmityksen toteutuksesta kyseisellä valitulla ohjaustavalla. Esimerkkikaaviossa on esitetty myös ehdotukset urakkarajoista. Ne voidaan jättää suunnitelmista pois jos, erikseen ei ole päätetty että lattialämmitys halutaan eriyttää omaksi urakakseen.

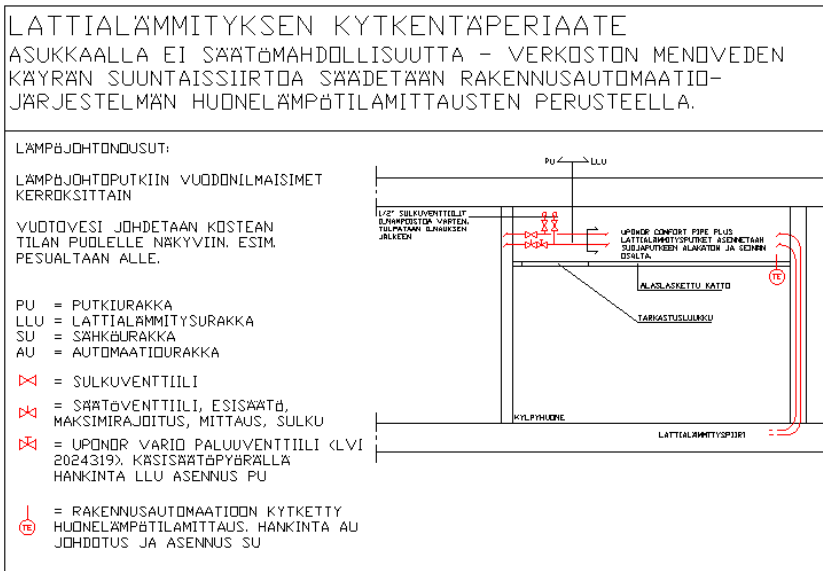
KOSTEIDEN TILOJEN LATTIALÄMMITYKSEN OHJAUSTAPA NR0 1.



Kosteiden tilojen lattialämmityksessä on jatkuva kierto. Lattialämmitysverkoston menoveden lämpötilaa ohjataan keskitetysti ulkolämpötilan perusteella lämmönjakokeskuksessa olevalla automaatiolla. Asukkaalla ei ole ohjausmahdollisuutta.

Kuva 3. Lattialämmityksen ohjausvaihtoehto 1. Jatkuva kierto

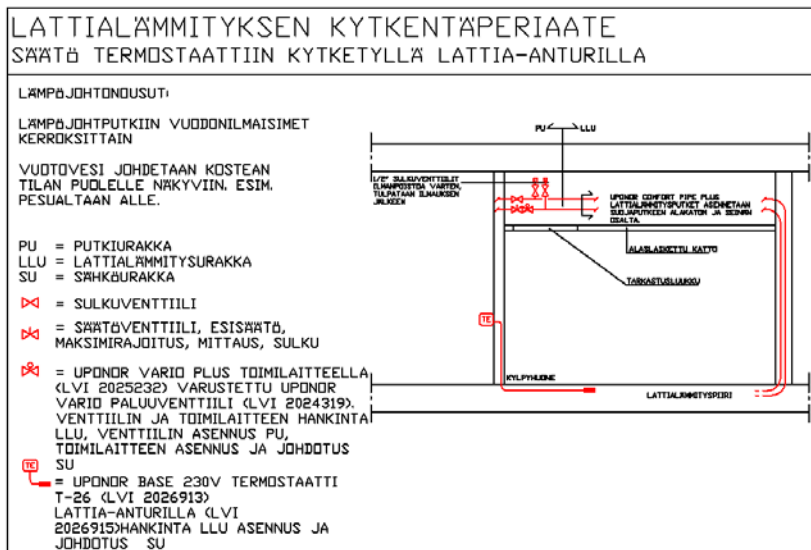
KOSTEIDEN TILOJEN LATTIALÄMMITYKSEN OHJAUSTAPA NR0 2.



Kosteiden tilojen lattialämmityksessä on jatkuva kierto. Lattialämmitysverkoston menoveden lämpötilaa ohjataan keskitetysti ulkolämpötilan perusteella lämmönjakokeskuksessa olevalla automaatiolla. Osa tai kaikki kylpyhuoneet on varustettu rakennusautomaatiojärjestelmään kytketyillä huonelämpötilamittauksilla. Lämpötilamittausten keskiarvojen ja minimi- ja maksimiarvojen perusteella ohjataan lämmönjakokeskuksen säätökeskuksessa menoveden lämpötila käyrän suuntaissiirtoa. Asukkaalla ei ole ohjausmahdollisuutta.

