

**ERISTÄ  
OIKEIN**  
SPU**ERISTEET**

## RINTAMAMIESTALO









# SISÄLLYSLUETTELO

<b>ALKUSANAT</b> .....	7
<b>I PIENTALON ENERGIANSÄÄSTÖN PERUSTEITA</b> .....	8
MINKÄLAINEN ON HYVÄ TALO: TOIMINTA JA TALOUDELLISUUS .....	8
LÄMPÖ, KOSTEUS, ILMA – KUINKA RAKENNUS TOIMII .....	8
1. Lämmitys .....	8
2. Kosteus ja sen kulku rakenteissa .....	9
3. Ilmanvaihto .....	9
4. Rakennuksen vaipan lämmöneristyskyky ja ilmanpitävyys .....	10
RAKENNUKSEN LÄMMITYSENERGIAN KULUTUS .....	11
Energiatase – mistä energiaa tulee ja mihin sitä kuluu .....	11
Miten lämmitysenergian kulutus pienenee .....	11
RAKENNUKSEN ENERGIATEHOKKUUS .....	13
Miten energiatehokkuus määritetään .....	13
Miten energiatehokkuus todetaan .....	13
<b>II PIENTALON KORJAUSHANKKEEN KULKU</b> .....	17
MIKSI KORJATAAN .....	17
MITÄ KORJATAAN .....	17
MITEN KORJATAAN .....	18
RAKENTAMINEN .....	19
HUOLTO JA KÄYTTÖ .....	19
<b>III 1950-LUVUN PIENTALO - RINTAMAMIESTALO</b> .....	23
MIKSI RINTAMAMIESTALO SYNTYI .....	23
MITEN RINTAMAMIESTALON TUNNISTAA .....	23
MITEN RINTAMAMIESTALO ON RAKENNETTU .....	24
Perustukset .....	24
Ulkoseinät .....	25
Ala-, väli- ja yläpohjat .....	25
Ullakko- ja vesikattorakenteet .....	26
Savupiiput, hormit ja tulisijat .....	27
Ikkunat ja ovet .....	27
MISTÄ RINTAMAMIESTALON ONGELMAT SYNTYVÄT .....	27
Perustukset ja kellarit .....	28
Ulkoseinät .....	28
Ala-, väli- ja yläpohjat .....	29
Savupiiput, hormit ja tulisijat .....	29

<b>IV RINTAMAMIESTALON KORJAAMINEN SPU-ERISTELEVYILLÄ</b> .....	33
SPU ERISTEET .....	33
Tehokkaat ja tilaa säästävät .....	33
Laaja valikoima erilaisia eristelevyjä .....	33
Helpot ja nopeat .....	33
SPU-KORJAUKSEN PÄÄPERIAATTEET .....	34
MUISTILISTA SUUNNITTELUN POHJAKSI .....	34
1. Vesikaton kunto ja korjaustarve, varsinkin savupiipun ym. läpivientien juuressa ..	34
2. Märkätilojen kosteustekninen toimivuus ja vesipisteiden kunto .....	34
3. Kellaritilat .....	35
4. Seinien yleiskunto ja rakenne .....	35
5. Ryömintätalaisen alapohjan lisälämmöneristyksen tarve .....	35
6. Kylmän ullakon (sivu-ullakot) lisälämmöneristyksen tarve .....	35
7. Eteinen ja portaikko: onko ulkoseinät lämmöneristetty.....	35
8. Purueristyksen painuminen .....	35
9. Ikkunoiden tiivisteiden kunto .....	36
10. Ilmanvaihtoratkaisujen vertailu .....	36
KORJAUSVAIHTOEHDOT .....	36
VAIHTOEHTO 1: TÄYDELLINEN TIIVISTYS.....	36
Kriittiset kohdat .....	37
Detaljit .....	39
VAIHTOEHTO 2: OSITTAINEN LEVYERISTYS.....	46
Kriittiset kohdat .....	46
Detaljit .....	48





## ALKUSANAT

Rintamamiestalo on 1950-luvun tyypillinen omakotitalo. Talot ovat ehtineet jo siihen ikään, että rakenteellisia vikoja ja ongelmia löytyy usein. Niistä monet johtuvat heikosta lämmöneristyksestä ja hallitsemattomasta ilmanvuodosta rakenteiden läpi. Ongelmat ilmenevät kylmyytenä, vetoisuutena ja lämmityslaskun suuruutena.

SPU toteutti yhdessä Tampereen teknillisen yliopiston kanssa hankkeen, jossa kartoitettiin rintamamiestalolle ominaisia rakenteita ja niiden tämänhetkisiä ongelmia ja heikkouksia. Ratkaisuksi pyrittiin löytämään yksinkertainen ja tehokas, SPU-lämmöneristelevyjä hyödyntävä korjausmenetelmä, joka toimii rakennusfysikaalisesti oikein ja jonka kustannukset ovat järkevässä suhteessa saavutettuihin parannuksiin.

Energiaa säästävän korjauksen perusmenetelmäksi valittiin SPU Eristeillä tehtävä ulkovaipan (ulkoseinät sekä ylä- ja alapohja) sisäpuolinen ilmanpitävä lisäeristys. Kolme rintamamiestaloa valittiin koekohteiksi. Tampereen teknillisen yliopiston rakennetekniikan laitos tutki alkutilanteen ja seurasi korjausten etenemistä mm. ilmanpitävyys- ja lämpökamera-mittauksin. Korjausten laajuus vaihteli pelkkien seinien tai vaakarakenteiden korjaamisesta koko ulkovaipan sisäpuolisen eristyksen uusimiseen. Koekohteissa hyödynnettiin SPU Eristeiden erinomaisia lämmöneristysominaisuuksia sekä soveltuvuutta rakenteiden ilmapuotojen vähentämiseen. Myös ilmanvaihtojärjestelmiä parannettiin. Koekohteista saatujen tulosten perusteella voidaankin todeta, että valittu korjausmenetelmä täytti sille asetetut tavoitteet: asumisviihtyvyys koheni huomattavasti ja lämmityslaskut ovat pienentyneet.

Rintamamiestalon korjaamisesta löytyy useita julkaisuja, joissa korjaushanketta on käsitelty eri asioita painottaen. Tässä oppaassa on keskitytty ulkovaippaan ja sen ilmanpitävyyteen liittyviin asioihin. I osassa käsitellään yleisellä tasolla pientalon rakennusfysikaalista toimintaa, lämpöenergian kulutusta ja energiatehokkuutta. II osa käy lyhyesti läpi pientalon korjaushankkeen kulun kussakin suunnittelu- ja työvaiheessa huomioitavine asioineen. III osa tutustuttaa lukijan rintamamiestalon syntyyn, historiaan ja tyypillisiin rakenteisiin. Lisäksi esitellään joitakin korjaamisen kannalta kriittisiä rakenneosia. IV osa on varsinainen SPU Eristeitä käyttävä korjausopas yleisine periaatteineen ja rakennedetailjeineen.

Toivomme tämän oppaan tarjoavan kiinnostavaa yleistietoa ja hyödyllisiä korjausideoita kaikille rintamamiestalon omistajille, ostoa harkitseville tai muutenkin pientalon energiankulutuksesta ja 1950-luvun rakentamisesta kiinnostuneille.

Leppoisia lukuhetkiä ja antoisaa korjaussuunnittelua!

SPU Oy

# I Pientalon energiansäästön perusteita

## MINKÄLAINEN ON HYVÄ TALO: TOIMINTA JA TALOUDELLISUUS

Oma talo – uusi, itselle rakennettu tai vanhana hankittu remonttikohde – on useimmille ihmisille elämän suurin investointi. Sen ominaisuudet vaikuttavat perheen talouteen, viihtyvyyteen ja jopa terveyteen vuosikymmenien ajan. Siksi jokaisen talon omistajan tulisi tietää, kuinka talo ja sen rakenteet toimivat ja miten toimintaan voi vaikuttaa.

Hyvässä talossa on viihtyisää asua: sen kosteus- ja lämpöolosuhteet sekä sisäilman laatu ovat miellyttäviä ja terveellisiä. Teknisten järjestelmien käyttö on helppoa eikä järjestelmien ja rakenteiden ylläpito ja korjaus ole kohtuuttoman vaikeaa ja kallista. Koska talon käyttöikä voi olla jopa sata vuotta, on myös sen rakentamisen ja käytön aiheuttamat ympäristövaikutukset otettava huomioon: energiaa säästävät ominaisuudet voivat olla tulevaisuudessa hyvinkin arvokkaita.

Remonttia suunniteltaessa avautuu hyvä tilaisuus myös talon energiatalouden parantamiseen. Muiden korjausten yhteydessä toteutettu lisälämmöneristys tai ikkunoiden vaihto on yleensä helpompaa ja taloudellisempaa kuin yksittäin tehtyinä toimenpiteinä. Remonttoimilla voidaan laskea energian kulutusta, nostaa rakenteiden pintalämpötiloja ja parantaa ääneneristystä. Vedontunnekin saattaa vähentyä tai poistua kokonaan. Talosta tulee terveellisempi ja viihtyisämpi.

## LÄMPÖ, KOSTEUS, ILMA – KUINKA RAKENNUS TOIMII

Talon rakennusfysikaaliseen toimintaan vaikuttaa neljä perusasiaa:

- lämmitys
- kosteus ja sen kulku rakenteissa eri vuodenaikoina
- ilmanvaihto
- rakennuksen vaipan lämmöneristyskyky ja ilmanpitävyys

Näiden lisäksi asumistottumuksilla, kuten mm. haluttu sisälämpötilalla, veden käytöllä ja sähkölaitteiden määrällä on ratkaiseva merkitys sille, minkälaiseksi rakennuksen energiatase muodostuu. Rakennusfysiikan eri osa-alueet ja asumistottumukset muodostavat kokonaisuuden, jonka kaikki osat vaikuttavat toisiinsa. Siksi energiataloutta parannettaessa päästään harvoin hyviin tuloksiin kohentamalla vain yhtä osa-alueita; suunnittelussa tulisi ottaa kaikki em. tekijät huomioon.

### 1. Lämmitys

Toimiva lämmitys vaikuttaa keskeisesti asumisen viihtyvyyteen ja kustannuksiin. Lämmitysjärjestelmän valintaan ja mitoittamiseen vaikuttavat paitsi rakennuksen koko ja energian tarve, myös perheen koko ja asumistottumukset.

Asunnon sisälämpötila on tärkeimpiä viihtyvyyteen vaikuttavia tekijöitä. Yleensä sopivaksi koettu sisälämpötila on n. 21 °C, mutta henkilökohtaiset mieltymykset vaihtelevat paljon. Rakentamismääräysten mukaan ”rakennus on suunniteltava ja rakennettava niin, että oleskeluvyöhykkeen viihtyisä huonelämpötila voidaan ylläpitää käyttöaikana niin, ettei energiaa käytetä tarpeettomasti. Lisäksi rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, etteivät ilman liike, lämpösäteily ja pintalämpötilat aiheuta epävihtyisyyttä oleskeluvyö-

#### **Rakennusfysiikka**

tarkastelee lämmön, kosteuden ja ilman siirtymistä rakennuksissa ja rakenteissa eri olosuhteissa sekä tutkii näiden ilmiöiden vaikutusta rakennusten ja rakenteiden toimintaan ja kestävyys.

#### **Rakennuksen vaippa**

Ne rakenneosat – ulkoseinät, ylä- ja alapohja, ikkunat ja ovet – jotka erottavat lämpimän tilan ulkoilmasta, maaperästä tai lämmittämättömästä tilasta.

#### **Energiatase**

Kokonaislaskelma rakennuksen käytön-aikaiseen lämmitykseen liittyvistä tuoduista, talteen otetuista ja hukatuista energiamääristä (tässä yhteydessä ei käsitellä muita rakennuksen elinkaaren aikaisia energialaskelmia).

hykkeellä käyttöaikana. (RakMK D2)”

## 2. Kosteus ja sen kulku rakenteissa

Rakennuksen oikealla kosteusteknisellä toiminnalla on kaksi tavoitetta: pitää sisäilma kosteudeltaan miellyttävällä ja terveellisellä tasolla sekä välttää kosteusvaurioiden syntyminen rakenteisiin.

Kosteusteknisen toiminnan lähtökohta on, että asuinrakennuksen sisäilmassa on lähes aina ulkoilmaa enemmän kosteutta: sehan on ilmanvaihdon tuomaa ulkoilmaa, johon asumistoiminnot tuovat lisää kosteutta. Nelihenkisen perheen peseytyminen, pyykin kuivaus, ruoanlaitto ja siivous tuottavat sisäilmaan haihtuvaa vettä helposti jopa 12 litraa vuorokaudessa. Tämä kosteus poistuu ilmanvaihdon kautta tai imeytyy kosteutta läpäiseviin seinä- ja yläpohjarakenteisiin sekä huonekaluihin ja tekstiileihin.

Rakenteet toimivat kosteusteknisesti oikein, jos

- asumisen tuottamaa kosteuslisää ei juuri ole
- ilmanvaihto poistaa kosteuden ennen sen pääsyä rakenteisiin
- kosteus ei pääse rakenteiden sisään
- ylimääräinen kosteus ei haittaa rakenteen toimintaa tai vaurioita sitä tai
- rakenne kuivuu riittävän tehokkaasti.

Nykyinen elämäntapa saunomisineen ja päivittäisine pyykkäyksineen tuottaa kosteutta aikaisempaa enemmän eikä siitä ole helppoa juurikaan tinkiä. Harvat rakennus- ja lämmöneristysmateriaalit ovat täysin kosteudenkestäviä ja kuivuminenkin on erittäin hidasta. Niinpä tehokkain tapa rakenteiden kosteusrasituksen vähentämiseen on pitää kosteus poissa tiiviin sisäpinnan ja hallitun ilmanvaihdon avulla.

Mikään tavanomainen rakenne ei ole niin tiivis, ettei sen läpi voisi kulkeutua kostea ilmaa. Jatkuva virtaus sisäilmasta rakenteeseen aiheuttaa Suomen ilmastossa suuren kosteusvaurioriskin. Sen vuoksi rakenteiden kosteusteknisen toimivuuden perusedellytys on, että sisätila yritetään saada hieman alipaineiseksi ulkoilmaan nähden eli talosta imetään ilmaa enemmän kuin sinne tuodaan. Aikaisemmin käytetty epätiivien rakenteiden ja uunilämmityksen yhdistelmä toimi täsmälleen tällä tavoin (kuluttaen kuitenkin paljon energiaa), mutta nykyisin tällainen ideaalitila vaatii lähes aina suunnitellun ja hallitun ilmanvaihtojärjestelmän, jossa ainakin poisto on hoidettu koneellisesti.

## 3. Ilmanvaihto

Rakentamismääräykset toteavat yksiselitteisesti: ”Huonetiloissa tulee olla ilmanvaihto, jolla käyttöaikana taataan terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilman laatu. (RakMK D2)” Riittävä ja oikein toimiva ilmanvaihto tuo raitista ilmaa sisään, poistaa sisäilman epäpuhtaudet ja ehkäisee rakenteiden kosteusvaurioita. Ilmanvaihto on määräysten mukaan riittävä, kun koko asunnon ilmamäärä vaihtuu n. kerran kahdessa tunnissa.

Painovoimainen ilmanvaihto perustuu sisä- ja ulkolämpötilan välisestä erosta johtuvaan ilman tiheyseroon, jonka vuoksi lämmin sisäilma kohoaa ylöspäin ja poistuu rakennuksen yläosien aukoista. Myös tuulen aiheuttama paine-ero lisää ilman vaihtuvuutta. Painovoimainen ilmanvaihto siis tehostuu sään kylmetessä, saattaa lämpimänä aikana loppua kokonaan ja tietyissä olosuhteissa toimia jopa väärään suuntaan. Tämä on energiataloudellisesti kaikkea muuta kuin kannattavaa, varsinkin kun poistoilman lämmön talteenottoa on tällä menetelmällä mahdotonta järjestää. Ilmanvaihdon mukana saattaa karata harakoille pahimmillaan jopa kolmannes lämmitykseen käytetystä energiasta.

Energiansäästön kannalta tehokkain on jatkuvasti toimiva, lämmön talteenotolla varustettu koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Siinä raitista ilmaa lämmitetään poistoilmasta talteen otetulla lämmöllä ennen huonetiloihin puhaltamista. Tuloilmasta voidaan myös

suodattaa ulkoilman epäpuhtauksia, kuten esim. siitepölyä. Lämmön talteenottojärjestelmä voi palauttaa jopa 60–80 prosenttia talteen otetun poistoilman sisältämästä lämmöstä takaisin hyötykäyttöön.

#### 4. Rakennuksen vaipan lämmöneristyskyky ja ilmanpitävyys

Rakenteiden läpi johtuvan energian määrään vaikuttaa vaipan pinta-ala ja rakenteen lämmönläpäisevyyskerroin eli U-arvo (aikaisemmin k-arvo). Mitä pienempi lämmönläpäisevyys rakenteella on, sitä paremmin se eristää lämpöä. Rakenteen lämmönläpäisevyys taas riippuu sen paksuudesta ja kullekin rakennusmateriaalille ominaisesta lämmönjohtavuusarvosta. Lämmöneristyskyky siis paranee käyttämällä paremmin lämpöä eristäviä materiaaleja tai paksumpia rakennekerroksia. Lämmöneristyskyvyn vähimmäisvaatimukset annetaan rakentamismääräyksissä, mutta energiankulutuksen kannalta on usein kannattavaa käyttää paremmin eristäviä rakenteita.

Tähän asti Suomen rakentamismääräykset eivät ole ottaneet laskennallisesti huomioon rakennuksen ilmanpitävyyden vaikutusta energian kulutukseen, vaikka se on yksittäisistä lämmitysenergian säästökeinoista kaikkein tehokkain – hyvin ilmanpitävillä vaipparakenteilla voidaan saavuttaa jopa 25–30 prosentin säästö tavanomaisiin ratkaisuihin verrattuna.

Hyvän ilmanpitävyyden saavuttamiseksi on tärkeää, että kriittiset kohdat kuten rakenneosien liitoskohdat, erilaiset läpiviennit sekä ovien ja ikkunoiden liitokset suunnitellaan toimiviksi ja rakennetaan erityisen huolellisesti. Rakennuksen vaipan ilmanpitävyys on yksi edellytys sille, että lämmöneristävyys toteutuu suunnitelmien mukaisesti.

