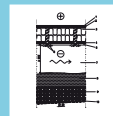
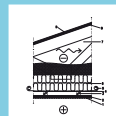
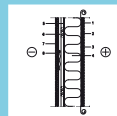
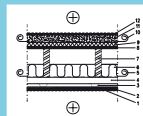


AVOIN PUURAKENNUSJÄRJESTELMÄ

Puurakenteiden kustannustiedot



AVOIN PUURAKENNUSJÄRJESTELMÄ
Puurakenteiden kustannustiedot



AVOIN PUURAKENNUSJÄRJESTELMÄ Puurakenteiden kustannustiedot

[Tekijät] Auli Olenius

[Taitto] Mikko Lahikainen

[Copyright] Tekijä, Woodfocus Oy

[Kustantaja] Woodfocus Oy 2005

Alkusanat

Puurakentamisen kehitystyö 1990 ja 2000 -luvuilla on johtanut merkittävään puun käytön lisääntymiseen kotimaassa. Puurakenteet ja -tuotteet ovat kehittyneet ja puurakentamiseen on jälleen alettu harjaantua. Perinteisten käyttöalueiden lisäksi uutta on kokonaisten kaupunkimaisten pientaloalueiden rakentaminen, josta ei juuri ole laajaa aikaisempaa kokemusta.

Aktiivisesta kehitystyöstä huolimatta puurakentamisen kustannustietoja ei ole päivitetty. Koska kilpailukykyä arvioitaessa usein päädytään kustannuksiin, ajantasainen kustannustietous on erityisen tärkeää. Uusia pientaloalueita kehitettäessä niiden kustannusohjauksen välineet tulee olla kunnossa.

Wood Focus Oy käynnisti vuonna 2003 hankkeen, jonka tavoitteena oli päivittää puurakentamisen kustannustietous julkisesti saatavissa oleviin tiedotuihin. Erityisesti tietojen on tarkoitus palvella kaupunkimaisten pientaloalueiden rakentamista. Koska uudistuksesta tuli varsin mittava ja perusteellinen, päätettiin lisäksi laatia tämä raportti, josta työn perusteet ja tulokset on luettavissa. Kustannukset on esitetty vuoden 2004 tasossa.

Opas on saatavissa sähköisessä muodossa osoitteesta www.puuinfo.fi.

Tutkimustyön tekivät Mittaviiva Oy:n diplomi-insinööri Auli Olenius ja diplomi-insinööri Anssi Koskenvesa sekä professori Juhani Kiiras Teknisestä korkeakoulusta. Työtä ohjasivat projektipäällikkö RI Pekka Nurro Wood Focus Oy:stä ja RI Tero Lahtela. Oppaan ulkoasusta vastaa arkkitehtiylioppilas Mikko Lahikainen Tampereen teknillisen yliopiston arkkitehtuurin osastolta. Haluan lausua parhaat kiitokset kaikille hanketta edistäneille.

Heinäkuussa 2005

Mikko Viljakainen, arkkitehti SAFA, TkL
Johtaja, Rakentamisen järjestelmät
Wood Focus Oy



Lukijalle

Ihmiset haluavat asua pientaloissa, elää pientaloisissa miljöössä ja viihtyvät puurakenteisissa taloissa. Tämä käy ilmi useissa asiaa käsittelevissä tutkimuksissa. Miksi sellaisen tekeminen mitä halutaan on kuitenkin niin vaikeaa ja muutosprosessi hidas? Vastaus on moninainen ja edellyttää varmasti laajoja perusteluja monista näkökulmista. Yhdeltä pieneltä osalta asiaan vaikuttaa kuitenkin huono puurakentamisen kustannustietämys.

WoodCost-puurakentamisen kustannustutkimus käynnistettiin vuonna 2003 paikkaamaan kustannustiedon puutteita. Tavoitteena oli puurakentamisen nykyisen kustannustiedon kokoaminen, analysointi, testaus sekä muokkaus ja päivitys julkisesti saatavissa oleviin tiedostoihin. Erityisesti tietojen tuli palvella matalaa ja tiivistä asuntorakentamiskonseptia.

Kilpailukyky ei johdu puusta materiaalina vaan sen ympärille luodusta jalostusketjun tavasta toimia. Puurakentaminen oli rakennusteollisuudessa pitkään unohdettu mahdollisuus. Rakennusteollisuudelta, niin päätoteuttajilta kuin erikoisurakoitsijoiltakin, puuttuu kustannustietämystä, teknistä osaamista, yhteistyökokemuksia, toimintatapoja yms.

Tutkimuksen perusolettamuksena oli ja tutkimus vahvisti, että puurakentamisen kilpailukyky löytyy rakentamistalouden kysymyksistä, ei puurakennusjärjestelmäkehityksestä. Tämä on osoitettavissa kustannusjakaumia tarkastellen.

Kustannukset eivät riipu yksinään puumateriaalin hinnasta ja käytetystä puumateriaalimäärästä tai toteuttajien palkoista. Tuotantotekniikan kehittäminen, tehdas- ja muun esivalmistuksen lisääminen, tuotesien rakentamisen ja asennettavuuden helpottaminen yksinkertaistetuilla suunnitteluratkaisilla jne. ovat tekijöitä, joita kehittämällä voidaan lyhentää rakentamisaikaa, säästää kustannuksia ja saada aikaan korkeata tuotannon ja lopputuotteen laatua.

Rakennustekniikan kustannuksiin voidaan parhaiten vaikuttaa prosessin hyvällä hallinnalla. Hanketasolla on kuitenkin muistettava, että rakennustekniikka edustaa vain noin puolta hankkeen kokonaiskustannuksista. Toinen puoli koostuu talotekniikasta, kiinteistön kehittämiskuluista ja hankepalveluista.

Tämän tutkimusraportin ensimmäisessä luvussa käsitellään WoodCost-puurakentamisen kustannustutkimuksen lähtökohtia ja tarvetta sekä tavoitteita ja tekemisen periaatteita.

Toisessa luvussa käydään läpi tutkimuksen yhtenä osana olevan Ratu-puurakentamisen työmenetelmä ja -menekkitutkimuksen periaatteet, tekeminen ja tulokset.

Raportin kolmannessa luvussa käsitellään puutuotesien sekä liittymärakenteiden kustannusten muodostumista ja laskentaa yksityiskohtaisesti.

Neljännessä luvussa lasketaan tutkittuja tuoteosia käyttäen esimerkkitalojen kustannusarviot ulottuen koko hankkeen kustannusarviosta talossa käytettyjen puutuotteiden kustannuksiin.

Viides luku sisältää puurakenteisten esimerkkitalojen kustannusmuodostuksen tarkastelun talokohtaisella ja rakennusryhmäkohtaisella tasolla Haahtelan Talonrakennuksen kustannustieto -kirjan laskentamenetelyn mukaisesti ja Talo2000 nimikkeistöä käyttäen.

Raportin kuudennessa luvussa esitetään kustannuslaskennan ja tuotannonsuunnittelun välineet sekä tuotteet, joihin tutkimuksen tulokset liitetään, ja missä ne ovat käytettävissä ja edelleen käyttöön sovellettavissa.

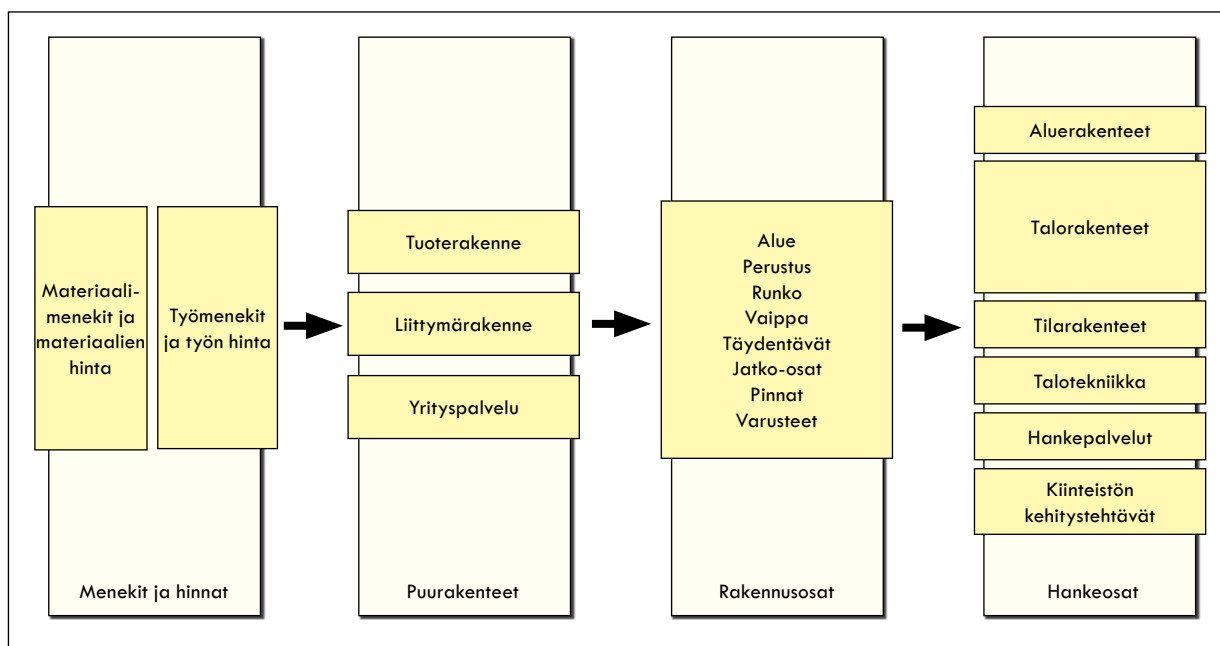
WoodCost-tutkimuksen tulosten täydennys- ja viimeistelyvaiheen aikana tehtiin TKK:lla Jarkko Salovaaran toimesta puurakentamisen kilpailukykyä kartoittava diplomityö. Diplomityön puurakentamisen kustannuksia käsittelevässä osuudessa käytettiin hyväksi WoodCost-tutkimuksen osatuloksia yhdessä toteutuneista kohteista saatujen tietojen kanssa. Diplomityössä saadut kilpailukykyä arvioivat tulokset ja WoodCost-tutkimuksessa saadut yksittäisten tuotesien, rakennusten ja rakennusalueiden rakentamisen kustannusten muodostumista kuvaavat tulokset ovat keskenään pitkälti samanlaiset ja yhtenevät.

Sisällys

Alkusanat.....	3
Lukijalle	4
1. Selvityksen tavoitteet ja periaatteet.....	6
2. Puutöiden työmenetelmät ja -menekit - Ratu-tiedot.....	9
3. Puutuoterakenteet ja -kustannukset	13
4. Esimerkkitalojen kustannusarviolaskenta.....	19
5. Esimerkkihankkeiden hintarakenteita.....	26
6. Selvityksen tietojen liittäminen rakennusalan tietolähteisiin ja kustannuslaskentatuotteisiin	34
LIITTEET	
LIITE 1	38
LIITE 2.....	85
LIITE 3.....	103

1. Selvityksen tavoitteet ja periaatteet

“Mitä tehtiin, miksi ja miten?”



Kuva 1.1 WoodCost tietorakenne.

Puurakentamisen kustannustietojen tuottaminen -projektin tavoitteena oli puurakentamisen nykyisen kustannustiedon kokoaminen, analysointi, testaus sekä muokaus ja päivitys julkisesti saatavissa oleviin tiedostoihin. Tavoitteena oli myös kustannustietojen soveltaminen moderniin puukaupunkiympäristöön helpottamaan tiiviiden, matalien asuinalueiden suunnittelu- ja kustannusohjausta.

Tämän selvityksen tavoitteena oli tuottaa hinta- ja menekkitietoa puurakenteista. Tavoitteena on näin osaltaan laskea kynnystä suunnitella ja toteuttaa puurakenteita aluerakennuskohteissa. WoodCost-selvityksessä ei verrattu rakennusmateriaaleja eikä tuotantotekniikoita keskenään. Selvitys ei myöskään käsitellyt kaavataloutta.

Hintatiedon tuottaminen ei ole yksinkertaista. Tämänkin selvityksen yhteydessä tutkittiin jo julkaistuja puurakennusten ja rakenteiden hinta- ja menekkitietoja. Ne osoittautuivat käyttökelvottomiksi tämän selvityksen tulosten testaukseen. Syinä oli ensisijaisesti tiedon sisällön (mitä sisältää) ja suunnitteluratkaisun (millainen rakenne) huono kuvaus. Toteutunut tieto onkin aina hajanaista ja satunnaista.

Tieto tulee aina laatia systemaattiseksi tiedostoksi ja se on jäsennettävä käytössä olevan menetelmän mukaisesti yleisiä nimikkeistöjä noudattaen. Tietojen sisältö on kuvattava tuote- tai panosrakenteena ja viittauksena tyyppiratkaisuihin. Tiedosto on laadittava laskennallisesti, jotta se on ylläpidettävissä, mutta se on tasoltaan testattava vallitsevaan hinta- ja menekkitasoon. Jotta tiedot tulisivat myös käyttöön, tulee ne julkaista tunnetuissa järjestelmissä ja tiedostoissa.

Puurakenteista on WoodCost selvityksessä laadittu puutöiden työmenekkitiedosto sekä puisten rakennusosien tuoterakenteet ja hinnasto. Työmenekkitiedosto palvelee työnsuunnittelua. Siitä saa työmenekit myös hintatiedostoon. Molemmista tiedostoissa on noudatettu Talo 90 nimikkeistöä ja huolehdittu, että muuttaminen tulevaan Talo 2000:een olisi mahdollinen.

Rakenneratkaisut perustuvat WoodFocuksen julkaisemiin hyviksi katsottuihin tyyppiratkaisuihin. Uutena periaatteena on tässä selvityksessä tarkasteltu myös ns. liittymärakenteita, eli rakenteita, joilla rakennusosat liitetään toisiinsa. Selvityksen rakennustuotehinnasto on Klara.biz -ohjelmassa käytetty ja vastaa tasoltaan normaalia keskisuuren rakennusyrityksen saamaa alennustasoa.

Puurakenteita on laadittu eräistä aluerakenteista (varasto, katos), keskeisistä runko- ja vaipparakenteista (alapohja, kantavat väliseinät, ulkoseinät, väli- ja yläpohjat, vesikatteet) sekä eräistä tilojen jako-osista (portaat, kevyet väliseinät) sekä näiden välisistä liittymärakenteista. Sekä ulkoseinässä että yläpohjassa on eriytetty pinta (julkisivumateriaali, vesikate) perusosasta ja näin saatu suuri vaihtelu kohtuullisella lukumäärällä.

Tiedoston rakenteet perustuvat avoimeen puurakennusjärjestelmään (yhden mitan vakiointi), mutta ne sopivat myös pitkään puutavaraan. Eroja näiden välillä ei voitu mistään aineistosta selvittää. Ulkoseinistä on myös esitetty rakenteeltaan paikalla rakennettua vastaava elementtiratkaisu. On huomattava, että tekniikka joka osataan on taloudellisempi ja tehokkaampi. Tämä koskee sekä suunnitteluratkaisuja ja materiaalienekkejä että erityisesti tietysti työmenekkejä. Tätä varten on selvityksessä tarkasteltu myös ratkaisujen herkkyyttä. Onkin erittäin vaarallista yleistää ensikokemukset jostakin tuotantotekniikasta.