Kuva 4. Lattialämmityksen ohjausvaihtoehto 2. Jatkuva kierto + kosteiden tilojen lattialämmitysverkoston menoveden lämpötilan suuntaissiirto huonelämpötilamittausten perusteella.

KOSTEIDEN TILOJEN LATTIALÄMMITYKSEN OHJAUSTAPA NR0 3.



Kuva 5. Lattialämmityksen ohjausvaihtoehto 3. Lattian pintalämpötilan mukaan säätävä termostaattiohjaus

Vaihtoehdossa 1, kuva 3, asukkaalla ei ole mahdollisuutta vaikuttaa lattialämmityksen toimintaan. Ohjaus toimii täysin lämmönjakokeskuksen automaatiikalla, jolla ohjataan lattialämmityksen koko verkoston menoveden lämpötilaa.

Lattialämmitysverkoston menoveden lämpötilaa ohjataan keskitetysti ulkolämpötilan perusteella lämmönjakokeskuksessa olevalla automaatiolla. Huonekohtaisesti lattialämmitystä ohjataan lisäksi lattia-anturilla, joka on kytketty termostaattiin. Termostaatti ohjaa toimilaitetta, joka sijaitsee kostean tilan alaslasketun katon yläpuolella tai erillisessä pystykotelossa. Toimilaite sijoitetaan niin että se on huollettavissa ja vaihdettavissa tarkastusluukun kautta.

Vaihtoehdossa 2, kuva 4, asukkaan kannalta tilanne on sama kuin vaihtoehdossa 1. Vaihtoehdossa 2 on kuitenkin osa tai kaikki kosteista tiloista varustettu rakennusautomaatiojärjestelmään kytketyillä huonelämpötila-antureilla. Huonelämpötila-antureilla voidaan esimerkiksi koko lattialämmitysverkoston menoveden lämpötiläkäyrää siirtää suuntaisierrotona, mikäli huonelämpötilojen keskiarvot poikkeavat tavoitelluista. Rakennusautomaatiojärjestelmään liitettyjen huonelämpötila-anturien avulla huonelämpötiloja voidaan seurata myös etänä. Jos huonelämpötilat poikkeavat tavoitelluista, tehdään tarvittavat muutokset.

Vaihtoehdossa 3, kuva 5, asukkaalla on mahdollisuus vaikuttaa tilan lattialämmityksen toimintaan ohjaamalla lattialämmityksen toimintaa termostaatista lattian pintalämpötilan mukaan.

Lattialämmitysjärjestelmätoimittajasta riippuen LVI-suunnittelija varmistaa toteutetaanko ohjaus 230 V, 24 V vai paristokäyttöisellä termostaatilla. Myös lattialämmityspiirin kiertoa ohjaavan toimilaitteen osalta asia on otettava huomioon.

Jos lattialämmitys toimii kostean tilan päälämmitysjärjestelmänä ja sillä on myös tarkoitus kuivata osaltaan tilaa kesäaikana, tulee asia huomioida ohjaustapaa valittaessa. Tällöin asukkaalla ei saa olla mahdollisuutta kytkeä lämmitystä täysin pois käytöstä.

