



ÄÄNITEKNINEN SUUNNITTELU JA ASENNUS

SMU-viemärintijärjestelmät

ALKUSANAT



Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että melu, jolle rakennuksessa tai sen lähellä olevat altistuvat, pysyy niin alhaisena, ettei se vaaranna näiden henkilöiden terveyttä ja että se antaa mahdollisuuden nukkua, levätä ja työskennellä riittävän hyvissä olosuhteissa.

-RakMK C1

Määräykset ja ohjeet rakenteellisesta ääneneristyksestä ja meluntorjunnasta asuinrakennuksissa on pitänyt ottaa huomioon kaikissa uusissa rakennuskohteissa vuodesta 2000 lähtien.

Määräysten myötä melutasoon ja melun torjumiseen on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. Määräykset ja ohjeet on esitetty Ympäristöministeriön Suomen rakentamismääräyskokoelman julkaisun osassa C1.

Vaatimukset äänitekniselle rakentamiselle ovat uusien normien myötä selvästi tiukentuneet. Vallalla olevaan rakentamistekniikkaan nähden uudet määräykset ovat erittäin haastavia ja vaativat entistä enemmän asennusratkaisuilta.

LVIS-laitteiden suurimmat melutasot syntyvät useimmiten vesi- ja viemärijärjestelmistä. Ääni syntyy nesteeseen ja ilmanvirtauksesta putkissa tai iskuista putkistoon. Ääni tai värinä siirtyy putkistoja pitkin eteenpäin ja jokaisessa kannatuksessa osa värähtelystä siirtyy kannakkeen kautta seinärakenteisiin. Seinärakenteen värähtely aiheuttaa huonetilaan ääntä, joka kuullaan ja voidaan mitata. Mitattava äänitaso riippuu herätteen voimakkuudesta, kytkennästä seinärakenteisiin sekä putkiston ja seinärakenteen ääniteknisistä ominaisuuksista.

Tässä julkaisussa esitellään yleisiä ohjeita äänitekniselle suunnittelulle ja asentamiselle nykyiset normit täyttävän ääniteknisen rakentamisen toteuttamiseksi.

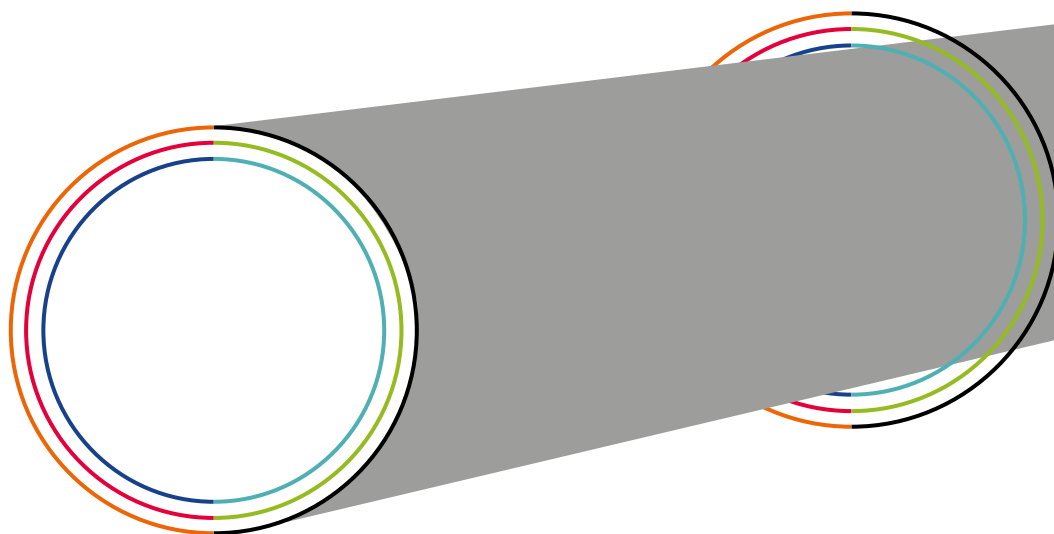
SISÄLLYS

SMU-viemärintijärjestelmä.....	3
Ääniteknisen suunnittelun lähtökohdat.....	4
Runkoäänet ja pohjaratkaisut.....	5
Äänen kulkeutuminen.....	6
Äänitasot.....	7
Ääniteknisen asennuksen työohje.....	8
Asennus massiiviseen seinään.....	9
Asennus kevyissä seinärakenteissa.....	10
Kiskoasennus.....	11
Kiskoasennus ja osaluettelo.....	12

Alaslasketut katot ja haaroitukset.....	13
Läpiviennit.....	14
Tuuletus ja pystykokooja.....	15
Asennus väestösuojan päällä.....	16
Seinien ja kattojen ilmaäänien eristysluku.....	16
Levyrakenteinen hormi.....	17
Muurattu seinä.....	17
Äänitekniset SMU-tarvikkeet.....	18
Suoritustasoilmoitus.....	19



SMU-VIEMÄRÖINTIJÄRJESTELMÄ



Meluttomuus (DIN 4109 ja VDI 4100 -standardit)

Palamattomuus (DIN 4102 -standardi)

Kestävyys kuumuutta ja kylmyyttä vastaan. Vähäinen lämpölaajeneminen ($0,0105 \text{ mm/m}^\circ\text{K}$ eli suunnilleen sama kuin betonilla). Kiinnittäminen betonirakenteisiin on vaivatonta.

Äänenvaimennus

Viemärimelua on perinteisesti pyritty rajoittamaan käyttämällä jäykkiä kiinnityksiä välipohjiin sekä valamalla ns. pystyviemärin pohjakulma betonin sisälle. Ongelmana on kuitenkin ollut hallitsematon äänen kulkeutuminen rakenteisiin ja erityisesti liian korkeat äänitasot alimmassa kerroksessa tärinän siirtyessä kannakkeiden kautta hormien seinäpintoihin, joista se muuntuu ääneksi.

Uusilla rakenne- ja asennusvalinnoilla toteutettuna valurautaviemäri ei tarvitse ylimääräistä äänieristystä.

Suuren neliömassan ja materiaalin ominaisuuksien ansiosta SMU-valurautaputket vaimentavat yleisesti ilmaäänialtoja. Lisäksi pantaliitoksen kumitiiviste estää putkien välittömän yhteenliittämisen, jolloin äänen johtuminen putkiston välityksellä vähenee.

Putkiston joustavaan kiinnitykseen sekä tukirakenteiden valintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi.

Laadukas sisäpinnoite eli erikoisepoksi kestää hyvin moderneja pesuaineita ja korkeita lämpötiloja. Erikoispinnoitteen ansiosta erinomainen värinkesto ja päällemaalattavuus (valurautaputken standardi EN 877)

Kierrätyskelpoiset SMU-valurautaputket ovat varma ekologinen valinta. Ne valmistetaan 100 prosenttisesti kierrätysraudasta.

Paloturvallisuus

Valurautaisilla SMU-viemäröintijärjestelmillä on parhaat liekin- ja palonesto-ominaisuudet (Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart). SMU-putket ja -putkiyhteet koostuvat suomugrafiittia sisältävästä valuraudasta (EN 1561 -standardi). Tämä materiaali vastaa DIN 4102 -standardin mukaista rakennusaineluokkaa (Suomessa A1) ja on palamatonta.

Kerrostaloissa, joissa palosuojelulle on asetettu suuret vaatimukset, SMU-putkijärjestelmät ovat välttämättömyys. Läpivientien toteuttaminen valurautaputkillalla on myös helppoa.



ÄÄNITEKNISEN SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

Oikealla suunnittelulla, materiaaleilla, toteutustavoilla sekä valvonnalla saavutetaan lopputulos, joka täyttää nykyiset äänitasovaatimukset.

Yleistä

Äänieristyksestä ja meluntorjunnasta annettujen määräysten täyttymisen edellytyksenä on, että kaikkien seuraavien osa-alueiden vastuussa olevat henkilöt huolehtivat yhdessä äänieristyksestä sekä eri osapuolten toiminnan tehokkaasta koordinoinnista:

- pohjapiirustusten suunnittelu
- rakennuksen rungon suunnittelu ja toteutus
- taloteknisten laitteiden suunnittelu ja toteutus
- erityisten äänieristystoimenpiteiden suunnittelu ja toteutus
- melua tuottavien laitteiden valinta ja sijoittelu

LVI-suunnittelu

Vesi- ja viemärlaitteiden käyttö aiheuttaa aina melua. Kalusteiden valinnan yhtenä tärkeimpänä perusteena tulee olla niiden käytön aiheuttama mahdollisimman alhainen äänitaso.

Putkien kiinnitys ja kannakointi on suunniteltava niin, että äänitekniset määräykset täyttyvät. Putkien kiinnityksessä tulee käyttää äänieristettyjä, testattuja putkikannakkeita. Viemäriputkien ja -osien liittämisessä käytetään liitospantoja, joissa on äänen kulkeutumisen estävä kumitiiviste.

Kevyisiin rakenteisiin ei saa kiinnittää mitään putkia tai laitteita, joista aiheutuu melua.

Kannakointi on suoritettava järjestelmällisesti niin, ettei äänisilloja synny. Kannakointijärjestelmä voidaan suunnitella niin, että se palvelee yhteisesti kaikkia rakennuksen putkistoja ja ilmanvaihtokanavia.

Viemärijärjestelmien suunnittelussa ja asennuksessa on noudatettava Suomen Rakentamismääräyskokoelman (RakMk) osien D1 ja E1 ohjeita sekä määräyksiä.