Hataran talon ilmanvaihto tehostuu kylmällä ja tuulisella säällä. Tästä aiheutuu vedon tunnetta, jota pyritään poistamaan sisälämpötilaa nostamalla. Lämpötilaeron kasvaessa ilma taas vaihtuu tehokkaammin ja syntyy itseään ruokkiva energiantuhlauskierte. Lisäksi, kuten jo kosteuden yhteydessä todettiin, hallitsematon ilmanvirtaus rakenteiden läpi on vakava riski, joka voi aiheuttaa mitä pahimmanlaatuisia kosteus-, home- ja lahovaurioita sekä lisätä sisäilman epäpuhtauksia.

Tiiviissä talossa on olennaista, että ilmanvaihto toimii suunnitellusti, jotta sisäilman laatu pysyy hyvänä. Varsinkin riittävästä tuloilman saannista on huolehdittava. Koneelliseen ilmanvaihtoon liitettävän lämmön talteenottojärjestelmän hyötysuhde on hyvin ilmaa pitävässä talossa parhaimmillaan, kun ilma vaihtuu pääosin vain laitteen läpi. Hatarassa rakennuksessa taas järjestelmän hyödyt jäävät vähäisiksi hallitsemattoman ilmanvaihdon vuoksi.

Rakennuksen ilmanpitävyyttä voidaan tutkia mittaamalla keinotekoisien paine-eron avulla vuotoilman vaihtumisnopeutta suhteessa rakennuksen tilavuuteen. Tulos, ilmavuotoluku eli  $n_{50}$ -luku, kertoo kuinka monta kertaa tunnissa rakennuksen koko ilmamäärä vaihtuu vuotokohtien kautta. Esim. jos  $n_{50} = 2$ , rakennuksen ilmamäärä vaihtuu kahdesti tunnissa. Suomen pientalokannan keskimääräinen ilmanpitävyys on näin ilmaistuna  $n_{50} = 6–8$ . Joukosta löytyy sekä hataria taloja, joiden  $n_{50}$ -luku on jopa 12, että tiiviydeltään erinomaisia, joiden  $n_{50} < 1$ .

Kokemusten perusteella hallitsemattoman ilmanvaihdon eli vuotoilman määrä on keskimäärin luokkaa  $n_{50}/20$ . Luku ilmaisee, monesko osa talon ilmatilavuudesta vaihtuu vuotojen kautta tunnissa normaaliolosuhteissa. Näin laskettuna tiiviin talon vuotoilman vaihtuvuus on alle 0.05 1/h, tavanomaisen talon n. 0.35 1/h (tämä vastaa ilmanvaihdon ohjearvoa 0.5 1/h eli kerran kahdessa tunnissa) ja hyvin hatarassa talossa vaihtuvuus voi

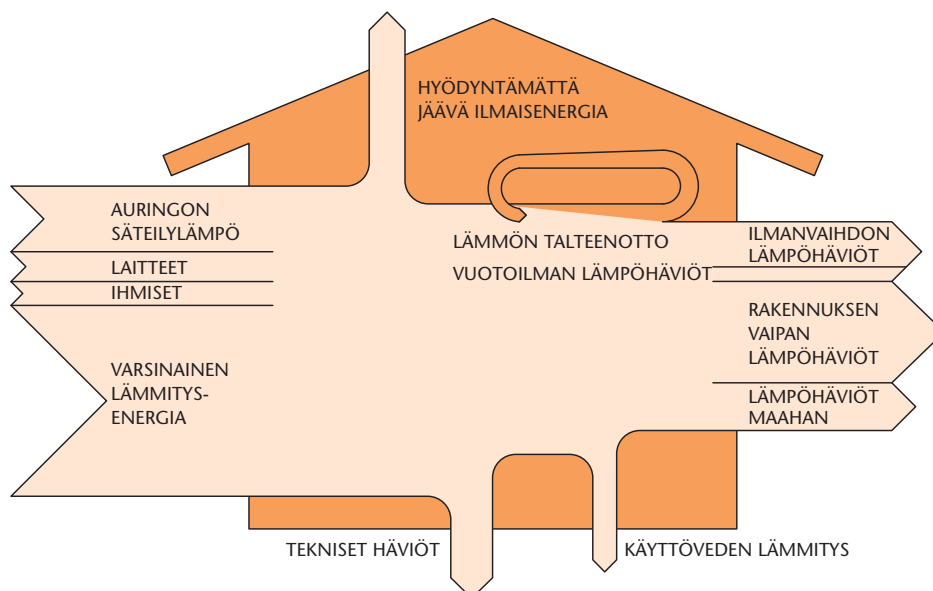
#### Ilmanpitävyys

on jo rakennusmääräysten edellyttämä rakennuksen vaipan ominaisuus. Kun ilma ja kosteus eivät liiku hallitsemattomasti rakenteiden läpi, lämpöenergiaa säästyy ja rakenteet pysyvät kuivempina ja siis vähemmän alttiina vaurioitumiselle. Ilmanvaihdon toimiessa hallitusti myös sisäilma pysyy hyvänä. Ilmanpitävyyden kanssa rinnakkain saatetaan käyttää myös osapuulleen samaa tarkoittavaa termiä **tiiviyys**.

olla jopa 0.75 1/h, mikä jo sinänsä ylittää tarvittavan ilmanvaihdon määrän.

## RAKENNUKSEN LÄMMITYSENERGIAN KULUTUS

Rakennukset kuluttavat Suomessa käytetystä energiasta n. 30 % ja yksin rakennusten lämmityksen osuus on kokonaisenergiasta yli 20 %. Energian kulutus kasvaa, vaikka säästö- ja tehostamistoimiin pyritään jatkuvasti. Siksi myös taloa tai sen korjaamista suunniteltaessa on tärkeää miettiä vaihtoehtoisia, energiaa säästäviä ratkaisuja ja niiden mahdollisia kustannussäästöjä rakennuksen jopa 150 vuotta kestävä elinkaaren ajalla.



*Energiataseen osatekijät tavanomaisesti rakennetussa uudistalossa*

### Energiatase – mistä energiaa tulee ja mihin sitä kuluu

Kodin kokonaisenergiankulutuksesta lämmityksen osuus on noin puolet. Kaikki tämä ei kuitenkaan näy lämmityslaskussa, sillä varsinaisen lämmitysjärjestelmän lisäksi rakennuksessa on muitakin lämmönlähteitä. Lämmön talteenoton yleistyessä ja erilaisten lämpöä tuottavien sähkölaitteiden lisääntyessä lämpöenergian tarve on ollut viime vuosikymmeninä jopa vähenemään päin. "Ilmaista" lämpöenergiaa saadaan myös mm. auringon säteilystä ja rakennuksessa oleskelevien ihmisten tuottamasta lämmöstä.

Lämmitysenergian kulutus käsittää halutun sisälämpötilan ylläpidon lisäksi rakenteiden läpi ilmaan ja maahan johtuvat lämpöhäviöt sekä ilmanvaihdon ja vuotoilman lämmitykseen kuluvan energian. Hyötysuhteesta riippuen myös lämmitysjärjestelmä hukkaa jonkin verran energiaa.

### Miten lämmitysenergian kulutus pienenee

Rakennuksen lämmitysenergian kulutukseen vaikuttavat mm. talon koko ja muoto, talon sijoittaminen tontille, vaipparakenteiden lämmöneristys ja ilmanpitävyys, lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmät, teknisten järjestelmien ohjaus sekä ennen kaikkea rakennuksen käyttö- ja asumistottumukset. Uudisrakennuksen suunnitteluvaiheessa määräytyy huomattava osa asumisen aikaisista energiakustannuksista, loppu riippuu perheen asumistottumuksista. Myös korjausrakennushankkeessa voidaan saavuttaa huomattavia säästöjä, vaikka esim. rakennuksen sijaintiin ei enää pystytäkään vaikuttamaan. Energian kulutusta

pienentävät ratkaisut perustuvat rakennuksen vaipan ja ilmanvaihdon lämpöhäviöiden pienentämiseen ja ilmaisenergian tehokkaaseen hyödyntämiseen.

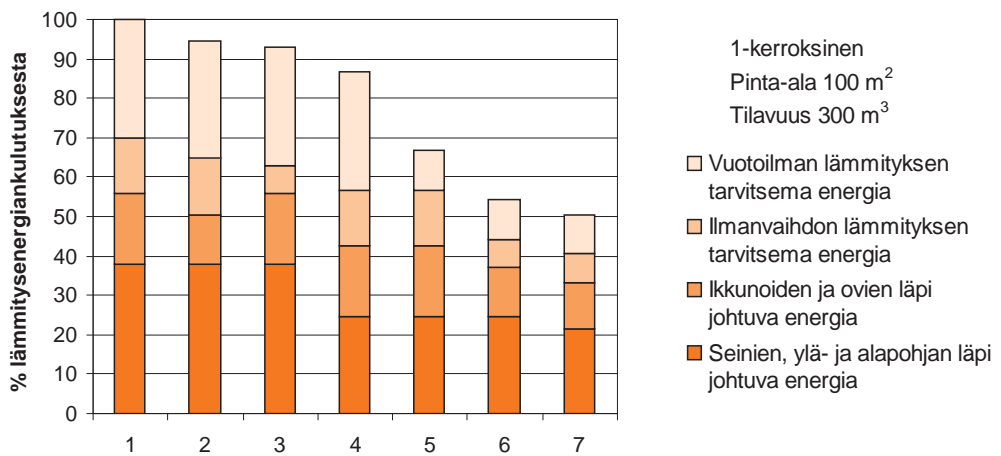
#### Lämpöhäviöitä voidaan pienentää:

1. parantamalla rakennuksen vaipan lämmöneristystä ja sen toimintaa
2. lisäämällä vaipan ilmanpitävyyttä eli tiiviyyttä (muistaen myös ikkunat ja ovet!)
3. järjestämällä ilmanpitävyyden parannuksen yhteydessä rakennukseen hallittu ilmanvaihto
4. ottamalla ilmanvaihdon poistoilman lämpö talteen

Vaipan lämmöneristävyyden parantaminen merkitsee tehokkaampaa lämmöneristämistä paksummilla rakennekerroksilla tai eristävämmillä materiaaleilla sekä kylmäsiltojen eli vaipan huonommin eristettyjen kohtien korvaamista paremmilla rakenneratkaisuilla. Ikkunoiden ja ovien kriittisiä kohtia ovat usein karmin ja seinärakenteen sekä karmin ja puitteen liitokset, joiden tiiviyyttä parantamalla koko rakenteen lämmöneristävyyttä paranee. Ikkunan lasiosan lämmöneristävyyttä voidaan parantaa esim. lisälaseilla, pinnoituskella ja umpiolasielementeillä.

Rakennuksen ilmanpitävyyden ja hallitun ilmanvaihdon parannustoimet ovat energiatalouden kannalta tehokkaimmat ja taloudellisesti kannattavimmat, kun ne suunnitellaan ja toteutetaan samalla kertaa. Myös ilmanvaihdon poistoilman lämmön talteenottojärjestelmän maksimaalinen hyötysuhde edellyttää ilmanpitävää vaippaa ja hallittua ilmanvaihtoa.

#### Lämmitysenergian säästötoimien vertailu



- 1 Perustapaus, heikko lämmöneristys ja tiiviys
- 2 Ikkunoiden ja ovien lämmöneristystä parannetaan 30 %
- 3 Ilmanvaihtoa ja lämmöntalteenottoa parannetaan
- 4 Seinien, ylä- ja alapohjan lämmöneristystä parannetaan 30 %
- 5 Vaipan tiiviyyttä parannetaan heikosta tavanomaiseen ( $n_{50}=12 \rightarrow n_{50}=4$ )
- 6 Kaikki edellä mainitut energiansäästötoimet
- 7 Nykyiset lämmöneristys- ja IV-määräykset täyttävä, tiiviys tavanomainen

*Harkituilla korjauksilla lämmitysenergian kulutus voi pienentyä jopa puoleen alkuperäisestä.*

Rakennuksen sisäisiä lämmönlähteitä ovat sähkölaitteiden, ihmisten ja lämpimän käyttöveden tuottama lämpö sekä massiivisten rakenteiden kuten muurien ja tulisijojen varaama lämpö. Sisäisten lämmönlähteiden ja auringon säteilyn hyödyntämisen edellytyksiä ovat, että niiden luovuttaessa lämpöä esiintyy myös lämmitystarvetta ja että säätölaitteet pystyvät vähentämään muun lämmön tuottoa vastaavalla määrällä. Hyödynnettäväksi saatava energiamäärä on yleensä muutama prosentti lämmitysenergian kulutuksen kokonaismäärästä. Tehokkaimmatkin rakennustekniset toimenpiteet antavat vain edellytykset alhaiseen ener-

gianskulutukseen. Todellinen energianskulutuksen taso riippuu aina asukkaiden asumistotumuksista. Tarpeetonta kulutusta ovat esimerkiksi liian korkeat huonelämpötilat, väärät tuuletustottumukset tai veden tuhlaava käyttö. Viihtyvyydestä tai asumismukavuudesta ei toki tarvitse tinkiä, vaan pienetkin toimenpiteet voivat tuoda todellista säästöä; esim. jo yhtä astetta alempi sisälämpötila säästää viisi prosenttia lämmityslaskussa.

## **RAKENNUKSEN ENERGIATEHOKKUUS**

Rakennuksissa kuluu EU:n jäsenmaissa yli 40 % kaikesta käytetystä energiasta. Suurimman osan tästä vievät lämmitys, lämmin vesi, jäähdytys ja valaistus. On arvioitu, että vuosina 1997–2010 tästä kulutuksesta voitaisiin säästää asteittain noin 22 %. Vaikka kulutustottumukset vaikuttavatkin paljon yksittäisen rakennuksen energianskulutukseen, huomattavia säästöjä saavutetaan myös suunnittelemalla ja/tai korjaamalla rakennus mahdollisimman energiatehokkaaksi.

### **Miten energiatehokkuus määritetään**

EU:n rakennusten energiatehokkuusdirektiivin mukaan jäsenmaat asettavat rakennuksilleen kansalliset energiatehokkuuden vähimmäisvaatimukset. Energiatehokkuudella tarkoitetaan energiamäärää, joka kuluu rakennuksen lämmitykseen, ilmanvaihtoon, käyttöveden lämmitykseen, jäähdytykseen ja valaistukseen. Energiatehokkuuslaskelmassa rakennusta tarkastellaan kokonaisuutena, johon kuuluvat rakennuksen vaipan lämmöneristyksen lisäksi mm. lämmityslaitteet, ilmanvaihto, lämpimän veden tuotto ja jakelu, valaistus, rakennuksen sijainti ja suuntaus.

Suomessa on ohjattu rakennusten energianskäyttöä asettamalla vaatimuksia tiettyjen rakennusosien teknisille ominaisuuksille, kuten U-arvoille ja ilmanvaihdon määrälle. Uuden direktiivin myötä ohjauksen painopiste siirtyy energiamääriin ja pelkän lämmitysenergian kulutuksen sijasta rakennuksen energiataseeseen kokonaisuudessaan. Uutta Suomessa on sekin, että korjausrakentamiselle asetetaan määräyksiä – tähänastiset rakentamismääräykset koskevat lähinnä uudisrakentamista ja vain soveltuvin osin korjausrakentamista. Direktiivin mukaan on korjausrakentamisessakin noudatettava kansallisen energiatehokkuuden vähimmäisvaatimuksia silloin, kun rakennus on pinta-alaltaan yli 1000 m<sup>2</sup>. Tämä tosin koskee varsin harvoja rakennuksia.

### **Miten energiatehokkuus todetaan**

Vaikka varsinaisia määräyksiä vanhojen ja korjattavien pientalojen energiatehokkuudesta ei siis direktiiviin kuulukaan, se edellyttää, että mm. ympäri vuoden käytössä olevien asuinrakennusten käyttöönoton, myynnin tai vuokrauksen yhteydessä on esitettävä rakennuksen energiatodistus. Suomalaisessa lainsäädännössä vanhat rakennukset näytetään kuitenkin toistaiseksi vapautettavan tästä vaatimuksesta.

Todistuksessa ilmoitetaan energiatehokkuuslaskennan tai -mittauksen tulokset ja esitetään vertailuarvoja. Tämän avulla kuluttaja pystyy arvioimaan rakennuksen energiatehokkuutta suhteessa muihin vastaaviin rakennuksiin – kuten nyt jo voidaan vertailla esim. kodin kylmäkoneiden energiatehokkuutta. Lisäksi todistus sisältää suosituksia kustannuksiltaan järkevistä energiatehokkuuden parannuskeinoista.

Energiatodistushanke vaatii vielä paljon kehitystyötä: todistuksen laajuutta, laskennan vaatimaa asiantuntijuutta ja asiaan liittyvää lainsäädäntöä on selvitettävä ja lopullista toimintatapaa päätettäessä on punnittava mm. energiatodistuksen hyötyjä ja laadimisesta koituvia kustannuksia. Säästöähän ei synny sinänsä itse energiatodistuksesta, vaan niistä korjauksista, jotka sen suositusten perusteella tehdään. Toimenpiteet eivät ole omistajalle pakollisia, mutta direktiivin tavoitteena on, että rakennuksen hyvä energiatehokkuus nousi yhdeksi valintakriteeriksi myynti- tai vuokraustilanteessa. Muistettakoon kuitenkin,

että oikein suunnatut ja mitoitettut korjaustoimenpiteet vaikuttavat – todistuksesta riippumatta – ennen kaikkea todelliseen energiankulutukseen ja sitä kautta suoraan rakennuksen käyttäjän ja omistajan talouteen.





## II Pientalon korjaushankkeen kulku

Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty: suunnitteluvaiheessa määräytyy suurin osa hankkeen kustannuksista. Mitä enemmän korjaukseen liittyviä asioita otetaan ennalta huomioon, sitä hallitummin, nopeammin ja edullisemmin varsinainen työ sujuu. Pienenkin korjauksen suunnittelussa kannattaa käydä ainakin jollain tasolla läpi oheisen kaavion esittämät asiat.

Kaikki korjaushankkeet ovat erilaisia ja vaativat yksilöllistä suunnittelua. Kuitenkin tässä esitetään joitakin yleisiä asioita, jotka saattavat helpottaa hankkeen hahmottamista, suunnittelua ja läpivientiä ja joista kukin korjaukseen ryhtyvä voi poimia omaan tapaukseensa sopivat vinkit.