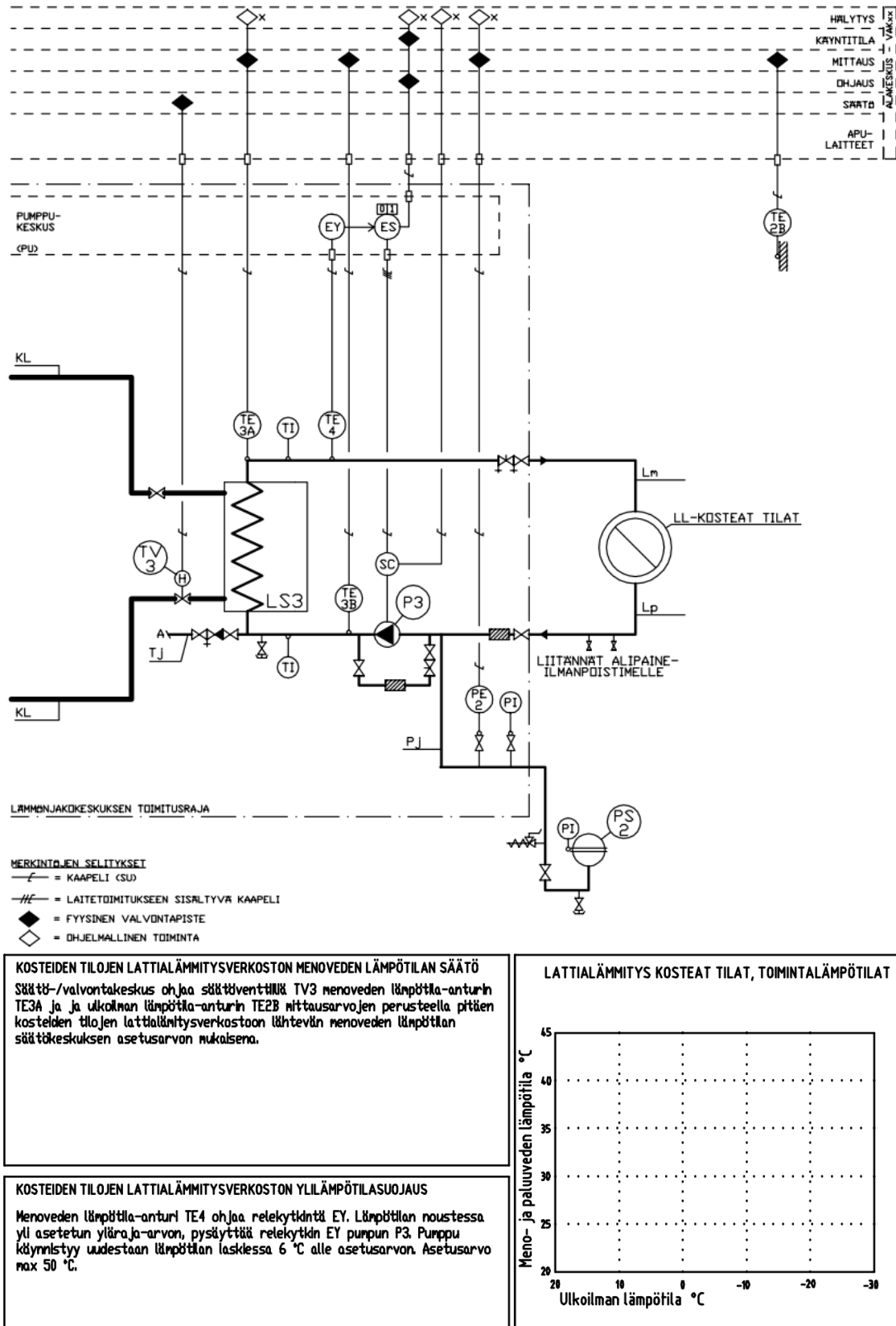
Verkostoston menoveden lämpötilan ohjaustavat

Lämmönjakokeskuksen osalta esitetään kosteiden tilojen lattialämmityksen menoveden ohjaustapa lämmönjaon kytkentäkaaviossa. Yleisesti lämmitysverkostojen menoveden lämpötilaa ohjataan ulkolämpötilan perusteella, niin myös kosteiden tilojen lattialämmitysverkostoa.