Arkkitehti- ja rakennesuunnittelu

Suunnittelun lähtökohtana on hakea pystyhormeille paikat, joissa ne vähiten aiheuttavat äänitekniisiä ongelmia. Pystyhormit on sijoitettava mahdollisimman kauas äänitekniisesti vaativimmista tiloista. Pystyhormit ja kokoojaviemärit tulee sijoittaa rakennuksen sellaisiin osiin, joista viemärin käytöstä aiheutuva melu ei pääse siirtymään viemärin, pohjakulman tai rakenteiden kautta oleskelutiloihin tai makuuhuoneisiin.

Melua aiheuttavia laitteita ja putkia ei tule kiinnittää suoraan keveysrakenteisiin. Mikäli kalusteita kiinnitetään kevyempiin rakenteisiin kuin 220 kg/m^2 , on osoitettava, etteivät syntyvät äänitasot ylitä vaatimukset täyttävien rakenteiden meluarvoja.

Sopivia pystykokoojaviemärin sijoituspaikkoja ovat esimerkiksi

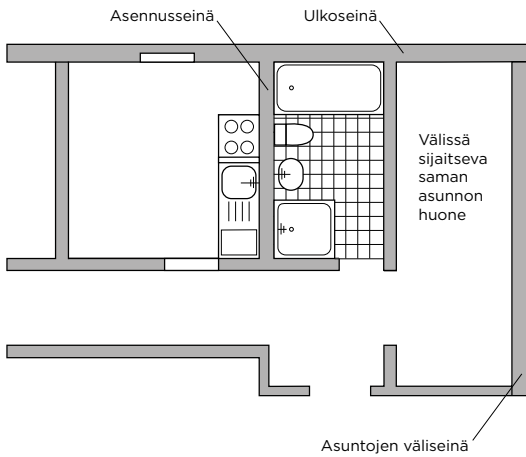
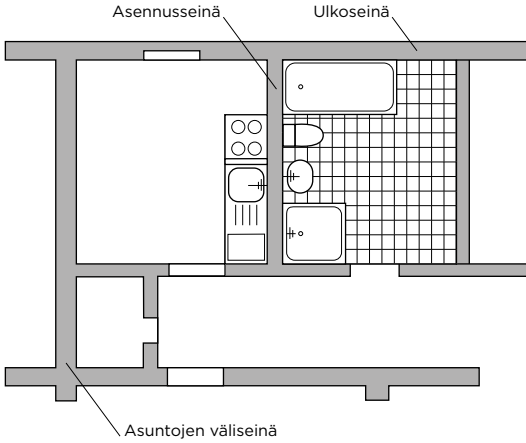
- rappukäytävät
- peseytymistilat
- wc:t
- vaatehuoneet

Mittaukset

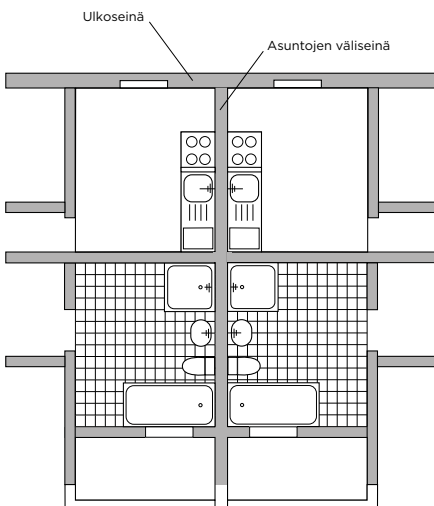
Mittaukset suoritetaan A-painotettuina enimmäisäänitasoina ja keskiäänitasoina (ks. sivu 7)

Äänitasomittauksesta on olemassa EN 14366 -standardi. Suomessa ei ole määritelty, millä väliaineella mittaukset tulisi suorittaa, mutta saksalaisen DIN-normin mukaiset mittaukset suoritetaan vertailtavuuden säilymiseksi aina vedellä. Normaali-käytössä on huuhteluvvedessä mukana partikkeleita, mutta epämääräisyydestä johtuen väliainetta on mahdoton standardisoida.

RUNKOÄÄNET JA POHJARATKAISUT



Olo-, makuu- tai työhuone kerros- tai rivitalossa.



Huom. kuvan keittiö ei ole ns. tupakeittiö.

Äänitekkinen LVI-suunnittelu alkaa pohjaratkaisuista ja putkistojen sijoittelusta. Hyvällä pohjaratkaisulla vältetään ongelmien syntyminen.

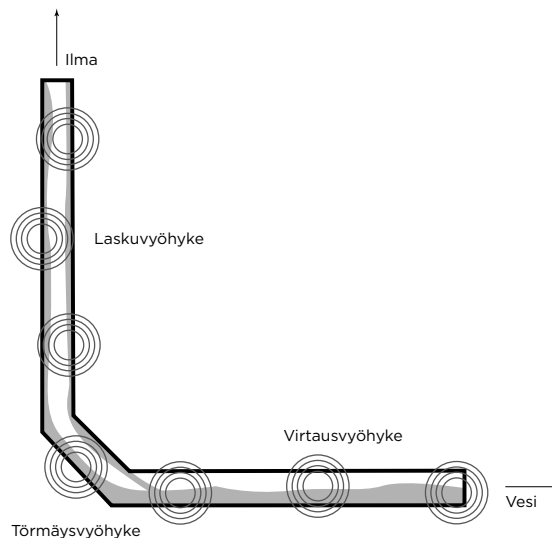
Pystyhormit sijoitetaan äänitekniltä vaatimuksiltaan toisarvoisiin tiloihin mahdollisimman kauas makuuhuoneista ja oleskelutiloista.

Ääniteknilsesti on edullista, jos huoneistojen välisen seinän viereiset huoneet ovat olo- tai makuuhuoneita tai muita tiloja, joissa ei synny ääniä ja melua.

Viemärimelun aiheutuminen

Kalusteissa syntyvä ja vedessä etenevä ääni jatkaa kulkuaan putkijohdoissa vain vähän heikentyneenä.

Vedessä etenevä ääni saa aikaan putken värähtelyn. Tämä värähtely siirtyy puolestaan seinäin tai kattoihin, joihin putket on kiinnitetty. Äänen säteileminen viereiseen huoneeseen on vähäisempää, jos putken seinämä on raskas tai jos suojaverhous on toteutettu DIN 4109 -standardin mukaisesti.





ÄÄNEN KULKEUTUMINEN

Ääni voi kulkeutua rakenteissa kaikuna, runkoäänenä tai ilmaäänenä. Kun ääni kulkee kaikuna, se heijastuu hormissa, ja kun se kulkee runkoäänenä, se johtuu pitkiäkin matkoja. Ilmaääntä kutsutaan myös äänisäteilyksi.

Yleistä hormeista

Pyrittäessä alhaisempiin äänitasoihin on suunnittelussa otettava lähtökohdaksi putki- ja viemäriinjojen täydellinen värinäeristetty irrottaminen rakennuksen rungosta.

Asennushormit jaetaan kevyisiin ja massiivisiin. Kevytrakenteisissa hormeissa kaikki seinät on rakennettu levystä tai muusta kevyestä rakennusainesta. Tällaisen hormin seinämiin ei saa kannakoida mitään putkia tai kanavia, vaan kiskot asennetaan hormin koko asennuskorkeudelle. Kiskot kiinnitetään ainoastaan välipohjien kohdalta. Pystykiskoihin kiinnitetään kaikki hormiin asennettavat äänieristetyt pidikkeet ja kannakkeet.

Massiivisessa hormissa on vähintään yksi hormin seinistä raskasrakenteinen, vähintään 220 kg/m². Tällaista horminseinää voidaan käyttää asennusseinänä.

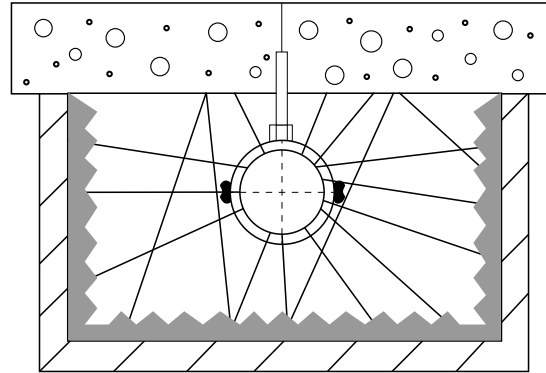
Kaikuefektin poistamiseksi on vähintään yhdelle hormin seinälle asennettava vaimentavaa villalevyä.

Ääniteknisessä suojauksessa on huolehdittava tarkoin eri rakenteiden liittymien, saumojen ja läpivientien tiivyydestä. Erilaisten äänieristettävien tilojen rakenteista, eristemateriaaleista ja vahvuuksista on saatavilla standardien mukaiset ratkaisut tapauskohtaisesti.

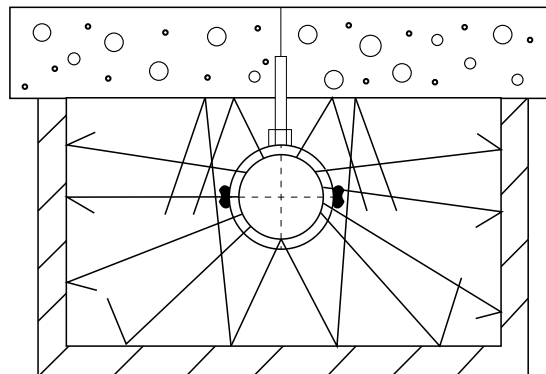
Äänisäteily (ilmaääni)

Äänisäteily on äänien johtumista putki- ja rakenneseinämien läpi. Äänisäteilyä voidaan vähentää seinämän massaa lisäämällä.

