



SPU PASSIIVITALO SUUNNITTELUOHJEET

7.4.2011



Tämä suunnitteluohje sisältää yleisiä perusteita
SPU Eristeisen puurunkoisen passiivitalon toteuttamiseksi

Versio 4-11

Suunnitteluohjeet

| | | |
|------|---|----|
| 1. | PERUSTUKSET (PAS AP 1.1, PAS AP 2.1) | 3 |
| 1.1. | Anturat | 3 |
| 1.2. | Sokkeli | 3 |
| 1.3. | Perustuksen ulkopuolinen routa- ja vesieristys | 3 |
| 1.4. | Perustuksen (sokkelin) pinta | 3 |
| 2. | ALAPOHJARAKENNE (PAS AP 1.1, PAS AP 2.1) | 4 |
| 2.1. | Maanvarainen alapohja (PAS AP 1.1) | 4 |
| 2.2. | Tuulettuva, ryömintätällinen alapohja (PAS AP 2.1, PAS DET 2.8) | 4 |
| 3. | SEINÄ (PAS VP/AP/YP 1.1, PAS VP/AP/YP 2.1) | 5 |
| 3.1. | Runkorakenne ja eristeet | 5 |
| 3.2. | Kantavat väliseinät (PAS DET 3.1, PAS DET 3.2) | 6 |
| 3.3. | Sisäverhous | 6 |
| 3.4. | Julkisivu (puu, tiili, rappaus) | 6 |
| 3.5. | Rakennusosat (PAS DET 4.1, PAS DET 4.2) | 6 |
| 3.6. | Sähkötyöt (PAS DET 5.1) | 7 |
| 3.7. | Tuulensuoja ja höyrynsulku | 7 |
| 3.8. | Paloseinät (PAS DET 6.1) | 7 |
| 3.9. | Kiintokalusteet ym. asennukset | 7 |
| 4. | KATTO (PAS YP 1.1, PAS YP 1.2, PAS YP 2.1) | 8 |
| 4.1. | Palkkikatto, räystäsrakenteet (PAS YP 1.1, PAS YP 1.2) | 8 |
| 4.2. | Kehäristikko (PAS YP 2.1) | 8 |
| 4.3. | Harjaristikko | 9 |
| 4.4. | Passiivikattoelementti (PAS DET 9.1) | 9 |
| 4.5. | Vesikatot | 9 |
| 4.6. | IV-putket, liesituulettimenputki, viemärituuletus (PAS YP 2.1) | 9 |
| 4.7. | Sähkötyöt (PAS DET 5.1) | 9 |
| 5. | ÄÄNENERISTYS | 10 |
| 6. | MUUT RAKENTEET | 10 |

SPU Passiivitalo suunnitteluohjeet on tarkoitettu auttamaan rakennushankkeen suunnittelussa. Ammattimaisen rakennesuunnittelijan tulee aina suunnitella kohteeseen sopivat rakenteet ja ratkaisut. Rakennuttajan tulee noudattaa ensisijaisesti rakennesuunnittelijan laatimia suunnitelmia ja ohjeita sekä voimassa olevia rakentamis- ja turvallisuusmääräyksiä.

1. PERUSTUKSET (PAS AP 1.1, PAS AP 2.1)

1.1. Anturat

Anturat voidaan tehdä normaalisti anturamuotin tai anturaharkon avulla. Raudoitukset tehdään suunnitelman mukaan. Olennaista on, ettei anturan leveyttä tarvitse kasvattaa ylisuureksi seinärakenteen vuoksi. Tämä nopeuttaa huomattavasti työtä ja ennen kaikkea sillä on suuri kustannuksia säästävä vaikutus.