### MIKSI KORJATAAN

Aivan ensimmäiseksi on mietittävä, miksi korjausta tarvitaan. Syynä voivat olla jo havaitut vauriot tai vaurioitumisvaarassa oleva, huonosti toimiva rakenne tai rakennusosa. Vanhassa talossa tarvitaan usein tilojen muutoksia tai lisätilaa, jotta asunnosta saataisiin perheen tarpeita vastaava. Myös varusteet ja tekniset järjestelmät saattavat olla vanhentuneita, riittämättömiä ja epätaloudellisia. Vasta hankitussa vanhassa talossa suositellaan usein asumaan n. vuosi, ennen kuin korjauksiin ryhdytään: tällöin ongelmat ja puutteet, kuten esim. vetoisuus tai kohtuuttomat lämmityskustannukset ehtivät paljastua.

Toinen osa tarpeen harkintaa on rakennuksen ja sen kunnan tutkiminen: mitä voidaan ja mitä kannattaa tehdä. Tämä vaatii rakennuksen alustavaa kartoitusta, jossa selvitetään tyyppilliset rakenteet ja niiden ongelmat sekä kriittiset kohdat, joiden korjaussuunnittelu vaatii perusteellisempia tutkimuksia. Joskus saattaa energiaselvitys olla tarpeen. Reunaehdoja korjaustyölle voivat asettaa myös viranomaismääräykset, esim. paloturvallisuus, äänen- ja lämmöneristävyysvaatimukset sekä kaava- ja suojelumääräykset. Yleensä kaikki työt, joissa rakennuksen tai sen osan käyttötarkoitus muuttuu, kantavia tai märkätilojen rakenteita muutetaan tai rakennuksen ulkonäkö muuttuu merkittävästi, ovat luvanvaraisia tai ainakin ilmoitusvelvollisuuden piirissä. Ikävien yllätysten välttämiseksi tilanne kannattaa tarkistaa kaikissa vähänkin suuremmissa korjaushankkeissa.

### MITÄ KORJATAAN

Jos alustavan harkinnan tuloksena päätetään ryhtyä korjaamaan, saadaan tarpeista alustava toimenpideluettelo. Sen perusteella etsitään korjausvaihtoehtoja, jotka voivat poiketa toisistaan laajuudeltaan, tekniikaltaan ja kustannuksiltaan. Tässä vaiheessa liian tarkkoja suunnitelmia ei kannata tehdä.

Viimeistään nyt etsitään rakennuksesta olemassa olevat dokumentit ja piirustukset ja tarkistetaan niiden paikkansa pitävyys nykytilaan nähden. Rakenteet ja niiden kunto tutkitaan tarvittavassa laajuudessa: kunnossa olevia tai korjaukseen kuulumattomia osia ei kannata tutkia, toisaalta taas olennaisia, kriittisiä kohtia ei saa jättää arvailujen varaan. Korjausvaihtoehtoja voidaan joutua tarkistamaan kuntotutkimuksissa paljastuneiden seik-

#### 1. MIKSI KORJATAAN

- tilojen toimivuus ja riittävyys
- rakenteiden kunto

#### 2. MITÄ KORJATAAN

- remontin laajuus, korjausvaihtoehdot
- alustava kustannusarvio
- alustava aikataulu

#### 3. MITEN KORJATAAN

- suunnitelmat ja luvat
- toteuttamistapa
- toteuttajien valinta, sopimukset
- työn suunnittelu

#### 4. RAKENTAMINEN

- purkutyöt
- suunnitelmien mahdolliset muutokset
- varsinainen korjaustyö
- tarkastukset

#### 5. KÄYTTÖ JA HUOLTO

- kunnan seuranta
- toistuvat pienet huoltotyöt
- huoltokirjan ylläpito

kojen vuoksi; piilevät vauriot tai esim. asbestipitoisten materiaalien purku vaativat lisätoimia – toisaalta rakenteet saattavat olla luultua paremmassakin kunnossa.

Kun sopiva korjausvaihtoehto on löytynyt, voidaan sen pohjalta tehdä alustava kustannusarvio ja suunnitella rahoitus ja toteutus aikataulu. Nyt on koossa yhteen veto siitä, mitä korjataan. Se on kehys korjaustöiden sisällölle ja laajuudelle sekä niistä aiheutuville kustannuksille ja toimii suunnitteluvaiheen lähtötietoina. Työn edetessä se on myös vertailukohta sille, kuinka laatu-, aikataulu- ja kustannustavoitteissa on pysytty.

## MITEN KORJATAAN

Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää, että luvanvaraisella rakennus- tai korjauskohteella on riittävän ammattitaitoinen ja kokenut pääsuunnittelija. Rakennus suunnittelun ammattilainen voi erikseen pätevyitä myös pientalohankkeen pääsuunnittelijaksi.

**FISE Oy** on puolueeton suomalainen asiantuntijajoin, joka arvioi suunnittelijoiden, valvojen, työnjohtajien ja muiden rakennusalan toimijoiden henkilöpatvevyyksiä ja pitää näistä yllä valtakunnallista rekisteriä.

Suunnittelu on keskeisin keino vaikuttaa korjaustyön laatuun ja kustannuksiin, joten ammattisuunnittelijan käyttö on aina kannattavaa: tila- ja tekniikkaratkaisut ovat toimivia ja kustannuksiltaan hallittuja eikä rakennusaikaisia virheitä ja yllätyksiä juurikaan pääse tapahtumaan. Ammattisuunnittelija osaa ottaa huomioon myös tarvittavat viranomais määräykset ja sen, kuinka ne rakennuskohteessa tulee täyttää.

Tässä vaiheessa sanallinen kuvaus – ”rakennetaan kellariin pesutilat” – muuttuu yhteistyössä suunnittelijan kanssa vaihtoehtoiksi ja mahdollisuuksiksi sille, miten ao. tilat si joitetaan varattuun paikkaan niin, että ne ovat toimivia, määräysten mukaisia ja niissä on mm. riittävät tilavaraukset laitteille ja kalusteille.

Kun perusratkaisut ovat selvillä, valitaan muut tarvittavat suunnittelijat: rakenne-, LVI- ja sähkösuunnittelija sekä mahdolliset erikoissuunnittelijat (rakennusautomaatio, pohjatutkimus jne.). Nämä kartoittavat tilaajan tarpeet kukin omalta erikoisalaltaan ja tekevät niiden perusteella suunnitelmat ja piirustukset tarvittavista järjestelmistä. Suunnittelijat tekevät yhteistyötä niin, että kaikki suunnitelmat ovat yhteensopivia ja ristiriidattomia.

Rakentamisen valmistelun olennaisin osa pientalon omistajan kannalta on valita korjaushankkeeseensa sopiva toteuttamistapa. Yleisimmät vaihtoehdot ovat

- omatoimirakentaminen
- työvoiman palkkaaminen
- teettäminen alan yritysellä

tai näiden erilaiset yhdistelmät. Vaikka työ tehtäisiinkin itse tai talkoovoimin, on työmaalle palkattava riittävän pätevä ja kokenut työnjohtaja. Usein työmaalle kannattaa palkata myös valvoja, jonka tehtävänä on valvoa tilaajan etuja niin, että työt suoritetaan suunnitelmien mukaisesti, tehokkaasti, virheettömästi ja taloudellisesti. Pääsuunnittelija, vastaava työnjohtaja ja valvoja voivat varsinkin pienehköissä hankkeissa olla yksi ja sama henkilö. Yritystä valittaessa kannattaa hinnan lisäksi tarkastella myös sen referenssejä ja taloudellista tilaa, esim. ennakkoperintä- ja luottotietoja. Jos taas rakennuttaja palkkaa itse työvoimaa korjauskohteeseensa, on huolehdittava työnantajan lakisääteisistä velvoitteista kuten työttömyys-, eläke- ja tapaturmavakuutusten hoitamisesta.

Niin pientä korjaustyötä ei olekaan, ettei siitä kannattaisi tehdä kirjallista sopimusta! Sopimuksen pohjana ovat urakka-asiakirjat: tarjouspyyntö, piirustukset, työselitykset ja urakkaohjelma eli suunnitelma, joka määrittelee yksiselitteisesti sen, miten, missä ajassa ja mihin laatu tasoon korjaustyö toteutetaan ja miten sen osa-alueiden vastuut jaetaan. Tämän perusteella työn suorittaja tekee tarjouksen ja tilaajan hyväksyttyä sen laaditaan yhteinen, molempia osapuolia sitova sopimus. Sopimusasiakirjojen laadinta voidaan antaa valvojan tehtäväksi, jolloin vältytään monilta porsaanrei'iltä ja sudenkuopilta.

Rakentamisen valmisteluun kuuluu myös alustava työnsuunnittelu: miten tontilla varastoidaan purkujäte ja uudet rakennustarvikkeet, miten purkujätteen poiskuljettaminen järjestetään, missä järjestyksessä asuintilat tyhjennetään ja kuinka irtaimisto varastoidaan, miten rakennustyömaan vesi- ja energiahuolto järjestetään, jne. Mietittävät asiat vaihtelevat korjauksen luonteesta ja suuruudesta riippuen paljonkin, mutta ennakointi säästää kaikissa tapauksissa paljon aikaa, vaivaa ja rahaa. Tärkeimmät seikat on hyvä kirjata myös urakkasopimukseen.

Ennen rakentamisen aloittamista on myös varmistettava, että tarpeelliset luvat ja ilmoitukset viranomaisille sekä tarvittavat vakuutukset ovat kunnossa.

**Eräitä tahoja, jotka tarjoavat lisätietoja eri toteuttamistavoista ja niihin liittyvistä sopimuksista ja vastuista:**

Pientalorakentamisen kehittämiskeskus PRKK ry (yleisiä ohjeita rakentajalle)

Rakennustieto Oy (lomakkeet, sopimusehdot, asiakirjamallit, tehtäväluettelot)

Rakennusliitto (Rakentajan ja remontoijan työsuhdeopas)

## RAKENTAMINEN

Korjausrakentamishankkeessa suunnittelu ja rakentaminen limittyvät usein, sillä purkutyöt voivat paljastaa ennalta arvaamattomia ongelmia, jotka vaativat muutoksia suunnitelmiin. Tällöin on tärkeää, että suunnittelijat pystyvät nopeasti ja joustavasti sopeuttamaan suunnitelmat uuteen tilanteeseen. Muutokset saatetaan myös kaikkien työmaalla toimivien tietoon ajoissa niin, että työhön tulee mahdollisimman vähän keskeytyksiä. Jos rakennushankkeen kesto, laajuus tai hinta muuttuu olennaisesti, on sovittava lisätöistä tai hyvityksistä. Nämäkin sopimukset on syytä tehdä kirjallisina.

Osaava valvoja osoittautuu usein kullannarvoiseksi, sillä yleisen laadunvalvonnan lisäksi hän huolehtii siitä, että tarvittavat suunnitelmat ovat ajallaan valmiina, koordinoi eri urakoitsijoiden työvaiheet toisiinsa sopiviksi, järjestää työmaakokoukset ja viranomaiskatselmuksia, huolehtii kussakin työvaiheessa tarvittavien dokumenttien laatimisesta sekä toimii yhdyshenkilönä tilaajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välillä.

Jo rakentamisen aikana pitäisi muistaa kerätä talteen käytettyjen tuotteiden mallit, nimet ja tyypit sekä käyttö- ja huolto-ohjeet. Näin saadaan dokumentoitua kaikki käytetyt tarvikkeet ja materiaalit, mikä helpottaa tulevien korjausten ja lisäysten tekoa. Tiedot ovat myös osa rakennuksen huoltokirjaa.

## HUOLTO JA KÄYTTÖ

Kun työ on teetetty kirjallisen sopimuksen perusteella yritysrekisteriin merkityllä rakennusyrityksellä, sen takuu-aika on kaksi vuotta. Sen puitteissa urakoitsija vastaa rakennuksessa mahdollisesti ilmenevistä vioista ja puutteista. Asumista haittaavat ongelmat, kuten kosteus- ja homevauriot, tulee korjata jo takuuajan kuluessa heti niiden ilmaannuttua. Vielä kymmenen vuoden ajan urakoitsijalla on velvollisuus korjata törkeästä huolimattomuudesta aiheutuneeksi osoitetut virheet ja puutteet.

Rakennusta voi verrata autoon siinä suhteessa, että suurista korjaustöistä huolimatta kumpikaan ei pysy kunnossa ilman määräaikaishuoltoja ja jatkuvaa kunnon seurantaa. Kuten autoille, myös rakennusten ylläpidon avuksi on kehitetty huoltokirja, joka on uusissa pientaloissa ja uudisrakentamiseen verrattavissa korjauskohteissa jo pakollinen. Huoltokirjan laatiminen ja käyttöönotto on kuitenkin suositeltavaa ja käy suhteellisen helposti myös pienempien korjausten yhteydessä. Se on erinomainen apu talon eri vaiheiden, rakenteiden, käytettyjen materiaalien ja tehtyjen toimenpiteiden talteen kirjaamiseen. Myyntitilanteessa ajan tasalla pidetty huoltokirja lisää rakennuksen arvoa ja auttaa suuresti mm. vastuukysymysten selkiyttämisessä.

Pientalon huoltokirjan voi suppeimmillaan laatia vaikka ruutuvihkoon, mutta markkinoilla on runsaasti valmiita malleja, pohjia ja ohjeita sekä sähköisinä että paperiversioina. Huoltokirjaan kootaan mm. kiinteistön perustiedot kuten tonttitiedot ja piirustukset, asiakirjat rakennusvaiheesta ja tehdyistä korjauksista sekä huolloista, sopimukset, takuutodistukset, käyttö- ja huolto-ohjeet, käytetyt materiaalit, yhteystiedot ja dokumentit käyttökustannuksista. Lisäksi tarvitaan muistilista suunnitelluista määräaikaisista huolto- ja korjaustoimenpiteistä arvioituine ja toteutuneine ajankohtineen. Seurattavia asioita ovat esim.

- kattojen kunto
- vesikourujen likaantuminen
- sadevesiviemärien pysyminen auki
- ovien ja ikkunoiden tiiviys
- kellarien kosteus
- ilmanvaihdon teho ja ilmanvaihtolaitteiden puhtaus
- öljykattilan ja -polttimen puhtaus
- kosteuden poistuminen
- vesijohtojen ja viemäreiden kunto
- kulutuspintojen kestäminen
- maali- tai kyllästettyjen pintojen uusintakäsittelyn tarve





## III 1950-LUVUN PIENTALO - RINTAMAMIESTALO

### MIKSI RINTAMAMIESTALO SYNTYI

Muiden inhimillisten ja aineellisten menetysten ohella vuosien 1939–1945 sodat jättivät yli 400 000 suomalaista vaille kotia: Karjalan, Petsamon ja Porkkalan alueluovutusten lisäksi Lappi oli tuhottu lähes kokonaan ja ilmapommitukset olivat verottaneet erityisesti kaupunkien rakennuskantaa. Huutavasta materiaalipulasta ja resursseja sitovista sotakorvauksista huolimatta asunto-ongelma oli ratkaistava nopeasti ja tehokkaasti.

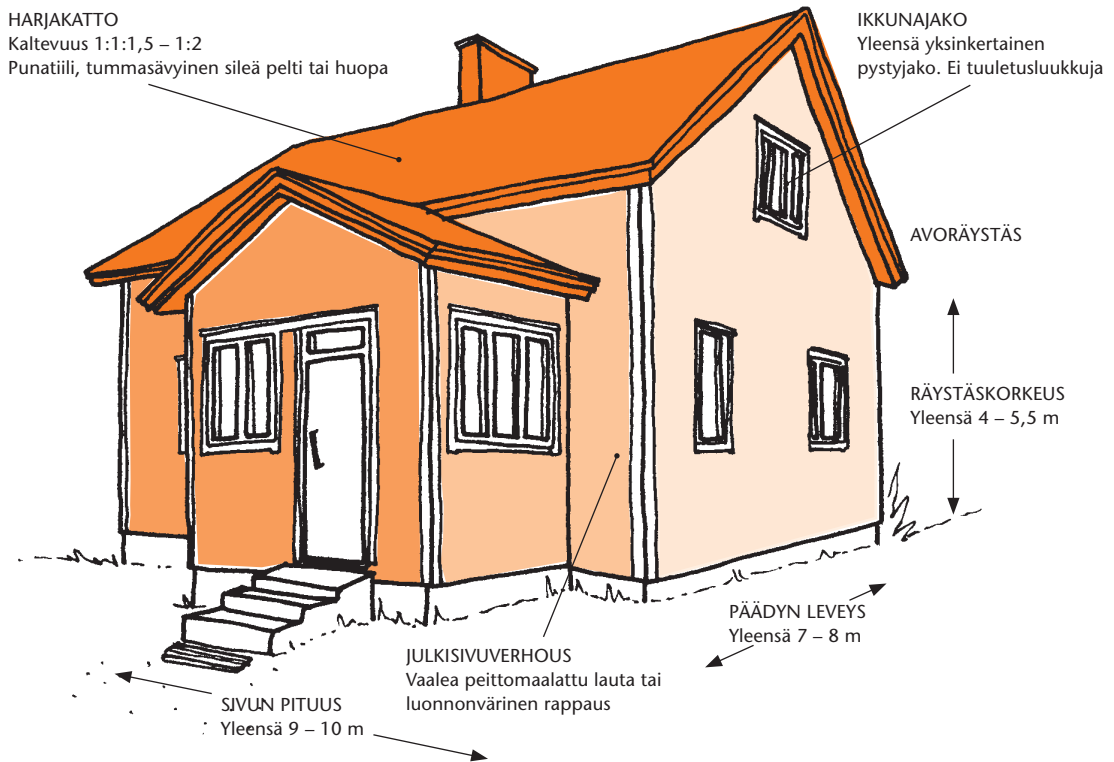
Olosuhteet vaativat rakennustyöhön suunnitelmallisuutta ja rationalisointia, jossa valtiolla oli lainsäätäjänä, säännöstelijänä ja rahoittajana keskeinen rooli. Viranomaisten ohjaus rakennuslupien myöntämisessä ja lainoituksessa oli suorassa suhteessa tyyppitalosuunnittelun ja rakennusalan standardisoinnin luomiseen ja kehittämiseen (tuolloin syntynyt Rakennustieto- eli RT-kortisto on käytössä edelleenkin). Tyyppitalomallit oli suunniteltu viranomaisten vaatimusten mukaisesti ja rakentajalle oli tietenkin yksinkertaisinta valita ratkaisu, joka varmasti nämä vaatimukset täyttäisi. Näin vallitsevimmaksi pientalotyyppiksi muodostui niin maaseudulla kuin asutuskeskuksissa puolitoistakerroksinen ns. rintamamiestalo, joka olikin sitten lähes itsestään selvä omakotitalon malli pitkälle 1960-luvulle asti. Jälleenrakennuskauden taloja on edelleen yli 10 % maamme koko pientalokannasta.