Rakenteet perustuvat Talonrakennuksen kustannustiedon (Talo2000) periaatteelle, jossa tilojen (sisä-) pintarakenteet kuuluvat tilarakenteisiin eivätkä osina runko- ja vaipparakenteisiin. Näin pystytään vähentämään rakenteiden (-tyyppien) lukumäärää ja talon yleisratkaisu voidaan irrottaa sen tilaohjelmasta ja tilojen laatutasosta.

Rakenteiden kokonaistiedot ovat hintoja, joilla rakenne voitaisiin ostaa asennettuna. Tämä on toteutettu sisällyttämällä rakenteisiin yrityspalvelut (työmaakate) panoksena. Itse rakenteen avulla voidaan tietysti tarkastella kustannuksia ja eriteltynä kaikkia panoksia.

Työmenekkitiedosto on asianmukaisesti testattu RATU-tiedonkeruun tietoihin. Puuttuvan ja heikosti dokumentoidun toteutustiedon takia ei rakennusosien hintatiedostoa kyetty testaamaan toteutuneisiin hintoihin. Rakennusosatiedoston taso testattiin vastaamaan Talonrakennuksen kustannustietokirjan 2004 tasoa (1/04).



Tekijä	Prosenttiosuus
Asuntokoko	15%
Perustamisolosuhteet	5%
Yleisratkaisu	15%
Vaipparatkaisu	10%
Pintarakenteet ja kalusteet	15%
Talotekniikka	10%

Taulukko 1.1 Vaikuttavat tekijät pientalohankkeissa talonrakennuksen kustannustiedon 2004 mukaan.

Tiedot liitetään Klara.biz-ohjelman tuoterakenteiksi, RATU-työmenekkitiedostoon ja niitä on tarkoitus hyödyntää Talonrakennuksen kustannustiedon rakennusosa-arviohinnastossa 2005. Tuoterakennetiedot on selvityksessä esitetty liitteenä.

Tiedostojen lisäksi on laskettu eräitä pussia pientaloja ja yksi kerrostaloratkaisu sekä eräitä tiiviitä matalia pientalohankkeita. Näiden avulla on tarkoitus luoda mielikuva puutalojen ja pientalohankkeiden hintarakenteesta. Muun kuin rakennustekniikan osalta hankkeiden laskelmat perustuvat rakennusosa-arvioon (Talonrakennuksen kustannustieto 2003). Talonrakennuksen kustannustiedon 2003 rivi- ja kerrostalojen ns. vertailutasot ovat tarkastelun ja puurakennetiedoston hintason testauksen kohteina. Puutalojen kustannusjakautumassa on analysoitu puurakenteiden osuudet ja puutuotteiden osuudet. Hankkeiden osalta on kiinnitetty huomiota hankepalveluihin ja kiinteistön kehitystehtäviin.

Hinnan ja sen rakenteen vaihtelu on kuitenkin suurta. Jokainen hanke on yksilöllinen ohjelmaltaan, olosuhteiltaan, suunnitteluratkaisultaan ja toteutusmuodoltaan. Lisäksi hintataso vaihtelee ajallisesti ja alueellisesti. Ohjelma- ja suunnitteluratkaisutekijöitä on tutkittu ns. Asuntohallituksen pientalotutkimuksessa hanketasolla ja ns. ASTA-tutkimuksessa kaavoituksessa. Tutkimukset ovat vanhoja, taso vanhentunut, mutta riippuvuudet edelleen kohtuullisen käyttökelpoisia.

Kokonaisvaihtelu on jo näin tarkasteltuna melko suurta. Kun otetaan vielä huomioon toteutusmuoto ja hankkeiden koko, on vaihtelu niin suurta, että eri muuttujien vaikutusta on vaikea nähdä ellei tarkastelusystematiikka ole kunnossa. Vapaarahoitteisissa kohteissa hinta määräytyy kysynnän mukaan markkinoilla. Nämä hintaerot näkyvät tonttien hinnoissa. Tontin hintoja ei tässä selvityksessä ole tarkasteltu.

Pientalohankkeen hintaan sisältyy itse rakennus- ja taloteknisten osien lisäksi palveluita. Talo 2000 -käsitteistössä on rakentamis- sekä rakennuttamis- ja suunnittelupalvelut että kiinteistön kehitys-, rahoitus- ja markkinointitehtävät. Näiden suuruudesta ei ole käytettävissä julkista tietoa. Näin ei ole tarkoituksenmukaista julkaista koko hankkeen hintatietoja muiden kuin ns. vertailutasojen osalta.

2. Puutöiden työmenetelmät ja -menekit - Ratu-tiedot

“Mistä työmenekit muodostuvat ja mitä ne ovat?”

Puurakentamisen kustannustietojen tuottaminen -projektissa kerättiin uusien toteutettujen puurakennuskohteiden työmenekki- ja kustannustietoa yhteistyössä Ratu-hankkeen kanssa. Uusista ja vanhoista tiedoista koostettiin työmenekki- ja kustannustietojärjestelmä.

Puurakentamisen kustannustiedon pohjaksi tarvitaan tietoja työmenetelmistä ja niitä vastaavista työ- ja materiaalmenekeistä. Vaikka emme voikaan sanoa jonkun menekki- tai työsaavutustiedon olevan täsmälleen oikea, on realistisen tason löytäminen töiden mitoitukseen aikataulu- ja kustannussuunnittelun onnistumisen perusta.

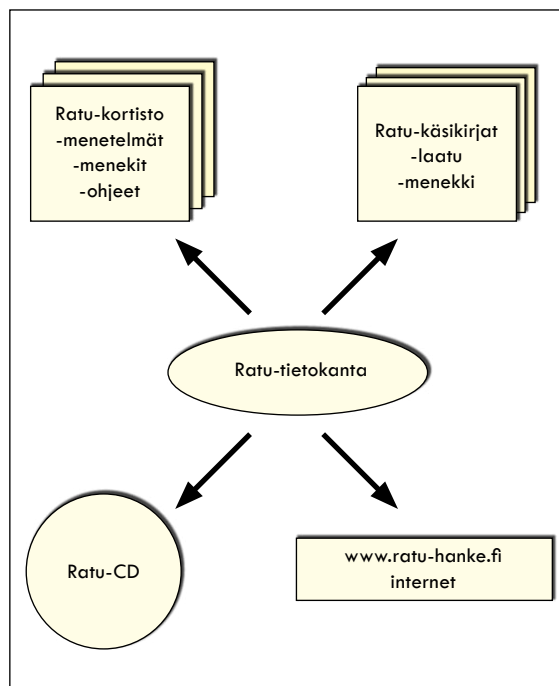
Rakentamisen yleiset tuotantotiedot on kattavimmin esitetty Ratu-tiedostossa, jota käytetään yleisesti tuotannonsuunnittelussa menetelmä-, kustannus- ja aikataulusuunnittelussa sekä työmaan työnsuunnittelussa ja -ohjauksessa. Ratu-tiedosto sisältää hyvän rakennustavan mukaiset työmenetelmäkuvaukset ja niiden työmenekkitiedot. Ratu-tiedostoja käytetään lähtötietoina rakennushankkeiden eri vaiheiden aikataulu- ja kustannussuunnittelussa.

Jotta puurakentamisen työmenekkitiedot olisivat yleisesti käytössä ja käyvän tason mukaisia tämän kustannustutkimuksen työmenekkitiedosto laadittiin osana Ratu-tutkimusta standardiaikajärjestelmällä. Järjestelmä testattiin toteutuneisiin kohteisiin nähden ja viritettiin käyvän tason mukaiseksi. Menetelmäkuvaukset ja menekkitiedot julkaistiin Ratu -menetelmä- ja menekikortistossa ja kussakin seuraavien Ratu-tiedoston tuotteiden niissä osissa, missä käsitellään puurakentamista:

- Ratu-aikataulukirja
- Ratu Rakennustöiden laatu -kirja
- Ratu Rakennustöiden menekit -kirja
- Tehtäväsuunnittelun lähtötiedot -suunnitteluohjeet
- Ratu-CD ja internet-sivusto

www.ratu-hanke.fi

Puurakentamisen työmenekkitiedosto järjestettiin yleisen Talo90 -nimikkeistön työläjien mukaan. Talo90 -nimikkeistö varmistaa järjestelmällisen ja muihin tietojärjestelmiin soveltuvan tiedon sekä helpottaa tiedon ylläpitoa. Puurakentamisen työläjit tutkittiin edellisen kerran 1996-97 ja jo silloin tiedot jaoteltiin Talo90 -nimikkeistön mukaan. Nyt tehty menetelmä- ja menekkitutkimus täydensi ja päivitti tuon tutkimuksen tulokset. Yhteensä näissä tutkimuksissa on erillisiä työläjeistä testiaineistoa yli kahdestasadasta työstä.



Kuva 2.1 Ratu-tietotuotteet.

Työmenekkien määrittely perustuu työmenetelmän tuntemiseen. Tutkimuksessa selvitettiin puutöiden työsisällöt työläjeittäin. Työsisältöjen pohjalta laadittiin Ratu-työmenetelmäkuvaukset, joiden perusteella laadittiin töiden ositteluun perustuva standardiaikajärjestelmä. Järjestelmässä kukin työläji on jaettu pieniin toisistaan riippumattomiin osakokonaisuuksiin. Standardiaikajärjestelmän arvot asetetaan olemassa olevan yleisen tuotantotiedon, työmaahavaintojen ja asiantuntija-arvioiden avulla.

Työläjikohtainen standardiaikajärjestelmä testattiin käyvän tason mukaiseksi vertaamalla työmaalta kerättyjä toteutuneita työmenekkitietoja kohteen tiedoilla laskettuun järjestelmäaikaan. Testausmenetellyllä tunnistetaan tiedoston kireystaso, varmistetaan käyvän tason mukaisuus ja selvitetään muuttujien vaikutuksesta syntynyt menekki- ja aikavaihtelu.

Julkisivuverhous			
Tuuletusrimojen ja naulauspuiden asennus			
seinän pinta-ala, 1-kertainen (k600)			
	- kiinnitys naulaimella	m ²	0,035
	- kiinnitys naulaamalla	m ²	0,04
seinän pinta-ala, 2-kertainen (k600)			
	- kiinnitys naulaimella	m ²	0,07
	- kiinnitys naulaamalla	m ²	0,08
Verhouslaudoitus, saumarimalaudoitus tms.			
- kannatuspuun asennus tai alareunan tasaus - suunnittelu - lautojen katkaisu - kiinnitykset	- kiinnitys naulaimella	m ²	0,55
	- kiinnitys naulaamalla	m ²	0,5
	- ponttilaudoitus		
	- kiinnitys naulaimella	m ²	0,3
	- kiinnitys naulaamalla	m ²	0,35
	- kulmien lkm. lisäys	kpl	0,5
	- yksitt. pinnat (>1), lisäys	kpl	0,5
	- aukkojen lkm. lisäys	kpl	0,75

Taulukko 2.1 Ote puutöiden standardiaikajärjestelmästä.

Testiaineistona käytettiin työmailta kerättyä menekkitietoa. Toteutuneista kohteista kerättiin tietoja työlajeittain ja rakennusosittain kyselylomakkeilla, työmaakäynneillä ja haastatteluilla. Aikatietojen lisäksi kerättiin olosuhde- ja aluetietoja työmaasta, rakenteellisia selvityksiä, työselostuksia sekä työn toteutusta, esimerkiksi työkauppaa tai aliurakkaa koskevia tietoja. Puutöiden Ratu-tutkimuksessa on yli sadan tehtävän ja noin 50 työmaan vertailu- tai testiaineisto.

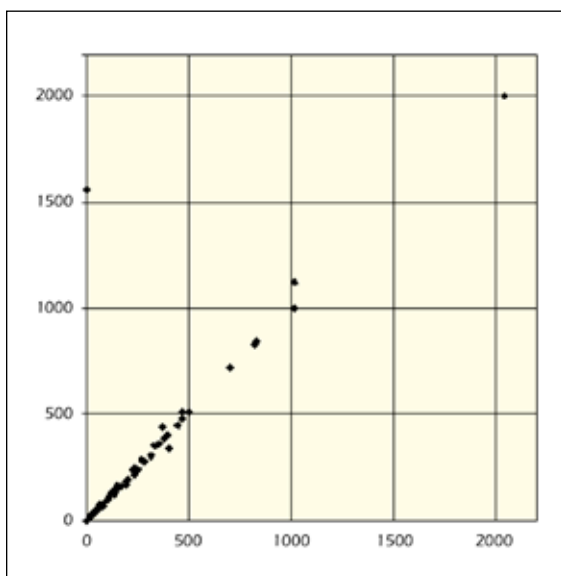
Tiedosto viritettiin testiaineistolla käyvän tason mukaiseksi. Virityksen tuloksena saatiin tiedosto, joka kuvaa todellisuutta erilaisissa olosuhteissa mahdollisimman hyvin.

Työlaji		Kohdemäärä
51	Puurunkotyö	36 kpl
52	Ovi- ja ikkunatyö	12 kpl
53	Puuelementtityö	10 kpl
54	Väliseinätyö	21 kpl
55	Levytyö	väliseinä- ja puurunkotyön sisällä
56	Sisäpuutyö	21 kpl
57	Kalusteasennus	8 kpl
58	Kalustepuusepäntyö	6 kpl

Taulukko 2.2 Talo 90 työlajiryhmä 5 Puutyöt ja vuoden 2003 työmenekki ja menetelmätutkimuksen testikohteiden määrä.

Työläjiryhmän nro ja nimi	tot	stj	ero, %
51 Puurunkotyö	6775	6907	-1,9
52 Ovi- ja ikkunatyö	2149	2205	-2,5
53 Puuelementtityö	226	232	-2,8
54 Väliseinätyö	9353	9369	-0,2
56 Sisäpuutyö	3607	3617	-0,3
57 Kalusteasennus	1731	1695	2,1
58 Kalusteputseus	91	89	2,2

Taulukko 2.3 Toteutuneiden ja standardiaikajärjestelmällä laskettujen menekkien vastaavuus ja eroprosentti Talo 90 -nimikkeistön työläjiryhmissä.



Kuva 2.2 Puutöiden Ratu-standardiaikajärjestelmän testi.

Viritettäessä menekkitiedostoa testiaineiston suunnitelmat analysoitiin ja suunnitelmia vastaaville tuoterakenteille muodostettiin laskennallinen arvo standardiaikajärjestelmän avulla. Laskennallisia arvoja verrattiin testiaineiston kohteiden todellisiin käytettyihin aikoihin eli ns. toteutumatietoihin. Puutöiden työmenekkitiedosto viritettiin muuttujien vaikutusta analysoimalla ja muuttujia sekä erittelytarkkuutta lisäämällä.

Vertailua voidaan havainnollistaa esittämällä saadut menekit koordinaatistossa ja määrittämällä testiaineistolle regressiosuora. Tällöin saadaan havinnollisesti esille menekkitiedostossa esiintyvät poikkeamat todellisuuteen nähden. Tiedostosta saatu laskettu arvo esitetään vaakakselilla ja toteutunut arvo pystyakselilla (kuva 2.2).