1.2. Sokkeli

Sokkelin ratkaisu voi olla periaatteessa mikä tahansa. Ratkaisuna voi olla kevytsoraharkko, valuharkko, paikalla valettu tai teräsbetonelementti. Huomioitavaa tässäkin on kustannustehokas, yleensä 150 mm leveä, perusmuuriratkaisu. Mikäli tehdään kivinen julkisivuratkaisu, esimerkiksi tiili tai harkko, tehdään sokkeli lämpökatkastauna. Sokkelin eristeeksi asennetaan 150 mm SPU polyuretaanieristettä, jolla saavutetaan riittävä eristyskyky hyvän lämmöneristävyytensä ja kosteudenkestävyytensä vuoksi. Eristeenä käytetään pontattua SPU AL -levyä. Samaa levyä käytetään myös rungon ulkopuolisena eristeinä, joten eristystyö voidaan tehdä kustannustehokkaasti yhtenä vaiheena rungon eristämisen yhteydessä. Mikäli kyseessä on valettu lämpökatkastu sokkeli, tehdään sokkelin ja seinäneristeen tiivis liitos polyuretaanivaahdon avulla. Tällöin liitoskohtaan jätetään 10 – 20 mm:n vaahdotusvara. Eristeharkosta muuratun sokkelin päälle asennetaan huopakaista ja aliohjauspuu, johon vaahdotetaan tiiviisti seinän ulommainen eristekerros. Näillä ratkaisuilla saadaan aikaiseksi lämmin sekä ilmatiivis sokkelin ja seinän välinen liitosratkaisu. Polyuretaanilevyt voidaan asentaa joko vaaka- tai pystysuuntaisesti ja ne tiivistetään toisiinsa polyuretaanivaahdolla.

1.3. Perustuksen ulkopuolinen routa- ja vesieristys

Perustusten ulkopuolinen routa – ja vesieristys tehdään perustussuunnitelman mukaan. Tässäkin ohuet rakenteet mahdollistavat kustannustehokkaan toteutuksen. SPU-Eristeen erinomaisen lämmöneristävyyden ja tiiveyden ansiosta lämpöä ei enää virtaa alempiin rakenteisiin. Koska lämpövirta alapohjaan on pieni, asettaa se routaeristykselle hieman korkeammat lämmöneristysvaatimukset.

1.4. Perustuksen (sokkelin) pinta

Oli kyseessä sitten eristeharkolla tehty tai paikalla valettu lämpökatkastu sokkeli (PAS AP 1.1, PAS AP 2.1), voidaan se pinnoittaa tai maalata halutulla tavalla. Vaihtoehtoisesti ulkopuolen pinta voidaan tehdä muuraamalla valmispintaisilla julkisivukivillä. Näin sokkelipinta saadaan valmiiksi muurauksen yhteydessä yhdellä työvaiheella.

2. ALAPOHJARAKENNE (PAS AP 1.1, PAS AP 2.1)

2.1. Maanvarainen alapohja (PAS AP 1.1)

Maavarainen alapohja kannattaa eristää kahdella eri kerroksella, jolloin eristelevyjen saumat saadaan hyvin limitettyä. SPU–Eristeissä saumoja on vähän suuren levykoon vuoksi ja myös eristämässä käytettävä pontattu levy limittyvien saumojen vuoksi tekee eristekerroksesta tiiviin. Rakennuksen ulkoreunalla käytetään 1200 mm leveydeltä 220 mm ja keskiosalla 170 mm vahvuista eristekerrosta. Yhtenäinen pintakerros tehdään 100 mm levyllä, tällöin reuna-alueen 120 mm ja keski-alueen 70 mm levyt asennetaan samaan yläpuoliseen korkoon. Eristelevyjen ja sokkelin väliin jätetään n. 15 mm saumavaahtovara, jolla saadaan reuna-alueen tiiveys varmistettua. Eristelevyjen välisiä saumoja ei välttämättä tarvitse saumavaahdolla tiivistää SPU AL –levyn limittyvyyden vuoksi. Vesi- ja viemäriputket sekä mahdolliset muut läpiviennit tiivistetään saumavaahdon avulla. Läpivienneissä huomioidaan n. 15 mm saumausvara. Mikäli vesijohtoputket halutaan upottaa eristeseen, tehdään putkelle ura käsisirkkelillä. Polyuretaani kestää suuria lämpötiloja, joten eristeen työstäminen EPS-eristeille tarkoitetulla putkiurien sulatuslaitteella ei sovellu tähän tarkoitukseen. Maanvaraisen alapohjarakenteen kanssa voidaan käyttää soveltaen myös PAS DET 2.1 – kuvan mukaista harkkosokkeliä.