### MITEN RINTAMAMIESTALON TUNNISTAA

Rintamamiestalon tyypilliset piirteet eivät suinkaan syntyneet sattumanvaraisesti. Betoni, teräs ja tiili menivät pääasiassa teollisuuteen, joten asuntotuotannon tarpeisiin oli tarjolla lähinnä puuta. Siitäkin oli pulaa, joten aikaisemmin yleisen umpihirsirakenteen asemesta siirryttiin sahatavaran rungon ja lämmöneristeen yhdistelmään. Lämmöneristeenä yleisimpiä olivat puuntyöstön sivutuotteena syntyvät sahanpuru ja kutterinlastu. Tällainen rakenne oli lisäksi suhteellisen helposti rakennettavissa ilman erikoisvälineitä tai perinteistä kirvesmiestaitoa, joten omatoiminen eli hartiapankkirakentaminen oli mahdollista – olihan sota verottanut raskaasti myös ammattimiehiä ja työvoimaa yleensäkin.

Rintamamiestalo rakennettiin joko kellarilliseksi tai matalille perustuksille tuulettuvalle ns. rossipohjalle. Kellariin sijoitettiin pesu- ja varastotiloja, myöhemmin autotallikin. Rossipohjaisissa rakennuksissa vastaavat tilat sijaitsivat usein erillisessä piharakennuksessa. Tiilipulan vuoksi rakennukseen oli mahdollista suunnitella vain yksi savupiippu, joten huonetilat tulisijoihin oli järkevintä sijoittaa kiertämään rakennuksen keskellä sijaitsevaa piippua. Näin rakennuksen pohjamuodosta syntyi melko neliömäinen. Toisen täyskorkean asuinkerroksen rakentaminen ei olisi ollut taloudellisesti järkevää, mutta ullakolle saatiin käyttökelpoisia asuintiloja käyttämällä jyrkähköä harjakattoa. Näin aikaansaatu puolitoistakerroksisuus mahdollisti sen, että ullakko voitiin rakentaa valmiiksi vasta myöhemmin tai sinne voitiin ottaa vuokralaisia. Vuokrausmahdollisuuden vuoksi käynti yläkertaan sijoitettiin usein kuistille tai tuulikaappiin.

Tontit olivat suuria, sillä elintarvikepulan ja säännöstelyn vuoksi kaupungeissakin oli edullista harrastaa perhekohtaista hyötyviljelyä; hedelmäpuut, marjapensaat ja kasvimaat olivat luonnollinen osa omakotitalojen puutarhoja. Aluksi tyhjistä nousseet asuinalueet olivat yksitoikkoisia ja ehkä ankeitakin samannäköisine, säännöllisesti sijoiteltuine taloineen, mutta aikaa myöten kasvaneet puut ja katutilaa rajaavat pensasaidat ovat pehmentäneet ilmettä vehreäksi ja viihtyisäksi. Useat kaupungit ovat suojelleetkin jälleenrakennuskauden asuinalueitaan kulttuuri- ja rakennushistoriallisesti merkittävinä miljöökohteina.



*Rintamamiestalon ominaispiirteitä*

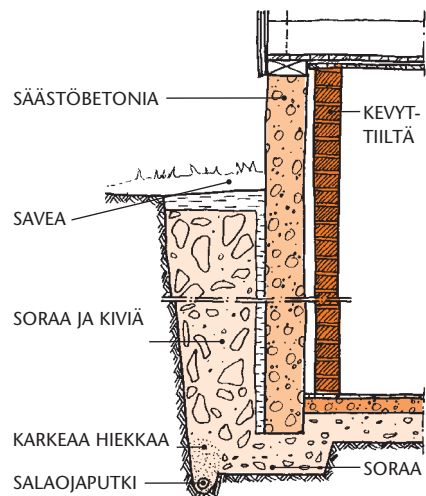
## MITEN RINTAMAMIESTALO ON RAKENNETTU

Näennäisestä samankaltaisuudesta huolimatta jokainen rintamamiestalo on yksilö. Jo tyyppitalomalleja eri muunnelmineen oli satoja, lisäksi kukin suunnittelija ja rakentaja saattoi muokata tilaratkaisuja omiin tarpeisiinsa sopiviksi. Myös rakenteita ja niiden liittosym. detaljeja muunneltiin saatavilla olevien materiaalien, rakentajan taitojen ja ideoiden – sekä hyvien että huonoiksi osoittautuneiden – mukaan. Ajan myötä ja materiaalipulan helpottuessa myös tyyppirakenteet muuttuivat; rakenne- ja eristyspaksuus kasvoivat, rakenteet monimutkaistuivat ja niissä voitiin käyttää kalliimpia materiaaleja ja tarvikkeita. Siksi ”tyypillisiä” rakenteita voidaan esitellä vain hyvin yleisluontoisesti ja suuntaantavasti. Alkuperäisten rakenteiden kirjon lisäksi myös korjauksia on tehty eri aikoina lukemattomin eri tavoin, joten korjaukseen ryhdyttäessä rakenteet on aina selvittävä tapauskohtaisesti.

### Perustukset

Yleisimmin käytettiin ns. säästöbetonia, jossa valun joukkoon lisättiin kiviä kalliin sementin menekin pienentämiseksi. Raudoituksessa käytettiin kaikkea mahdollista jäte- ja purkutavaraa kanaverkosta alkaen. Mahdollisuksien mukaan perustukset ulotettiin roudattomaan syvyyteen, minkä vuoksi vakavat perustusvauriot ovat rintamamiestaloissa harvinaisia huonolaatuisesta betonista huolimatta. Myös luonnonkivisiä ja sementtitiilisiä perusmuureja saatettiin rakentaa.

Kellarin seinät olivat yleensä eristämättömiä, mutta kosteassa perusmaassa tehtiin kosteudenieristys sisäpintaan siveltävällä bitumilla.

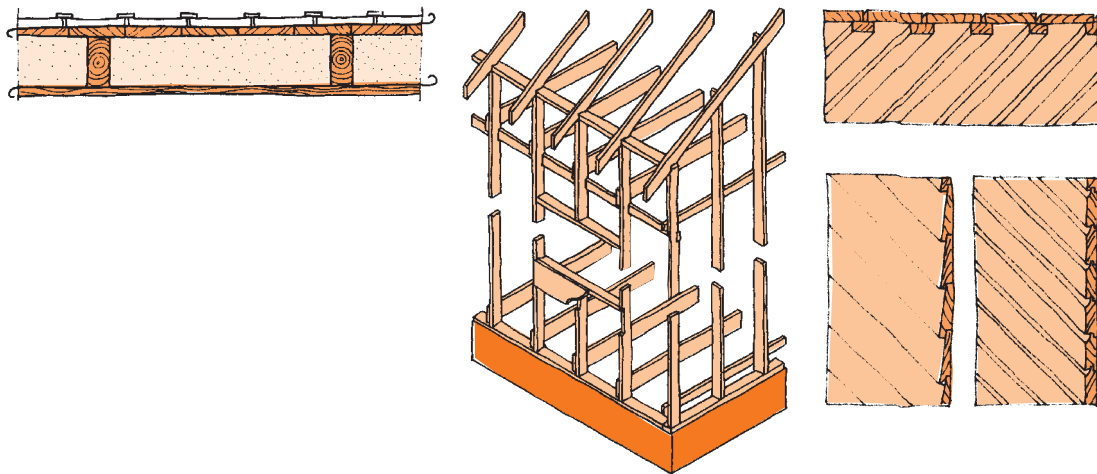


*RT-kortin mukainen kellarin kevyttiilitakamuuuri*

Pesutilojen ja talouskellarin kohdalla saatettiin lämmöneristeenä käyttää lastuvillalevyä tai tuuletusraollista tiilimuurausta.

## Ulkoseinät

Rintamamiestalon kantavana rakenteena toimii sahatavarasta – 2"x4" tai 2"x5" – tehty pystyrunko. Tolppavälit lämpöeristettiin tavallisesti sahanpurulla ja/tai kutterinlastulla, mutta pahimman materiaalipulan aikana saatettiin käyttää jopa metsäsammalta tai turvepehkuu. Rungon ulkopuolelle naulattiin oksapahvi tai rakennushuopa, 45°:n kulmaan asennettu vinolaudoitus, toinen rakennushuopa ja pysty- tai vaakasuuntainen verhouslautta. Myös rappaus on varsinkin uudempien rintamamiestalojen tyyppillinen ulkoverhoustapa. Rungon sisäpuolella oli taas kerros oksapahvia tai rakennushuopaa, vaakalaudoitus ja pintarakenteena esim. maalattu tai tapetoitu pinkopahvi tai huokoinen puukuitulevy.



*Ulkoseinän vaakaleikkaus, rungon periaatekuva ja erilaisia julkisivulaudoituksia*

Tiivistämisestä huolimatta purueristys painuu ajan mittaan. Siksi runkorakenteeseen ei saanut asentaa vaakasuoria tai vinoja välipuita, jotka estäisivät painumista. Lisäksi sisäpuolinen laudoitus suunniteltiin siten, että eristettä pystyttäisiin helposti lisäämään seinän yläpäähän, vaakarakenteiden ja ulkoseinän liitoskohtiin sekä ikkunoiden alle.

Väliseinät tehtiin rankarakenteisina ulkoseinien tapaan kuitenkin niin, että rungon molemmin puolin on edellä kuvatun sisäpuolen kaltainen rakenne.

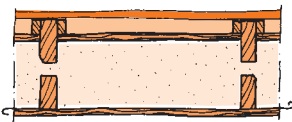
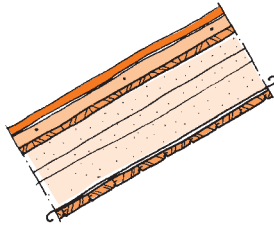
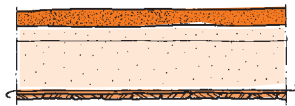
## Ala-, väli- ja yläpohjat

Vaakarakenteiden kantavia palkistoja ei pientaloissa tarvinnut laskea tapauskohtaisesti, vaan ne löytyivät taulukoista jännevälän ja kuormituksen perusteella. Eristeistä antoi jokaiselle rakentajalle jaettu Maatalouden rakennusopas (1947) seuraavia ohjeita:

- Täyteenä käytetään konehöylälastua, laatikkotehtaan sahajauhoa, turvepehkuu, sammalta, päistäriä, vaneritehtaan sorvinpurua, jotain muuta sopivaa ainetta tai edellä mainittuja sekoitettuna. Täyteen tulee ehdottomasti olla kuivaa. Siihen on hyvä sekoittaa jonkin verran kuivaa sammutettua kalkkia ja lasinsiruja (rottien ja hiirien varalta). Täyterroksen vahvuuden kylmiä tiloja vastaan tulee olla vähintään 35 cm. Täyte on sullottava tiukkaan, erikoisesti seinänvierustat on täytettävä huolellisesti.
- Painotäytteeksi soveltuvat hyvin kuivat muuraus- ja rappausjätteet sekä kuumentamalla kuivattu hiekka ja savi. Painotäyterroksen vahvuus on noin 5 cm.
- Erikoistäyte tulee kysymykseen ullakkohuoneiden vesikattoa vastassa olevissa viistoissa laipiorakenteissa. Näissä on rakennetilan säästämiseksi parasta käyttää tavallisten täyteai-

neiden asemesta teollisuusvalmisteisia eristyslevyjä (aaltolevyt, takoliitti, insuliitti, pankaniitti yms.), jotka vaativat vähän rakennekorkeutta. Vesikaton ja eristyskerroksen väliin on varattava avoin ilmarako ja suojattava rakenne kosteudelta esim. vuoraushuovalla.

Lämmöneristeen ja painotäyteen välissä käytettiin rakennuspaperia tai sanomalehtiä.

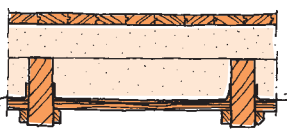
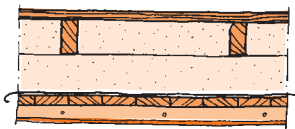


#### VAAKASUORA KATTOTUOLIPALKISTO

painotäyte	hiekkä, savi, kuona
kevyt täyte	kutterilastu + sahanpuru
kantavat palkit	kattotuolin kitapuu
tiivistyskerros	pinkopahvi
täytepohja	sisäkatto

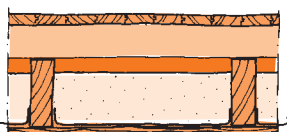
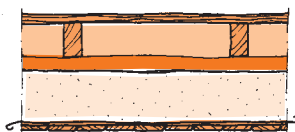
#### VINO KATTOTUOLIPALKISTO

vesikate alusrakenteineen	
kannatuslistat	+ tuuletusrako 2 cm
ylempi täytepohja	sahalauta
kantavat palkit	kattotuolit
kevyt täyte	kutterilastu + sahanpuru
tiivistyskerros	pinkopahvi
alempi täytepohja	sisäkatto



#### VÄLIPOHJA

lattia	lauta
korokkeet	
kantavat palkit	
kevyt täyte	kutterilastu + sahanpuru
tiivistyskerros	pinkopahvi
täytepohja	sisäkatto



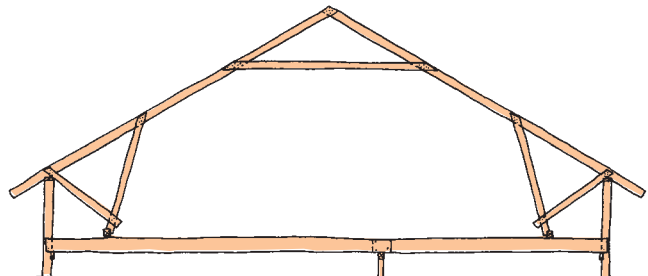
#### ALAPOHJA

lattia	lauta
kevyt täyte	kutterilastu + sahanpuru
korokkeet	
kantavat palkit	
tiivistyskerros	pinkopahvi
täytepohja	sahalauta
kannatuslistat	

#### Ullakko- ja vesikattorakenteet

Vesikatteen kantavina rakenteina käytettiin tavallisesti yksinkertaisia kattokannattajia. Ne oli tuettu ulkoseinille sekä kantaville väliseinille, jotka erottivat ullakon asuintilat kylmistä sivu-ullakoista. Pienillä jänneväleillä tämä rakenne oli riittävä ja tilat saatiin mahdollisimman tehokkaasti hyötykäyttöön.

Toinen vaihtoehto oli ns. ruotsalainen kattotuoli, joka on tuettu ja jäykistetty vinotuin läheltä ulkoseinää. Tämäkin rakenne jätti keskiosan asuintilat vapaasti käytettäviksi. Tyypillinen kattokaltevuus oli jyrkähkö 1:1,5, mikä sekin osaltaan jätti kattotuolin alle runsaasti käyttökelpoista tilaa.



Ruotsalainen kattotuoli

Vesikatemateriaaleista oli pulaa yhtä lailla kuin kaikesta muustakin. Alkuun päre oli lähes ainoa saatavilla oleva kateaine ja jopa korsi- eli olkikaton rakentamiseen annettiin ohjeet. Näitä kattoja ei kuitenkaan ole enää säilynyt, sillä ne lienee korvattu heti, kun parempia materiaaleja on tullut saataville. Rintamamiestalolle ominaisia katemateriaaleja ovat kolmiorimoitettu bitumihuopa, konesaumattu pelti ja sementtikattotiili, joskin vanhoja vesikattoja korvataan usein aikakaudelle epätyypillisillä poimulevy-, tiili- ja bitumipaanutteilla.

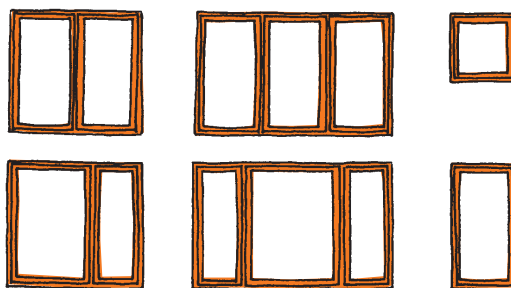
### Savupiiput, hormit ja tulisijat

Rintamamiestalolle tyypillisesti kaikki tulisijat oli keskitetty yhden piipun ympärille, joten siitä saattoi kehkeytyä massiivinen rakenne, jossa oli jopa toistakymmentä ”reikää” – savuja ja tuuletushormeja. Tulisijoja olivat paikalla muuratut leivinuunit, liedet ja lämmitys-uunit, muuripadat ja kiukaat sekä tehdasvalmisteiset valurautaliedet, uunit ja kamiinat. Jälleenrakennuskauden loppupuolella yleistyneestä keskuslämmityksestä huolimatta keittiön liesi sekä saunan kiuas ja muuripata säilyivät tavallisesti puulämmitteisinä. Avotakkojakin saatettiin pulan helpotuttua rakentaa, vaikka rakentamisohjeissa niitä ei juuri suositeltu mitättömän lämmityskyvyn vuoksi.

Uunilämmitys piti rintamamiestalon rakenteet kunnossa, sillä hyvin vetävät uunit aiheuttivat talon sisään pienen alipaineen ja poistivat näin asumisesta aiheutuvan (nykyiseen verrattuna vähäisen) kosteuden ennen kuin se pääsi vioittamaan rakenteita. Hatarien rakenteiden vuoksi korvausilman riittävyttä ei tarvinnut miettiä erikseen.

### Ikkunat ja ovet

Tavallisesti ovet ja ikkunat olivat jo standardimittaisia tehdastuotteita, joiden mitoitus perustui viiden senttimetrin välein mitoitettuihin vakiolaseihin. Yleisin ikkunatyyppi oli kaksilasinen sisään-ulos aukeava puuikkuna. Ikkunat on jaettu yleensä kahdeksi tai kolmeksi vierekkäiseksi ruuduksi, joissa ison ruudun toisella tai molemmilla reunoilla on kapeampi tuuletusikkuna. Vaakapuitteita ei yleensä ole. Vain joissakin erityisesti maaseudulle suunnitelluissa talotyypeissä saattaa nähdä perinteisiä kuusiruutuisia ikkunoita.