Arviotarkkuudeksi eli standardiaikajärjestelmän tarkkuustavoitteeksi oli kunkin työläjryhmän arvioiden vaihteluväli $\pm 10\%$. Koko työläjryhmän arvioiden vaihteluväli oli siis huomattavasti tätäkin pienempi. Testatun ja hyväksytyn standardiaikajärjestelmän pohjalta muodostettiin Ratu-työmenekkitiedot ja Ratu-kortit.

	seinä yksinkertainen	alapohja yksinkertainen	välipohja perinteinen tapa	yläpohja perinteinen tapa
Perinteinen puurunkotyö, runkokokonaisuuksia, sisältää aukkojen teon	-runkotolpat -ala- ja yläsidepuut 0,28 tth/m ² 1,1 tth/seinä-jm Lisäkoolauksella -runkotolpat -ala- ja yläsidepuut -lisäkoolaus 0,45 tth/m ² 1,8 tth/seinä-jm	0,18 tth/pohja-m ² Eristetty -alapohjapalkit -eristepohja -korokekoolaus 0,36 tth/pohja-m ²	-välipohjapalkit -korokekoolaus -eristepohja 0,40 tth/pohja-m ²	-välipohjapalkit -korokekoolaus -eristepohja 0,40 tth/pohja-m ²

Taulukko 2.4 Ote työmenekistä Ratu-kortista Puurunkotyö, seinät, 51-0256.

Puurunkotyö 0,35 tth/m ² runkotyö liittymät aloittavat ja lopettavat työt	Levytyö 0,25 tth/m ² tuulensuojalevy kipsilevy aloittavat ja lopettavat työt	Eristystyö 0,45 tth/m ² mineraalivilla + liittymä höyrynsulku + liittymä aloittavat ja lopettavat työt
Puurakenteinen ulkoseinä, avoin rakennusjärjestelmä Materiaalit tuulensuojalevy 9 mm kipsilevyn ruuvit 25 mm runkosolot 48 x 173 mm, k 600 naulat mineraalivillalevy 175 mm höyrynsukumuovi, saumat 200 mm pitkin kipsikartonkilevy 15 x 900 x 2400 mm kipsilevyn ruuvit 25 mm kipsikartonkilevy 15 x 900 x 2400 mm kipsilevyn ruuvit 45 mm ulkoseinän liittymä rakenne perustukseen ja alapohjaan ulkoseinän liittymä rakenne yläpohjaan Työ Urakoitsijan hankepalvelut	Levytyö 0,25 tth/m² Materiaalimenekki 1,10 m ² 0,02 kg 1,80 jm 0,05 kg 1,10 m ² 0,02 kg 0,25 jm 0,25 jm työmenekki 1,26 tth/m ² 15,00 %	Eristystyö 0,45 tth/m² Materiaalimenekki 1,78 m ² 6,75 ekg 2,83 ejm 3,00 ekg 7,06 m ² 0,80 ejm 4,20 m ² 6,75 ekg 4,20 m ² 7,00 ekg 5,95 ejm 4,75 ejm työhinta 13,27 e/tth
	x 1,2 TL3	työkustannus 28,93 e/m ² sis. os.kust.

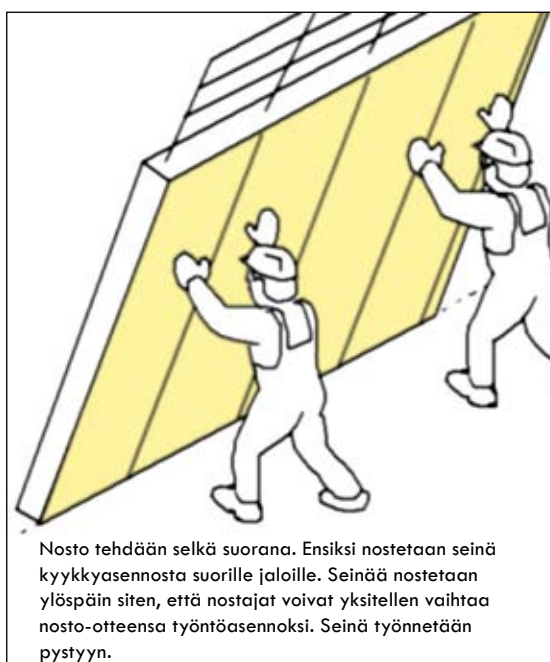
Kuva 2.3 Ratu-tömenekien käyttö tuoterakenteessa. Kustannuslaskennassa käytetään kokonaistyömenekkiä T4, joka saadaan Ratu-arvoista (T3) keromalla työvaiheen lisäaikakertoimella TL3. Tässä TL3-kerroin on 1,2.

Puutöiden Ratu-tiedosto

Toimiva tuotantotiedosto mahdollistaa menetelmävalinnan ja menekkitiedon erilaisiin rakenteisiin ja rakennuksiin erilaisilla tuotantotavoilla. Ratu-tiedostossa on kuvattu puutyöt kahdessatoista kortissa. Kortissa on sekä menetelmäkuvaus että menekkitiedot. Ratu-Aikataulukirjasta on lisätietoa tämän raportin luvussa 6.

Ratu-tietojen hyväksikäyttö

Ratu-tömenekkitiedot ovat olleet tämän kustannus-tutkimuksen tuoterakenteiden työ-kustannusten lähtö-tietoina. Tässä tutkimuksessa koottuja työmenekkejä hyödynnetään Rakennusosien kustannuksia 2004 -kirjassa sekä Klara.biz 3.0 -kustannuslaskenta-ohjelmistossa. Molemmista tuotteista on esittely luvussa 6.



Nosto tehdään selkä suorana. Ensiksi nostetaan seinä kyykkyasennosta suorille jaloille. Seinää nostetaan ylöspäin siten, että nostajat voivat yksitellen vaihtaa nosto-otteensa työntöasennoksi. Seinä työnnetään pystyyn.

Kuva 2.4 Ote menetelmäkuvauksesta Ratu-kortista Puurunkotyö, seinät, 51-0256.

3. Puutuoterakenteet ja -kustannukset

“Mitkä ovat puutuoterakenteita, kuinka paljon rakenteet sisältävät puuta ja mikä on puun osuus rakenteiden kustannuksista?”

Puurakentamisen kustannustietojen tuottaminen -projektissa kustannustieto koostettiin tuoteosista ja esitettiin tuoterakenteina, joista muodostettiin rakennusosia ja edelleen tilojen kanssa rakennuksia. Tutkituista rakenteista valtaosa oli Wood Focuksen mallirakenteita. Tuoterakenteet on laadittu niin, että esimerkiksi ulkoseiniin voidaan liittää erilaisia pintarakenteita, mikä mahdollistaa erilaisten yhdistelmien suuren määrän ja järjestelmän monikäyttöisyyden.

Tutkitut rakenteet

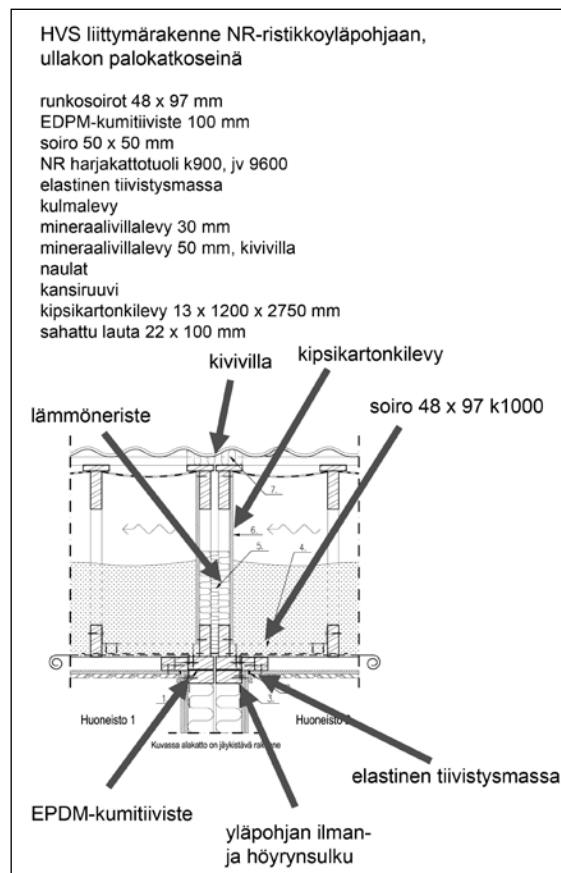
Tutkimuksen puutuoterakenteiksi valittiin rakennuksen rungon tekemiseen tarvittavat rakennusosat

- alapohjat
- ulkoseinät
- kantavat väliseinät
- välipohjat ja
- yläpohjat.

Tutkittujen tuoterakenteiden runkomateriaali on pääosin puuta. Tuoterakenteen kustannuslaskelmasa on runkomateriaalien lisäksi mukana lämmön- ja kosteudeneristämiseen sekä ilmapirran kulun säätelyyn tarvittavat materiaalit ja kiinnitys- ja liitosmateriaalit. Kantavat rakenteet on lisäksi muodostettu palomääräysten mukaan P2- tai P3-paloluokan rakenteiksi. Tuoterakenteiden kuvat on esitetty tutkimuksen liitteessä 4. Tuoterakenteiden laskelmat on puolestaan esitetty liitteessä 1.

Tuoterakenteet on paloitteltu osiin niin, että varsinaiseen rakenteeseen voidaan liittää erilaisia pintarakenteita. Pintarakenteiden irrottaminen varsinaisesta runkorakenteesta antaa mahdollisuuden suureen määrään erilaisia yhdistelmiä ja lisää järjestelmän monikäyttöisyyttä. Esimerkiksi samaan ulkoseinärunkorakenteeseen voidaan liittää erilaisia verhous- ja pintarakenteita. Tutkimuksessa ulkopuolen pintarakenteena käytettiin puupohjaisia tuotteita, puutavaraa ja puulevyjä.

Eri tuoterakenteiden liittyminen toisiinsa vaatii perustuoterakenteesta poikkeavia materiaaleja esim. kiinnikkeitä, puuosia, tiivistäjiä jne sekä runsaasti työtä. Näiden vaikutus perustuoterakenteen kustannuksiin tutkittiin erillisinä liittymärakenteina. Liittymärakenteiden laskelmat on esitetty tutkimuksen liitteessä 1. Käytännön laskennan helpottamiseksi



Kuva 3.1 Esimerkki väliseinän ja yläpohjan liittymärakenteesta.

liittymärakenteen kustannusosuus on liitetty kuitenkin tiettyyn tuoterakenteeseen. Tässä tutkimuksessa liittymärakenteen kustannusosuus liitettiin aina liittyvään tuoterakenteeseen eli alapohjaan, välipohjaan, yläpohjaan ja väliseinään. Liittymärakenteen kustannusosuus liittyvää tuoterakennetta kohden (e/m^2) määritettiin laskennallisesti tutkimuksen esimerkkitaloista. Esimerkiksi ulkoseinään liittyvälle välipohjalle tulevan liittymärakenteen osuus (j/m^2) laskettiin suhteellisenä osuutena, eli välipohjallisten esimerkkitalojen välipohjaliittymärakenteiden kokonaismäärä (j) jaettiin välipohjien kokonaisneliömäärällä (m^2).

Talokohtaisten kustannusarvioiden laskennassa käytettiin tutkittuja puutuoterakenteita, mahdollisimman paljon muita puusia tuoteosia ja -rakenteita sekä pintamateriaaleina puuta ja puupohjaisia materiaaleja ja vain tarvittaessa käytettiin ei-puusia rakennusosia.

TUTKITUT RAKENNUSOSAT JA LIITTYMÄRAKENTEET	
P3-rakenteet	
AP01	Tuulettuva puurakenteinen alapohja
US01	Puurakenteinen kantava ulkoseinä
VS01	Puurakenteinen kantava väliseinä
HVS01	Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä
VS02	Puurakenteinen kevyt väliseinä
VP01A	Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit
VP01B	Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit
YP01A	Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalvilla
YP01B	Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuitueriste, kipsilevy
YP02A	Puurakenteinen vino palkkiyläpohja, puukuitueriste
YP02B	Puurakenteinen vino palkkiyläpohja, puukuitueriste
P2-rakenteet	
S01AR60	Puurakenteinen kantava ulkoseinä
US01BR60	Puurakenteinen kantava ulkoseinä
HVS01R60	Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä
HVP01R60	Puurakenteinen huoneistojen välinen välipohja, massiivipalkit
HVP02R60	Puurakenteinen huoneistojen välinen välipohja, ristikkokannattajat
VS01R60	Puurakenteinen kantava väliseinä
VS02P2	Puurakenteinen kevyt väliseinä
YP01R60	Puurakenteinen ristikkoyläpohja
YP02R60	Puurakenteinen vino palkkiyläpohja, kivivilla
Liittymäraakenteet P3	
VP01A-VS02	Kevyen väliseinän liittymä rakenne puurakenteiseen välipohjaan, vp-palkkeja vastaan kohtisuoraan
VP01A-VS01	Huoneistojen välisen palkkiyläpohjan liittymä rakenne kantavaan väliseinään, vp-palkkeja vastaan kohtisuoraan
VS01-AP01	Kantavan väliseinän liitosrakenne puurakenteiseen alapohjaan, vp-palkkeja vastaan kohtisuoraan
YP01_pääty-US01_h=1m	NR-ristikkoyläpohjan liittymä rakenne ulkoseinään
YP01_lape-US01	NR-ristikkoyläpohjan liittymä rakenne ulkoseinään
VP01-US01	Puurakenteisen välipohjan liittymä rakenne kantavaan ulkoseinään, vp-palkkeja vastaan kohtisuoraan
US01-AP01	Puurakenteisen ulkoseinän liittymä rakenne puurakenteiseen alapohjaan ja betoniperustukseen
YP01B-HVS01	Huoneistojen välisen seinän liittymä rakenne NR-ristikkoyläpohjaan, ullakon palokatko
VP01B-HVS01	Palkkiyläpohjan liittymä rakenne huoneistojen väliseen kantavaan väliseinään
HVS01-AP01	Huoneistojen välisen kantavan väliseinän liittymä rakenne puurakenteiseen alapohjaan ja perustukseen
YP02_lape-US01	Palkkiyläpohjan liittymä rakenne ulkoseinään
YP02_pääty-US01	Palkkiyläpohjan liittymä rakenne ulkoseinään
YP02B-HVS01	Huoneistojen välisen seinän liittymä rakenne palkkiyläpohjaan, ullakon palokatko
Liittymäraakenteet P3/P2	
HVS-BVP	Kantavan puurakenteisen huoneistojen välisen seinän liittymä rakenne betonivälipohjaan
VS-BVP	Kantavan puurakenteisen väliseinän liittymä rakenne betonivälipohjaan
US-BVP	Kantavan puurakenteisen ulkoseinän liittymä rakenne betonivälipohjaan
HVS-MAP	Kantavan puurakenteisen huoneistojen välisen seinän liittymä rakenne maanvaraiseen alapohjaan
US-MAP	Kantavan puurakenteisen ulkoseinän liittymä rakenne maanvaraiseen alapohjaan
Liittymäraakenteet P2	
HVP01R60-VS01R60	Huoneistojen välisen palkkiyläpohjan liittymä rakenne kantavaan väliseinään, vp-palkkeja vastaan kohtisuoraan
HVP01R60-HVS01R60	Huoneistojen välisen palkkiyläpohjan liittymä rakenne huoneistojen väliseen kantavaan väliseinään, vp-palkkeja vastaan kohtisuoraan
HVP01R60-US01R60	Huoneistojen välisen palkkiyläpohjan liittymä rakenne kantavaan ulkoseinään, vp-palkkeja vastaan kohtisuoraan
HVP01R60-VS02	Huoneistojen välisen palkkiyläpohjan liittymä rakenne kevyeen väliseinään, vp-palkkeja vastaan kohtisuoraan
YP01R60-lape1-US01R60	NR-ristikkoyläpohjan liittymä rakenne ulkoseinään
YP01R60-lape2-US01R60	NR-ristikkoyläpohjan liittymä rakenne ulkoseinään
YP01R60-pääty-US01R60_h=1m	NR-ristikkoyläpohjan liittymä rakenne ulkoseinään
YP01R60-HVS01R60	Puurakenteisen NR-ristikkoyläpohjan liittymä rakenne huoneistojen väliseen seinään

Taulukko 3.1 Esimerkkejä tutkimuksessa käytetyistä materiaalihinnoista.