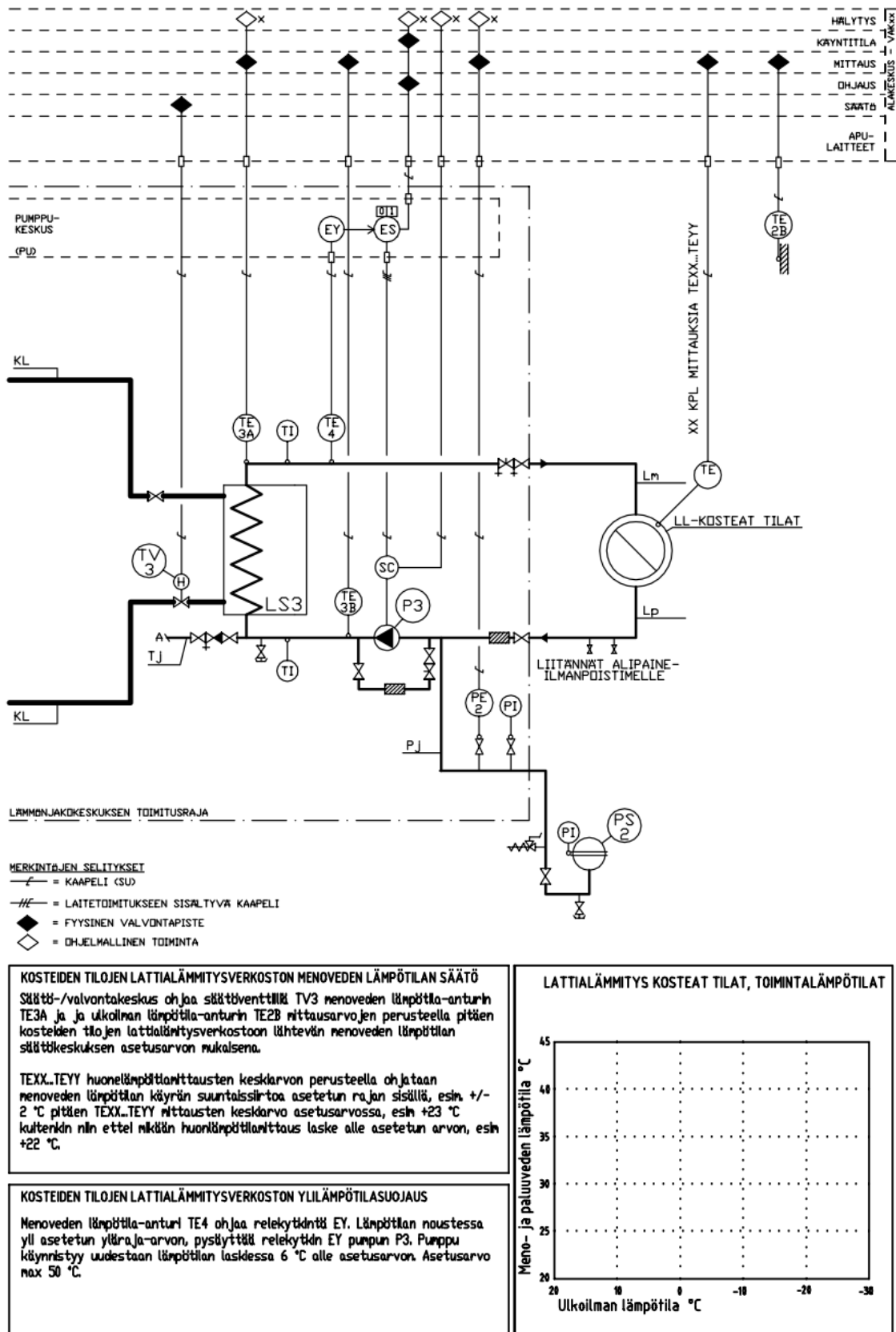
Ulkolämpötilaohjaus on lämmönjakokeskuksissa vakiotoiminto ja sen perusteella ohjataan myös kosteiden tilojen lattialämmitystä. Jos kosteiden tilojen lattialämmitystä ei haluta ohjata ulkolämpötilan perusteella, vaan pitää menoveden lämpötila vakiona, voidaan säätökäyrä määrittellä suoraksi. Tällaista ohjaustapaa käytettäessä voi kesällä olla tarve laskea menoveden lämpötilaa jonkin verran. Automaatiojärjestelmään voidaan myös ohjelmoida kalenteritoiminto, jolla menoveden lämpötila lasketaan haluttuna aikana kesästä alemmalle lämpötilatasolle.

Esitetyissä huonelämpötilan ohjaustavoissa 1 ja 3 voidaan käyttää samanlaista lämmönjakokeskuksen kytkentäkaaviota. Huonelämpötilan ohjaustavassa 2 rakennusautomaatiojärjestelmään liitettävät huonelämpötila-anturit esitetään lämmönjakokeskuksen kytkentäkaaviossa, pisteluettelossa ja kojeluettelossa. Toiminto menoveden lämpötilan suuntaisierrosta kuvataan kytkentäkaavion toimintaselostuksessa.

Kuvassa 6 on esitetty huonelämpötilan ohjaustavoissa 1 ja 3 sovellettava lämmönjakokeskuksen kytkentäkaavio ja toimintaselostus. Kuvassa 7 on esitetty huonelämpötilan 2 kanssa sovellettava lämmönjakokeskuksen kytkentäkaavio ja toimintaselostus.