Äänien heijastuminen hormissa (kaiku)

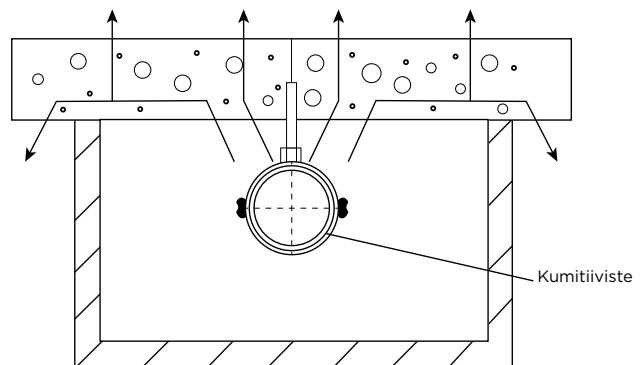


Vähentynyt äänen heijastuminen hormissa, jonka verhoaus absorboi ääntä. Merkittävää erityisesti kuiluissa, joita ei ole katkaistu välipohjan läpiviennissä.



Äänen heijastuminen hormissa, jonka verhoaus ei absorboi ääntä, voi nostaa äänitasoa alkuperäisestä.

Äänen johtuminen (runkoääni)



Ääni johtuu runkoäänenä pitkiäkin matkoja. Asennusseinän tulee olla riittävän massiivinen ja kiinnitykset on aina tehtävä ääntäeristävillä kannakkeilla. Äänennopeus esimerkiksi betonissa on 4 000 m/s.



ÄÄNITASOT

Asuntojen äänitasoille on asetettu vaatimukset, jotka koskevat asunnon ulkopuolista ääntä.

Rakennuksen LVIS-laitteiden ja muiden niihin rinnastettavien laitteiden aiheuttamat suurimmat sallitut äänitasot asunnossa on esitetty alla olevassa taulukossa. Vaatimukset on esitetty Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa C1.

Arvot koskevat asunnon ulkopuolelta tulevia ääniä. LVIS-laitteiden aiheuttamaa äänitasoa koskevat vaatimukset eivät koske ääntä, joka aiheutuu samassa huoneistossa tapahtuvasta vedenlaskusta.

Jos huoneiston ilmanvaihtoa voidaan henkilökohtaisesti tehostaa ilmanvaihdon ohjearvoja (RakMk D2) suuremmiksi, voidaan äänitasovaatimukset tehostuksen aikana ylittää 10 dB:llä.

Tila	Keskiäänitasovaatimus LA, eq, T (dB)	Enimmäisäänitasovaatimus LA, max (dB)
Erillinen keittiö	33	38
Muut asuinhuoneet	28	33

Määritelmiä

Ilmaaäni

Äänilähteestä ilman välityksellä ympäristöön leviävä ääni. Tällaista on esim. äänen johtuminen putki- ja rakenneseinämien läpi.

Runkoääni

Rakenteessa tai muussa kiinteässä kappaleessa etenevä mekaaninen värähtely, joka aiheuttaa ilmaääntä.

Tutkimustuloksia

Vuonna 2008 Saint-Gobain PAM suoritti Stutgartissa, Fraunhofin Rakennusfysiikan instituutissa joukon testejä ilma- ja rakenneäänistä EN 14366 -standardin mukaisesti. Käyttämällä ääntäeristäviä kannakkeita täytettiin helposti yleiset äänitasovaatimukset. Kannakkeiden kumitiiviste estää putkien välittömän yhteen liittämisen, jolloin äänen johtuminen putkiston välityksellä vähenee. Koska lisäksi valurautaputki on suuren neliömassan ja materiaalien ominaisuuksien ansiosta yleisesti ilmaääniä vaimentava, saavutettiin testeissä erinomaiset tulokset.

Hyvien ääniolosuhteiden saavuttamiseksi on otettava huomioon ääneneristyksen lisäksi myös muuten rakennuksen ääniolosuhteisiin vaikuttavat tekijät, kuten meulälähteen voimakkuus ja tilojen keskinäinen sijoittelu.

	Ilmaaäni			Runkoääni		
Virtaus l/s	2	4	8	2	4	8
Teräskannakkeet (ilman kumia)	47	50	54	26	31	34
Kumioidut teräskannakkeet	48	51	53	19	24	32
Äänivaimennetut kannakkeet		50	54	5	11	19

Askelääni

Muihin tiloihin kuuluva runkoääni, jonka aiheuttavat esimerkiksi kulkeminen lattialla tai portaissa tai esineiden siirtely.

Enimmäisäänitaso

(A-painotettu) L A,max (dB)

Tarkastelujaksona esiintyvä voimakkuudeltaan korkein äänitaso määritellyllä aikapainotuksella. Ellei aikapainotusta erikseen mainita, tarkoitetaan aikapainotusta F (fast).



ÄÄNITEKNISEN ASENNUKSEN TYÖOHJE

GLOBAL-valurautaputki vaimentaa hyvin ilmaääntäsuuren neliömassansa (yli 25 kg/m²) ansiosta. Näin ollen se on helppo materiaali rakennettaessa ääniteknisesti hyvää kokonaisuutta.

1. Asennuseinä

Asennuseinän tulee olla riittävän massiivinen, vähintään 220 kg/m² tai vastaavat vaimennusarvot omaava rakenne. Asennuseinäksi ei kuitenkaan suositella seinää, joka rajoittuu äänisuojeleutuun tilaan, esimerkiksi makuuhuoneeseen.

2. Asennuskiskot

Mikäli massiivista asennuseinää ei ole, putket kiinnitetään asennuskiskoihin, jotka kiinnitetään vain välipohjien kohdalta. Näin vähennetään runkoäänien kulkeutumista seinärakenteisiin. Kiskot ja putkirakenteet eivät saa missään kohdin olla kiinni kevyissä seinärakenteissa.

3. Putki- ja osaliitokset

Putki- ja osaliitoksiin käytetään vain vaimentavia pantoja kuten Duo tai Unic. Putkien välille ei saa syntyä äänisilloja.

4. Kannakointi

DN 100 -pystylinjat kannakoidaan Rapid SE -kannakkeilla. Vaakalinjat kannakoidaan aina Tyrodur-kannakkeilla (esim. nro 5, vaimennus 17 dB). Vaimentamattomia kannakkeita ei tule käyttää rakenteissa, joille on asetettu äänivaatimuksia.

5. Läpiviennit

Läpiviennit eristetään rakenteista palonkestävällä mineraalivillalla (esim. Isover UPPS Alu2 -eristekouru) tai tyyppihyväksytyllä solukumilla (esim. Glavaflex). Läpivientejä ei äänisiltojen vuoksi tule valaa kiinni putkiin.

6. Vaakavedot

Vaakavedot eristetään valusta ensimmäiseen pantiitokseen asti. Putkivedot alaslasketuissa katoissa on suunniteltava yhdessä äänitekniikan asiantuntijan kanssa. Perusratkaisunaeristys suoritetaan kuten hormeissa.

7. Kiintokannake

Pystylinja kannatetaan välipohjaan kiinnitetyllä äänivaimennetulla Tyrodur-valmiskonsolilla ja kumieristetyllä kiintokannakkeella. Kiintokannakointi tulee tehdä viiden kerroksen välein.

8. Pohjakulma

Pohjakulmana käytetään pitkällä (250 mm) tyyntöväälillä varustettua pohjakulmaa tai vähintään loivaa 88 asteen pohjakulmaa. Pohjakulman liitoksissa käytetään vetoakestäviä Grip-pantoja. Kulmaa ei valeta kiinni rakenteeseen.

9. Pystykokoojalinjat

Pystykokoojalinjoissa ei saa tehdä sivuttaissiirtoja. Äänen syntymisen estämiseksi parasratkaisu on johtaa pystykokoojaviemäri alimmassa kerroksessa suoraan maahan ja tehdä vaakasiirto vasta siellä.

10. Huollettavuus

Putkien huollettavuus ja luoksepäästävyys on otettava huomioon suunnitteluvaiheessa. Viemäriinjoihin on asennettava määräysten mukaiset puhdistusluukut, joihin on esteetön pääsy. Tarkistusluukujen on oltava ilmatiiviitä ja paloluokiteltuja.

Hormin seinämän materiaali on valittava niin, että se täyttää kyseessä olevan kohteen äänisuojausvaatimukset. Vähimmäisvaatimus materiaalin vahvuudelle on kaksinkertainen 13 mm EK-kipsilevy tai rakenne, jolla on vastaavat vaimennusominaisuudet (massa ja tiiviys).

Kaikuefektien poistamiseksi hormi vuorataan villalevyllä ainakin yhdeltä sivulta. Kaiku voidaan poistaa myös IV-kanavien villaeristeellä (villan oltava pinnoittamaton). Kerrosvälien sulkeminen välipohjien kohdalta vähentää kaikutilan syntymistä.



ASENNUS MASSIIVISEEN SEINÄÄN

Massiiviseen seinään asennettaessa kaikuefektien ja äänisiltojen syntymistä tulee pyrkiä estämään.

Massiiviseen pystyhormiin (vähintään 220 kg/m²) voidaan suoraan kiinnittää kannakkeet.

Läpivientien sulkemiseen käytetään palovillaa (esim. Isover UPPS Alu2) tai tyyppihyväksyttyä solukumia (esim. Glavaflex). Rakennetta ei valeta putkeen kiinni. Äänisiltoja tulee välttää.