Katso vaahdotus-detalji PAS DET 2.3

2.2. Tuulettuva, ryömintätalallinen alapohja (PAS AP 2.1, PAS DET 2.8)

Tuulettuva alapohja tehdään myös kahta erillistä eristekerrosta käyttäen. Ensimmäinen pontattu SPU AL 100 mm levy laitetaan palkiston alapintaan ns. juoksevalla limityksellä. Tällöin eristeiden liitoskohtien ei tarvitse osua palkin kohdalle, vaan ne voidaan tehdä ”lennossa”. Eristelevyt kiinnitetään muutamasta kohdasta n. 130 mm ruuveilla palkin alapintaan. Kiinnityksessä käytetään metallista tai muovista aluslevyä, joka sitoo eristeen tiukasti palkkia vasten. Eristeiden välisiin pontteihin laitetaan saumavaahto. Reunimmaiseta levyt kiinnitetään tarvittaessa ryömintätilan kautta. Reunimmainen levy saadaan tuettua palkin alapintaa vasten parrun ja tukipuun avulla. Kiilan käyttö alapuoleneristeen ja sokkelin välissä on myös nopea sidontakeino ennen saumausta. Reunalevyt saumataan sokkeliin kiinni, jolloin jätetään n. 15 mm saumausvara. Reunasaumaus tehdään mahdollisuuksien mukaan yläkautta. Saumauksella saavutetaan erinomainen tiiveys eikä lämpövuotoja pääse tapahtumaan kriittisissä ala- ja yläpohjaliitoksissa. SPU AL -levy on turvallinen ratkaisu ryömintätalallisen alapohjan kosteusrasitetta ja siitä mahdollisesti seuraavaa homekasvustoa vastaan.

Toinen eristekerros laitetaan palkiston väliin. Mikäli alimmaisen eristekerroksen saumoista on purunut saumavaahtoa, leikataan ne pois jotta saadaan levyt tiiviisti toisiaan vasten. Levyt leikataan siten, että palkiston ja eristeen väliin jää n. 15 mm saumausvara. Myös levyt liitetään toisiinsa saumavaahdolla. Väliin tuleva eristekerros SPU AL 150 mm voi olla pontattu tai suorareunainen. Ennen saumausta levyt sidotaan kiilojen avulla. Sidonta voidaan tehdä myös nauloilla lyömällä ne palkiston sivuun kiinni ja kääntämälle sen jälkeen eristelevyä vasten. Vesi- ja viemäri­läpivientien tekeminen on myös helppoa. Tehdään läpimenoa suurempi aukko joka vaahdotetaan ilma- ja lämpötiiviiksi. Väliin tuleva eriste on kantavaa palkistoa ohuempi, jolloin tila voidaan hyödyntää sähkö- ja LVI -ratkaisuissa.