Käytetyt materiaali- ja työhinnastot		
Tutkimuksessa rakennusmateriaalien ja muiden tuotteiden hintoina käytettiin rakennustarvikevalmistajien ja -liikkeiden ilmoittamia hintoja. Hinnat ovat vuoden 2004 tammikuun tasoa.		
Materiaali	hinta	
jalkalista 12 x 42, kirsikka	4,0	€/im
jalkalista 12 x 42, mänty	0,9	€/im
jalkalista 12 x 70, mänty	1,5	€/im
lattialauta 28 x 95 mm	1,2	e/im
lattialauta 28 x 120 mm	1,6	€/im
lattialauta 32 x 95 mm	1,4	e/im
lattialauta 32 x 120 mm	1,7	€/im
laudelauta, 28 x 90 mm, lämpökäsitelty haapa	4,2	€/im
laudelauta, 28 x 90 mm, tervaleppä	4,2	€/im
laudelauta, 28 x 95 mm, abachi	2,3	€/im
laudepuu SHP 26 x 90 mm, seetri	6,2	€/im
laudepuu SHP 26 x 140 mm, seetri	9,0	€/im
laudepuu SHP 26 x 92 mm, lämpökäsitelty haapa	3,7	€/im
laudepuu SHP 26x 140 mm, tuija	10,8	e/im
lauteiden runkopuu 45 x 70 mm	1,1	€/im
lauta 18 x 95 mm, hienosahattu	0,8	€/im
lauta 18 x 120 mm, hienosahattu	1,0	€/im
lauta 20 x 145 mm, hienosahattu	1,4	€/im
liimapuupalkki L40, 90 x 225 mm, puhtaaksi höylätty	16,8	€/im
liimapuupalkki L40, 90 x 315 mm, puhtaaksi höylätty	23,1	€/im
liimapuupalkki L40, 90 x 405 mm, puhtaaksi höylätty	29,5	€/im
liimapuupalkki L40, 115 x 495 mm, puhtaaksi höylätty	43,0	€/im
liimapuupalkki L40, 165 x 450 mm, puhtaaksi höylätty	51,5	€/im
liimapuupilari L40, 90 x 90 x 2800 mm	20,0	e/kpl
liimapuupilari L40, 115 x 115 x (3000) mm	12,0	e/im
liimapuupilari L40, 135 x 135 x 3000 mm	45,0	e/kpl
puukannattaja 50 x 100 mm	1,1	€/im
kannattaja 50 x 125 mm	1,3	€/im
kannattaja 50 x 150 mm	1,7	€/im
kannattaja 50 x 175 mm	2,3	€/im
kannattaja 50 x 175 mm, lujuusluokitettu	2,9	€/im
puukannattaja 50 x 225 mm	4,0	€/im
puukannattaja 75 x 225 mm	4,3	€/im

Taulukko 3.2 Esimerkkejä tutkimuksessa käytetyistä materiaalihinnoista.

Ammattinimike	työtuntihinta €	aputyötuntihinta €
mattomies	14,81	10,50
mittakirvesmies	13,54	10,50
muurari, rappari	14,81	10,50
raudoittaja	13,83	10,50
sisustuskirvesmies	13,54	10,50
rakennusammattimies	13,90	10,50
betonimies	12,90	10,50
elementtiasentaja	16,12	10,50
LVI-asentaja /sähköasentaja	12,12	10,50
IV-ryhm. työntekijä	12,18	10,50
kaivinkoneen kuljettaja	10,68	10,50
laattamies	14,81	10,50
maalari	12,18	10,50

Taulukko 3.3 Tutkimuksessa käytetyt työhinnat.

Työhinnastona tutkimuksessa käytettiin Rakennusteollisuus RT ry:n tilastoimia rakennusalan koko maan keskiarvoihin perustuvia työntekijäkohtaisia työhintoja. Työhinnat ovat vuoden 2004 tammikuun tasoa.

Tuoterakennekirjasto

Tutkimuksessa tuotettu tuoterakennekirjasto sisältää edellä esitetyn Tutkitut puutuoterakenteet ja -kustannukset -listan mukaiset rakenteet. Rakenteiden hinnat on laskettu yleisiä tuote- ja työhinnastoja sekä Ratu-työ- ja materiaalimenekkejä käyttäen. Rakennekohtaisissa työmenekkeissä on otettu huomioon työn toteutukseen liittyvät alle tunnin odotus- ja lisääjat. Rakenteiden materiaalimenekkiin on otettu mukaan toteutuksessa syntyvä materiaalihukka. Odotus- ja lisääjat sekä materiaalihukat on tutkittu työlaajikohtaisesti Ratu-tutkimusten yhteydessä.

Käytännössä puurakenteiden kuten muidenkin rakennusosien tekemiseen ja hinna muodostukseen vaikuttaa myös toteutusmuoto ja rakentamisen suhdanteet. Edellä mainittujen tekijöiden vaikutusta yksittäisten tuoterakenteiden hintaan otettiin huomioon urakoitsijan yrityspalvelujen muodossa. Urakoitsijan yrityspalvelut sisältävät mm. työstä tai urakasta sopimiseen, työntekijöiden hankintaan ja työjärjestelyihin sekä materiaalien hankintaan, kuljetukseen ja muihin työlaajikohtaisiin järjestelyihin kuuluvat kustannukset. Urakoitsijan yrityspalveluprosentiksi tutkimuksessa

valittiin 15 %. Tutkimuksen laskentamalli laadittiin niin, että urakoitsijan yrityspalvelujen osuutta voidaan vapaasti muuttaa, jolloin rakenteiden hintoja voidaan tarkastella puhtaina materiaali- ja työ-kustannuksina tai halutulla yrityspalveluprosentilla kerrottuna hintatietona.

Tuoterakenteiden, ala-, väli- ja yläpohjien sekä seinien, kokonaiskustannusten ja -hinnanmuodostuksen yksityiskohtaista selvittämistä varten ko. rakenteista tutkittiin erikseen perusrakenteet ja liittymärakenteet. Tämän tutkimuksen liitteenä olevassa tuoterakennekirjastossa liittymärakenteet on esitetty perusrakennusosien tavoin omina rakenteina. Tutkimuksen aikana päädyttiin kuitenkin ratkaisuun, jossa liittymärakenteiden kustannukset on lisätty ko. perusrakenteen hintaan. Menettelyn ansiosta tuoterakennekirjaston käyttö yksinkertaistuu ja kustannusarviolaskentavaiheen määrälaskennan työmäärä vähenee. Perusrakenteen ja liittymärakenteen kustannusten yhdistämisessä liittymärakenteen juoksumetrijointi jaettiin väli- ja yläpohjaneliöille ja normaalin huonekorkeuden huonetilojen väliseinaneliöille.

Materiaalit - rakenne

Materiaalit - menekki

Materiaalihinta

Materiaalikustannus yhteensä

Puurakenteinen ulkoseinä, avoin rakennusjärjestelmä				
Materiaali	materiaalimenekki	materiaalihinta		materiaalikustannus
tuulensuojakipsilevy 9 mm	1,10 m²	1,78 €/m²	1,96	27,65 €/m²
kipsilevyn ruuvit 25 mm	0,02 kg	6,75 €/kg	0,14	
runkosoirot 48 x 173 mm, k600	1,80 jm	2,83 €/jm	5,09	
naulat	0,05 kg	3,00 €/kg	0,15	
mineraalivillalevy 175 mm	1,05 m²	7,05 €/m²	7,40	
höyrynsulkumuovi, saumat 200 mm limittäin	1,20 m²	0,60 €/m²	0,72	
kipsikartonkilevy 15 x 900 x 2400 mm	1,10 m²	4,20 €/m²	4,62	
kipsilevyn ruuvit 25 mm	0,02 kg	6,75 €/kg	0,14	
kipsikartonkilevyt 15 x 900 x 2400 mm	1,10 m²	4,20 €/m²	4,62	
kipsilevyn ruuvit 45 mm	0,02 kg	7,00 €/kg	0,14	
ulkoseinän liittämärakenne perustukseen ja alapohjaan	0,25 jm	5,95 €/jm	1,49	
ulkoseinän liittämärakenne yläpohjaan	0,25 jm	4,75 €/jm	1,19	
Työ	työmenekki	työhinta		työkustannus, sis.sos.kust
	1,26 tth/m²	13,27 €/tth		28,93 €/m²
Urakoitsijan hankepalvelut	15 %			

Liittämärakenne

Työmenekki

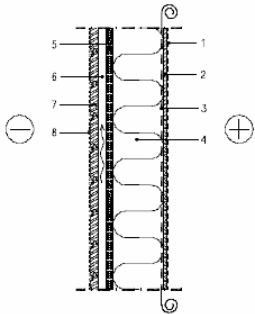
Hankepalvelut

Työn hinta

Työkustannus yhteensä

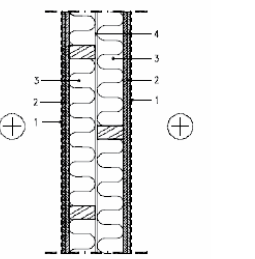
Kuva 3.2 Tuoterakennelaskelman sisältö.

US01_Puurakenteinen kantava ulkoseinä		Materiaalimenekki	Materiaalihinta	Materiaalikustannus yht.
puukuultulevy 25 mm, huokoinen, k ost. kest.		1,10 m ²	5,37 €/m ²	26,61 €/m ²
runkosoirot 48 x 172 mm, k 600		1,80 jm	2,40 €/jm	
naulat		0,07 kg	3,00 €/kg	
puukuultulevy 172 mm, puhallettuna		1,05 m ²	5,39 €/m ²	
höyrynsulkumuovi, saumat 200 mm limittäin		1,20 m ²	0,63 €/m ²	
lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm		1,10 m ²	2,40 €/m ²	
naulat 1,7 x 45 mm		0,02 kg	3,92 €/kg	
US01-AP01_P3_liittymä alapohjaan ja perustukseen		0,30 jm	7,92 €/jm	
YP01-US01_P3_liittymä ulkoseinään		0,30 jm	15,56 €/jm	
		Työmenekki	Työhinta	Työkustannus sis. sotu (1,73)
		0,69 tth/m ²	13,54 €/tth	15,26 €/m ²
RAKENTEEN KOKONAISHINTA, sis. urakoitsijan yrityspalvelut 15 %				48,15 €/m ²



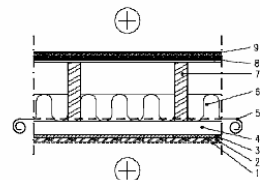
Kuva 3.3 Puurakenteinen kantava ulkoseinä.

HVS01_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä		Materiaalimenekki	Materiaalihinta	Materiaalikustannus yht.
lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm		1,10 m ²	2,40 €/m ²	45,32 €/m ²
lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm		1,10 m ²	2,40 €/m ²	
ruuvit		0,03 erä	2,00 €/erä	
runkosoirot 48 x 97 mm		2,50 jm	1,35 €/jm	
naulat 100 x 3,4, kuumasinkitty		0,05 kg	1,66 €/kg	
mineraalivillalevy 100 mm		1,05 m ²	4,30 €/m ²	
runkosoirot 48 x 97 mm		2,50 jm	1,35 €/jm	
naulat 100 x 3,4, kuumasinkitty		0,05 kg	1,66 €/kg	
mineraalivillalevy 100 mm		1,05 m ²	4,30 €/m ²	
lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm		1,10 m ²	2,40 €/m ²	
lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm		1,10 m ²	2,40 €/m ²	
ruuvit		0,03 erä	2,00 €/erä	
HVS01-AP01_P3_liittymä puurakent. alapohjaan ja perustukseen		0,30 jm	24,28 €/jm	
YP01B-HVS01_P3_liittymä yläpohjaan ja ullakon palokatto		0,30 jm	38,04 €/jm	
		Työmenekki	Työhinta	Työkustannus sis. sotu (1,73)
		1,32 tth/m ²	13,54 €/tth	29,53 €/m ²
RAKENTEEN KOKONAISHINTA, sis. urakoitsijan yrityspalvelut 15 %				86,08 €/m ²



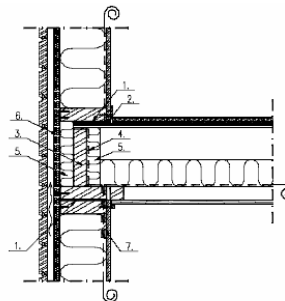
Kuva 3.4 Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä.

VP01B_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit			
	Materiaalimenekki	Materiaalihinta	Materiaalikustannus yht.
vanerilevy 181, 18 mm , pontattu	1,05 m ²	9,30 e/m ²	38,12 e/m ²
uppokantaiset ruuvit	0,05 kg	11,86 e/kg	
puukannattaja 48 x 220 mm, k400	2,80 jm	4,00 e/jm	
naulat	0,05 kg	3,00 e/kg	
mineraalivilla 100 mm	1,05 m ²	4,47 e/m ²	
rakennuspaperi	1,20 m ²	0,55 e/m ²	
koolaus 50 x 50 mm, k 400	3,70 jm	0,57 e/jm	
naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty	0,03 kg	1,66 e/kg	
kipiskartonkilevy 13 x 1200 x 2600 mm	1,05 m ²	1,89 e/m ²	
kipislevyn ruuvit	0,02 kg	6,75 e/kg	
VP01-US01_P_3 liittymä ulkoseinään	0,35 jm	19,37 e/jm	
	Työmenekki	Työhinta	Työkustannus sis. sotu (1,73)
	1,06 tth/m ²	13,54 e/tth	24,27 e/m ²
RAKENTEEN KOKOHAISHINTA, sis. urakoitsijan yrityspalvelut 15 %			71,75 e/m ²



Kuva 3.5 Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit.