Kuva 6. Esimerkki. Kaukolämmön kytkentäkaavio lattiälämmityksen ohjaustavoille 1 ja 3.



Kuva 7. Esimerkki. Kaukolämmön kytKentäkaavio lattialämmityksen ohjaustavalle 2.

5. SUUNNITTELU

LVI-suunnittelijan tehtävät

LVI-suunnittelija vastaa lämmitysjärjestelmien suunnittelusta kokonaisuudessaan. Laitteiden ja putkistojen mitoitusperusteina on tehontarvelaskenta, jonka suorittaa ja josta vastaa LVI-suunnittelija.

LVI-suunnittelijan tulee ymmärtää eri lattialämmitysjärjestelmien toimintaa, jotta järjestelmä toimii hyvin kokonaisuutena. LVI-suunnittelijan on lämmityssuunnitelmia tehdessään hyvä käydä läpi lattialämmitysjärjestelmän toimittajan kanssa, mitä asioita tulee huomioida lattialämmitysjärjestelmien suunnittelussa.

Lattialämmitystoimittajan tehtävät

Lattialämmityksen putkitussuunnitelman tekee lattialämmitysjärjestelmän toimittaja. Suunnitelma sisältää myös lattialämmityspotkistojen mitoitukset. Lattialämmityssuunnitelman mitoitukset tehdään perustuen LVI-suunnittelijan antamiin reunaehtoihin. Lattialämmityksen putkitussuunnitelma mitoitetaan LVI-suunnittelijan tehontarvelaskelmien perusteella noudattaen LVI-suunnittelijan esittämiä tehoja, virtaamia, meno- ja paluuveden lämpötila-eroa sekä annettuja suurimpia sallittuja painehäviöitä.

Jos lattialämmitystoimittaja havaitsee LVI-suunnitelmissa asioita, jotka saattavat vaarantaa tai heikentää lattialämmitysjärjestelmän toimintaa, lattialämmitysjärjestelmän toimittaja on yhteydessä LVI-suunnittelijaan ja asiat käydään läpi ennen toteutusvaihetta. Tarvittaessa tehdään muutoksia joko LVI-suunnitelmiin tai lattialämmityksen putkitussuunnitelmiin.

Suunnitelmien yhteensovitus

Lähtökohta on, että lattialämmitysjärjestelmän toimittaja tekee lattialämmityksen putkitussuunnitelmat perustuen LVI-suunnittelijan lämmityssuunnitelmiin. LVI-suunnittelijan lämmityssuunnitelmissa on reunaehtoja, jotka lattialämmityksen putkitussuunnitelmissa tulee huomioida. LVI-suunnittelija tarkistaa lattialämmitystoimittajan putkitussuunnitelman ennen putkien asennusta.

Urakan edetessä urakoitsija merkitsee mahdolliset asennusten edetessä tapahtuvat muutokset ylös. Jos muutokset poikkeavat lattialämmitystoimittajan tai LVI-suunnittelijan suunnitelmista merkittävästi, urakoitsija varmistaa suunnittelijoilta että poikkeama voidaan tehdä.

Asennusten jälkeen urakoitsija toimittaa poikkeamat (ns. "punakynä kuvat") lattialämmitystoimittajalle ja LVI-suunnittelijalle. Suunnittelijat päivittävät suunnitelmat vastaamaan asennusta. Samalla LVI-suunnittelija varmistaa että suunnitelmat ja mitoitukset ovat yhteneviä lattialämmitystoimittajan ja LVI-suunnittelijan suunnitelmissa.

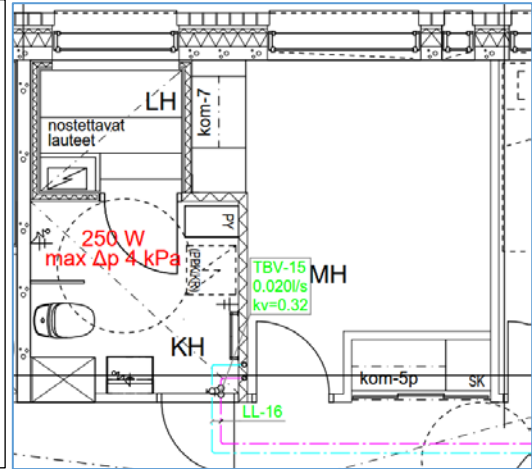
Ennen lattialämmitysverkoston säätöä tulee kaikkien suunnitelmien olla päivitettyjä ja niiden tulee vastata toisiaan. LVI-urakoitsija säätää verkoston päivitettyjen kuvien mukaisesti työselostuksessa kirjattuja tasapainotusohjeita ja vaiheita noudattaen. Suunnitelmat viimeistellään, poistaen mm. työvaiheiset merkinnät ja suunnitelmat merkitään loppukuviksi, jonka jälkeen ne luovutetaan rakennuttajalle osana muuta luovutusaineistoa.