*Tyypillisiä ikkunakokoja ja -jakoja*

Usein varsinkin nuoremmissa rintamamiestaloissa pyöreä tai vinoneliön muotoinen pikuikkuna koristaa ullakon päätyä, porrashuonetta tai sisäänkäyntiä.

Ulko-oven sijaintia korosti lähes poikkeuksetta kuisti tai syvennys, mutta itse ovi oli vaatimaton ja vailla koristeita. Yleensä se oli kapealla pystypaneelilla verhottu ja varsinkin pääovessa oli usein myös lasi.

### MISTÄ RINTAMAMIESTALON ONGELMAT SYNTYVÄT

Yli viidenkymmenen vuoden aikana arkkitehtuurin tyylit, kauneuskäsitteet ja arvostukset ovat ehtineet muuttua monesti. Myös rakennustekniikka ja -materiaalit ovat kehittyneet

huimasti; jotkut uutuudet ovat osoittautuneet käyttökelpoisiksi ja toiset ovat poistuneet käytöstä epätaloudellisiksi, kelvottomiksi tai jopa vaarallisiksi todettuina.

Alun perin huonosti rakennetut rintamamiestalot on ehditty jo purkaa tai korjata perusteellisesti, joten ajan hammasta kestäneissä yksilöissä pahimmat virheet ja ongelmat johduvat usein myöhemmin tehdyistä ajattelemattomista korjauksista. Yleisiä ovat helposti havaittavat arkkitehtoniset kömmähdykset kuten rakennuslevy- tai tiiliverhoukset, ikkunoiden koon ja puitejaon muutokset tai epäsuhtaiset laajennusosat. Vähemmän silmiinpistäviä, mutta rakennukselle merkittävästi vaarallisempia riskejä ja virheitä ovat rakenteita koskevat muutokset: kosteiden tilojen asiantuntematon rakentaminen ja remontit, virheelliset lisäeristykset sekä tuulettuviksi tarkoitettujen rakenteiden tukkiminen. Virheet ovat tyypillisiä juuri tietyille rakennusosille ja ne toistuvat monissa samaan tapaan tehdyissä korjauksissa.

### Perustukset ja kellarit

Myöhemmin tehdyt kellaritilojen sisäpuoliset eristykset, paneloinnit ja levyttämiset ovat riskialttiita rakenteita, joissa esiintyy usein kosteus- ja homevaurioita. Kellariin rakennettaessa pitäisi käyttää asiantuntijaa, joka osaa suunnitella rakennusfysikaalisesti toimivan kokonaisuuden, johon kuuluvat seinä- ja lattiarakenteiden lisäksi myös perusmaan kosteusolot ja niiden parannustarpeet.



*Vaikka pinta näyttää moitteettomalta, kellarin betoniseinän kosteus on lahoittanut puurakenteet täysin.*

### Ulkoseinät

Tiiviit tervapahvi- ja bitumihuopakerrokset seinän ulkopinnassa ovat rakennusfysiikan kannalta erittäin ongelmallisia. Alkuperäinen seinärakenne on toiminut suhteellisen hyvin, sillä sen lämmöneristyskyky on niin pieni, että seinä on pysynyt lämpimänä koko paksuudeltaan ja siihen mahdollisesti joutunut kosteus on päässyt kuivumaan. Toisaalta tällainen seinärakenne tuhlaa energiaa eikä täytä nykyisiä lämmöneristysvaatimuksia. Lisäeristys tai muut muutostyöt, jopa tiiviillä lateksimaalilla maalaaminen, muuttavat rakenteen toimintaa niin, että kosteus voi tiivistyä seinän sisälle ja aiheuttaa piileviä ja huomaamatta vakaviksi kasvavia vaurioita. Siksi seinärakenteen toiminta on aina tutkittava kokonaisuutena pieniäkin muutoksia tehtäessä.

Pyrkimyksestä huolimatta purueristeistä runkoa ei tietenkään voi rakentaa täysin ilman vaakasuuntaisia poikkipuita. Vaakarakenteet estävät purun painumisen erityisesti ikkunoiden alla ja välipohjien liitoskohdissa. Painumisen myötä myös seinän yläpään saattaa jäädä eristämätöntä tilaa. Alun perin lisättäväksi suunniteltu purueriste on saattanut unohtua painumaan vuosikymmeniksi eikä seinän kriittisissä paikoissa ole enää ehkä lainkaan lämmöneristettä. Myös mahdolliset kosteus- ja lahovauriot huonontavat purueristeen lämmöneristyskykyä.

### Ala-, väli- ja yläpohjat

Vaakarakenteita uusittaessa painotäytteen ja paperin merkitystä rakenteen vedottomuudelle ei aina ole ymmärretty. Varsinkin tuulettuvaa alapohjaa on voitu korjata täyttämällä koko eristystila mineraalivillalla vailla ilmansulkua. Ilma pääsee virtaamaan esteittä rakenteen läpi ja vedontunne voi remontin myötä jopa pahentua. Kun sitten vetoisuuden tukitaan johtuvan ilman virtauksesta tuulettutilassa ja tukitaan perusmuurin tuuletusaukot, ovat olosuhteet alapohjarakenteen vaurioitumiselle erittäin otolliset.



*Alapohjan tuuletuksen laiminlyöminen voi pahimmillaan johtaa lattiasienen pesiytymiseen taloon.*

Pahoja vaurioita on saatu aikaan myös tukkimalla vinojen katto-osuuksien ilmarako lämmöneristeellä. Yläpohja ei pääse tuulettumaan räystäältä, kosteus tiivistyy rakenteeseen ja home- ja lahovaurioita voi löytyä jo parin vuoden kuluttua korjauksesta.



*Suoraan vesikatteen aluslaudoitusta vasten asennettu mineraalivilla esti rakenteen tuulettumisen ja aiheutti lahovaurion.*

### Savupiiput, hormit ja tulisijat

Ainakin vanhempien talojen muuraustöissä käytettiin varsin huonolaatuisia pula-ajan tiiliä eikä muurarin ammattitaidostakaan ollut aina takeita. Siksi hormit ovat saattaneet rapautua yläosastaan pahasti eikä niitä pidä ottaa käyttöön ilman tarkastusta. Myös piipun näkyvä, rapattu palosuojaus sekä välipohjarakenteiden palokatkot on syytä tarkistaa; hiekkalla tehty palosuojaus on saattanut valua pois ja korvautua purulla.







## IV Rintamamiestalon korjaaminen SPU-eristelevyillä

### SPU ERISTEET

#### Tehokkaat ja tilaa säästävät

SPU Eristeet ovat tehokkaita, tilaa säästäviä lämmöneristelevyjä sekä uudis- että korjausrakentamiseen. Levyt sopivat erinomaisesti rintamamiestalon lisälämmöneristämiseen ja tiivistyskorjaamiseen. SPU Eristeet on valmistettu polyuretaanista, joka on tunnettu vaativien kohteiden lämmöneristeenä jo 40 vuoden ajan. Tuotteet on luokiteltu rakennusmateriaalien puhtaimpaan M1-päästöluokkaan.

SPU Eristeiden lämmöneristyskyky on huippuluokkaa. Jo 30 mm paksuilla rakennekerroksilla voidaan toteuttaa tehokkaasti eristäviä rakenteita. Tämä ominaisuus on tärkeä myös rintamamiestalojen eristämässä, sillä tilaa on rajoitetusti. SPU Eristeet läpäisevät erittäin vähän vesihöyryä ja siksi SPU Eristeillä toteutetut rakenteet eivät tarvitse erillistä höyrynsulkukerrosta. Eristelevyjen korkea vesihöyrynvastus takaa rintamamiestalon rakenteiden kosteusteknisesti turvallisen toiminnan.

#### Laaja valikoima erilaisia eristelevyjä

SPU Eristeet ovat jäykkiä alumiinilaminaattipintaisia eristelevyjä. Valikoimasta löytyy tuotteita kaikkeen lämmöneristämiseen. SPU Anselmi ja SPU Wilhelmi -erikoislevyissä on 30 mm paksun eristeen pintaan liimattu valmiiksi rakennuslevy. SPU Anselmissa levy on 9 mm:n kipsilevy ja SPU Wilhelmissä 11 mm:n lastulevy. Molemmat eristelevyt sopivat hyvin rintamamiestalojen sisäpuoliseen lisäeristämiseen ja tiivistyskorjaamiseen.

SPU Vintti-Iita -tuoteperheen eristelevyt on valittu siten, että levyjen reunapontit, levyjen paksuudet ja levymitat soveltuvat sekä vanhojen että uusien ulkoseinien ja yläpohjien eristämiseen.

#### Helpot ja nopeat

SPU Eristeet on helppo työstää ja asentaa itse. Välineiksi riittävät normaalit työkalut kuten käsisaha, mattopuukko ja rasiapora. Helppo asennettavuus takaa virheettömän työsuorituksen ja laadukkaan lopputuloksen. Eristystyö on lisäksi nopea toteuttaa. SPU Eristeet kiinnitetään rakenteisiin joko polyuretaanivaahdolla tai mekaanisesti. SPU Anselmi ja SPU Wilhelmi -eristelevyt kiinnitetään aina mekaanisesti ruuvikiinnityksin rintamamiestalon vanhaan seinälinjaan. Kaikki sauma-alueet tiivistetään polyuretaanivaahdolla, mikä varmistaa sauma-alueiden ja rakenteiden eri liitoskohtien ilmanpitävyyden sekä alhaisen energiankulutuksen.

Rintamamiestalojen kylmät ullakot ja sivu-ullakot eristetään lämpimiksi tiloiksi asentamalla rakenteiden väliin SPU Vintti-Iita -eristelevy ja rakenteen pintaan yhtenäiseksi levykerrokseksi 30 mm paksu eristelevy. Levy voi olla joko SPU Anselmi tai 30 mm paksu alumiinilaminaattipintainen eristelevy ja paneeli.

## SPU-KORJAUKSEN PÄÄPERIAATTEET

Rakenteisiin syntyneet ongelmat ja vauriot huomataan usein lämmöneristyskyvyn ja ilmanpitävyyden heikkenemisestä; lämmityslasku kasvaa ja kylmyys sekä vedontunne vähentävät asumisviihtyvyyttä. Sisälämpötilan nostaminen lämmitystä lisäämällä auttaa vain hetken ja itse asiassa pahentaa ongelmaa hallitsemattoman ilmanvaihdon tehostuksessa. Ainoa taloudellisesti ja rakenteellisesti kestävä keino on korjata jo syntyneet vauriot ja parantaa rakenteen lämmöneristyskykyä ja tiiviyyttä. Uudisrakentamisen jatkuvasti tiukentuvat eristysvaatimukset eivät ole voimassa korjausrakentamisessa eikä niihin kannata pyrkiäkään; usein jo suhteellisen kevyetkin korjaukset parantavat asumisololoja ja energiataloutta merkittävästi.

SPU-korjauksen tavoitteena on saada rakennuksen lämmöneristetyn vaipan sisäpintaan mahdollisimman yhtenäinen tiivis kerros. Yksinkertaisinta se on tehdä täydellisen pintaremontin ohessa, kun mitään sisustusmateriaaleja ei tarvitse säästää. Jos kuitenkin pintoja on vastikään uusittu tai ne ovat kulttuurihistoriallisilta ja kauneusarvoiltaan säästämisen arvoisia alkuperäisiä materiaaleja, joudutaan periaatteita soveltamaan ja tekemään kompromisseja.

Korjaukset kohdistuvat rakennuksen ulkovaippaan eli ylä- ja alapohjaan sekä sivu- ja päätyseiniin. Työtavat ja rakennedetaljit suunnitellaan vanhojen rakenteiden ja valitun korjaustavan mukaan. Jo suunnitteluvaiheessa huomiota on kiinnitettävä siihen, miten kokonaistiiviyyteen olennaisesti vaikuttavat, kriittiset kohdat toteutetaan. Tosin usein vasta purkuvaiheen jälkeen, kun rakenteet ovat näkyvissä, voidaan toteutustapa lopullisesti ratkaista. Purkutöissä on oltava erityisen varovainen sen suhteen, että kantavia rakenteita ei pureta ilman asianmukaisia suunnitelmia korvaamisesta ja väliaikaisesta tuennasta.

Varsinkin ullakon vinoja katto-osuuksia lisäeristettäessä tulee muistaa, että lämmöneristeen yläpinnan ja vesikatteen väliin pitää jäädä riittävä, ainakin 50 mm:n tuuletusrako räystäältä harjalle asti. Samoin harjan suuntainen ilmankulku päädyistä toiseen on varmistettava esim. päätykolmioihin tehtävillä tuuletusaukoilla. Työn edetessä on huolehdittava myös siitä, ettei tuuletusväli tukkeudu.

## MUISTILISTA SUUNNITTELUN POHJAKSI

Koskaan ei saa aloittaa korjausta suin päin tutkimatta ensin, mikä rakenteiden nykytila ja korjaustarve on. Näin tehdään myös silloin, kun suunnitellaan rakennuksen lämpöolosuhteiden ja energiatalouden parantamista SPU-korjauksen avulla. Ainakin eräitä perustavan tärkeitä seikkoja on tutkittava:

### 1. Vesikaton kunto ja korjaustarve, varsinkin savupiipun ym. läpivientien juuressa

Mikään talossa tehtävä korjaus ei ole pitkäikäinen, jos laajin sade- ja sulamisvesiä keräävä pinta, vesikatto, ei ole vedenpitävä. Kylmissä ullakkotiloissa pienet vuodot ja vähäiset kondenssivauriot on vielä helppo havaita ja korjata, mutta lämpimäksi muutetussa tilassa kosteusvaurio voi päästä yläpohjarakenteessa todella pahaksi, ennen kuin se huomataan sisäpinnassa näkyvänä vikana.

### 2. Märkätilojen kosteustekninen toimivuus ja vesipisteiden kunto

Asumis- ja vedenkäyttötavat ovat muuttuneet rajusti sitten rintamamiestalojen rakentamisajankohdan. Alkuperäisiä rakenteita ei ole suunniteltukaan kestäväksi nykyistä, moninkertaistunutta kosteusrasitusta. Myöhemmin lisättyjä pesutiloja rakennettaessa ei ole pahimmassa tapauksessa käytetty edes vedeneristystä, laajemmasta kosteusteknisen toiminnan ymmärtämisestä puhumattakaan. Ilmanvaihtokin on saattanut unohtua kokonaan. Vaikka märkätilojen seinärakenteet eivät suoraan vaikuttaisikaan rakennuksen tiivi-

teen, ei huonosti tai väärin toimivaa rakennetta pidä jättää korjaamatta. Myös vuotavat vesikalusteet tai -putket voivat aiheuttaa salakavalta, piileviä vaurioita rakenteisiin.

### **3. Kellaritilat**

Alkuperäisiä kylmiä aputiloja – kellareita, varastoja ja autotalleja – halutaan mielellään ottaa lisäneliöiksi normaaliin asuinkäyttöön. Kellariin rakennettavat lämpimät tilat, erityisesti saunat ja muut märkätilat, on suunniteltava huolellisesti niin, ettei maaperän kosteus pääse turmelemaan rakenteita. Jotta rakenne toimisi kosteusteknisesti turvallisena kokonaisuutena, on perusmuurin sisäpuolisten rakenteiden oikean toiminnan lisäksi varmistettava myös ulkopuolisen kosteuseristyksen ja salaojituksen olemassaolo ja toimivuus sekä huolehdittava pintavesien johtamisesta pois rakennuksesta.

### **4. Seinien yleiskunto ja rakenne**

Jotta voitaisiin päätellä, kuinka lämpö ja kosteus siirtyvät seinässä nyt ja miten tiivistäminen muuttaa toimintaa, on selvitettävä, minkälainen alkuperäinen rakenne on ja miten sitä on mahdollisesti muutettu. Varsinkin edellisessä luvussa mainitut tiiviit rakennekerrokset on kartoitettava erityisen tarkasti ja selvitettävä niiden vaikutus uudistettuun rakenteeseen. Myös rossipohjan osalta maaperän kosteuden vähentäminen ja ohjaaminen on usein oleellinen parannustoimenpide.

### **5. Ryömintätalouden alapohjan lisälämmöneristyksen tarve**

Rossipohjan vauriot ovat valittavan yleisiä, sillä tuulettuvan rakenteen toimintaa ei aina ymmärretä ja tuuletus laiminlyödään tai estetään kokonaan. Siispä vetoisuutena ja lattian kylmyytenä tuntuva ongelma on aina tutkittava perusteellisemmin; missä kunnossa paitsi alapohjan rakenteet, myös ryömintätila ja tuuletusaukot ovat. Kuten edellä on selvitetty, pelkkä lämmöneristeen lisääminen ei välttämättä ole kaikenkattava ratkaisu. Kunnossa olevankin rossipohjan tuuletuksesta on muistettava huolehtia yksinkertaisen muistisäännön mukaan: tuuletusluukut avataan keväällä ja suljetaan syksyllä samaan aikaan, kun autoon vaihdetaan renkaat.

### **6. Kylmän ullakon (sivu-ullakot) lisälämmöneristyksen tarve**

Tiivistyskorjauksen yhteydessä harkitaan usein kylmien ullakkotilojen muuttamista asutaviksi. Tämä edellyttää olemassa olevien eristeiden kartoittamista ja lisälämmöneristyksen ja sen rakenteellisen toteuttamisen huolellista suunnittelua. Matalat sivu-ullakot voi lämmöneristettynä yhdistää huonetilaan tai pitää varastotiloina. Joskus ne voidaan myös jättää kylmilleen entiseen tapaan, jolloin eristekerros sijoitetaan varsinaisen huonetilan ja ullakon väliseen seinään.

### **7. Eteinen ja portaikko: onko ulkoseinät lämmöneristetty**

Koska eteinen ja portaikko eivät olleet varsinaisia asuintiloja, vaan kahden eri perheen jakamia kulkuväyliä, niitä ei aina ole nähty tarpeelliseksi lämpöeristää. Kun remontissa usein halutaan avartaa ahdasta porrasta avaamalla se asuintiloihin, on ehdottomasti tarkistettava ulkoseinän lämmöneristeen olemassaolo. Toisaalta jo tiiviidenkin kannalta portaikon seinärakenteen todellinen tila on tunnettava.