VP01-US01_Puorakenteisen välipohjan liittymä rak. kant ulkosseinään, vp-palkkeja vast. kohtis.			
	Materiaalimenekki	Materiaalihinta	Materiaalikustannus yht.
runkosointi 48 x 172 mm	3,30 jm	2,83 e/jm	19,37 e/jm
puukannattaja 48 x 220 mm	1,10 jm	4,00 e/jm	
EPDM-kumitiiviste 100 mm	1,10 jm	0,20 e/jm	
EPDM-kumitiiviste 175 mm	1,10 jm	0,30 e/jm	
naulat	0,10 kg	3,00 e/kg	
puukultulevy 25 mm, huokoinen, kost. kest.	0,30 m ²	5,37 e/m ²	
mineraalivilla 50 mm	0,50 m ²	2,81 e/m ²	
elastinen tiivistysmassa	2,20 jm	0,80 e/jm	
	Työmenekki	Työhinta	Työkustannus sis. sotu (1,73)
	0,64 tth/jm	13,54 e/tth	8,08 e/jm
RAKENTEEN KOKOHAISHINTA, sis. urakoitsijan yrityspalvelut 15 %			43,79 e/m ²



Kuva 3.6 Puorakenteisen välipohjan liittymärakenne kantavaan ulkoseinään.

Pääsääntöisesti jokaisesta tutkitusta tuoterakenteesta laadittiin ohessa olevien esimerkkikuvien mukaiset laskelmat. Kaikki lasketut tuoterakenteet on esitetty tarkemmin tämän raportin liitteenä vuoden 2004 kustannustasossa. Kuvien rakenteet ovat ladattavissa täydellisinä pdf-, autocad- ja archicad-muodossa osoitteesta www.puuinfo.fi. Poikkeuksellisesti muuttamien perustuoterakenteisiin liittyvien erikoisratkaisujen esim. kattolyhdyn, ovikatoksen ja porrasaskelmin sekä portaiden hinta on tuoterakennekirjastossa ilmoitettu eräkustannuksena.

Edellä mainittu menettely katsottiin perustelluksi, koska näillä rakenteilla materiaalmäärät ja työosuudet ovat riippuvaisia kohdekohtaisista rakenne- ja rakennussuunnitelmista sekä kohdekohtaisista toteutusolosuhteista.

4. Esimerkkitalojen kustannusarviolaskenta

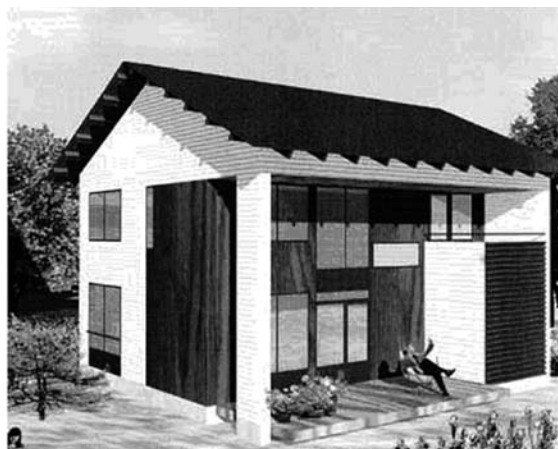
“Mitä ovat erityyppisten puurakennusten kustannukset ja rakentamisen hinta sekä puun osuudet niissä ja mitä se voi enimmillään olla?”

Tutkimuksen esimerkkitalot

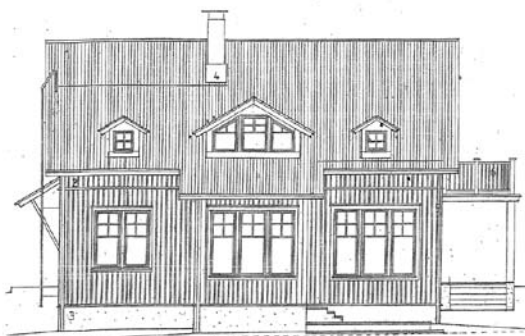
Puurakennuksen kustannusten ja hinnan muodostumista sekä rakentamisessa käytettyä puumateriaaliosuutta tarkasteltiin tutkimuksessa esimerkkitalojen avulla. Tarkastelussa käytettiin lähtöaineistona laaditun puutuotekirjaston rakenteita. Samalla testattiin pinta- ja runkorakenneosiin jaettujen puutuotekenteiden toimivuutta ja käyttökelpoisuutta kustannusarviolaskennan laskenta-aineistona. Esimerkkitaloiksi tutkimuksessa valittiin nykypäivän suunnittelua edustavia toteutettuja tai toteutettavaksi suunniteltuja puurakenteisia erillis-, rivi- ja kerrostaloja. Esimerkkitalojen valinnassa otettiin huomioon talojen soveltuvuus tutkimuksen osana olevaan matala-tiivispuutaloalueiden kustannustenmuodostustarkasteluun. Esimerkkitaloista laskettiin yksityiskohtaiset talokohittaiset kustannusarviot.

Tutkimuksen esimerkkitaloja ovat ;

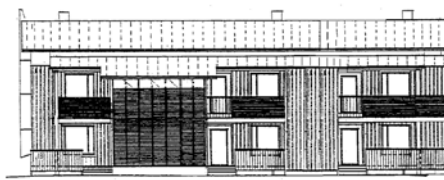
- tuottajamuotoisesti rakennettu 2-kerroksinen erillistalo, 128 m²
- tuottajamuotoisesti rakennettu 2-kerroksinen erillistalo, 145 m²
- yksittäin rakennettu 2-kerroksinen erillistalo, 208 m²
- tuottajamuotoisesti rakennettu 2-kerroksinen puukerrostalo, 435 m²
- tuottajamuotoisesti rakennettu 1-kerroksinen rivitalo, 292 m²



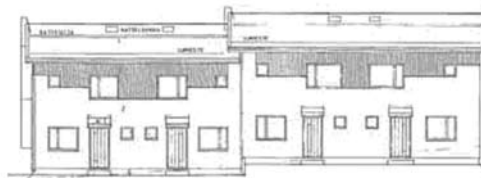
Kuva 4.1 Tuottajamuotoisesti rakennettu 2-kerroksinen erillistalo, 128 m².



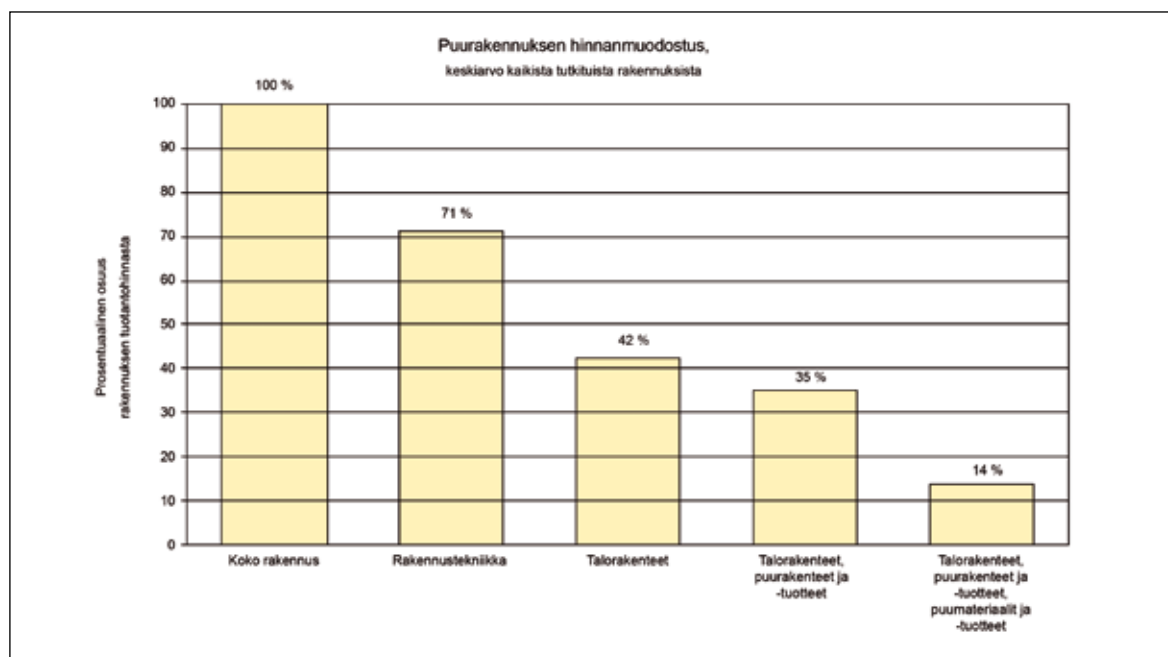
Kuva 4.2 Yksittäin rakennettu erillistalo 208 m².



Kuva 4.3 Tuottajamuotoisesti rakennettu 2-kerroksinen puukerrostalo, 435 m².



Kuva 4.4 Tuottajamuotoisesti rakennettu 2-kerroksinen rivitalo, 292 m².



Taulukko 4.1 Yhteenveto puurakennuksen kustannusarviolaskennan tuloksista.

Talokohtaisten kustannusarvioiden kooste				
TALOTYYPPI	OT_erillistalo 208 m ²	TM_erillistalo 128 m ²	TM_rivitalo 354 m ²	TM-puukerrostalo 292 m ²
RAKENNUS (tuotanto-osa A) rakennustekniikka talotekniikka hankepalvelut	1581 e/m ²	1907 e/m ²	1751 e/m ²	2124 e/m ²
Prosenttiosuus koko rakennuksen tuotantohinnasta	100 %	100 %	100 %	100 %
RAKENNUSTEKNIikka aluerakenteet talorakenteet tilarakenteet				
Prosenttiosuus koko rakennuksen tuotantohinnasta	74 %	75 %	67 %	70 %
TALORAKENTEET perusrakenteet runkorakenteet vaipparakenteet täydentävät rakenteet	127 839	90 420	216 929	196 938
Prosenttiosuus koko rakennuksen tuotantohinnasta	49 %	48 %	36 %	41 %
PUUTA SISÄLTÄVÄT RAKENTEET talorakenteet puumateriaalit ja -tuotteet	116 100	79 921	199 100	181 789
Prosenttiosuus koko rakennuksen tuotantohinnasta	39 %	38 %	32 %	32 %
PUUTUOTTEET JA -LEVYT talorakenteista puuta sisältävien rakenteiden materiaali- ja puutuotekustannukset	29 964	21 489	57 453	50 367
Prosenttiosuus koko rakennuksen tuotantohinnasta	16 %	16 %	15 %	10 %

Taulukko 4.2 Yhteenveto esimerkkitalojen kustannusarvioista.

Puurakennuksen hinnanmuodostus ja esimerkkitalojen kustannusarviot

Eri tyyppisten ja erilaisilla tuotantomenetelmillä rakennettujen talojen kustannusten vertailua ja puutuotteiden kustannusosuuden muodostumisen tarkastelua varten laadittiin talokohtaiset kustannusarviot. Talokohtaisesti laadittiin viisi eri tasoista kustannusarviota:

- koko rakennus
- rakennustekniikka
- talorakenteet
- puuta sisältävät talorakenteet ja
- talorakenteiden puutuote- ja materiaalikustannusarvio.

Esimerkkitalojen esittely ja laaditut kustannusarviot ovat kokonaisuudessaan tämän raportin liitteessä 2. Kustannusarvioiden yhteenvetolaskelmasta ja -kuvajasta voidaan nähdä, että rakennustekniikan (alue-, talo- ja tilarakenteet) osuus on noin 71 % koko rakennuksen hinnasta, talorakenteiden osuus (perustus-, runko-, vaippa- ja täydentävät rakenteet) 42 % ja puuta sisältävien talorakenteiden 35 % koko rakennuksen hinnasta. Puutuotteiden ja -materiaalien osuus esimerkkitalojen kokonaishinnasta on noin 14 %.

Talokohtaisten kustannusarvioiden yhteenvedosta voidaan nähdä, että sisällöltään vastaavien kustannuserien prosentuaaliset osuudet rakennuksen kokonaishinnasta ovat talotyyppistä tai tuotantotekniikasta riippumatta hyvin lähellä toisiaan. Puutuotteiden ja -materiaalien esim. puutavaran ja puulevyjen osuus jää kaikilla esimerkkitaloilla noin 15 prosenttiin rakennuksen kokonaishinnasta, puukerrostalolla kuitenkin huomattavasti pienemmäksi, noin 10 prosenttiin.

TUOTTAJAMUOTOINEN ERILLISTALO, huoneistoala 128 m2		bruttoala 154 m2				
A RAKENNUS (rakennustekniikka, talotekniikka ja hankepalvelut)						
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa		Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä	
B	Pientalon rakennuttaminen (suppea, pienehkö kohde, oman työn osuus suuri)	1	erä	14 500	0	14 500
C	Pientalon työmaatekniikka (paikallarakennettu puutalo)	1	erä	11 110	0	11 110
D	Aluerakenteet (pientalo)	1	erä	5 000	0	5 000
E	Pohjarakenteet (matalaperusteinen pientalo), tuottajamuotoinen	1	erä	5 000	0	5 000
F11	Harkkoperustus, kevytsoraharkkoperusmuuri h=0,8m, betoniantura 600 x 200	42	jm		2 424	4 967
F11	Pilariperustus, kevytbetoniharkkopilarit k 3000, betoniantura 600 x 600 x 200, routasuojaus	10	jm		222	492
F13	AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	66	m2		3 588	4 935
F26	Liimapuupalkki 90 x 315	10	jm		231	298
F31	US01_P3_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	200	m2		3 914	7 019
F25	Liimapuupilari L40, 115x115x3000	1	kpl		44	58
F31	Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	104	m2		1 330	3 490
F31	Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	96	m2		1 228	3 286
F31	Ulkomaalaus öljymaaililla 2 kertaan, sahautut puupinnat	200	m2		977	1 760
F34	Puurakenteinen parveke, pieni, n. 6 m2	1	kpl		761	1 254
F34	Ulkoterassi, n. 10 m2	1	kpl		500	993
F34	Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	1	kpl		400	893
F24	VS01_P3_Puurakenteinen kantava väliseinä	13	m2		292	595
F52	VS02_P3_Puurakenteinen kevyt väliseinä	77	m2		862	2 653
F27	VP01a_P3_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit	55	m2		1 905	3 426
F23	Puuportaati	1	kpl		3 000	3 396
F41	YP01A_P3_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuituvilla, kipsilevy	66	m2		2 119	3 789
F42	Umpiräystäs, NR-ristikko, pääty	23	jm		185	379
F42	Umpiräystäs, NR-ristikko, lape	23	jm		158	468
F41	Betonitiilikate, aluskate	128	m2		2 098	2 900
F43	Pientalon yläpohjavarusteet	1	erä		1 486	1 668
F32	MSE puukkuuna 6 x 12	6	kpl		735	917
F32	MSE puukkuuna 3 x 6	4	kpl		287	409
F32	MSE puukkuuna12 x 12	15	kpl		2 830	3 285
F33	Ulko-ovi, parvekeovi	2	kpl		720	786
F33	Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	1	kpl		474	507
F33	Ulko-ovi, maalattu	1	kpl		314	347
F51	Sisäovi, saunan lasiovi	1	kpl		186	219
F51	Sisäovi peiliovi, muotopuristettu	8	kpl		1 103	1 367
F51	Ovilistoitus	95	jm		84	256
F53	Saunan katto	3	m2		52	109
F53	Alakattotyö, kipsilevyalakatto, puurunko	22	m2		121	616
F62	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa ruiskupinta	98	m2		111	737
F63	Kylpyhuoneen pintabetonilattian tekeminen 60 mm	18	m2		367	451
F63	Lattian hienotasoitus 1 mm	18	m2		16	81
F63	Lattian vedeneristys	18	m2		279	576
F63	Laatoitus, lattialaatoitus 96 x 96 mm	18	m2		581	774
F63	Parkettityö, lautaparketti 14 mm, tammi	50	m2		1 719	1 355
F63	Laatoitus, kuivien tilojen lattialaatoitus 196 x 196 mm	5	m2		280	2 000
F63	Muovimatto, joustovinyylimatto	50	m2		159	277
F63	Listoitus, jalkalista naulakiinnitys	250	jm		377	574
F63	Listoitus, jalkalista naulakiinnitys	250	jm		242	748
F61	Märkätilä, seinien vedeneristys	57	m2		817	755
F61	Märkätilä, seinälaatoitus 146 x 146 mm	57	m2		1 398	1 573
F61	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa kipsilevyt	370	m2		436	2 746
F61	Tapetointi, kuvion tapetti	270	m2		502	1 543
F61	Maalaus, levypintojen maalaus kahteen kertaan	84	m2		727	1 229
F61	Saunan seinärakenteet, panelointi	16	m2		136	390
F71	Pientalon kalusteet - normaali taso	1	erä	9 800	0	552
F72	Pientalon varusteet - normaali taso	1	erä	1 000	0	9 800
F73	Pientalon laitteet - normaali taso	1	erä	4 600	0	1 000
G	Pientalon ilmanvaihtojärjestelmä, normaali	128	brm2	3 200	0	4 600
G	Pientalon vesikiertoinen lattialämmitysjärjestelmä	1	erä	3 600	0	3 200
G	Pientalon vesi- ja viemärijärjestelmä, normaali	128	brm2	4 864	0	3 600
H	Pientalon sähköjärjestelmä, normaali asuntotaso	128	brm2	8 320	0	4 864
Autotalli-varasto-autokatos, 65 m2				5 540	15 668	8 320
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin				15 %		24 200 euroa
HANKKEEN KOKONAISHINTA					200 030 euroa	
Taulukko 4.2 Tuottajamuotoisesti rakennettu erillistalo					22 alv-% 244 036 euroa	

Taulukko 4.3 Tuottajamuotoisesti rakennettu erillistalo.