Katso vaahdotus-detalji PAS DET 2.9 ja asennus-detalji PAS DET 1.1

3. SEINÄ (PAS VP/AP/YP 1.1, PAS VP/AP/YP 2.1)

3.1. Runkorakenne ja eristeet

Perinteisesti on kerrottu, että puurunkoisissa taloissa valitaan runkotolpan vahvuus eristevaatimusten mukaan. Kun eristetään SPU–Eristeillä, runkotolpan mitoitus tehdään kustannustehokkaasti rakenteen kantavuusvaatimusten mukaan. Yleensä runkopuuksi riittää lujuusluokiteltu rakennusahatavara 48 x 148 mm. Runko pystytetään runkopuunvahvuisen alasidepuun päälle. Runkotolppien jako tehdään k600 jaolla sisäverhoilulevyille sopivaksi. Aukkojen pielet kierretään samalla runkopuulla. Yläsidepuu(t) tulevat runkotolppien päälle. Kehäpalkki voidaan loveta runkopuun yläreunan sisäpintaan tai nostaa runkorakenteen yläpuolelle kattotuolien kanssa yhteen limittyväksi rakenteeksi. Mikäli kehäpalkki lovetaan runkotolpan yläreunaan, aloitetaan runkotolppien väliin tulevan eristeen kiinnitys yläreunan kehäpalkkia vasten. Eristelevy sidotaan esimerkiksi kiilojen avulla runkotolpan ulkopinnan kanssa tasalle. Tämän jälkeen vaahdotetaan kehäpalkin taakse jäävä osa tiiviisti runkotolppien väliin. Saumavaahdon kuivuttua poistetaan kiilat ja ylipursunut saumavaahto, jotta eristekerrokset saadaan tiiviisti toisiaan vasten. Loput runkotolppien väliin tulevat eristelevyt kiinnitetään ulkopuolen eristelevyjen asentamisen jälkeen. Silloin kun kehäpalkki on seinärungon yläpuolella, tehdään ulkopuolen eristäminen ensin kokonaan. Ulkopuolen eristämiseksi käytetään ympäripontattua SPU AL 150 mm levyä. Levyjen liitossaumojen ei tarvitse osua runkotolppien kohdalle ja levyt voidaan asentaa vaakaan tai pystyy paremmin soveltuvan jaon mukaan. Eristekerros nousee yhtenäisenä anturan yläpinnasta kattoeristeen rajapintaan. Levyjen väliset saumat vaahdotetaan tiiviiksi. Asennusvaiheessa levyt kiinnitetään muutamasta kohden kiinni ja lopullinen sitominen rakenteeseen tehdään ulkoverhouksen ruoteiden avulla. Ruoteiden asennus helpottuu huomattavasti, kun runkotolppien paikat merkitään päällimmäiseen eristekerrokseen jo eristeitä asennettaessa. Ruoteet kiinnitetään pitkällä ruuveilla eristekerroksen läpi runkotolppaan. Runkotolpan väliin tuleva eriste mitoitetaan kehäpalkin ja sähkörsioiden vaatiman tilantarpeen mukaan. Eristeen- ja pintaverhoukslevyn väliin jäävä ilmatila eristää hyvin myös lämpöä alumiinilevyn heijastusvaikutuksen ansiosta. Yleensä käytettävä eriste on SPU AL 100 mm. Levy voi olla suorareunainen tai pontattu. Levyt leikataan poikittaissuuntaisesti runkotolppien väliin sopiviksi 2 x 10 mm saumausvara huomioiden. Eristelevyjen väliset saumat vaahdotetaan. Jäljelle jäävällä kappaleella voidaan aloittaa uusi väli, jolloin ei synny hukkaa. Levyt painetaan tiiviisti ulkopuolen eristettä vasten ja sidotaan kiilaamalla ennen saumausta. Sidonta voidaan tehdä myös nauloilla lyömällä ne runkopuun sivuun kiinni ja kääntämälle sen jälkeen eristelevyä vasten.

Ryömintätalallisen alapohjan osalla seinä ratkaisu on samankaltainen. Eroa on ainoastaan alaliitoksessa. Maavaraisen laatan osalla alasidepuu kiinnitetään suoraan sokkeliin kosteuseristeen päälle. Ryömintätalallisessa ratkaisussa kehäpalkki tulee sokkelin ulkokierron kanssa samalle tasalle kosteuseristetyn sokkelin yläpuolelle. Alasidepuu kiinnitetään alapohja- ja kehäpalkkitojen päälle. Kehäpalkin ulkopuolelle tulee näin myös 150 mm eristettä. Kehäpalkin yläreuna jää hieman näkyviin huonetilaan päin. Tämä ratkaisu takaa hyvän kosteusteknisen toimivuuden ja tiiveyden.

Katso vaahdotus-detaalit PAS DET 2.2, PAS DET 2.7

3.2. Kantavat väliseinät (PAS DET 3.1, PAS DET 3.2)

Kantavat väliseinät tehdään rakennesuunnitelman mukaan. Väliseinät saadaan tukevasti sidottua kantavaan ulkoseinärakenteeseen. Ulkoseinärakenne ei aiheuta rajoitteita väliseinien sijoitteluun. Kiinnitys voidaan tehdä esimerkiksi runkotolppaan tai tarvittaessa ulkoseinään tehtävään lisätolppaan/tukirakenteeseen. Äänen sivutiesiirtymä ulkoseinän rakenteiden kautta ehkäistään asentamalla ääneneristykseen sopivaa materiaalia väliseinän tukirakenteen molemmiin puolin.

3.3. Sisäverhous

Sisälevyt kiinnitetään toimittajien ohjeiden mukaisesti. Sisälevytyksellä toteutetaan seinärakenteen jäykistys. Ulkoseinien kohdalla olevat kosteiden tilojen seinät tehdään viereisiin tiloihin tuulettuviksi rakennesuunnitelman mukaisesti. Ratkaisulla varmistetaan runkopuiden vaatima tuuletustarve. SPU–Eriste ei sido kosteutta itseensä ja tämän vuoksi se säilyttää hyvän eristävyuden ja rakennusfysikaalisen toimivuuden myös haasteellisimmassa kosteissa tiloissa.