### **8. Purueristyksen painuminen**

Ajan mittaan purueristys painuu aina tiivistymisen tai rakenteesta pois vuotamisen takia. Pahimmassa tapauksessa seinä on paikoitellen täysin onttu eikä lämmöneristyskykyä siis

juurikaan ole. Kriittisiä kohtia ovat ne, joissa eristeen painuminen on estynyt jonkin vaakarakenteen vuoksi, kuten ikkunoiden alukset tai ala-, väli- ja yläpohjan sekä ulkoseinän liitokset. Myös ulkoseinän yläosa on saattanut jäädä painumisen vuoksi vajaaksi. Syntyneet painumat ja ontelot on täytettävä sopivalla eristeellä ennen seinän korjausta SPU-eristelevyllä.

## 9. Ikkunoiden tiivisteiden kunto

Seinien tiivistys parantaa rakennuksen kokonaisenergiataloutta huonosti, jos ikkunoiden raot päästävät kylmän ja vedon suoraan sisään. Alkuperäisten ikkunoiden uusimiseen ei kuitenkaan kannata pääätä pahkaa ryhtyä; ongelma saattaa korjaantua pelkällä tiivisteiden uusimisella. Myös erilaiset lisälaseratkaisut voivat parantaa ikkunoiden tiiviyttä murto-osalla uusien hinnasta.

## 10. Ilmanvaihtoratkaisujen vertailu

Sisäilman laatu – lämpötila, kosteus ja puhtaus – on ehkä tärkein asumisviihtyvyyteen vaikuttava tekijä. Siksi tiivistävää SPU-korjaustakaan ei pidä tehdä muistamatta ilmanvaihdon suunnittelua. Tiiviin rakentamisen mahdollinen huono maine on osaltaan sen syytä, että hallitsemattoman, rakenteiden läpi tapahtuvan ilmanvaihdon tyrehtyessä ei ole ymmärretty järjestää korvaavaa ilmanvaihtoa. Tehokkain ja energiataloudellisin ratkaisu on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto yhdistettynä lämmön talteenottoon, mutta hyvin suunniteltuna ja oikein mitoitettuna myös erilaisilla korvausventtiilien ja huippuimurien tai painovoimaisenkin poiston yhdistelmillä saavutetaan riittävän hyvä sisäilman laatu. Tärkeintä on, että ilmanvaihto yleensä otetaan huomioon ja toteutetaan suunnitelmallisesti. Silloin eri korjaustoimenpiteet toimivat kokonaisuutena ja parantavat asumisviihtyvyyttä odotetulla tavalla.

## KORJAUSVAIHTOEHDOT

Korjausvaihtoehdon valinta riippuu siitä, kuinka laaja korjaus halutaan tehdä ja paljonko sisäpintoja halutaan säästää. Tässä esitellään kaksi perusvaihtoehtoa, joita voi myös muokata tai yhdistellä tapauksesta riippuen. Molemmissa korjausvaihtoehdoissa on hyödynnetty SPU Eristeiden hyvää lämmöneristävyttä sekä soveltuvuutta rakenteiden tiivistyskorjaamiseen.

Tiivistyskorjauksen kannalta kriittisiä kohtia ovat eri rakenteiden liitokset, jotka ovat usein kaikkein hatarimpia kohtia ulkovaipassa. Paras tulos saadaan, kun eristekerros jatkuu mahdollisimman yhtenäisenä ulkovaipan sisäpintaa pitkin ja pysty- ja vaakasuuntaiset levyliitokset saadaan täsmällisiksi ja tiiviiksi. Toisaalta juuri nämä kohdat saattavat tarvita erityistä tutkimista ja suunnittelua tiiviin rakenteen toteuttamiseksi. Yleisesti tiiviin liitoksen edellytykset ovat riittävät työvarat saumoissa – n. 10–15 mm:n rako täytetään saumausvaahdolla – ja levyn vaahdottaminen kiinteää pintaa, kuten puuta tai toista levyä vasten.

### VAIHTOEHTO 1: TÄYDELLINEN TIIVISTYS

Tällä vaihtoehdolla, jossa ulkoseinät sekä ala- ja yläpohja tiivistetään lämpimältä puolelta ulkoilmaa vasten, saadaan aikaan tiivein ja energiataloudellisesti tehokkain tulos. Suurien pintojen levytys on helppoa ja nopeaa ja rakennedetaljit ovat suhteellisen yksinkertaiset toteuttaa. Sivu-ullakoista saadaan lisätilaa asuinkäyttöön. Yläpohjan eristepaksuuden pienentyessä huonekorkeus ullaholla kasvaa. Huonekorkeutta voidaan joissakin tapauksissa kasvattaa myös purkamalla tarpeettomia koolauksia välipohjasta.



*Kokonaan uudelleen eristetty kylmä sivu-ullakko odottaa SPU Anselmi -pintalevytystä.*

## **Kriittiset kohdat**

### **1. Alapohjan ja ulkoseinän liitos, tiivistys perustuksiin tai kellarin seinään**

Tämä on usein vanhan talon vetoisin kohta, jonka oikea ja huolellinen tiivistys on siis erityisen tärkeää hyvän lopputuloksen kannalta. Sekä seinä- että lattiaeriste pitää vaahdottaa tiiviisti lattiaa kannattaviin palkkeihin. Päätyseinällä seinäeriste voidaan ulottaa riittävän paljon lattiapinnan alapuolelle niin, että lattiaeristeet saadaan puskettua tiiviisti sitä vasten.



*Lattiapalkkeihin vaahdotettujen eristelevyjen yläpintaan jää vielä parin sentin työvara lattiapinnoitteen asentamista varten.*

### **2. Alapohjan ja kantavan väliseinän liitos**

Usein saattaa unohtua, että kantava väliseinä on yhteydessä perustuksiin ja sitä kautta kylmään (tai puolilämpimään) ulkoilmaan siinä missä ulkoseinäkin. On selvitettävä, voidaan-ko seinää avata niin, että lattiaeriste voidaan viedä mahdollisimman yhtenäisenä sen läpi.

### 3. Välipohjan ja ulkoseinän liitos

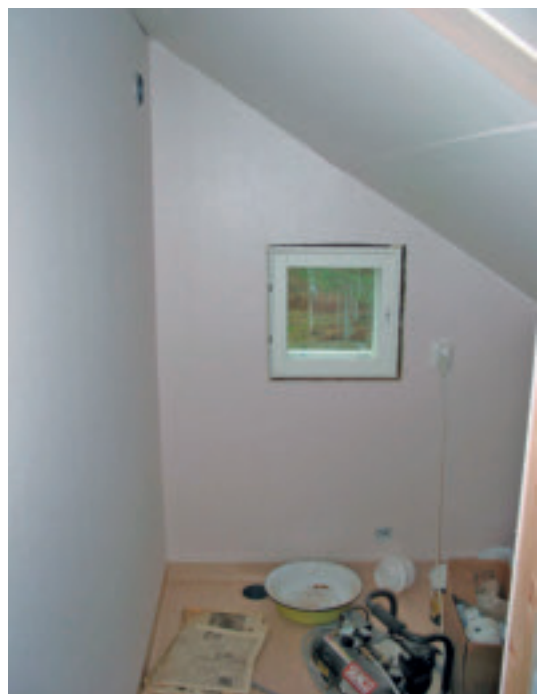
Seinäeriste pitäisi saada kulkemaan mahdollisimman yhtenäisenä kerroksesta toiseen, ettei vaakarakenteen kohdalle muodostuisi kylmäsiltaa. Tämä onnistuu tavallisesti kaivamalla seinälevylle asennustilaa ullakolta alaspäin.



*Lämmöneristyslevy SPU Vintti-liita on riittävän syvällä, vaikka asennustila onkin melko ahdas.*

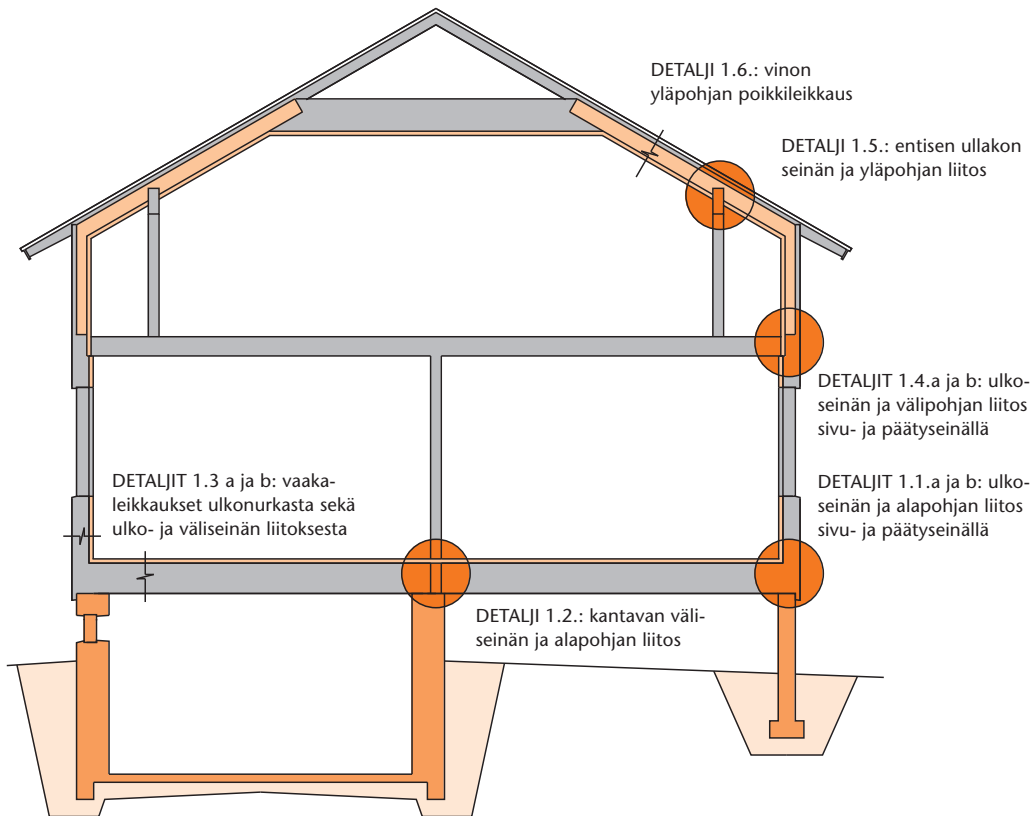
### 4. Vinon yläpohjan eristäminen

Purueristeen purkaminen yläpohjan vinolta osalta on usein hyvin perusteltua: vanhan, ehkä huonosti tuulettuvan rakenteen riskit poistuvat ja huonekorkeus kasvaa, kun tehokkaammalla eristeellä rakennepaksuutta voidaan pienentää. Lämpimän tilan ja entisen kylmän sivu-ullakon väliset liitoskohdat selkeytyvät ja rakenteisiin voidaan soveltaa pitkälti uudisrakentamisen työtapoja.



*Entiseen kylmään sivutilaan on rakenteilla WC.*

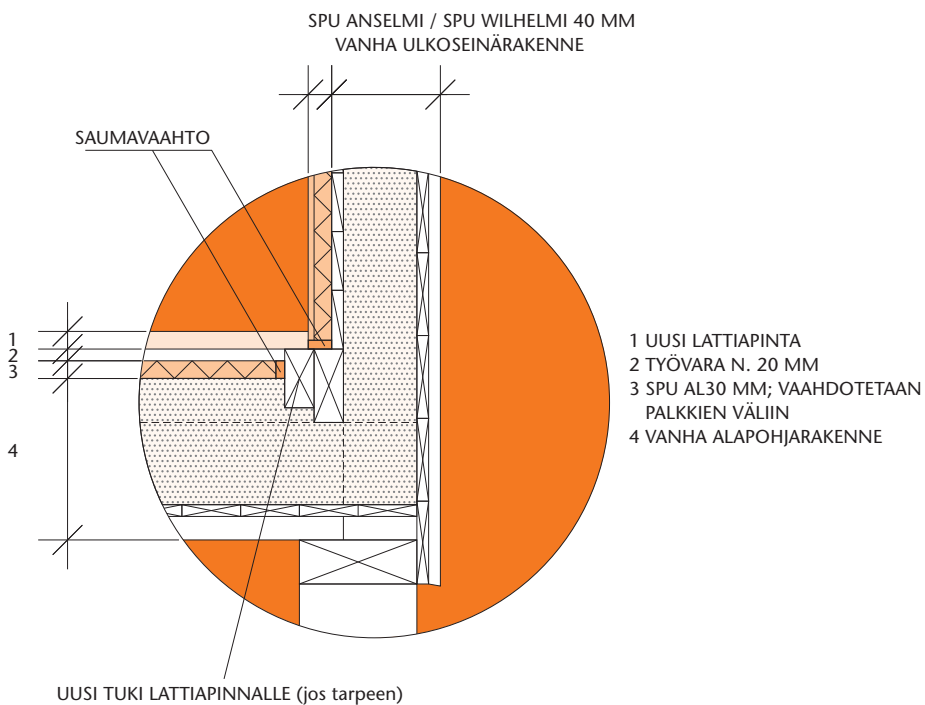
Vaakasuuron yläpohjan hyväkuntoinen purueriste voidaan jättää paikalleen, kun vain puun ja uuden levyeristeen liittymäkohta saadaan tiiviiksi.



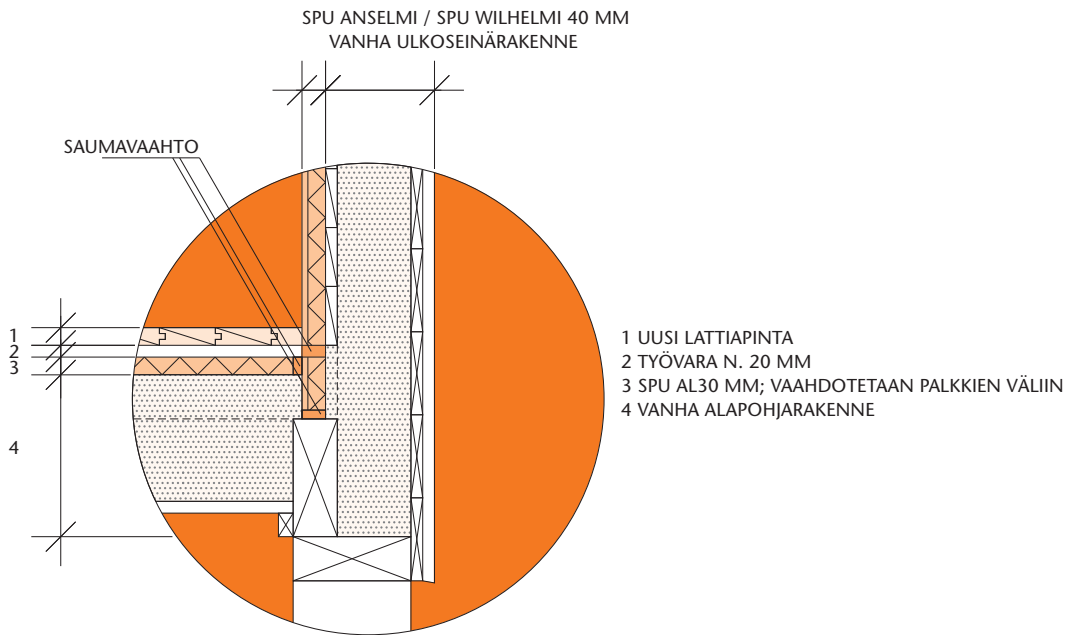
Vaihtoehdon 1 periaatekaavio ja detaljien sijainti.

## Detaljit

### 1.1.a Ulkoseinän ja alapohjan liitos sivuseinällä

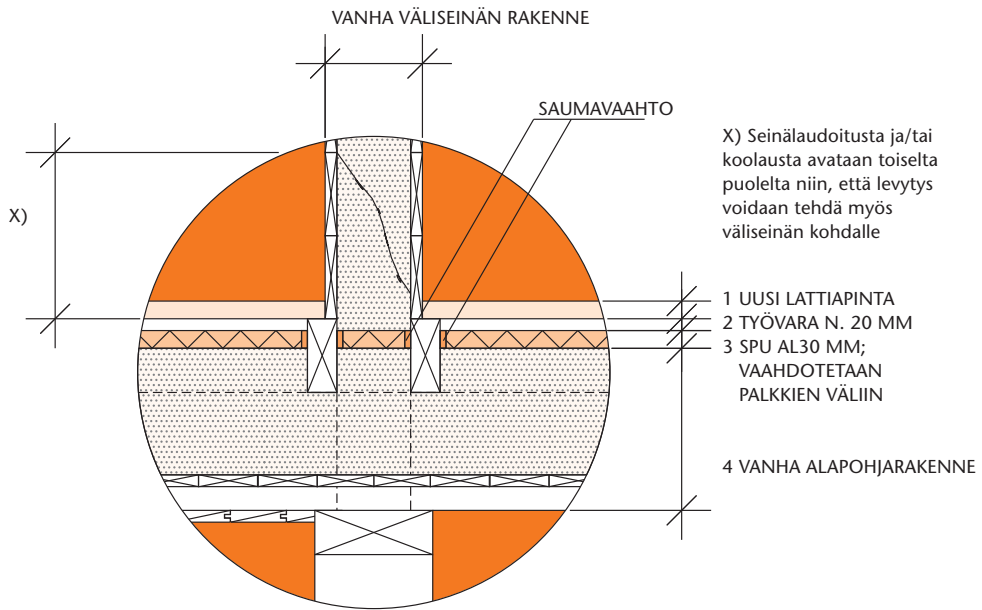


### 1.1.b Ulkoseinän ja alapohjan liitos päätyseinällä

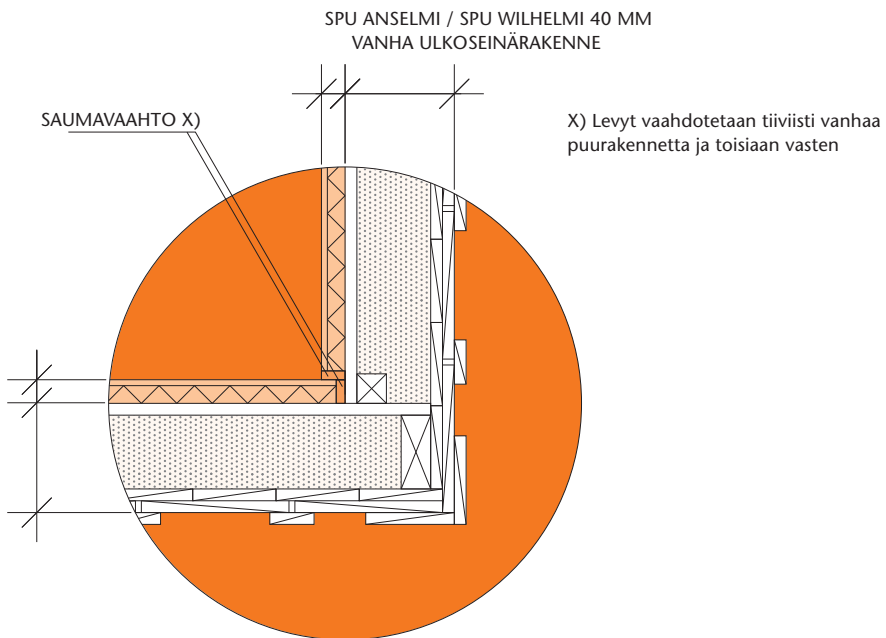


*Seinän levytys on helppointa aloittaa lattiapalkkien väliin sopivilla paloilla. Siten täysimittaisten levyjen alareuna voidaan jättää suoraksi.*