22 alv-%

TUOTTAJAMUOTOINEN PUUKERROSTALO, 292 m2					
A RAKENNUS (rakennustekniikka, talotekniikka ja hankepalvelut)					
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä	
B Rakennuttaminen (ammattimaisesti rakennutettut kohteet, n 0,5 milj eur kohd)	1 erä	50000	0	0	50 000
C Työmaatekniikka (ammattimaisesti rakennutettut kohteet, n 0,5 milj eur kohde)	1 erä	35000	0	0	35 000
D Aluerakenteet (yleinen ammattirakentaminen)	640 m2	16000	0	0	16 000
E Pohjarakenteet - rakennuksen maankaivutyt	400 m3	4400	0	0	4 400
E Pohjarakenteet - rakennuksen sisä- ja ulkopuoliset täytöt	300 m3	4200	0	0	4 200
F11 Perusmuuriperustus, paikalla valettu antura ja perusmuuri 440 mm	90 jm	7090	6351		13 441
F13 Tuuletettu ontelolaatta-alapohja, eristys ja pintalaatta	172 m2	11053	2604		13 657
F23 Puiet ulkoportaat, teräs/puu	2,5 kpl	12500	4102		16 602
F24 HVS01R60_P2_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä	78 m2	2477	3473		5 950
F24 VS01R60_P2_Puurakenteinen kantava väliseinä	60 m2	1979	2470		4 449
F27 HVP02R60_P2_Puurakenteinen huoneistojen välinen välipohja, ristikkokann:	168 m2	14369	8500		22 869
F31 US01BR60_P2_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	265 m2	5605	6705		12 310
F31 Puurakenteinen ulkoseinä, eristämätön	75 m2	298	982		1 280
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystyliomalauta	200 m2	2557	4155		6 711
F31 Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	140 m2	1791	3001		4 792
F31 Ulkomaalaus öljymaalilla 2 kertaan, höylätty puupinnat	340 m2	1300	1639		2 939
F32 MSE puukkuuna 15 x 14	7 kpl	1747	300		2 047
F32 MSE puukkuuna 21 x 14	6 kpl	2011	295		2 306
F32 MSE puukkuuna 12 x 12	5 kpl	943	152		1 095
F32 MSE puukkuuna 6 x 12	7 kpl	858	212		1 070
F32 MSE puukkuuna 3 x 6	6 kpl	431	182		613
F32 Ikkunaliistotus, sp	160 jm	140	423		563
F33 Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	6 kpl	2845	198		3 042
F33 Ulko-ovi, maalattu	8 kpl	2513	264		2 777
F34 Ulkoterasi, n. 10 m2	3 kpl	1500	1478		2 978
F34 Puurakenteinen parveke, iso, n. 10 m2	3 kpl	3000	2530		5 530
F34 Julkisivun täydennysosat	2 erä	4400	0	0	4 400
F41 YP01R60_P2_Puurakenteinen ristikkoyläpohja	180 m2	7695	6617		14 312
F41 YP01R60-US01R60-päätty_h=1m_P2_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne u	14 jm	630	326		956
F41 Teräspuimulevykate, aluskate	331 m2	7298	2183		9 481
F42 Avoräystä, NR-ristikko, lape, P2	76 jm	625	1282		1 906
F42 Avoräystä, NR-ristikko, päätty, P2	41 jm	330	346		676
F43 Yläpohjavarusteet	2 erä	2000	0	0	2 000
F51 Sisäovi, saunan lasiovi	6 kpl	1115	198		1 313
F51 Sisäovi pelliovi, muutopuristettu	18 kpl	2482	594		3 075
F51 Ovi-liistotus	315 jm	278	850		1 128
F52 VS02_P2_Puurakenteinen kevyt väliseinä	250 m2	2488	5557		8 045
F53 Alakattotyö, puualakatto, paneeliverhous	48 m2	618	1741		2 359
F53 Saunan katto	60 m2	1038	2176		3 214
F52 Puurunkoinen hormirakenne, nurkka 300x400, kipsilevy	28 jm	128	361		489
F61 Märkätila, seinien vedeneristys	119 m2	1706	1577		3 284
F61 Märkätila, seinälaatoitus 146 x 146 mm	131 m2	3213	3097		6 310
F61 Tasoituskäsittely levyseinien sauma	893 m2	229	1069		1 298
F61 Lasikuitutapetti ja maalaus kahteen kertaan	280 m2	1944	1341		3 285
F61 Tapetointi, kuvioton tapetti	450 m2	837	1212		2 049
F61 Saunan seinärakenteet, panelointi	80 m2	833	1926		2 759
F72 Saunan lauteet, I-malli, abachi	6 erä	702	1187		1 889
F63 Kylpyhuoneen lattialämmitys	6 erä	2400	0	0	2 400
F63 Kylpyhuoneen pintabetonilattian tekeminen 60 mm	46 m2	939	1153		2 092
F63 Lattian vedeneristys	46 m2	714	758		1 472
F63 Laatoitus, lattialaatoitus 96 x 96 mm	46 m2	1485	1977		3 462
F63 Parkettityö, lautaparketti 14 mm, tammi	108 m2	3714	605		4 319
F63 Muovimatto, joustovinyylimatto	138 m2	1039	544		1 583
F63 Laatoitus, kuvien tilojen lattialaatoitus 196 x 196 mm	12 m2	382	284		666
F63 Listoitus, jalkalista naulakiinnitys	420 jm	407	850		1 257
F71 Pientalon kalusteet - huokea taso	6 erä	31200	0	3238	34 438
F72 Pientalon varusteet - huokea taso	6 erä	3000	0	0	3 000
F73 Pientalon laitteet - normaali taso	6 erä	17100	0	715	17 815
H Pientalon sähköjärjestelmä, normaali asuntotaso	304 brm2	19760	0	0	19 760
G Asuinkerrostalon ilmanvaihtojärjestelmä, normaali	304 brm2	4560	0	0	4 560
G Asuinkerrostalon vesi- ja viemärijärjestelmä, normaali	304 brm2	10336	0	0	10 336
Jätekatos, 18 m2		890	1 317	1 480	3 687 euroa
Varasto, kylmä, 65 m2		4 760	13 014	9 089	26 863 euroa
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin		15	%		59 784 euroa
HANKKEEN KOKONAISHINTA				508 341	euroa
Taulukko 4.4 Puukerrostalon kustannusarvio.				22	alv-%
				620 177	euroa

TUTKITUT RAKENTEET, HINTAVERTAILU			
Urakoitsijan yrityspalvelut 15,00		Rakenteen kokonais-hinta	Talonrakennuksen kustannustieto sis. urakoitsijan yrityspalvelut 2003 -kirjan hinta
ULKOSEINÄT			
ULKOSEINÄVERHOUKSET			
13 US002 sovel.	Ulkoseinän lautaverhous, pystylomalauta 30	42	
14 US001	Ulkoseinän lautaverhous, vaakapaneeli	31	42
15 US001 sovel.	Ulkoseinän lautaverhous, vaakasuuntainen limilauta	29	42
YLÄPOHJAT			
YLÄPOHJARUNGOT			
27 YP050	Puurakenteinen vino yläpohja 1:3, kattokannattajat, mineraalivilla, 2 x kipsilevytys	61	78
28 YP002	Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla, kipsilevy	73	56
RÄYSTÄÄT			
34 DY010	Avoräystäs, NR-ristikko, lape, P2	24	20
35 DY020	Avoräystäs, NR-ristikko, pääty, P2	16	20
VESIKATTEET			
45 YP030	Teräspuimulevykate, aluskate	26	19
KEYYET VÄLISEINÄT			
47 VS052	Huoneiston sisäinen ei-kantava väliseinä	23	18
48 VS051	Huoneiston sisäinen ei-kantava väliseinä, eristetty	30	27
49	Puurunkoinen hormirakenne, nurkka 300x400, kipsilevy	16	13

Taulukko 4.5 Rakenteiden hintojen testausesimerkkejä.

Hintatason testaus käypään tasoon

Vuoden 2003 hintataso -laskentavaiheessa muutamiin tutkittujen rakenteiden hintoja testattiin soveltuvilta osin Talonrakennuksen kustannustieto 2003 -kirjan vastaaviin hintoihin. Talonrakennuksen kustannustieto 2003 -kirjassa uusia puurakenteita on kuitenkin käsitelty niin suppeasti, että kaikki tutkitut rakenteet kattavaa testausta ei voitu suorittaa. Ohessa muutamia testauksia, joista voi päätellä, että rakenteiden hinnoissa on eroja, mutta suuruusluokaltaan ne vastaavat toisiaan.

Mitä puun osuus on ja mitä puun osuus voi enimmillään olla?

Tehtyjen kustannusarvioiden mukaan puutuotteiden ja -materiaalien osuus puutalojen kustannuksista on enimmillään 16 % rakentamisen kokonaiskustannuksista. Tähän tutkimukseen valittiin mahdollisimman paljon puuta sisältäviä rakennusosia, jolloin puun käytön määrällinen lisääminen on sangen rajallista. Puumateriaalien jatkojalostaminen elementeiksi, julkisivujärjestelmiksi ja muiksi puutuotteiksi on yksi mahdollisuus lisätä puun käyttöä sekä käytettävyyttä ja soveltuvuutta tuottajamuotoisessa sekä omatoimisessa rakentamisessa.

Talokohtaisten kustannusarvioiden herkkyystarkastelu				
Urakoitsijan yrityspalveluprosentti 15 % Arvonlisäveroprosentti 22 % Työkustannusten osuus muuttuu -5 % Materiaalikustannusten osuus muuttuu -5 % Puumateriaalien kustannukset muuttuvat -5 %				
Talotyyppi	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Hankkeen alkuperäinen neliöhinta / vaikutus kokonaishintaan
YKSITTÄIN RAKENNETTU ERILLISTALO, 208 m ²				
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	28	49	23	1581 € / brm ² 100 %
TYÖ				
- muutos	-5	%		1563 € / brm ² -1,2 %
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	28	50	22	
MATERIAALIT				
- muutos	-5	%		1542 € / brm ² -2,5 %
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	28	48	24	
PUUMATERIAALIEN KUSTANNUSOSUUS				
- muutos	-5	%		1567 € / brm ² -0,9 %
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	28	48	23	

Taulukko 4.6 Esimerkki kustannusosuuksien muutosten vaikutuksesta yksittäin rakennetun erillistalon rakentamiskustannuksiin.

Talokohtaisten kustannusarvioiden herkkyystarkastelu

Eri kustannustekijöiden, materiaali- ja työkustannusten muuttumisen vaikutusta tutkittujen talojen kokonaiskustannuksiin tarkasteltiin ns. herkkyystarkastelun avulla. Laskentaa varten tutkimuksessa kehitettiin excel-pohjainen laskentamalli, josta yksi esimerkkilasku on esitetty tässä raportissa.

Herkkyystarkastelun mukaan

- 5 %:n vähennys kaikkiin materiaalikustannuksiin vaikuttaa hankkeen kokonaishintaan vähentävästi 1,2 %:lla
- puutuotteiden ja -materiaalien materiaalikustannusten 5 %:n vähennys laskee hankkeen kokonaishintaa 0,8 %:lla
- 5 %:n vähennys kaikkiin työkustannuksiin vaikuttaa hankkeen kokonaishintaan vähentävästi 1,8 %:lla
- puutuotteiden ja -materiaalien työkustannusten 5 %:n vähennys laskee hankkeen kokonaishintaa 0,25 %, kun puutuotteiden ja -materiaalien osuus kaikista materiaalikustannuksista on laskelmien mukaan likimain 45 %.

Itse laskentamalli ja esimerkeiksi lasketut herkkyystarkastelut ovat kokonaisuudessaan tämän raportin liitteessä 3.

5. Esimerkkihankkeiden hintarakenteita

“Mitä kustannustiedot tarkoittavat matalan ja tiiviin asuntorakentamiskonseptin - modernin puukaupungin suhteen?”

Puurakentamisen kustannustietojen tuottaminen -projektissa kustannustieto on jäsennelly eri näkökulmista siten, että se kattaa modernin puukaupungin esimerkkitapauksina.

Hanke-esimerkeiksi on laskettu erilaisia ryhmärakennettuja tuottajamuotoisia pientaloalueita ja yksi kerrostalohanke. Omatoimisia kohteita ei ole tarkasteltu.