Jos asennuskuilu on mitoiltaan niin ahdas, ettei putkikonsolia kiintokannakkeineen voida

asentaa välipohjaan, on se asennettava pohjakerroksen massiiviseen seinään. Tarvittaessa putkikonsolin vaakatukia voi lyhentää. Kiintokannakkeen voi kiinnittää myös suoraan välipohjaan.

Hormin kahdelle seinälle kiinnitetään äänieristyslevy. Näiden eristeiden lisäksi asennusseinälle voidaan lisätä äänieristettä. Eristeet absorboivat ääntä ja siten vähentävät äänen heijastusta hormissa. Kaikuefekti pienenee myös sulkemalla kerrosten läpiviennit.

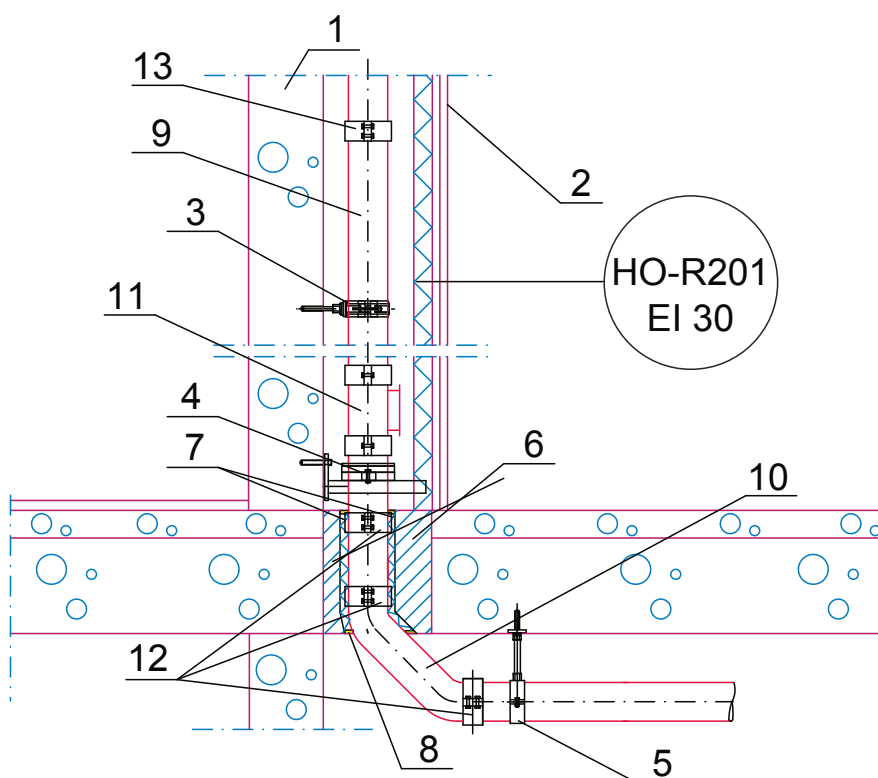
1 Asennusseinä

- Vähintään 220 kg/m²

2 Seinärakenne

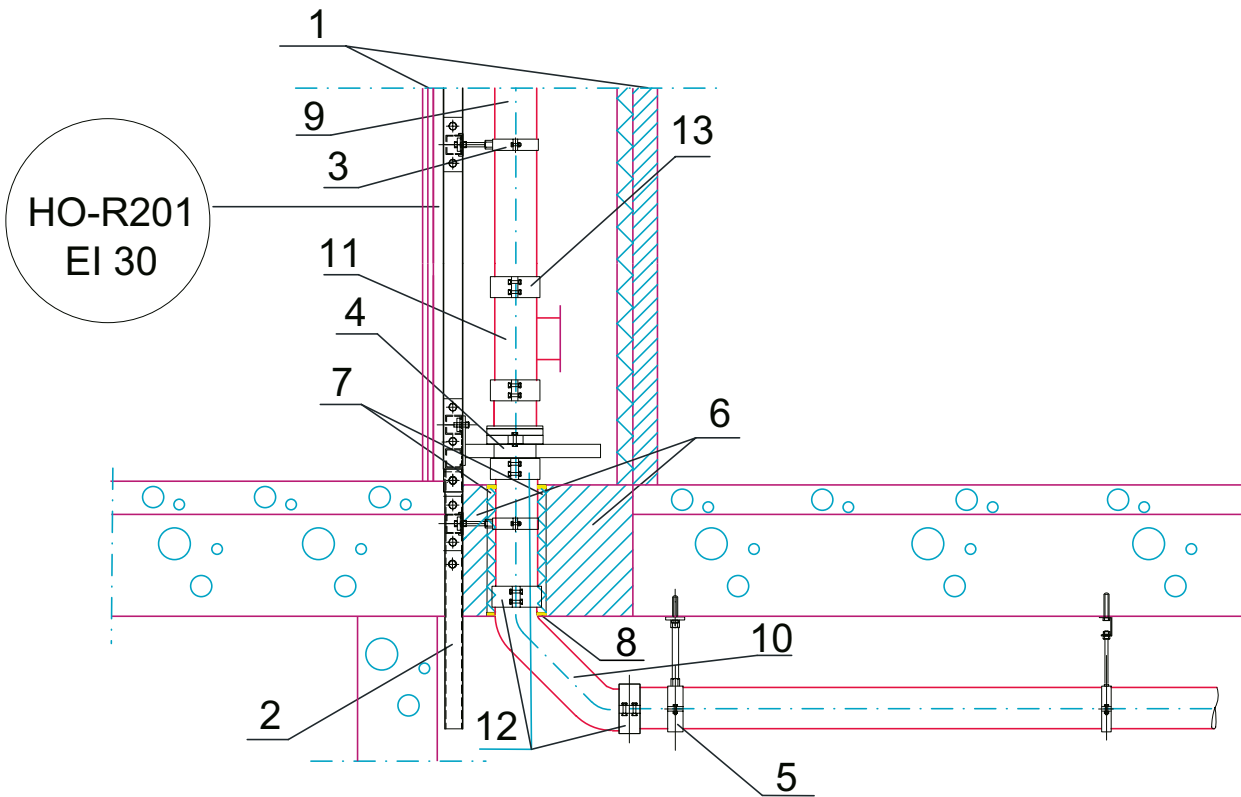
- 2 x EK-kipsilevy tai vastaavan massan omaava seinämateriaali

Muut osat seuraavan sivun osaluettelossa.





ASENNUS KEVYISSÄ SEINÄRAKENTEISSA



1 Seinärakenne

- 2 x EK-kipsilevy tai vastaavan massan omaava seinämateriaali

2 Asennuskisko tai -kiskot

3 Tärinäeristetty Rapid SE -putkikannakeL 323 1548

4 Äänivaimennettu kiintokannake DN 100.....L 020 4943

5 SR 5 DN 100 -viemärikannake.....L 323 1544

6 Palokatko, paikallavalubetoni

7 Palamaton eriste

- Esim. mineraalivilla tai tyyppi hyväksytty Glavaflex-solukumi

8 Palamaton tiivistemassa

9 Valurautaviemäri DN 100L 020 1424

10 Tyyntökulma 88° DN 100L 020 4193

11 Puhdistusputki DN 100L 020 4803

12 Grip DN 100 -pantaliitin.....L 020 2265

13 Duo DN 100 -pantaliitinL 020 2214

L=LVI-numero



KISKOASENNUS

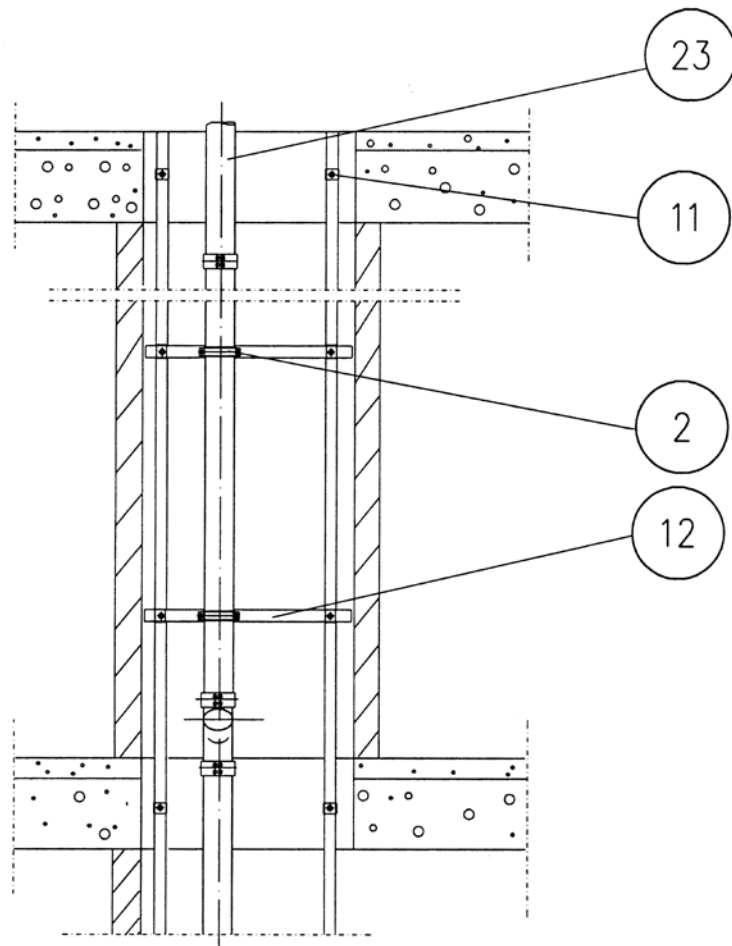
Kiskoasennuksessa rakenteeseen kiinnitetään kiskot välipohjan kohdalta. Asennus toteutetaan Tyrodur- ja Rapid SE -kannakkeita käyttäen.