3.4. Julkisivu (puu, tiili, rappaus)

Puinen ulkoverhoilu kiinnitetään eristekerroksen päällä oleviin koolauksiin. Koolausten avulla hoidetaan myös puuseinän vaatima tuuletustarve, jonka syvyys on yleensä 30 – 45 mm. Koska SPU – Eristeisen seinärakenteen läpi ei kosteutta kulje, sitä ei tarvitse suunnitelmassa erikseen huomioida. Tämä parantaa julkisivun kuivana pysymistä ja sen pitkäaikaiskestävyyttä. Myös tuuletustila toimii hyvin SPU–Eristeen alumiinipinnan avustamana.

Tiilijulkisivu tehdään normaalisti muuraamalla. Sokkeli on tällöin lämpökatkaisu ja sokkelin ulkoverhous valitaan halutun mukaiseksi joko suoraan muuraamalla tai erikseen pinnoittamalla tehtäväksi. Tiiliseinä sidotaan runkorakenteeseen tarkoitukseen soveltuvilla kiinnikkeillä muurausohjeen mukaan. Tuuletusväli jätetään myös tiiliseinän ja eristeen väliin jolla varmistetaan tiiliseinän tuuletuminen.

Rapatun seinän pohja voidaan tehdä joko muuraamalla tai rappauslevyjä käyttämällä. Muuratun seinän ratkaisut ovat tiiliseinän ja rappauslevyllä toteutettavat seinät puuverhoillun seinän toteutus tapaa mukailevia.

3.5. Rakennusosat (PAS DET 4.1, PAS DET 4.2)

Kun tehdään passiivitaloa, pitää kiinnittää suuri huomio oviin ja ikkunoihin. Parhaimmillaankin ne ovat ulkovaipan huonoiten eristävä osa. Myös ikkunoiden ja ovien suuntausta sekä niiden kokonaispinta-alaa pitää tarkastella kriittisesti suunnitteluvaiheessa.

Ovet ja ikkunat kiinnitetään runkopuuhun eristetyn osan kohdalle. Tällöin tehdään tarvittavat smyygit sisä- ja ulkopuolelle. Näin saadaan ovi ja ikkuna asettumaan juuri oikeaan kohtaan lämpimän seinän kanssa. Ikkunat kiinnitetään ensin mekaanisesti karmiruuveilla runkopuuhun ja sen jälkeen runkopuun ja ikkunan väli tiivistetään saumavaahdolla. Ulkopuolen smyygit kiinnitetään aukkoja kiertäviin ruoteisiin ja julkisivumateriaaliin. Tarvittaessa aukkojen ympäröiksi voidaan tukea kyn-

nys- ja ikkunapeltien alla esimerkiksi kosteuden kestäväällä vanerilla. Käytettävät karmisyvytykset ovat yleensä yli 200 mm.

Mahdolliset parvekkeet ja katokset tehdään omina kantavina rakenteina rakennesuunnitelman mukaan.

3.6. Sähkötyöt (PAS DET 5.1)

Ulkoseinille tulevien sähkötyöiden tekeminen on nopeaa. Sähköasiat asennetaan eriste- ja pintalevyn väliseen asennustilaan. Sähkötyöiden tekeminen ei ole riskialtista, koska seinällä ei ole rikkoutumisherkkää erillistä höyrynsulkurakennetta. Sähköjohdot voidaan myös vetää ilman putkituksia ko. tilassa. Sähkösuunnittelija voi vapaasti hyödyntää kaikki seinät mahdollisimman toimivan ratkaisun aikaansaamiseksi. Rasioille voidaan tehdä tukirakenteita runkopuita hyödyntäen.

3.7. Tuulensuoja ja höyrynsulku

SPU–Eristeissä tuulensuoja ja höyrynsulku tulevat tuotteiden perusominaisuuksina automaattisesti mukaan. SPU AL –levyn höyrytiiveys on lähes kymmenkertainen verrattuna 0,20 mm höyrynsulkuvuonoon. Tämän vuoksi eristeeseen ei pääse kosteutta joka heikentäisi eristävyttä ja rakenteen pitkäaikaistoimivuutta. SPU on teettänyt VTT:llä SPU Eristeillä toteutetuista passiivitasoista rakenneratkaisuista lausunnot, joiden perusteella rakenteet on todettu rakennusfysikaalisesti toimiviksi ja turvallisiksi. Kun erillistä höyrynsulkuja ja tuulensuojaa ei tarvita, on sillä rakenteen toimivuuden lisäksi merkittävä kustannuksia pienentävä vaikutus. Kustannuksia pienentää myös välttyminen ylimääräisiltä teippauksilta ja läpivientien erikoiskauluksilta. Eristelevy kestää hyvin vaihtelevia sääolosuhteita, joten rakennusaikaisia kosteusongelmia ei pääse syntymään.