Esimerkkisuunnitelma

ESIMERKKI LVI-SUUNNITTELIJAN LÄMPÖSUUNITELMASTA

Suunnitelmassa esitetään:

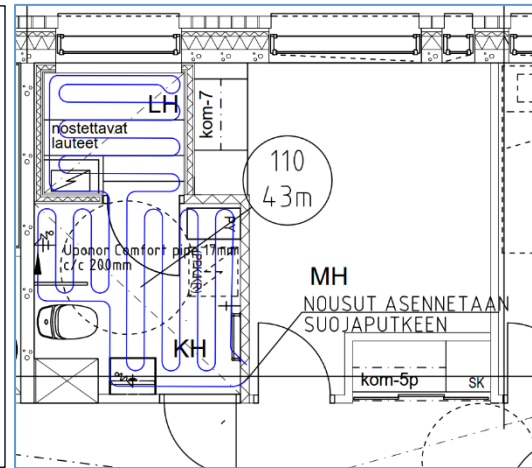
- Tilan mitoittava teho
- Lattialämmityspiirin maksimi käytössä oleva painehäviö
- Runko- ja kytkentäjohtojen koot ja reitit
- Sulku- ja säätöventtiilit, koot ja mitoitus tiedot
- Verkoston meno- ja paluuveden lämpötilaero ilmoitetaan työselostuksessa, kaukolämmön kytkentäkaaviossa ja kojeluetelossa



ESIMERKKI LATTIALÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TOIMITTAJAN PUTKITUSSUUNNITELMASTA

Suunnitelmassa esitetään:

- Lattialämmityksen putkituskuvassa esitetään lattialämmityspiirin putkikoot ja -reitit, putkien välinen asennusväli, putkilenkin pituus ja paikka jossa lattialämmityspotket nostetaan lattiasta ylös.
- Alla on esitetty lattialämmitystoimittajan mitoitus tiedot. Mitoitustietojen tulee noudattaa LVI-suunnittelijan lämpösuunnitelmissa esitettyjä reunaehtoja.
- Lattialämmitystoimittajan kuvan tulee vastata asennusta. Tarvittaessa kuva päivitetään vastaamaan asennusta, jos asennusten aikana on poikettu suunnitelmasta.



Vent. 1

JT PAINEHÄVIÖ 2.2 kPa

JT VIRTAUS 1.2 l/min

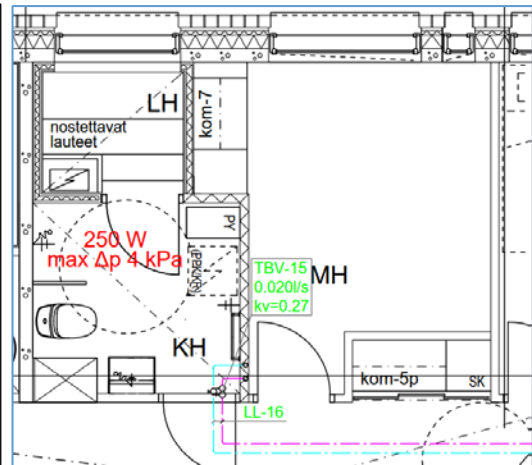
LÄHTÖ	HUONE	PAINEH. kPa	VIRT. l/min	Kv	Es	AS.VÄLI mm	PUTKI	SYV. mm	PIT. m	LATTIARAKENNE	MENO °C	JÄÄHT. °C	TEHO W/m²	LATTIA °C	SLÄMPÖ °C	TEHO W
1	1:KPH	1.76	1.2	1.1	5	200	W-pePEX/17	55	43	Klinkkeri 7 mm, laasti 2 mm	30	3	28	25/24.8	22	250