Pystyhormiin asennetaan asennuskiskot pystysuunnassa koko hormin korkeudelle. Kiskot kiinnitetään rakenteeseen välipohjan kohdalta. Näihin kiskoihin kiinnitetään kaikkien hormiin asennettavien putkien, kanavien ja muiden materiaalien tarvitsemat kannakkeet.

Pysty- ja vaakakiskot kiinnitetään toisiinsa Tyrodur-kierrelittimin ja -kierrelevyyn. Viemäriputket

kiinnitetään kiskoihin äänieristetyin Tyrodur- tai Rapid SE -kannakkein.

Kaikissa kierrelitoksissa ja eri osien toisiinsa liittämässä käytetään Tyrodur-kierrelevyjä, -tappeja sekä -kuusiopultteja muttereineen ja aluslevyineen. Jokaiseen kerrosväliin tulee asentaa vähintään kaksi putkikannaketta.

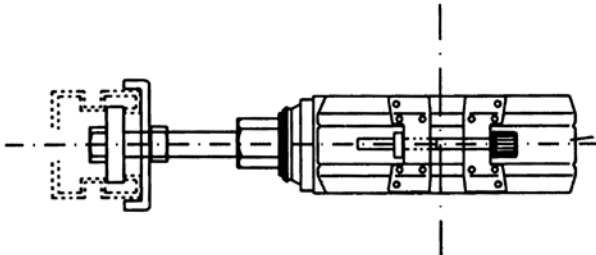




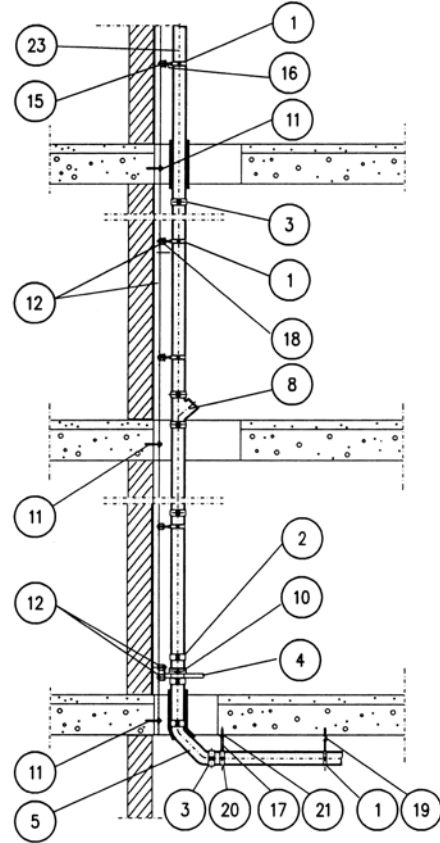
KISKOASENNUS JA OSALUETTELO

Putket ja putkenosat liitetään toisiinsa Duo- tai Grip-pantaliittimillä EPDM-kumitiivistein.

Alimpaan kerrokseen pystyhormissa asennetaan Tyrodur-kiintokannakekonsoli. Yli viisikerroksisissa rakennuksissa pystyputken kannattimeen kiinnitetään ääntäeristävä kiintokannake. Korkeissa rakennuksissa vastaava yhdistelmä asennetaan joka viidennen kerrokseen. Pystyviemärin pohjakulmaksi suositellaan asennettavaksi laajasäteistä 87° kulmayhdettä tai 88° pohjakulmayhdettä 250 mm:n tyyntövilillä.



Ääntäeristävä Rapid SE -putkikannake



1. SR 5 DN 100 (LVI 323 1544) -viemärikannake tai Rapid SE (LVI 323 1548) -putkikannake
2. Duo-pantaliitin EPDM-kumilla (LVI 020 2214)
3. Grip-pantaliitin EPDM-kumilla (LVI 020 2265)
4. FRK 1 -konsoli kiintokannakkeelle (LVI 323 1554)
5. Pohjakulma 100x88° (LVI 020 4193)
6. Kulmayhde 100x45° (LVI 020 4123)
7. Kulmayhde 100x88°, laaja (LVI 020 4163)
8. Haarayhde 100x45° (LVI 020 4243) tai pitkä haarayhde 100x45° (LVI 020 4353)
10. Kiintokannake DN 100 (LVI 020 4943)
11. Pystykiskon kiinnitys välipohjaan
12. Asennuskisko SP 1-3, 50/40/3
13. Kaksoiskierrelevy GWP 1-2 M12
14. Yhdistelmätki, KH 1 V-A
15. Kierrelevy M12, 35 x 35 x 8
16. Kierretanko M12x80
17. Kierretanko M16x80
18. Lukituslaatta HP41, SP1-3 kiskolle
19. U-kulma AB
20. SR 6 (LVI 323 1534) tai Rapid SE (LVI 323 1548) -putkikannake
21. Runkolevy GRP 2, M16
22. Kulma 60x60x40x6
23. SMU-valurautaputki (LVI 020 1424) (LVI-numerot osissa koolle DN 100)

ALASLASKETUT KATOT JA HAAROITUKSET

Alaslaskurakenteissa varsinkin saumojen tiivyydestä on pidettävä huolta. Äänieristysratkaisuista tulee keskustella jo hyvissä ajoin asiantuntijoiden kanssa.

Alaslaskurakenteiden äänieristysratkaisut tulee selvittää jo suunnitteluvaiheessa rakennesuunnittelijan, arkkitehdin ja äänieristysasiantuntijan kanssa.

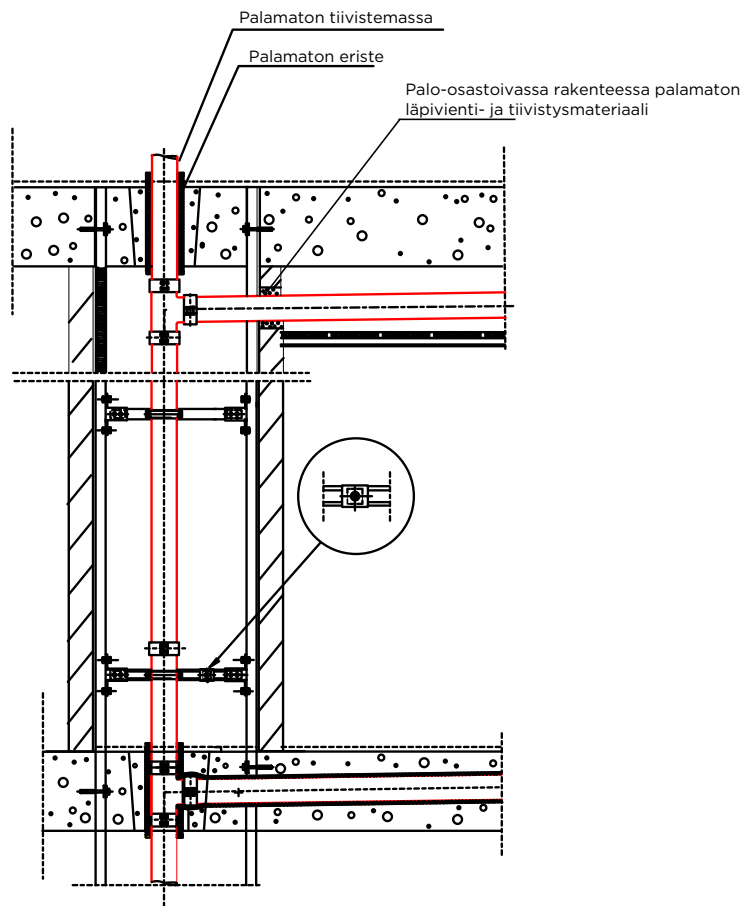
Alaslaskettujen kattojen rakenteiden ja levyjen saumat muihin rakenteisiin tulee tiivistää erittäin huolellisesti joustavalla massalla. Levyrakenteiden saumat limitetään niin, ettei kahta saumaa osu kohdakkain. Alaslaskurakenteen äänieristeeksi asennetaan esimerkiksi 40 mm akustiikkalevy.

Valuun jätettävät vaakahaaroitukset eristetään ensimmäiseen pantaliitokseen saakka. Kevytrakentei-

sissä hormoneissa asennetaan vähintään yhdelle seinälle 30–50 mm villaa.

Kerroksissa voidaan käyttää myös pyöristettyä 100x88° haarayhdettä.

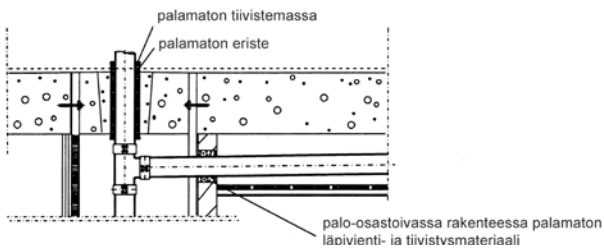
Mikäli haaroitus alaslaskussa tai valussa lävistää huonetilan, jonka äänivaatimus on 28 dB, on äänieristys ratkaistava tapauskohtaisesti.