## 1.2. Väliseinän ja alapohjan liitos

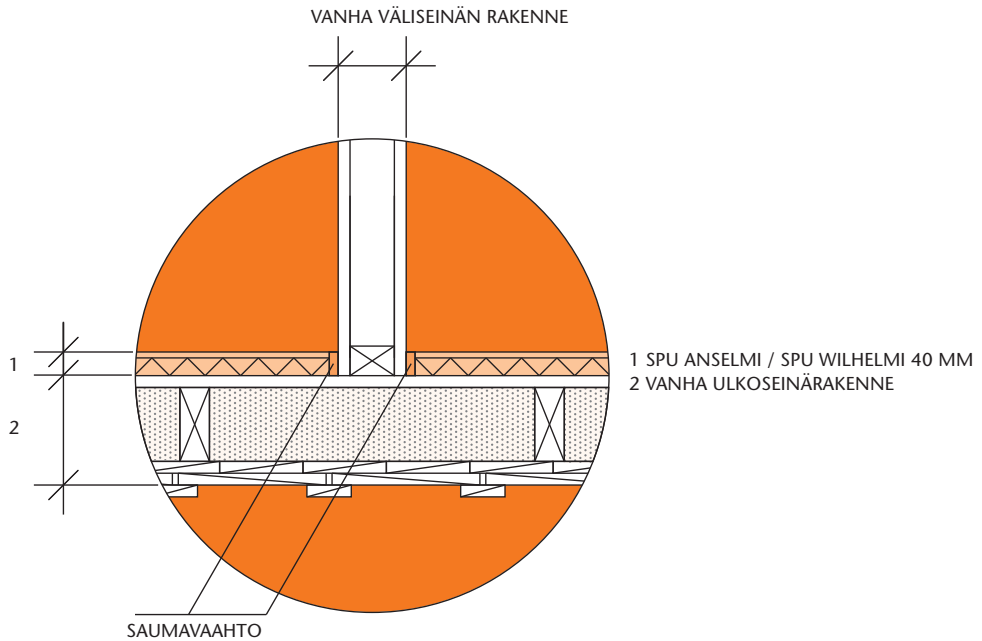


## 1.3.a Ulkonurkan vaakaleikkaus



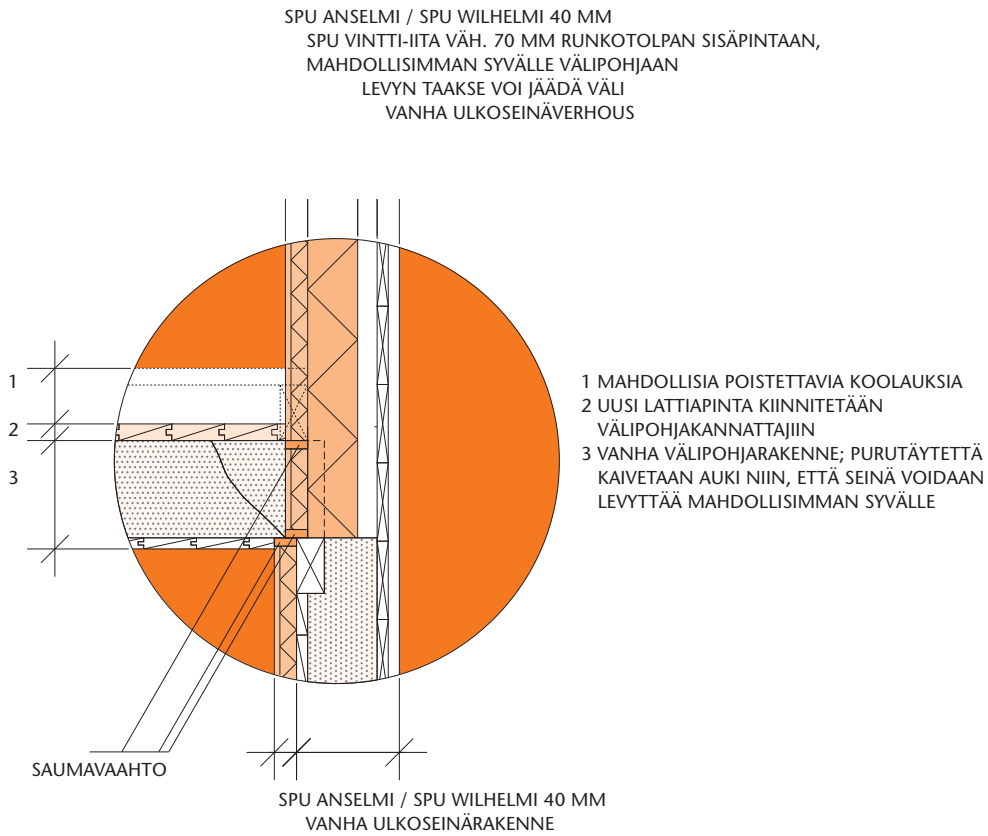
### 1.3.b Vaakaleikkaus ulko- ja väliseinän liitoksesta

Työlästä, mutta ilmanpitävyyden kannalta ehdottomasti suositeltavinta olisi purkaa väliseinän rakenteita niin, että levy voitaisiin viedä katkoitta pitkin ulkoseinää. Väliseinän rakenteesta sekä muiden purku- ja korjaustöiden laajuudesta riippuen tämä on joskus mahdollista, mutta käytännössä joudutaan usein tyytymään kompromissiratkaisuun:

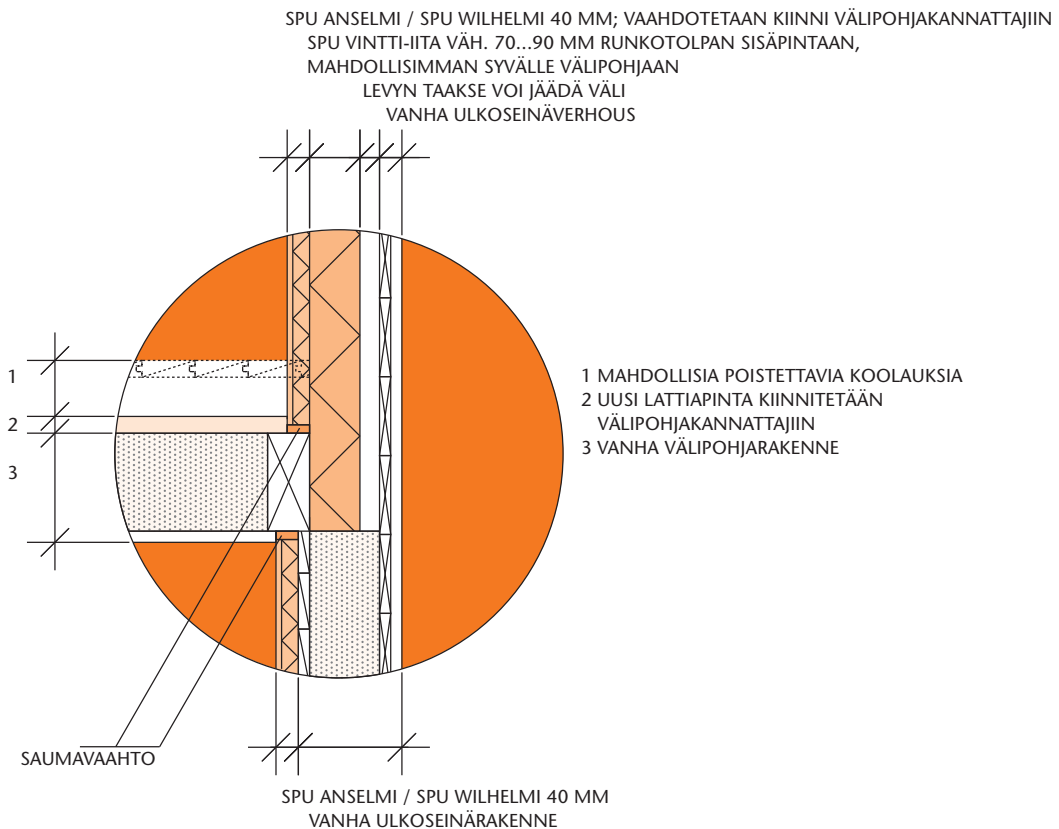


*Tässä SPU Anselmi -eristelevy on pysytty asentamaan ehjänä väliseinän runkotolpan taaksekin.*

### 1.4.a Ulkoseinän ja välipohjan liitos sivuseinällä (lämpöeristettävä kylmä ullakko)



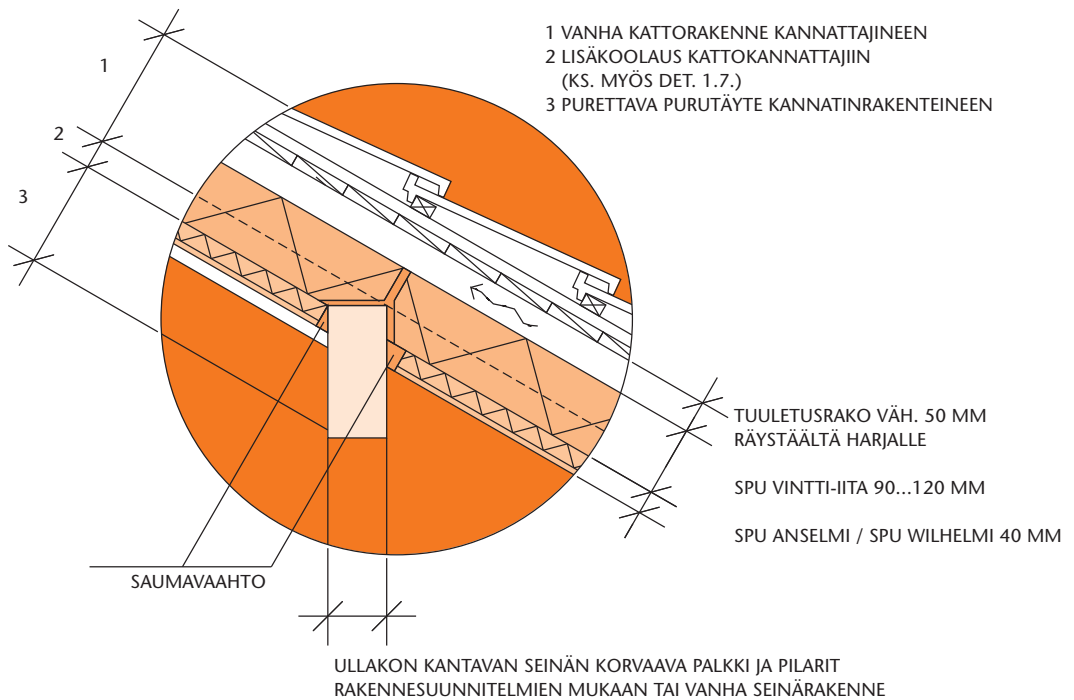
### 1.4.b Ulkoseinän ja välipohjan liitos päätyseinällä (lämpöeristettävä kylmä ullakko)





*Työ tekijäänsä neuvoo: päätyseinän yläreunaan on asennettu ohut pelti SPU Anselmi -levyjen kiinnitysalustaksi.*

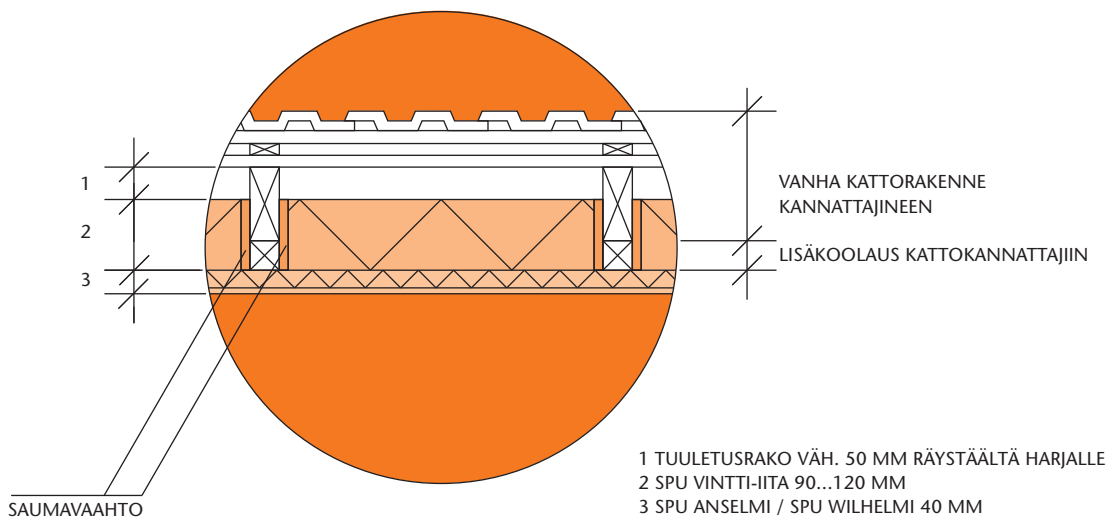
### 1.5. Ullakon kantavan seinän korvaaminen ja liitos yläpohjaan





*Paras tapa muotoilla erisuuntaisten levyliitosten päät selviää usein vasta työn edetessä.*

### 1.6. Vinon yläpohjan poikkileikkaus



*SPU Vintti-Iitan asennus on aloitettu; ruodelaudoituksen alle jäävä tuuletusrako näkyy vielä hyvin.*

## VAIHTOEHTO 2: OSITTAINEN LEVYERISTYS



Jos ensimmäisen kerroksen kattoon ja lattiapintoihin ei haluta kajota, parantaa osittainenkin levyeristys rakennuksen energiataloutta. Nyt ulkoseinät ja yläpohja tiivistetään ulkoilmaa vasten levyeristeellä, sivuullakot jäävät edelleen kylmiksi varastotiloiksi ja väli- ja alapohja jäävät ennalleen. Yläpohjan levyeristystä ei kannata jättää tekemättä, koska sitä kautta poistuu suurin osa rakennuksesta karkaavasta hukkalämmöstä.

*Pelkkä seinien levytys on varsin siistiä työtä, jota varten huonetta ei tarvitse edes kokonaan tyhjentää.*

*Yläkerran SPU Anselmi-levytys on tehty lämmitetyn huonetilan ulkopintoja myötäillen.*



### Kriittiset kohdat

#### 1. Alapohjan lämmöneristävyden ja tiiviiden riittävyys

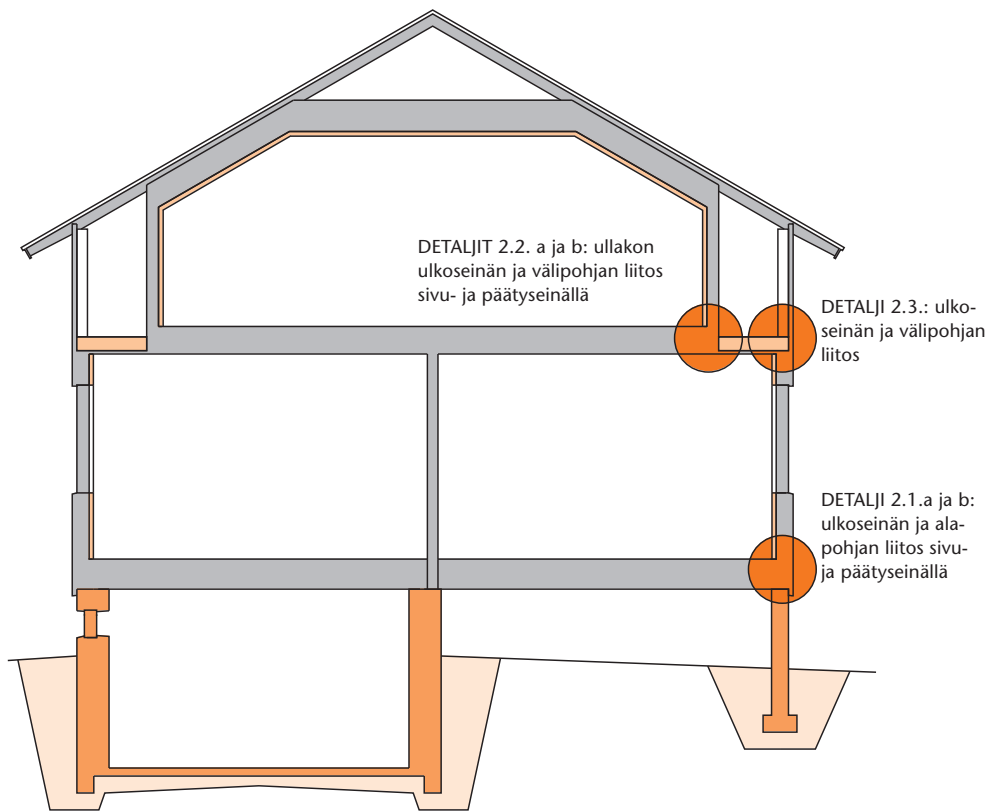
Seinäeriste vaahdotetaan tiiviisti paikalleen jääviin lattiarakenteisiin. Voidaan myös harkita lattian avaamista ulkoseinän viereiseltä kaistalta, jotta seinäeriste voitaisiin ulottaa lattiapinnan alapuolelle – tämäkin parantaa hieman alapohjan ja ulkoseinän liitoksen mahdollista vetoisuutta.