ESIMERKKI LVI-SUUNNITTELIJAN LOPPUKUVISTA

LVI-suunnittelija päivittää lämpösuunnitelmat vastaamaan lattialämmitystoimittajan asennusta vastaavien suunnitelmien mukaisesti:

Lämpösuunnitelmien mitoitus tiedot päivitetään vastaamaan lattialämmitystoimittajan mitoitus tietoja. Erityisesti painehäviötieto tulee päivittää lämpösuunnitelmiin. Tehot, virtaamat sekä meno- ja paluuveden lämpötilaeron tulisi olla sama kuin alkuperäisissä lämpösuunnitelmissa, sillä nämä arvot määrittää LVI-suunnittelija ja lattialämmitysjärjestelmän toimittaja huomioi ne mitoituksiinsa sellaisenaan.

Verkoston säätö suoritetaan päivitettyjen lämpösuunnitelmien perusteella.



6. URAKKAJAKO

Lattialämmitys voi kuulua joko putkiurakkaan tai se voidaan niin halutessa eriyttää omaksi aliurakakseen. Mikäli projektissa on sovittu että lattialämmitysura eriytetään omaksi aliurakakseen, LVI-suunnittelija tuottaa suunnitteludokumentit niin, että niissä on esitetty selvästi, mihin urakoihin (asennus, hankinta, johdotus) mikäkin laite ja osa-alue kuuluu.

Tässä ohjeessa on esitetty yksi tapa jakaa kosteiden tilojen lattialämmitys omaksi urakakseen. Esimerkkikaavioissa, kuvissa 3 ... 5 on esitetty putkiurakan ja lattialämmitysurakan rajat. Lisäksi mallityöselostukseen on koottu kirjaukset miten urakkarajat voidaan määrittää. Mallityöselostuksen kirjaukset on esitetty myös alla:

- Kosteiden tilojen lattialämmityspiirien hankinta ja asennus eriytetään omaksi urakaksi (LLU).
- Kosteiden tilojen lattialämmityksen runkoputkistojen, linjasäätö- ja sulkuventtiiliparien ja ilmanpoistimien hankinta, asennus ja säätö ovat putkiurakassa (PU).
- Putkiurakan (PU) ja lattialämmitysurakan (LLU) asennusraja on lattialämmitysputkien liitoskohta kosteiden tilojen lattialämmitysrunkoon. Lattialämmitysura koostuu (LLU) hankkii ja asentaa lattialämmityspiirin putkistot, suoja-putket, mahdolliset toimilaitteilla ja esisäätömahdollisuudella varustetut venttiilit. Putkiurakoitsija (PU) kytkee lattialämmityspiirit runkoputkistoon.
- Koko verkoston kattava huuhtelu ja painekoe kuuluu putkiurakkaan (PU). Huuhtelusta ja painekokeesta tehdään pöytäkirja. Putkiurakoitsija allekirjoittaa pöytäkirjan.
- Ennen lattiavalua putkiura valokuvataan ja koetaan yhdeksi dokumentiksi (LLU). Lattialämmitysura koostuu (LLU) allekirjoittaa dokumentin ja luovuttaa sen putkiurakoitsijalle. Putkiurakoitsija liittyy dokumentin osaksi luovutusmateriaalia.
- Jos lattialämmityspiirejä peitetään ennen koko verkoston kattavaa painekoetta, koepainetaan peitettävät lattialämmityspiirit ennen peittoa. Yksittäisten lattialämmityspiirien osalta tehtävät osapainekokeet kuuluvat lattialämmitysuraan (LLU).
- Lattialämmityspiirikohtaisten esisäätöarvojen asettelu lattialämmitysjärjestelmätöimittajan antamien arvojen mukaisesti kuuluu lattialämmitysuraan (LLU).
- Kosteiden tilojen säätöventtiilien esisäätöarvojen asettelu, lattialämmitysverkoston täyttö ja ilmaus sekä säätöventtiilien säätö ja verkoston kokonaisuuden toimintakuntoon saattaminen kuuluu putkiurakkaan (PU).
- Tarkistusmittaukset suorittaa putkiurakoitsija (PU).
- Huonetermostaatit, toimilaitteet ja lattia-anturit hankkii lattialämmitysura koostuu (LLU). Asennus ja johdotus (SU).
- Rakennusautomaatiojärjestelmään kytkettävät huonelämpötila-anturit hankkii automaatiourakoitsija (AU). Asennus ja johdotus (SU).