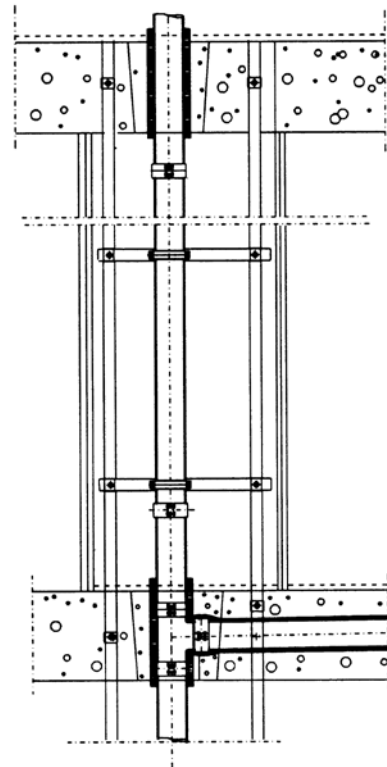
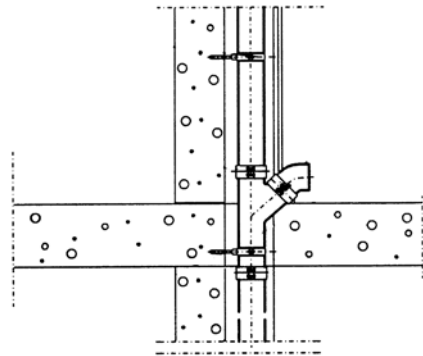
LÄPIVIENNIT

Läpivienneissä liittymäkohdat on tiivistettävä huolellisesti. Tiivistäineena käytetään joustavaa sekä palamatonta massaa.



Laatan läpiviennissä voidaan käyttää pitkää haarayhdettä. Pitkä haarayhde helpottaa tulevia asennuksia niin, että asennusta voidaan jatkaa irtottamatta laatasta kiinni olevaa yhdettä. Laatan paksuus voi olla enintään 250 mm.

Läpivientien ja rakenteiden liittymäkohdat on tiivistettävä erityisen tarkasti niin, etteivät äänet pääse siirtymään niiden kautta. Tiivistäineena käytetään joustavaa palamatonta massaa.



Läpivientien eristäminen

Laatan läpiviennit eristetään valusta mineraalivillalla. Mineraalivillan sulamislämpötilan tulee olla vähintään 1000°C ja tiivistys/tilavuuspaino noin 100 kg/m³. Esimerkiksi Isover UPPS Alu2 -eristyskourulla se on 150 kg/m³. Läpivientien eristämiseen voi käyttää myös solukumia, esimerkiksi Glavaflex:a.

Eristysten säilymisestä ehjänä on huolehdittava, jottei äänisilloja pääse syntymään valussa.

Haara tulee eristää ensimmäiseen panta-liitokseen asti.

EN 13501-2 -standardi määrittelee vaatimukset viemäriputkien palotekniselle suojaukselle kerrosten välisissä läpivienneissä.

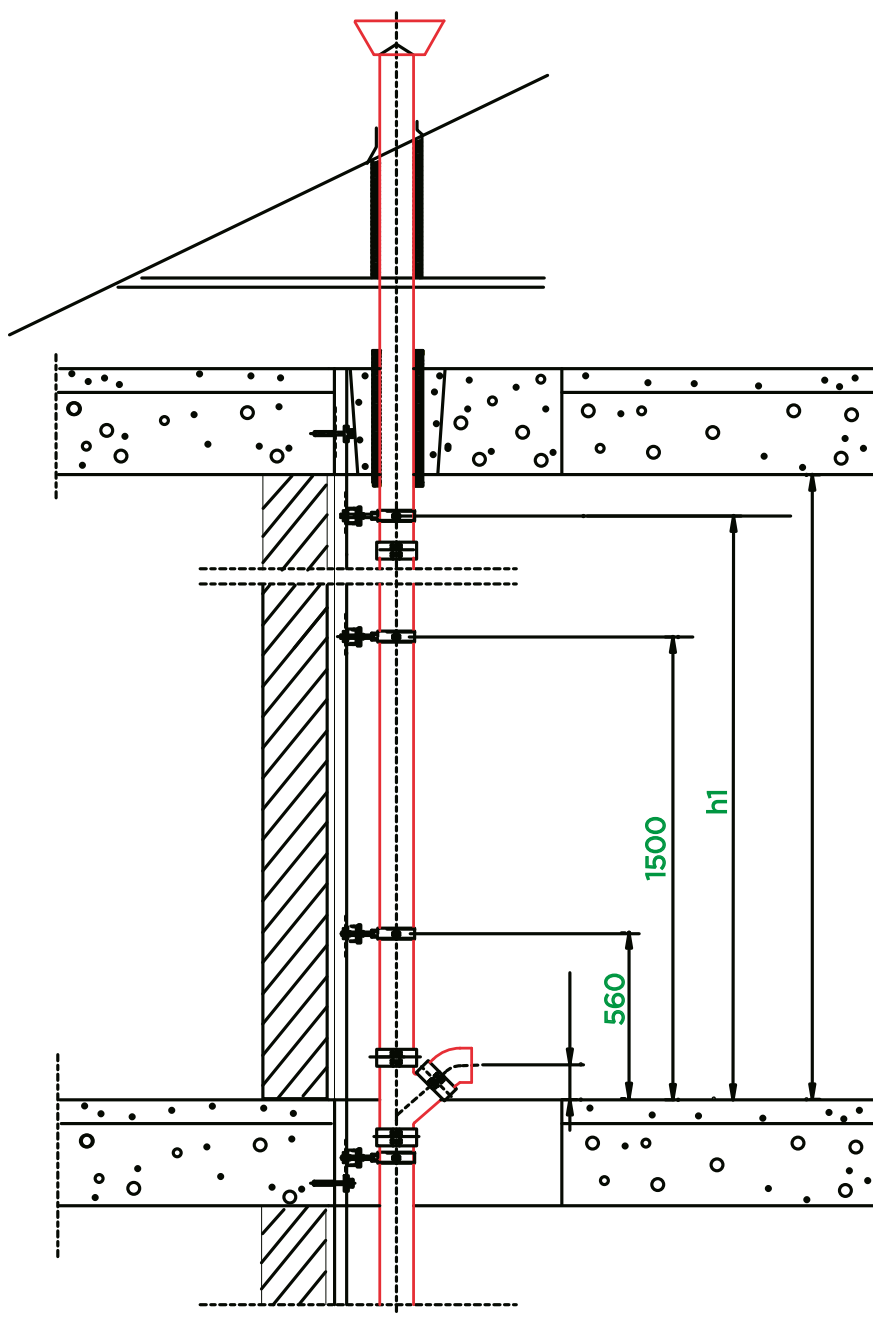


TUULETUS JA PYSTYKOKOOJA

Kylmissä tiloissa ja ullakoilla tuuletusviemäri on aina vähintään DN 100 ja se lämpöeristetään.

Pystyhormissa asennetaan jokaiseen kerrosväliin vähintään kaksi putkikannaketta. Jos kerroskorkeus on vakiokorkeutta suurempi (kolme metriä), lisätään kannakkeita. Haaroituskappaleiden läheisyyteen on myös asennettava putkikannakkeet.

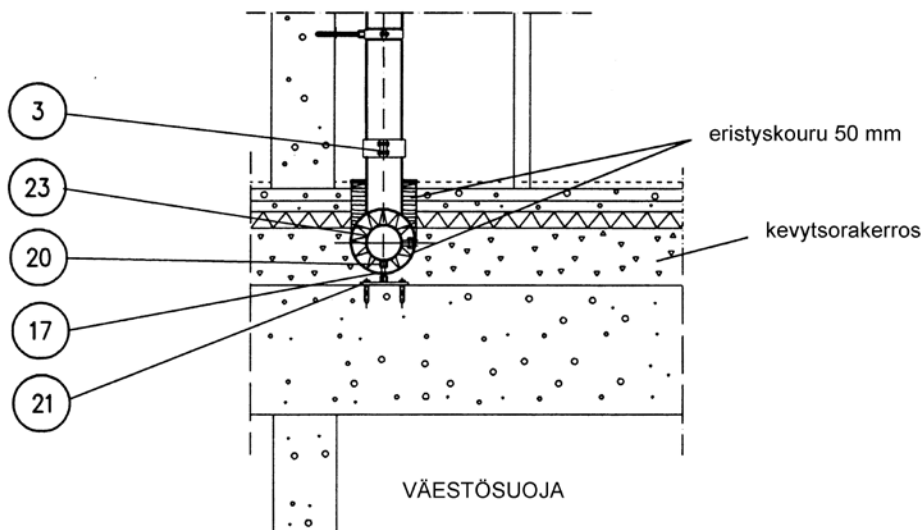
Pystykokoojaviemäriä ei saa tehdä sivuttaissiirtoja.





ASENNUS VÄESTÖSUOJAN PÄÄLLÄ

Asennettaessa viemäriä kevytsora- tai vastaavaan rakenneainekerrokseen, on viemäri eristettävä rakenteesta 50 mm eristyskourulla.