3.8. Paloseinät (PAS DET 6.1)

Paloseinät, jotka pientaloissa ovat yleensä autokatoksiin yhteydessä olevat EI30 seinärakenteet, voidaan tehdä suunnittelijan ohjeiden mukaan eri toteutustavoilla. Esimerkiksi SPU–Eristeen ulkopuolelle voidaan kiinnittää kivivilla ja kipsilevy -yhdistelmä, jolla saavutetaan vaadittava taso.

3.9. Kiintokalusteet ym. asennukset

Kiintokalusteiden asentaminen seinärakenteeseen on vaivatonta. Mikäli kehäpalkki on runkotolpan sisäpinnassa (PAS DET 7.2), voidaan suurin osa keittiökaluksista ja komeroista tukea siihen. Taaskaan ei ole pelkoa höyrynsulun rikkoutumisesta. Mikäli palkki on seinälinjan yläpuolella (PAS YP 2.1), ei sekään ole ongelma. Tehdään tukirakenne runkopuiden väliin sisäverhouksen alapuolelle. Alakaapistot, hanat, suihkut, lattialistat, taulu -TV, ym., kaikille voidaan sisäpintaan pintalevyn alle asentaa tarvittava tuki.

4. KATTO (PAS YP 1.1, PAS YP 1.2, PAS YP 2.1)

4.1. Palkkikatto, räystäsrakenteet (PAS YP 1.1, PAS YP 1.2)

Palkkikatto tehdään pitkälti samalla tavalla kuin seinärakenne. Ohjeellisena eristevahvuutena palkiston yläpuolella käytetään pontattua SPU AL 170 mm levyä ja palkiston välissä pontattua tai suorareunaista SPU AL 150 mm levyä. 170 mm levy laitetaan juoksevasti palkiston päälle jolloin liitosten ei tarvitse osua palkin päälle. Jäljelle jäävällä palalla voidaan aloittaa seuraava rivi. Ylimmäinen eristekerros tulee ulkopuolisen seinäeristeen päälle. Seinä- ja kattoeristeen väliin jätetään saumausvara. Seinäeristeen yläreuna viistotaan kattokaltevuuden mukaan, jolloin saadaan saumausvara koko syvyydeltä n. noin 10 mm vahvuiseksi. Pääty- ja sivuseinien liitos-vaihtoehdot löytyvät liitteenä olevasta rakennekuvasta PAS DET 8.1. Levyt kiinnitetään asennuksen ajaksi lappeen suuntaisesti muutamasta kohdasta kiinni kattopalkistoon. Eristeet sidotaan lopullisesti pitkillä ruuveilla palkistoon eristeen läpi 32x125 mm laudalla. Laudat laitetaan palkiston suuntaisesti ja ne voidaan kiinnittää pätikissä eristelevyjä asennettaessa. Harjakattoisessa rakennuksessa lappeiden eristeiden väliin jätetään myös saumausvara. Katon lappeet voidaan sitoa myös harjalta toisiinsa kiinni. Pulpettikattoisessa rakenteessa ulkoseinälinjat tiivistetään ja mahdolliset välillä olevat kantavat palkit tulevat lämpöiseen tilaan, joten niitä ei tarvitse tiivistää. Vesikattorakenteet tehdään laudoituksen päältä. Laudan päälle asennetaan suunnitelman mukainen puutavara, esim. 48x97 mm, joka jatkuu räystäältä harjalle tai toiselle seinälinjalle. Puun päälle asennetaan aluskate ja tuuletusrima. Kattoruoteet asennetaan valitun vesikatteen ohjeistuksen mukaan. Harjakatto tehdään tuuletuvalla harjarakenteella. Väliin tulevan eristeen asennus aloitetaan räystäältä harjalle päin. Mikäli ensimmäistä levyä ei päästä saumaamaan kunnolla yläpuolisen eristeen ollessa paikalla, on reuna-alueelle väliin tuleva eriste asennettava ensin. Haasteellinen kohta voi olla seinäeristeen ja kattoeristeen liitos. Päätyseinillä laitetaan yläsidepuu rungon yläpintaan kattokaltevuuden mukaan oikeaan korkoon, jonka päälle eriste ja kattokannake kiinnitetään. Seinä- ja sisemmällä olevaa kattopalkkilinjaa hyödyntäen saadaan tehtyä tukevat päätyräystäät. Myös tuuletus päädyssä toimii sivu- ja pystysuuntaisesti. Sisäpuolen eristelevyt mitoitetaan palkkivälin mukaan huomioiden 2 x 10 mm saumausvara. Myös eristeiden väliset liitokset saumataan. Levyt painetaan tiiviisti ulkopuolen eristettä vasten ja sidotaan kiilaamalla ennen saumausta. Sidonta voidaan tehdä myös nauloilla lyömällä ne palkin sivuun kiinni ja kääntämällä sen jälkeen eristelevyä vasten.