Tutkittuja alueita ovat:

1. Hypoteettinen rivitalohanke, 2-kerroksinen, 2000 as^m 25 asuntoa, keskipinta-ala 80 as^m, lisätty autokatos, parveke (Talonrakennuksen kustannustieto 2004 rivitalon vertailutaso)
2. Hypoteettinen kerrostalohanke, 3-kerroksinen, 1500 as^m, 25 asuntoa, yhteissauna, keskipinta-ala 60 as^m, ei autokatosta (Talonrakennuksen kustannustietokirja 2004 kerrostalon vertailutaso)
3. Hypoteettinen erillistalohanke, 1-kerroksinen, 2000 as^m, 20 asuntoa, keskipinta-ala 100 as^m, asuntokohtainen autokatos (Rakennusosaratkaisuiltaan vastaa hanketta 1. vertailutason rivitalohanketta, määrät vastaavat yksinkertaisia erillistalohankkeita)
4. Todellinen erillistalohanke, 2 asuntoa, 2-kerrosta, keskipinta-ala 130 as^m, autotalli, pieni parveke
5. Todellinen erillistalohanke, 15 asuntoa, 1 kerros, keskipinta-ala 90 as^m, autokatos
6. Todellinen erillistalohanke, 1 kerros, 25 asuntoa, keskipinta-ala 115 as^m, autokatos, korkea laatutaso

Hypoteettiset hankkeet yhtyvät Talonrakennuksen kustannustiedon vertailutasoihin. Vertailutasoihin on muutettu selvityksen mukaiset puurakenteet. Rivitalohankkeeseen (1) on lisätty minimirivitalollekin tyypilliset kylmät varastot ja autokatos. Hypoteettinen erillistalo on muokattu uudeksi "vertailutasoksi" rivitalohankkeen 1. ratkaisuin ja erillistalohankkeen määrin. Hinnoittelu on kustannustietokirjan alueen 3 eli kehyskuntien mukainen ja hintatasona 1/2004. Hintatiedot eivät sisällä tontin hankintahintaa. Kaikissa kohteissa on pintarakenteet ja kalusteet oletettu vapaarahoitteista vakiotasoa vastaaviksi. Talotekniikan osalta ei kohteisiin sisälly erityisiä järjestelmiä, paitsi puukerrostalossa, jossa on sprinkler-järjestelmä. Selvityksen mukaiset rakennusosat on varustettu tunnuksella WC ja tutkimuksen rakennusosatyypitunnuksella.

Hintatason kannalta keskeiset hintaerät, kiinteistön kehitystehtävien ja rahoituksen sekä markkinoinnin osuudet on arvioitu eräiden pääkaupunkiseudulla toteutettujen kohteiden perusteella. Koska em. hinnat vaihtelevat toteutusmuodosta riippuen, ei ole tarkoituksenmukaista eikä hyväksyttävää julkaista todellisten kohteiden hintatietoja, ainoastaan jakautumia.

Taulukoihin 5.1 ja 5.2 on koottu kustannusjakautumat sekä koko hankkeesta että pelkän rakennuksen osalta. Todellisissa hankkeissa kiinteistötehtävien osuus vaihtelee suuresti toteutusmuodosta ja hankkeen organisoinnista riippuen. Tutkitut talorakenteet muodostavat vain 20–25% rakennuksen hinnasta. Aluerakenteiden osuus vaihtelee aluerakenteiden määrästä riippuen. Yksi ja kaksikerroksiset ratkaisut ovat rakennusosajakautumaltaan tietysti erilaisia. On huomattava, että pelkästään jo autotallilla on selvä vaikutus kustannustasoon ja jakautumaan. Vertailutason rivitalon ja laaditun erillistalon hintataso on todellisiin kohteisiin nähden oleellisen alhainen.

Hankeosa	Aluerakenteet %	Talorakenteet %	Tilarakenteet %	Talotekniikka %	Hankepalvelut %	Kiinteistön kehitystehtävä %
1	11	27	17	12	24	9
2	4	31	18	13	25	9
3	13	25	15	14	24	9
4	10	28	12	8	32	10
5	7	25	12	10	29	11
6	14	26	12	10	30	8

Taulukko 5.1 Laskettujen hankkeiden hintajakauma.

	1. RT	2. KT	3. ET	4. ET	5. ET	6. ET
	%	%	%	%	%	%
Aluerakenteet	7,9	7,9	25,2	21,0	16,2	27,4
Perustusrakenteet	3,8	2,5	10,1	4,8	8,9	7,3
Runkorakenteet	14,7	23,6	3,0	8,9	10,2	8,4
Väestönsuojat	0,9	1,3			1,0	
Kantavat ja osastoivat seinät	3,4	5,6	1,5	0,7		
Alapohjat	1,7	1,0	1,5	1,6	9,2	8,4
Välipohjat	8,1	15,7		6,6		
Vaipparakenteet	29,7	22,6	31,0	39,8	37,8	33,3
Ulkoseinät	16,6	10,5	9,9	15,4	14,2	12,4
Ikkunat	5,9	4,6	5,4	5,7	7,5	6,4
Ulko-ovet	1,3	1,3	2,3	1,3	0,9	1,3
Vesikattorakenteet	2,8	4,8	9,9	13,5	12,2	10,6
Vesikatteet	3,0	1,3	3,5	3,8	2,9	2,5
Täydentävät rakenteet	8,7	9,2	1,5	1,6	0,3	
Portaat	1,3	2,9		1,6		
Ulkotasot ja terassit	7,4	6,3	1,5	0,0	0,3	
Talorakenteet	56,9	57,9	45,6	55,0	57,1	49,0
Tilajako-osat	5,7	4,4	5,5	6,2	5,7	5,1
Väliseinät	3,0	3,1	3,9	3,7	3,6	4,4
Väliovet	2,6	1,3	1,7	2,5	2,2	0,8
Tilapinnat	19,8	20,1	16,8	12,2	15,2	12,9
Tilavarusteet	9,6	9,8	6,9	5,6	5,7	5,6
Tilarakenteet	35,2	34,3	29,2	24,0	26,7	23,6
Rakennustekniikka yhteensä	100	100	100	100	100	100

Taulukko 5.2 Laskettujen hankkeiden hintajakauma.

Hinta- ja kustannustarkastelussa laskettuja hankkeita

Rakennus	Paikkakunta ja alue		Pinta-ala 2000 nem2		Tilavuus
Rivitalo 2-kerroksinen	Alue 3		2000 asm2 2281 brm2		7186 rm3
Vertailutaso puurakenteisena + varasto ja autokatos	Laatija ja päiväys		Ajankohta ja Haahtela-indeksi		
25 saunallista asuntoa 2000 asm2 kpa 80 asm2	VRT/JK		1/2004 66,0		
Talo2000-nimikkeistö	Lasketut määrät ja hinnoittel				Lasketut
Nimike	yks	määrä	€/yks	€	yks/brm2 €/brm2
RAKENNUSTEKNIikka					
ALUERAKENTEET muut					39
1161 Varastot ja katokset	brm2			129 196	57
katos-seinät n.10m2 (esim. jätekatos)	m2*	40	200	7 996	
Kylmä varasto 25 kpl a 5 m2	m2	125	480	60 000	
Autokatos 25 asuntoa	m2	600	102	61 200	
Aluerakenteet					96
TALORAKENTEET					
Perustusrakenteet					20
1222 Kantavat seinät	m2	850	88	74 545	0,37 33
Huon.välinen puuseinä WC04 P3 HVS01	m2	850	88	74 545	
1225 Alapohjat	m2	1 141	20		0,50 9
betonilaatta 80, lämmöner. helppo	rm2	1 141	20	23 273	
1226 Välipohjat	m2	1 140	62	70 577	0,50 31
Huon.sis. puu- ja massiivipalkit WC06 P3 VP01A	m2	1 140	62	70 577	
Runkorakenteet					73
1231 Ulkoseinät	m2	1 510	35	104 039	0,66 46
Puurakenteinen ulkoseinä WC02 P3 US01	m2	1 510	35	52 699	
Tiiliverhous 85 norm.pun helppo	m2	1 510	34	51 340	
1232 Ikkunat	m2	240	294		0,11 32
puuikkuna 3-las.,laatu2, 1,0m2	m2	240	221	53 154	
ulkopuitteen jako (ei välikarmia)	m2*	200	24	4 795	
kulmaikkuna	kpl*	25	136	5 179	
ulkopuite alumiinirakenteinen	m2*	240	31	7 376	
1233 Ulko-ovet	kpl	66	485		0,03 14
ulko-ovi mäntypaneli, 1 ikkuna	kpl	25	514	16 965	
ulko-ovi parvekkeenovi	kpl	25	457	15 076	
1234 Vesikattorakenteet	m2	1 141	58	66 226	0,50 29
Puu- ja kattotuolit,puh.villa WC08 P3 YP01B	m2	1 141	54	61 169	
Umpiräystäs NR-ristikko lape P3 Kz	jm	271	19	5 057	
1235 Vesikatteet	m2	1 141	21	24 417	0,50 11
Betonitiilikate, aluskate, lumiesteinen	m2	1 141	21	24 417	
Vaipparakenteet					131
1241 Portaat	kpl	25	1 270	31 750	0,01 14
asunnon sisäporr 900/2.8 puurak	kpl	25	1 270	31 750	
1244 Ulkotasot ja terassit	m2	269	264	70 999	0,12 31
Puurakenteinen parveke, erilliset	kpl	25	2 300	57 500	
kevytrakenteinen katos, puurunko	m2*	219	54	11 834	
sisäänkäynnin katos, puurakenne	m2*	25	67	1 665	
Täydentävät rakenteet					45
Talorakenteet					269

Taulukko 5.3 Hypoteettisen rivitalon puurakenteet verrattuna Talonrakennuksen kustannustietoon. Tummennuksella on osoitettu laskennassa käytetyt WoodCost-kustannustutkimuksessa tutkitut puurakenteet (jatkuu seuraavalla sivulla).

Rakennus	Paikkakunta ja alue	Pinta-ala 2000 nem2	Tilavuus			
Rivitalo 2-kerroksinen	Alue 3	2000 asm2 2281 brm2	7186 rm3			
Vertailutaso puurakenteisena + varasto ja autokatos	Laatija ja päiväys	Ajankohta ja Haahtela-indeksi				
25 saunallista asuntoa 2000 asm2 kpa 80 asm2	VRT/JK	1/2004 66,0				
Talo2000-nimikkeistö	Lasketut määrät ja hinnoittel		Lasketut			
Nimike	yks	määrä	€/yks	€	yks/brm2	€/brm2
TILARAKENTEET						
1311 Väliseinät	m2	1 468	30	44 715	0,64	20
Puurak. kevyt väliseinä WC05 P3 VS02	m2	1 468	30	44 715		
1315 Väliovet	kpl	175	130	25 525	0,08	11
maalattu laakaovi, asuntotaso	kpl	150	131	19 650		
löylyhuoneen lasiovi	kpl	25	235	5 875		
132 Tilojen pintarakenteet						107
1341 Tilojen varusteet						51
Tilarakenteet						188
TALOTEKNIikka						
LVV-järjestelmät						73
Ilmastointijärjestelmät						20
Sähköjärjestelmät						34
Tietojärjestelmät						7
Talotekniikka						134
HANKEPALVELUT						
RAKENTAMISPALVELUT						
311 Työmaan johtotehtävät erittelemättöminä	kk	9	10 000			39
312 Työmaapalvelut						36
314 Nostot, siirrot ja rakennusvälineet	kk	9	2 295			9
315 Yrityspalvelut Työmaakate, Kasvukeskukset	%	11	771			85
Rakentamispalvelut						169
RAKENNUTTAMIS- JA SUUNNITTELUPALVELUT						
321 Rakennuttamispalvelut	brm2	2 281	47			47
322 Suunnittelu	brm2	2 281	41			41
Rakennuttamis- ja suunnittelupalvelut						88
KIINTEISTÖTEHTÄVÄT						
Kiinteistökehitystehtävät	%	4	944			38
Kaukolämpöliittymä	brm2	2 281	9			9
Rakennusaikaiset korot	%	2	944			19
Tilamarkkinointi	%	3	944			28
HINTATASON MUUTOS						
Rakennusaikaiset muutokset	%	1	944			12
Lisä- ja muutostyöt	%	1	944			9
HANKE YHTEENSÄ (alv 0%)						
Arvonlisävero (ei sis. Tontti, Liittymät ja Hankerahoitus)						1 060 227
HANKE YHTEENSÄ €/brm2						1 287
HANKE YHTEENSÄ €/asm2						1467

Taulukko 5.4 Hypoteettisen rivitalon puurakenteet verrattuna Talonrakennuksen kustannustietoon. Tummennuksella on osoitettu laskennassa käytetyt WoodCost-kustannustutkimuksessa tutkitut puurakenteet.

Rakennus		Paikkakunta ja alue		Pinta-ala 2000 nem2		Tilavuus	
Kerrostalo		Alue 3		1500asm2, 2302brm2		7167rm3	
Vertailutaso 2003 3 krs		Laatija ja päiväys		Ajankohta ja Haahtela-indeksi			
25 asuntoa 1500 asm2 kpa 60 m2 yhteissauna		VRT /JK		1/2004 66,0			
Talo2000-nimikkeistö		Lasketut määrät ja hinnoittelu				Lasketut	
Nimike		yks	määrä	€/yks	€	yks/brm2	€/brm2
RAKENNUSTEKNIikka							
ALUERAKENTEET muut							
1161 Varastot ja katokset	brm2						37
katos-seinät n.10m2 (esim. jätekatos)	m2*	50	200	9 995			5
Aluerakenteet							
TALORAKENTEET							
Perustusrakenteet							
1221 Väestönsuojat	vssm2				15 600		13
S1-väestösuoja	vsm2*	40	390	15 600			7
1222 Kantavat seinät	m2	815	72	58 737	0,35		26
WC14 P2 HVS01R60 Huoneis. välinen puuseinä	m2	815	72	58 737			
1223 Pilarit	bm3	5	565		0,00		1
Liimapuupilari	m3	5	565	2 827			
1224 Palkit	brm2				0,00		2
Liimapuupalkit	jm*	50	99	4 946			
1225 Alapohjat	m2			12 768	0,00		6
betonilaatta 60, lämmöneriste, helppo	rm2	608	21	12 768			
1226 Laatat (ei sisällä yläpohjalaattaa)	m2	1 614	116	187 515	0,70		81
WC14 P2 HVP01R60 Huon.välinen välip. massiivipalkit	m2	1 614	116	187 515			
1227 Erityiset runkorakenteet	brm2						
Runkorakenteet							
1231 Ulkoseinät	m2	1 448	82	118 814	0,63		123
ulkos.muuraus 85 mm keltainen tiili helppo	m2	1 448	39	56 472			52
WC13 P2 US01AR60 puur. kantava ulkoseinä	m2*	1 400	45	62 342			
1232 Ikkunat	m2	193	277	61 902	0,08		27
puuikkuna 3-las.,laatu2, 1,0m2	m2	193	290	55 970			
ulkopuute alumiinirakenteinen	m2*	193	31	5 932			
1233 Ulko-ovet	kpl	32	534	16 865	0,01		7
ulko-ovi mäntypaneli,umpi	kpl	4	445	1 780			
ulko-ovi parvekkeenovi	kpl	25	465	11 625			
teräsrakenteinen ulko-ovi 9+3x24 h	kpl	2	1 730	3 460			
1234 Yläpohjarakenteet	m2	648	84	54 303	0,28		24
WC19 P2 YP01R60 puuyläpohja ristikot puhv.illa	m2	648	79	50 887			
Avoräystäs lape P2 NR-ristikko Kz	jm	149	23	3 415			
1235 Vesikatteet	m2	648		19 440	0,28		8
tiivissaumakate raakaponttilauta, lumiesteinen	m2	648	30	19 440			
Vaipparakenteet							
1241 Portaat	kpl	6	3 507	35 280	0,0026		118
Puiset sisäportaot lepotasolliset 1200/3.0 h,vakiol.	kpl	6	5 880	35 280			15
1244 Ulkotasot ja terassit	m2	175	397	76 163	0,08		33
Puurakenteinen parveke, yhdistetty	m2	175	400	70 000			
parvekkeen sisäpuolinen vedenpoisto	kpl*	33	56	1 463			
kevytrakenteinen katos, puurunko	m2*	50	55	2 702			
sisäänkäynnin katos, puurakenne	m2*	30	68	1 998			
Täydentävät rakenteet							
Talorakenteet							

Taulukko 5.5 Hypoteettisen kerrostalon puurakenteet verrattuna Talonrakennuksen kustannustietoon. Tummennuksella on osoitettu laskennassa käytetyt WoodCost-kustannustutkimuksessa tutkitut puurakenteet (jatkuu seuraavalla sivulla).