*Lattian avauksen yhteydessä voidaan tarkistaa myös LVI-putkitusten kunto.*

## **2. Välipohjan lämmöneristävyys ja tiiviys kylmän ja käyttöullakon liitoskohdissa**

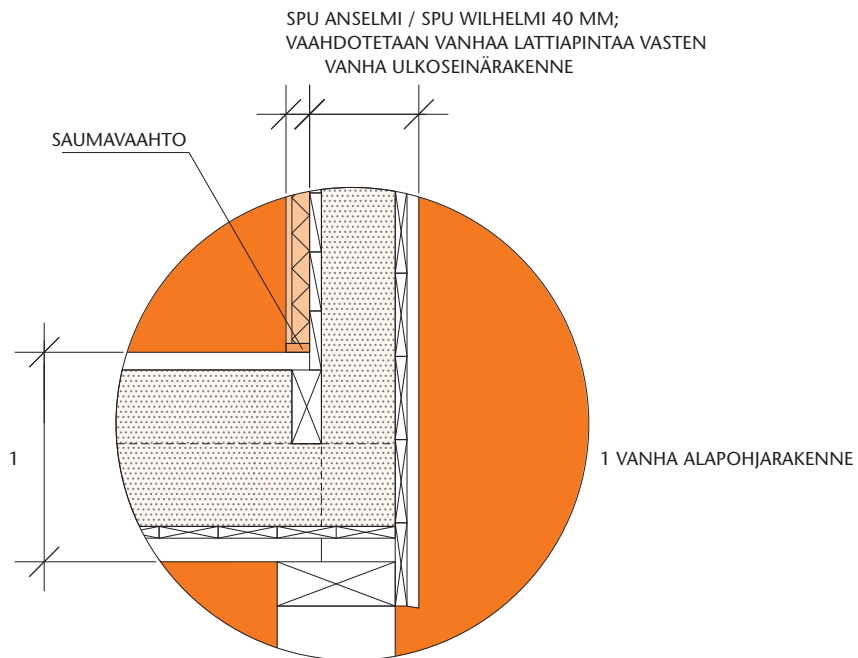
Kylmän sivu-ullakon lattian sinänsä helpolta tuntuvaan tiiviiseen lämpöeristämiseen tulee ryhtyä harkiten – nythän lisäeriste on rakenteen kylmällä puolella ja kosteuden tiivistymisvaara kasvaa. Tilanne helpottuu, jos on mahdollista avata sivu-ullakon lattiaa ja sijoittaa eristelevy lähelle alakerran kattopintaa. Tällöin voidaan joskus myös purkaa tarpeettomia koolauksia ja saada varastotilaan hieman lisäkorkeutta.



Vaihtoehdon 2 periaatekaavio ja detaljien sijainti.

## Detaljit

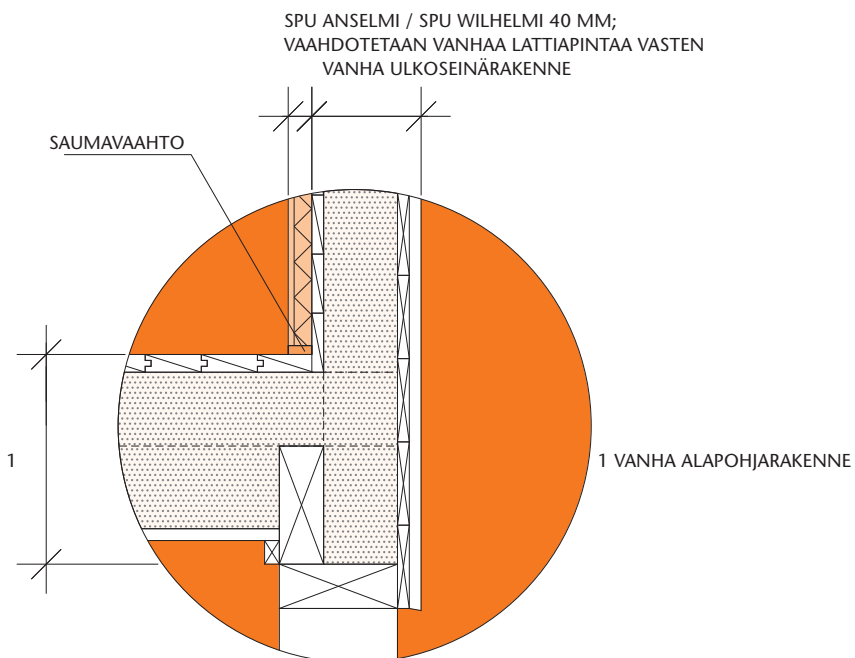
### 2.1.a Ulkoseinän ja alapohjan liitos sivuseinällä



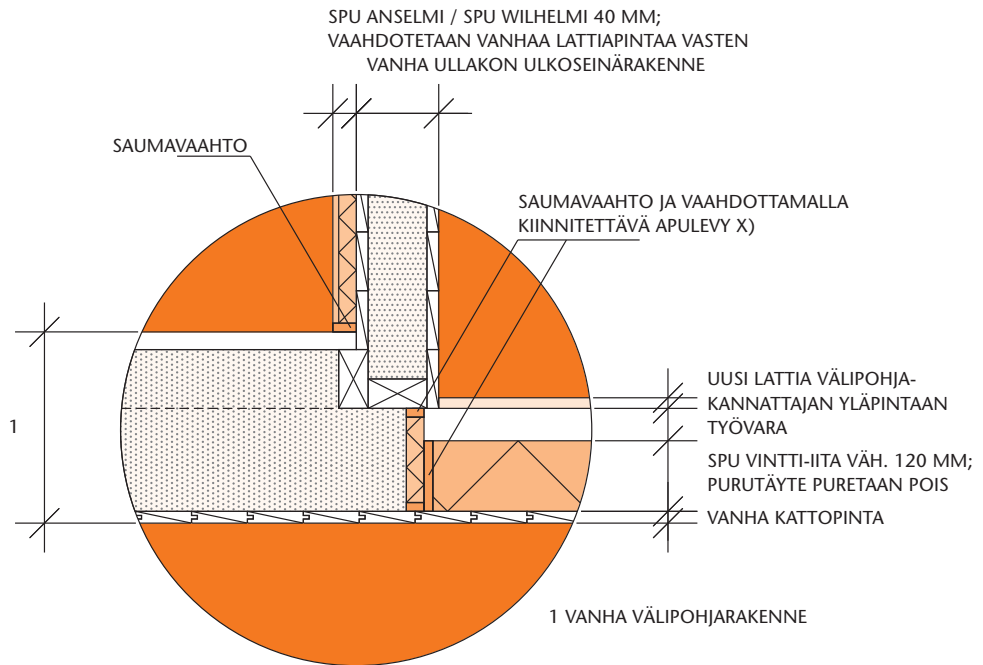


*Myös SPU Anselmi -levyyn kolotut urat ja roilot tiivistetään vaahdottamalla.*

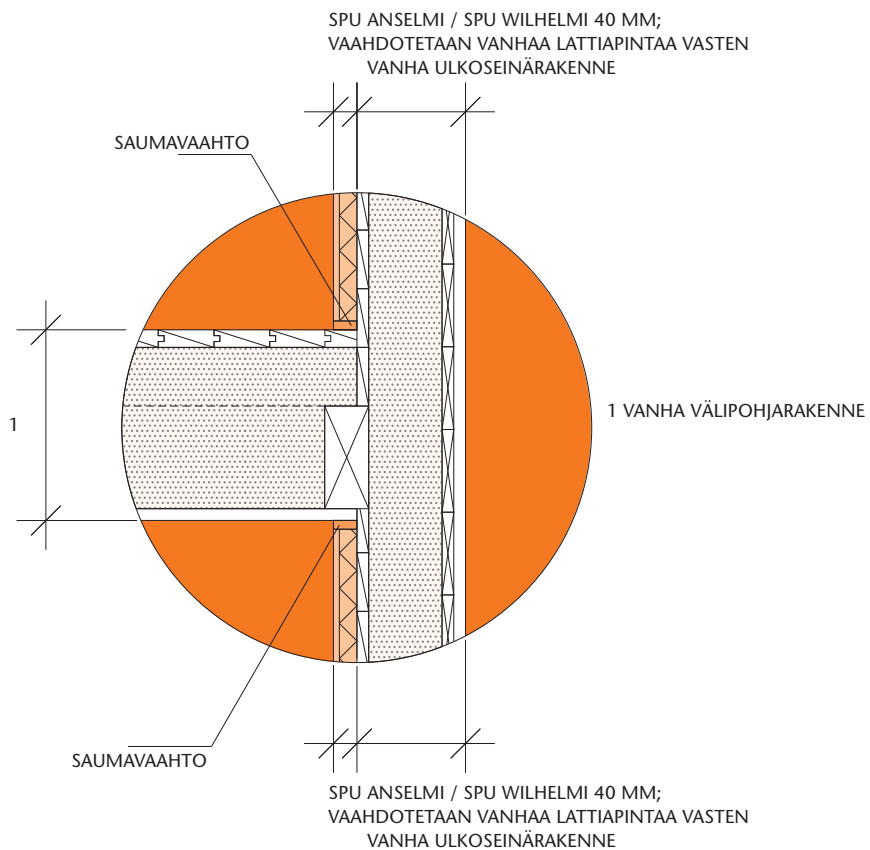
### 2.1.b Ulkoseinän ja alapohjan liitos päätyseinällä



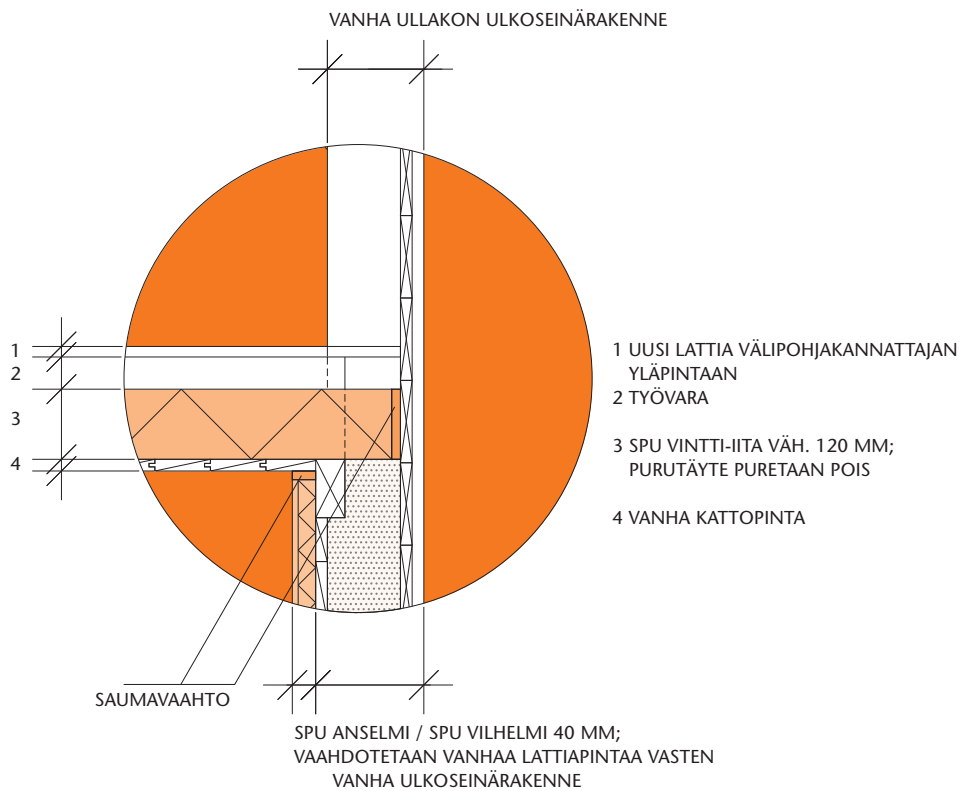
## 2.2.a Ullakon ulkoseinän ja välipohjan liitos sivuseinällä



## 2.2.b Ullakon ulkoseinän ja välipohjan liitos päätyseinällä



### 2.3. Ulkoseinän ja kylmän ullakon välipohjan liitos (välipohjarakenne jatkuu kuvasta 2.2a)









## LÄHTEITÄ JA LISÄTIETOJA

### I PIENTALON ENERGIANSÄÄSTÖN PERUSTEITA

Ojanen, Tuomo: Rakenteiden kosteusteknisen toimivuuden perusteet. Rakentajain kalenteri 2002. Rakennustieto Oy 2001.

Lindberg, Ralf: Rakennusfysiikkaan liittyviä kysymyksiä. Rakentajain kalenteri 2003. Rakennustieto Oy 2002.

Lindberg, Ralf: Rakennusosien rakennusfysikaalinen toiminta. Rakentajain kalenteri 2004. Rakennustieto Oy 2003.

Lindberg, Ralf: Rakennusmateriaalien käyttäytyminen ja maanvastaiset rakenteet. Rakentajain kalenteri 2005. Rakennustieto Oy 2004.

Haakana, Maarit: Energiatohokkuusdirektiivi tuo uusia vaatimuksia rakentamiselle. Rakentajain kalenteri 2005. Rakennustieto Oy 2004.

Vuolle, Mika: Laskelmat rakennusten energiataloudessa ja sisäilmaston hallinnassa. Rakentajain kalenteri 2005. Rakennustieto Oy 2004.

Lämmitysenergian kulutuksen vähentäminen SPU-ratkaisuilla. SPU Oy 2001.

[www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)  
[www.energiatohokaskoti.fi](http://www.energiatohokaskoti.fi)

### II PIENTALON KORJAUSHANKKEEN KULKU

Kuosa, Jari: Korjausrakentamisen hyvät toimintatavat. Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy 2003.

[www.prkk.fi](http://www.prkk.fi)  
[www.fise.fi](http://www.fise.fi)  
[www.rakennustieto.fi](http://www.rakennustieto.fi)  
[www.rakennusliitto.fi](http://www.rakennusliitto.fi)

### III 1950-LUVUN PIENTALO – RINTAMAMIESTALO

Kummala, Petteri: Lamasalvoksesta elementtitekniikkaan. Suomalainen pientalosuunnittelu jälleenrakennuskaudella. Suomen rakennustaiteen museo 2005.

Laukkonen, Veikko: Jälleenrakennusvuosien pientalo Suomessa. Transkustannus Ky 1991.

Mandelin, Walter (toim.): Jokamies rakentajana. Huvila- ja omakotirakentajan opas. WSOY 1953.

Roininen, R. H.: Kirvestyöt. Rakentajain Kustannus Oy 1971.

Särkinen, Åke W.: Jälleenrakennusajan pientalo. Rakennustieto Oy 2005.

### IV RINTAMAMIESTALON KORJAAMINEN SPU ERISTEILLÄ

[www.spu.fi](http://www.spu.fi)

## **MUISTIINPANOJA**

## **MUISTIINPANOJA**

## **MUISTIINPANOJA**

## **MUISTIINPANOJA**



## **SPU SAUNA-SATU**

Alumiinilaminaatti eristelevyn molemmin puolin. Saunan seinien ja kattojen sekä kosteiden tilojen kattopintojen eristeeksi.

## **SPU VINTTI-IITA**

Alumiinilaminaatti eristelevyn molemmin puolin. Yläpohja- ja ulkoseinärakenteiden uudis- ja korjausrakentamiseen.

## **SPU ANSELMI**

Pintalevynä Allergia- ja Astmaliiton hyväksymä reunaohennettu 9 mm:n kipsilevy. Seinien ja kattojen sisäpuoliseen lämmöneristämiseen.

## **SPU WILHELMI**

Pintalevynä valmiiksi kiinnitetty 11 mm:n lastulevy. Seinien, lattioiden ja kattojen sisäpuoliseen lämmöneristämiseen.

*Talo laitettiin tähän neljäkymmentäkahdeksan kesällä, kallion kupeeseen ja keltaiseksi maalattiin ja katottiin sitä Martan kanssa kuin temppeliä, että meillekö tämmönen onni suotiin, uuni keskellä ja ikkunat joka sivulla, sopi kuulostella oksien havinaa ja kattoa lintujen lentoa.*

*Tulee mieleen ne rakennusajat. Miten tehtiin porukalla valu, Reinokin oli mukana. Kuivaneen sokkelin päälle alettiin nostaa runkoa. Kun sitten saatiin rossipermantoon täytteet ja lattiat kiinni, purut seiiniin ja ikkunat paikoilleen, tuntui jo valmiilta. Puhuttiin, että vinolaudassa asuvat, mutta ei se hermoon käynyt, harva sen ulkivuorin heti päälle sai. Hyvin on kestänyt piippukin, vaikka sitä alkuun epäiltiin, kun poltettua tiiliä ei saanut kuin uunien tarpeiksi. Itte löin lainaformulla sementtiitiilet ja valvoin kuivumisen. Jokaisen laudan ja naulan olen itte hakannut ja nupeilla pinkopahvit seinään lyönyt.*

*Kari Hotakainen: Juoksuhaudantie*

Rintamamiestalot ovat merkittävä osa maamme pientalokantaa niin määrällisesti kuin kulttuurihistoriallisestikin. Vaikka rintamamiestalot ovat osoittautuneet pääosin hyvin rakennetuiksi ja ajan hammasta kestäviksi, alkaa nyt jo yli 50-vuotiaissa rakennuksissa esiintyä ongelmia muun muassa kylmyytenä, vetoisuutena ja lämmityslaskun kasvuna. Niihin on usein syytä hallitsematon ilmavuoto rakenteiden läpi.

SPU on kehittänyt yhdessä Tampereen teknillisen yliopiston kanssa rintamamiestalojen kustannustehokasta, rakennusfysikaalisesti oikein toimivaa korjaus-menetelmää. Menetelmällä vähennetään hallitsematonta ilmavuotoa ilmanpitävällä sisäpuolisella lisäeristyksellä. Tutkimustyön tuloksena on syntynyt tämä opas. Oppaassa käsitellään 1950-luvun tyyppitalon korjaushanketta rakennusfysiikan, lämpöenergian kulutuksen ja ulkovaipan ilmanpitävyyden näkökulmista.

Onnistunut korjaushanke vaatii perusteellista syventymistä ja huolellista suunnittelua, joiden pohjaksi tämä opas tarjoaa tietoja ja ajatuksia.

SPU Oy  
Sillanpäänkatu 20  
PL 98, 38701 Kankaanpää

Puhelin 0207 786 700  
Faksi 0207 786 701  
Pientalorakentajan tukipalvelu 0207 786 702  
www.spu.fi

**SPUERISTEET**