Katso vaahdotus-detali PAS DET 2.1, PAS DET 2.4

4.2. Kehäristikko (PAS YP 2.1)

Kehäristikon alapaarten mitta on sama rungon ulkomitan kanssa. Kehäristikon tukikorkeus eristetään myös ulkopuolen seinäeristeellä ja se limitetään katonsuunnalta tulevien eristeiden kanssa. Yläpaarteeksi kannattaa valita 2x223 puutavara. Tällöin eristeen yläpintaa jää riittävä 50 mm tuuletustila kattorakenteen puuosia varten, kun väliin asennetaan 2x170 mm SPU AL -levy ja varataan 50 mm äänieristysmateriaalille ja sähköasennuksille. Mikäli sääolosuhteet sallivat, on paarteiden väliin tulevien eristeiden asentaminen helpointa ylhäältä päin. Eristeiden asennus voidaan tehdä jo paikalleen laitetun sisäpuolen koolauksen päälle tai väliaikaisten tukipuiden päälle, jotka on kiinnitetty yläpaarten alapintaan. Kehäristikon ja eristeen väliin jätetään saumausvara. Kehäristikon yläpaarten päälle asennetaan aluskate ja tuuletusrima. Kattoruoteet asennetaan valitun vesikatteen ohjeistuksen mukaan. Välipohjaliitoksesta saadaan erittäin tiivis, koska ulkopuolinen seinä-

eriste nousee yhtenäisenä kerroksena räystäään alareunaan saakka. Tämä ratkaisu toimii myös palkkikattoratkaisun mahdollisessa välipohjarakenteessa. Kun kehäristikot eristetään seinälinjalle saakka, saadaan hyvää säilytystilaa tai tilaan voidaan asentaa vaikka IV – kanavisto ilman eristystä. Kanaviston tekeminen näin on huomattavasti edullisempaa ja toimintavarmempaa. Varastotilaakaan ei koskaan ole liikaa. Lämpövaipan pinta-alakin hieman laskee, joten energiaa kuluu aavistuksen vähemmän. Kehäristikoiden alapaarteen väli tehdään äänieristettynä. Katso vaahdotus-detalji PAS DET 2.5, PAS DET 2.6

4.3. Harjaristikko

Harjaristikko suositellaan tehtäväksi samantapaisella ratkaisulla kuin kehäristikko. Tällöin saadaan yksinkertainen ja toimiva rakenneratkaisu. Läpivientien määrät vähenevät ja ilmastointikanavat voidaan tehdä lämpöisen puolelle. Näin saadaan myös lämmintä ullakotilaa varastointiin.

4.4. Passiivikattoelementti (PAS DET 9.1)

Passiivikattoelementti on ylivoimaisesti nopein tapa tehdä katto. Helppoimmat katot ovat vesikattovalmiina päivässä ja vaikeammatkin yleensä parissa päivässä. Kattoelementin vakioleveydet ovat 2400 ja 1200 mm. Elementit tehdään mittojen mukaan. Elementtien väliset saumat sekä harja ja seinälinjat saumataan tiiviiksi. Passiivikaton eristevahvuus on 320 mm. Tutustu tarkemmin Passiivikaton-suunnitteluohjeisiin kotisivuillamme.