SEINIEN JA KATTOJEN ILMAÄÄNIEN ERISTYSLUKU

Yksinkertaisten jäykkien seinien ja kattojen arvioitu ilmaäänien eristysluku R'_{w} (dB) (laskennallinen arvo)

Neliömassa kg/m ²	Ilmaäänien eristysluku dB	Neliömassa kg/m ²	Ilmaäänien eristysluku dB	Neliömassa kg/m ²	Ilmaäänien eristysluku dB
85	34	190	44	450	54
90	35	210	45	490	55
95	36	230	46	530	56
105	37	250	47	580	57
115	38	270	48	630	58
125	39	295	49	680	59
135	40	320	50	740	60
150	41	350	51	810	61
160	42	380	52	960	63
175	43	410	53	960	63
				1040	64



LEVYRAKENTEINEN HORMI

1 Pintarakenne

- Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

2 Rakennuslevy

- 2 x kipsilevy 13 mm, asennetaan limittäin
- Levyt kiinnitetään itseporautuvilla ruuveilla
- Katon ja seinien rajasaumat sekä levyjen väliset saumat tiivistetään elastisella saumamassalla (akryylikitti)

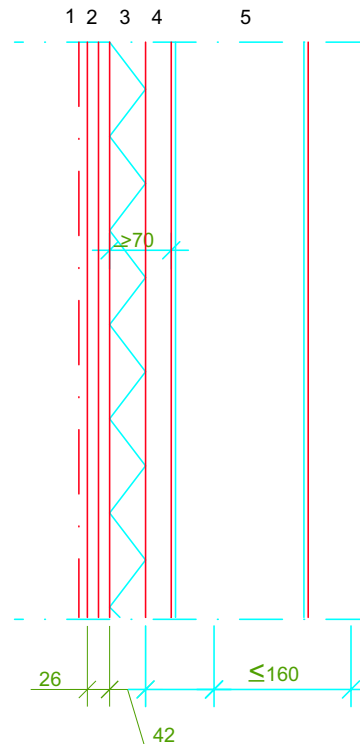
3 Runko

- Teräsranka R 42/35 k 400 + mineraalivilla 50 mm, paino > 60 kg/m³ vähintään kahdella seinällä

4 Hormitila

- Viemärin etäisyys kipsilevystä > 70 mm

5 Valurautaviemäri



MUURATTU SEINÄ

1 Pintarakenne

- Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

- ## 2 Kalkkiesiikkatiilet (liimattu), paino > 50 kg/m²
- ### Kevytbetoniharkot (liimattu), paino > 50 kg/m², leveys 100 mm
- ### Kevytsojaraharkot (muurattu), paino > 50 kg/m²
- Katon ja seinien rajasaumat sekä levyjen väliset saumat tiivistetään elastisella saumamassalla

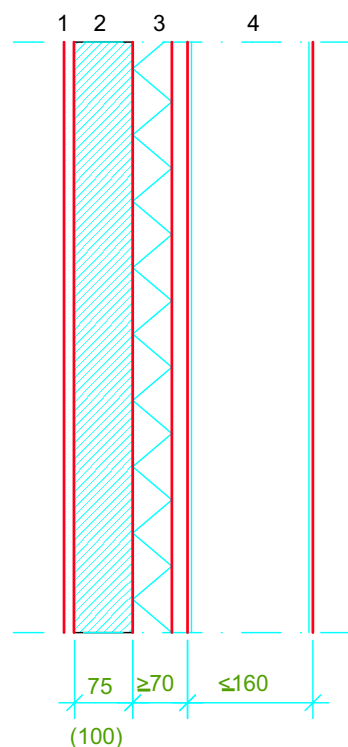
3 Hormitila

- mineraalivilla 50 mm, paino > 60 kg/m³
- viemärin etäisyys harkon pinnasta > 70 mm

4 Valurautaviemäri

Käytön rajoitukset

- Katon ja seinien rajasaumat tiivistetään elastisella saumamassalla





ÄÄNITEKNISET SMU-TARVIKKEET

Suorat SMU S -putket L=3 m

DN	Tuotenumero	LVI-numero
50	S156362	020 1404
70	S156443	020 1414
100	S156562	020 1424
150	S156826	020 1444
200	S156950	020 1454
250	S157048	020 1464
300	S157113	020 1574

Suorat SMU Plus -putket L=3 m

DN	Tuotenumero	LVI-numero
50	S155302	022 0004
70	S171533	022 0024
100	S155348	022 0034
150	S155413	022 0054
200	S155447	022 0064
250	S155447	022 0074
300	S155491	022 0084

Äänivaimennettu kiintokannake

DN	Tuotenumero	LVI-numero
100	S156657	020 4943
150	S156904	020 4945

Valmiskonsoli FRK 315

DN	Tuotenumero	LVI-numero
100	S235619	323 1552

Tärinäeristetty Rapid SE -putkikannake

DN	Tuotenumero	LVI-numero
100	200 439	323 1548

SR 5 -viemärikannake

DN	Kuusiomutteri	Tuotenumero	LVI-numero
70	M8	302 072	
100	M8	302 046	
100	M12	302 045	323 1544
150	M12	302 052	

PAM Silencer -kannatinvaimennin

DN	Tuotenumero	LVI-numero
40-150	205113	020 2207

Grip-pantaliitin

DN	Tuotenumero	LVI-numero
50	2080 884	020 2261
70	2080 886	020 2263
100	2080 890	020 2265

Duo-pantaliitin

DN	Tuotenumero	LVI-numero
42	2080 832	020 2210
50	2080 834	020 2211
70	2080 836	020 2213
100	2080 840	020 2214

Pohjakulma 88°

DN	Tuotenumero	LVI-numero
100	201 042	020 4193
150	201 044	020 4195



SMU S -putki



SMU Plus -putki



Valmiskonsoli



PAM Silencer -kannatinvaimennin



Duo-pantaliitin



Pohjakulma 88°



SUORITUSTASOILMOITUS

Valurautaisilla SMU-viemäröintijärjestelmillä on suoritustasoilmoitukset, joissa todetaan järjestelmien täyttävän EN 877 -standardin vaatimukset. Ilmoitukset on annettu vuonna 2015.

SMU S

PAM
SAINT-GOBAIN

SUORITUSTASOILMOITUS
komission delegoidun asetuksen (EU) N:o 574/2014 liitteen mukaan

DoP-004FI

1. Tuotetyypin yksilöllinen tunnusnumero:
S001A (SAINT-GOBAIN PAM - Valurautainen putkistojärjestelmä veden poistamiseen rakennuksista yhdenmukaistetun standardin EN877-1999 / AC:2008 mukaan)

2. Merkintä, jonka ansiosta rakennustuote voidaan tunnistaa, kuten asetuksen (EU) N:o 305/2011 11 artiklan 4 kohdassa edellytetään:
Mallisto SMU S – Jäljitettävyyks: katso tuotteet.

3. Rakennustuotteen aiottu käyttötarkoitus tai -tarkoitukset:
Veden poistaminen rakennuksista – Ilmaverkot ja betoniin upotetut tai betonilla päällystetyt verkot.

4. Valmistajan nimi, rekisteröity kauppanimi tai tavaramerkki sekä osoite, josta valmistajan saa yhteyden, kuten asetuksen (EU) N:o 305/2011 11 artiklan kohdassa 5 edellytetään:
SAINT-GOBAIN PAM
Métier Bâtiment
21, avenue Camille Cavallier - BP 129
F-54705 PONT A MOUSSON Cedex
<http://www.saint-gobainpipesystems.fi>

5. Mahdollisen vallatun edustajan, jonka toimikantoon kuuluvat 12 artiklan kohdassa 2 eriteltyt tehtävät, sekä nimi ja osoite, josta tähän saa yhteyden:
Ei sovellu.

6. Rakennustuotteen suoritusasteen pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmät) asetuksen (EU) N:o 305/2011 liitteen V mukaisesti:
Järjestelmä 3 purkitusjärjestelmän palotekniselle käyttötavalle (mallisto) ja 4 kaikille muille ominaisuuksille.

PAM
SAINT-GOBAIN

7. Kun kyse on yhdenmukaistetun standardin piiriin kuuluvan rakennustuotteen suoritusasteilmoituksesta:
CSTB (Ranska - Ilmoitettu laitos nro 679) suoritti eurooppalaisen luokituksen paloteknisestä käyttötavasta alustavan tyyppitestin perusteella järjestelmän 3 mukaisesti, kuten standardissa EN 877-1999/AC:2008 edellytetään. Antoi raportin vastaavasta luokuksesta.

8. Kun kyse on suoritusasteilmoituksesta, joka koskee rakennustuotetta, josta on annettu eurooppalainen tekninen arviointi:
Ei sovellu.

9. Ilmoitetut suoritusasteet

Jäljempänä olevassa taulukossa sarakkeessa 1 luetaan kaikki olennaiset ominaisuudet, jotka vastaavat standardin EN 877-1999/AC:2008 liitteessä ZA kuvattuja ominaisuuksia.

Perusominaisuudet	Suoritusaste
Palotekninen käyttäytyminen - Valurauta - Mallisto HUJOMALUUS 1	A1 A2-s1, d0
Sisäinen painekestävyys - Vesiviivys HUJOMALUUS 3	Vaatimusten mukainen
mittatoleranssit - Ulkohalkaisija - Seinämän paksuudet - Solken Iskunkestävyys - Mekaaniset ominaisuudet + Vetäjäns + Rengasjäykkäisyys + Biretiläisyys HUJOMALUUS 2	Vaatimusten mukainen Vaatimusten mukainen Vaatimusten mukainen Vaatimusten mukainen Vaatimusten mukainen 300 MPa (keskiarvo – pulket) 450 MPa (keskiarvo – pulket) 220 HB (keskiarvo – pulket)
Tiivys: kaasua ja neste - Vesiviivys Sisäinen paine DN ≤ 200 DN = 200 * poskujen muuntoyhdyt, saniteettialteiden kokooppantol.jne. - Ilmävyyks HUJOMALUUS 4	Vaatimusten mukainen ≥ 5 baaria ≥ 3 baaria
Kestävyys - Ulkopölyt: - pulket - yllätyks - Sisäpölyt: - pulket** - yllätyks** ** alistettu suolasuolalle HUJOMALUUS 5	Akryyli/Vaaimusten mukainen Epoksi/Vaaimusten mukainen Epoksi/Vaaimusten mukainen Epoksi/Vaaimusten mukainen ≥ 1500 h