4.5. Vesikatot

Vesikatto tehdään oman mieltymyksen tai kaavamääräyksen mukaan. Eristeratkaisu varmistaa kattorakenteiden hyvän tuuletuksen ja pitkäaikaiskestävyyden. Vesikatteen kanssa suositellaan käytettäväksi erillistä aluskatetta. Bitumikatteissa käytetään alushuopaa, joka asennetaan raakalaudoituksen tai pontatun kattovanerin päälle. Kattorakenteiden toimivuus varmistetaan tuulettavalla harjarakenteella.

4.6. IV-putket, liesituulettimenputki, viemärituuletus (PAS YP 2.1)

Ilmanvaihtoputket saadaan sijoitettua pääsääntöisesti lämpöiselle puolelle. Tämä helpottaa huomattavasti putkien asennustyötä ja tietenkin niiden eristystarvetta. Ratkaisu helpottaa myös passiivitalolle vaadittavan $n_{50} < 0,6$ 1/h minimiarvon saavuttamista. Putkilinjat voidaan sijoittaa esimerkiksi harjan kohdalla alas lasketun sisäkaton yläpuolelle tai kehäristikoiden ”poskitilaan”. Kerrosten väliset linjat hoidetaan väliseiniä hyödyntäen. IV-jäteilma johdetaan ulos katon kautta. Eristetty läpivienti ja iv-kanava saadaan tiivistettyä eristekerrokseen saumavaahdon avulla. Samoin myös liesituulettimen ja viemärituuletuksen läpiviennit saadaan erittäin tiiviiksi lämpö- ja ilmapuodoilta. Liesituulettimen kanavaneristykset tehdään palomääräysten mukaan.

4.7. Sähkötyöt (PAS DET 5.1)

Sähkötyöt pidetään yleisesti riskialttiina vaiheena rakenteen toimivuuden osalta. Ongelmia saattavat aiheuttaa höyrynsulun rikkoutumiset ja erilaiset läpiviennit eristekerrosten läpi. Polyuretaanieristeisissä ratkaisuissa riskit ovat kuitenkin olemattomat, koska polyuretaanieristeessä on

perusominaisuutena höyrynsulku. Sähkörasioita ja –johtoja asennettaessa on mahdoton rikkoa rakenteen höyrynsulkua. Mahdolliset läpiviennit tiivistetään saumavaahdon ja kittauksen avulla. Sähkötöiden tekeminen onnistuu myös vaivattomasti eristekerrosten sisäpuolelle jäävään tilaan. Johdotukset voidaan tehdä ilman putkituksia, millä on noin 15 % kustannuksia laskeva vaikutus sähkötöihin. Sähköasennustyön helppous tietysti nopeuttaa töiden etenemistä ja siten myös alentaa töistä aiheutuvia kustannuksia.

5. ÄÄNENERISTYS

Ääneneristävyyteen voidaan vaikuttaa monella tapaa. Mikäli ympäristössä on poikkeavia melunlähteitä, tulee ne huomioida suunnittelussa. Tällaisia erikoisalueita ovat mm. lentokenttien ja moottori-ten läheisyydet. Suunnittelussa pitää huomioida myös talon sijoittuminen tontille ja huoneiden sijoittuminen suhteessa melunlähteeseen. Ääneneristävyydessä keskeinen rooli on myös ovilla ja ikkunoilla, joten niiden valintaan tulee kiinnittää huomiota. Mikäli seinän tai katon osalla on tarvetta parempaan äänieristävyyteen, voidaan se toteuttaa esim. tuplakipsilevyn avulla. Samalla lisätään myös sisäpuolista massaa joka varastoi ja tasaa sisälämpötilaa sekä kosteutta. Teollisuudella on nykyisin tarjolla myös erikoistuotteita näihin tarkoituksiin. Sähkötöille tarkoitettu asennustila voidaan hyödyntää myös äänieristysratkaisuissa. Tarvittavat ratkaisut ovat kuitenkin yksinkertaisia toteuttaa, joten keskeistä on huomioida myös nämä tarpeet suunnitteluvaiheessa.

6. MUUT RAKENTEET

Saunan rakentaminen SPU Eristettyyn taloon on helppoa. Katso saunan leikkauskuvat PAS DET 7.1, 7.2 ja 7.3.

Myös erkkereiden rakentaminen onnistuu vaivatta. Katso erkkerin leikkauskuvat PAS DET 10.1, 10.2 ja 10.3.