PAM
SAINT-GOBAIN


HUJOMALUUS 1: Komission päätöksen 96/603/EY, tshy 4 päivästä lokakuuta 1996, mukaisesti materiaali on A1-luokkaa ilman testituloksia.
HUJOMALUUS 2: Mittaukset epäsuoralla menetelmällä.
HUJOMALUUS 3: Sisäinen paineen kestävyden määrittämiseen riittävä kokoonpanon testi (heikoin kohta). Lisäksi pulkka käytetään kokoonpanon testiä aikana. Pulttien ja yllätyksen korkeus suoritusaste: tässä alueella käy läpi seuraavassa laskelmassa, joka tehdään standardin nominaalivien osien sen seuraavassa vertailussa.
$$P = \frac{20 \times e \times R_m}{D \times S_p}$$

jossa
e on pultin seinämän vähimmäispaksuus millimetreinä,
D on pultin keskiahkaisu (DE – e) millimetreinä,
DE on pultin nimelliskeskiahkaisu millimetreinä,
R_m on valurautaan vähimmäisvetolujuus megapascalleina. (R_m = 420 MPa SG-raudalle ja 200 MPa hamaraudalle),
S_p on tunnusluvut ja 3
DN 100 -putki kestää sisäistä painetta yli 100 baaria.
HUJOMALUUS 4: Mitä tulee mittaukset, inhuilla suoritettu testi on vaatimampi, koska ilmoitetyt ovat pienempiä kuin vertailuvuorossa yleensä esittävien kaasujen tiivyyksiä.
HUJOMALUUS 5: Valurautaan keston määrittäminen käytetyn pinnoituksen suoritusaste. Jos pinnoitetta hoidetaan oikein, valurautasta valmistettujen tuotteiden käyttöikä on rajoittamaton.

10. Edellä 1 ja 2 kohdassa yksilöidyn tuotteen suoritusasteet ovat kohdassa 9 ilmoitettujen suoritusasteiden mukaiset. Tämä suoritusasteilmoitus on annettu 4 kohdassa ilmoitetun valmistajan yksinomaisella vastuulla.

Valmistajan puolesta allekirjoittanut:

Pont-à-Moussonsissa 2.1.2015
Ludovic WEBER, johtaja, Viemärötekniikan strateginen liiketoimintayksikkö



SMU Plus

PAM
SAINT-GOBAIN

SUORITUSTASOILMOITUS
komission delegoidun asetuksen (EU) N:o 574/2014 liitteen mukaan

DoP-002FI

1. Tuotetyypin yksilöllinen tunnusnumero:
P001B (SAINT-GOBAIN PAM - Valurautainen putkistojärjestelmä veden poistamiseen rakennuksista yhdenmukaistetun standardin EN877-1999 / AC:2008 mukaan)

2. Merkintä, jonka ansiosta rakennustuote voidaan tunnistaa, kuten asetuksen (EU) N:o 305/2011 11 artiklan 4 kohdassa edellytetään:
Mallisto PAM-GLOBAL® Plus – Jäljitettävyyks: katso tuotteet.

3. Rakennustuotteen aiottu käyttötarkoitus tai -tarkoitukset:
Veden poistaminen rakennuksista – Ilmaverkot, betoniin upotetut tai betonilla päällystetyt verkot sekä maahan kaivetut jalkat syövyttävistä nesteistä kuljettavat verkot.

4. Valmistajan nimi, rekisteröity kauppanimi tai tavaramerkki sekä osoite, josta valmistajan saa yhteyden, kuten asetuksen (EU) N:o 305/2011 liitteen V mukaisesti:
SAINT-GOBAIN PAM
Métier Bâtiment
21, avenue Camille Cavallier - BP 129
F-54705 PONT A MOUSSON Cedex
<http://www.saint-gobainpipesystems.fi>

5. Mahdollisen vallatun edustajan, jonka toimikantoon kuuluvat 12 artiklan kohdassa 2 eriteltyt tehtävät, sekä nimi ja osoite, josta tähän saa yhteyden:
Ei sovellu.

6. Rakennustuotteen suoritusasteen pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmät) asetuksen (EU) N:o 305/2011 liitteen V mukaisesti:
Järjestelmä 3 purkitusjärjestelmän palotekniselle käyttötavalle (mallisto) ja 4 kaikille muille ominaisuuksille.

PAM
SAINT-GOBAIN

7. Kun kyse on yhdenmukaistetun standardin piiriin kuuluvan rakennustuotteen suoritusasteilmoituksesta:
MPA NRW (Saksa - Ilmoitettu laitos nro 0432) suoritti eurooppalaisen luokituksen paloteknisestä käyttötavasta alustavan tyyppitestin perusteella järjestelmän 3 mukaisesti, kuten standardissa EN 877-1999/AC:2008 edellytetään. Antoi raportin vastaavasta luokuksesta.

8. Kun kyse on suoritusasteilmoituksesta, joka koskee rakennustuotetta, josta on annettu eurooppalainen tekninen arviointi:
Ei sovellu.

9. Ilmoitetut suoritusasteet

Jäljempänä olevassa taulukossa sarakkeessa 1 luetaan kaikki olennaiset ominaisuudet, jotka vastaavat standardin EN 877-1999/AC:2008 liitteessä ZA kuvattuja ominaisuuksia.

Perusominaisuudet	Suoritusaste
Palotekninen käyttäytyminen - Valurauta - Mallisto HUJOMALUUS 1	A1 A2-s1, d0
Sisäinen painekestävyys - Vesiviivys HUJOMALUUS 3	Vaatimusten mukainen
mittatoleranssit - Ulkohalkaisija - Seinämän paksuudet - Solken Iskunkestävyys - Mekaaniset ominaisuudet + Vetäjäns + Rengasjäykkäisyys + Biretiläisyys HUJOMALUUS 2	Vaatimusten mukainen Vaatimusten mukainen Vaatimusten mukainen Vaatimusten mukainen Vaatimusten mukainen 300 MPa (keskiarvo – pulket) 450 MPa (keskiarvo – pulket) 220 HB (keskiarvo – pulket)
Tiivys: kaasua ja neste - Vesiviivys Sisäinen paine DN ≤ 200 DN = 200 * poskujen muuntoyhdyt, saniteettialteiden kokooppantol.jne. - Ilmävyyks HUJOMALUUS 4	Vaatimusten mukainen ≥ 5 baaria ≥ 3 baaria
Kestävyys - Ulkopölyt: - pulket - yllätyks - Sisäpölyt: - pulket** - yllätyks** ** alistettu suolasuolalle HUJOMALUUS 5	Akryyli ja 130 g/m ² sirkki/Vaaimusten mukainen Epoksi/Vaaimusten mukainen Epoksi/Vaaimusten mukainen Epoksi/Vaaimusten mukainen ≥ 1500 h

PAM
SAINT-GOBAIN


HUJOMALUUS 1: Komission päätöksen 96/603/EY, tshy 4 päivästä lokakuuta 1996, mukaisesti materiaali on A1-luokkaa ilman testituloksia.
HUJOMALUUS 2: Mittaukset epäsuoralla menetelmällä.
HUJOMALUUS 3: Sisäinen paineen kestävyden määrittämiseen riittävä kokoonpanon testi (heikoin kohta). Lisäksi pulkka käytetään kokoonpanon testiä aikana. Pulttien ja yllätyksen korkeus suoritusaste: tässä alueella käy läpi seuraavassa laskelmassa, joka tehdään standardin nominaalivien osien sen seuraavassa vertailussa.
$$P = \frac{20 \times e \times R_m}{D \times S_p}$$

jossa
e on pultin seinämän vähimmäispaksuus millimetreinä,
D on pultin keskiahkaisu (DE – e) millimetreinä,
DE on pultin nimelliskeskiahkaisu millimetreinä,
R_m on valurautaan vähimmäisvetolujuus megapascalleina. (R_m = 420 MPa SG-raudalle ja 200 MPa hamaraudalle),
S_p on tunnusluvut ja 3
DN 100 -putki kestää sisäistä painetta yli 100 baaria.
HUJOMALUUS 4: Mitä tulee mittaukset, inhuilla suoritettu testi on vaatimampi, koska ilmoitetyt ovat pienempiä kuin vertailuvuorossa yleensä esittävien kaasujen tiivyyksiä.
HUJOMALUUS 5: Valurautaan keston määrittäminen käytetyn pinnoituksen suoritusaste. Jos pinnoitetta hoidetaan oikein, valurautasta valmistettujen tuotteiden käyttöikä on rajoittamaton.

10. Edellä 1 ja 2 kohdassa yksilöidyn tuotteen suoritusasteet ovat kohdassa 9 ilmoitettujen suoritusasteiden mukaiset. Tämä suoritusasteilmoitus on annettu 4 kohdassa ilmoitetun valmistajan yksinomaisella vastuulla.

Valmistajan puolesta allekirjoittanut:

Pont-à-Moussonsissa 2.1.2015
Ludovic WEBER, johtaja, Viemärötekniikan strateginen liiketoimintayksikkö



ÄÄNITEKNINEN SUUNNITTELU JA ASENNUS

Tässä ohjeessa kerrotaan valurautaisen SMU-viemäröintijärjestelmän asentamisesta ääniteknisestä näkökulmasta. Ohje antaa tietoa vaihtoehtoista ja edellytyksistä suunnitteluun liittyen sekä erilaisista asennuksessa huomioon otettavista seikoista.

Yksityiskohtaiset piirrokset sekä tekstit on toteutettu yhdessä LVI-suunnittelijoiden kanssa.



Saint-Gobain PAM

Merstolantie 16,
29200 HARJAVALTA

Strömberginkuja 2,
00380 HELSINKI

Puh. 0207 424 600

etunimi.sukunimi@saint-gobain.com
info.pamline@saint-gobain.com
pamline.fi