Rakennus	Paikkakunta ja alue		Pinta-ala 2000 nem2		Tilavuus	
Kerrostalo	Alue 3		1500asm2, 2302brm2		7167rm3	
Vertailutaso 2003 3 krs	Laatija ja päiväys		Ajankohta ja Haahtela-indeksi			
25 asuntoa 1500 asm2 kpa 60 m2 yhteissauna	VRT /JK		1/2004		66,0	
Talo2000-nimikkeistö	Lasketut määrät ja hinnoittelu				Lasketut	
Nimike	yks	määrä	€/yks	€	yks/brm2	€/brm2
TILARAKENTEET						
1311 Väliseinät	m2	1 530	30	45 946	0,66	20
WC18 P2 VS02P2 Puurakenteinen kevyt väliseinä	m2	1 530	30	45 946		
1313 Erityisseinät	m2	200	26		0,09	2
verkkoseinä	m2	200	16	3 147		
suihkuväliseinä	kpl*	10	207	2 072		
1315 Väliovet	kpl	143	235		0,06	15
Tilojen jako-osat						37
Tilojen pintarakenteet						74
Tilojen varusteet						35
Tilarakenteet						146
TALOTEKNIikka						
LVV-järjestelmät						63
Ilmastointijärjestelmät						22
Sähköjärjestelmät						35
Rakennusautomaatiojärjestelmät						7
2423 Palontorjuntajärjestelmät	brm2			30 000	0,00	13
Spinkler asuinkerrostalo puu	m2	2 000	15	30 000		
Tietojärjestelmät						20
2511 Hissit	kpl	2	36 702		0,00	32
2522 Pesulalaitteet	erä	0	0		0,00	6
Talolaitteet						38
Talotekniikka						178
HANKEPALVELUT						
RAKENTAMISPALVELUT						
311 Työmaan johto					1,00	35
312 Työmaapalvelut						32
314 Nostot ja siirrot					1,00	57
315 Yrityspalvelut, Työmaakate, Kasvukeskukset	%	11				85
Rakentamispalvelut						209
RAKENNUTTAMIS- JA SUUNNITTELUPALVELUT						
321 Rakennuttamispalvelut	brm2	2 302	44	101 288		45
322 Suunnittelupalvelut	brm2	2 302	41	94 382		43
Rakennuttamis- ja suunnittelupalvelut						88
KIINTEISTÖTEHTÄVÄT						
411 Kiinteistökehitystehtävät	%	944	4	38		38
4321 Kaukolämpöliittymä						8
6112 Rakennusaikaiset korot	%	944	2	19		19
6211 Tilamarkkinointi	%	944	3	28		28
HANKKEEN VARAUKSET						
Rak.aikainen muutos 10 kk, 1-3 hintaeristä	%	1	944	12		12
Lisä- ja muutostyöt, normaali 1-3 hintaeristä	%	1	944	9		9
HANKE YHTEENSÄ (alv 0%)						1 059
Arvonlisävero (ei sis. Tontti, Liittymät ja Hankerahoitus)						225
HANKE YHTEENSÄ €/brm2						1 284
HANKE YHTEENSÄ €/asm2						1971

Taulukko 5.6 Hypoteettisen kerrostalon puurakenteet verrattuna Talonrakennuksen kustannustiedon vertailutasoon. Tummennuksella on osoitettu laskennassa käytetyt WoodCost-kustannustutkimuksessa tutkitut puurakenteet.

Rakennus	Paikkakunta ja alue		Pinta-ala 2000 nem2		Tilavuus
Erillistalo 1-kerroksinen	Alue 3		2000 asm2 2281 brm2		7186 rm3
Puurakenteinen, asuntokohtainen varasto ja autokatos	Laatija ja päiväys		Ajankohta ja Haahtela-indeksi		
20 saunallista asuntoa 2000 asm2 kpa 100 asm2	VRT/JK		1/2004	66,0	
Talo2000-nimikkeistö	Lasketut määrät ja hinnoittelu				Lasketut
Nimike	yks	määrä	€/yks	€	yks/brm2 €/brm2
RAKENNUSTEKNIikka					
ALUERAKENTEET muut					93
1161 Varastot ja katokset	brm2			130 496	57
katos-seinät n.10m2 (esim. jätekatos)	m2*	40	200	7 996	
Kylmä varasto 20 kpl a 5 m2	m2	100	480	48 000	
Autokartos erilliset 20 asuntoa	m2	500	149	74 500	
Aluerakenteet					150
TALORAKENTEET					
Perustusrakenteet					60
1222 Kantavat seinät	m2	340	88	20 400	0,15 9
Huon. sis. kantava puuseinä	m2	340	60	20 400	
1225 Alapohjat	m2	2 281	20		1,00 9
betonilaatta 80, lämmöner. helppo	rm2	2 281	20	23 273	
Runkorakenteet					18
1231 Ulkoseinät	m2	1 960	35	135 044	0,86 59
Puurakenteinen ulkoseinä WC02 P3 US01	m2	1 960	35	68 404	
Tiiliverhouk 85 norm.pun helppo	m2	1 960	34	66 640	
1232 Ikkunat	m2	370	294		0,16 32
puuikkuna 3-las.,laatu2, 1,0m2	m2	370	221	53 154	
ulkopuutteen joko (ei väläkarmia)	m2*	370	24	4 795	
kulmaikkuna	kpl*	20	136	5 179	
ulkopuute alumiinirakenteinen	m2*	370	31	7 376	
1233 Ulko-ovet	kpl	66	485		0,03 14
ulko-ovi mäntypaneli, 1 ikkuna	kpl	40	514	16 965	
1234 Vesikattorakenteet	m2	2 281	59	135 346	1,00 59
Puuyp,kattotuolit,puh.villa WC08 P3 YP01B	m2	2 281	54	122 284	
Umpiräystä NR-ristikko lape P3 Kz	jm	700	19	13 062	
1235 Vesikatteet	m2	2 281	21	48 813	1,00 21
Betonitiilikate, aluskate, lumiesteinen	m2	2 281	21	48 813	
Vaipparakenteet					186
1244 Ulkotasot ja terassit	m2	300	67	19 978	0,13 9
sisäänkäynnin katos 15 m2, puurakenne	m2*	300	67	19 978	
Täydentävät rakenteet					9
Talorakenteet					273

Taulukko 5.7 Hypoteettisen erillistalon puurakenteet verrattuna Talonrakennuksen kustannustietoon. Tummennuksella on osoitettu laskennassa käytetyt WoodCost-kustannustutkimuksessa tutkitut puurakenteet (jatkuu seuraavalla sivulla).

Rakennus	Paikkakunta ja alue		Pinta-ala 2000 nem2		Tilavuus	
Erillistalo 1-kerroksinen	Alue 3		2000 asm2 2281 brm2		7186 rm3	
Puurakenteinen, asuntokohtainen varasto ja autokatos	Laatija ja päiväys		Ajankohta ja Haahtela-indeksi			
20 saunallista asuntoa 2000 asm2 kpa 100 asm2	VRT/JK		1/2004 66,0			
Talo2000-nimikkeistö	Lasketut määrät ja hinnoittelu				Lasketut	
Nimike	yks	määrä	€/yks	€	yks/brm2	€/brm2
TILARAKENTEET						
1311 Väliseinät	m2	1 710	30	52 087	0,75	23
Puurak. kevyt väliseinä WC05 P3 VS02	m2	1 710	30	52 087		
1315 Väliovet	kpl	160	130	23 040	0,07	10
maalattu laakaovi, asuntotaso	kpl	140	131	18 340		
löylyhuoneen lasiovi	kpl	20	235	4 700		
132 Tilojen pintarakenteet						100
1341 Tilojen varusteet						41
Tilarakenteet						174
TALOTEKNIikka						
LVV-järjestelmät						56
Ilmastointijärjestelmät						33
Sähköjärjestelmät						70
Tietojärjestelmät						
Talotekniikka						159
HANKEPALVELUT						
RAKENTAMISPALVELUT						
311 Työmaan johtotehtävät erittelemättöminä	kk	9	10 000			39
312 Työmaapalvelut						36
314 Nostot, siirrot ja rakennusvälineet	kk	9	2 295			9
315 Yrityspalvelut Työmaakate, Kasvukeskukset	%	11	840			92
Rakentamispalvelut						176
RAKENNUTTAMIS- JA SUUNNITTELUPALVELUT						
321 Rakennuttamispalvelut	brm2	2 281	47			47
322 Suunnittelu	brm2	2 281	41			41
Rakennuttamis- ja suunnittelupalvelut						88
KIINTEISTÖTEHTÄVÄT						
Kiinteistökehitystehtävät	%	4	1 020			41
Kaukolämpöliittymä	brm2	2 281	9			9
Rakennusaikaiset korot	%	2	1 020			20
Tilamarkkinointi	%	3	1 020			31
HINTATASON MUUTOS						
Rakennusaikaiset muutokset	%	1	1 020			13
Lisä- ja muutostyöt	%	1	1 020			10
HANKE YHTEENSÄ (alv 0%)						
Arvonlisävero (ei sis. Tontti, Liittymät ja Hankerahoitus)						1 145 245
HANKE YHTEENSÄ €/brm2						1 390
HANKE YHTEENSÄ €/asm2						1585

Taulukko 5.8 Todellisen erillistalon puurakenteet verrattuna Talonrakennuksen kustannustiedon vertailutasoon.

6. Selvityksen tietojen liittäminen rakennusalan tietolähteisiin ja kustannuslaskentatuotteisiin

“ Mistä selvityksen tiedot löytävät tiensä käyttöön?”

Tulokset on koottu tähän raporttiin ja ne liitetään yleisiin kustannus- ja työmenekkitiedostoihin sekä niitä hyödyntäviin tuotteisiin.

Seuraavassa esitellään julkaisuja ja tuotteita, joihin tämän puurakentamisen kustannus selvityksen tuloksia on liitetty ja tullaan liittämään:

- Ratu-tuotantotiedosto
- Klara.biz - kustannuslaskentaohjelmisto
- Talonrakennuksen kustannustietojärjestelmä, Taku
- Rakennusosien kustannuksia -kirja
- DynaProject -aikataulusuunnitteluohjelmisto

Tuotteista löytyy enemmän tietoa mm. seuraavista osoitteista: www.mittaviiva.fi, www.ratu-hanke.fi, www.rakennustieto.fi, www.hahtela.fi ja www.dynassol.com.

Ratu-tuotantotiedosto www.ratu-hanke.fi

Ratu on tuotannonsuunnittelun yleistiedosto. Se sisältää hyvän rakennustavan mukaiset työmenetelmäkuvaukset ja niihin liittyvät menekkitiedot. Ratu antaa perustiedot työmenetelmien valintaan, työnsuunnitteluun ja kustannuslaskentaan. Ratun avulla on tarkoituksena parantaa rakentamisen tuottavuutta, turvallisuutta ja laatua.

- hyvän rakennustavan mukaiset työmenetelmät
- niitä vastaavat, työmaiden toteutumatiiedoilla testatut työmenekit
- laatu-, turvallisuus- ja ympäristövaatimukset ja niiden varmistaminen

Ensimmäiset Ratu-kortit ilmestyivät vuonna 1974. Kortiston sisältöä on täydennetty ja uusittu siitä lähtien. Ratun sisältö on tarkemmin kuvattu mm. Ratun Internet-versiossa RatuNetissä (www.ratu-hanke.fi), joka avattiin maaliskuussa 1997.

Puurakentamisen kustannustiedot löytyvät Ratu-tiedoston seuraavista osista:

1. Menetelmä- ja menekkitiedosto, Ratu-kortit

Puurunkotyö, seinät, 51-0256
 Puurunkotyö, ala-, väli- ja yläpohja, 51-0257
 Puurunkotyö, vesikattorakenteet, 51-0258
 Puurunkotyö, julkisivuverhous, 51-0259
 Puurunkotyö, kooste, 51-0260
 Ovi- ja ikkunatyö, 52-0261
 Puuelementtityö, 53-0262
 Väliseinätyö, 54-0263
 Levytyö, 55-0264
 Sisäpuutyö, 56-0265
 Kalusteasennus, 57-0267
 Kalusteputseus- ja maalaukset, 58-0268

2. Käsikirjat (Aikataulukirja, Rakennustöiden menekit)

Ratu Aikataulukirja 2004:ssä puutöiden työmenekit ovat ilmestyneet jo marraskuussa 2003.

Aikataulukirjassa on esitettynä rakennushankkeen ajallisen suunnittelun perustietoa. Kirja on tarkoitettu aikataulujen laadintaan sekä työmaa- että yritystasolla. Ratu-tiedot on esitetty entistä paremmin ajalliseen suunnitteluun sopivalla tavalla. Hyvin laadittu yleisaikataulu antaa lähtökohdan tarkemman tason aikataulujen laatimiselle. Kirja jakaantuu yleisaikataulu-, rakennusvaihe aikataulu- ja viikottaisaikataulutiedostoon. Tiedostot soveltuvat tavanomaiseen asuinkerrostalo-, rivitalo-, teollisuus ja liikerakennustuotannon aikataulujen laadintaan.

Puututkimuksen tutkimustulokset liitetään päivittyviin Ratu-tuotteisiin sitä mukaa kun niitä ilmestyy, esim. Ratu Rakennustöiden menekit 2006 -kirjaan, joka ilmestyy marraskuussa 2005.

3. Tehtäväsuunnitteluaineistot

Tehtäväsuunnitteluvihkot on tarkoitettu tehtäväsuunnittelun ja tehtäväsuunnitelman laadinnan apuvälineiksi. Tehtäväsuunnittelulla varmistetaan suunniteltavan työkokonaisuuden eli tehtävän toteutus siten, että hankeasiakirjoissa asetetut laatuvaatimukset sekä kustannus- ja aikataulutavoitteet saavutetaan.

Tämän selvityksen tiedot on jo liitetty seuraaviin tehtäväsuunnitteluaineistoihin:

- 1205-S Vesikatot, tiili-, muoto- ja poimulevy- sekä ohutlevykatot
- 1206-S Vesikatot, kermikatteet puutöiden (yläpohjien puurunko)

Puututkimuksen tutkimustulokset liitetään jatkossa kaikkiin päivittyviin ja laadittaviin puutöitä sisältäviin suunnitteluaineistoihin.

4. Ratu-CD (kirjat, kortit, DynaProject & Excel-tiedostot)

Ratu-CD:llä on kaikki Ratu-tietotuotteet digitaalisessa muodossa. DynaProject- ja Excel-tiedostoissa ovat puutöiden työmenekit tämän tutkimuksen mukaisesti päivitettyinä.

Klara.biz -kustannuslaskentaohjelma www.klara.biz

Klara on rakennusalalle tarkoitettu kustannuslaskentaohjelma, joka on kehitetty Mittaviiva Oy:n ja Rakennustieto Oy:n yhteistyöllä. Ohjelmaa myy Rakennustieto Oy.

Rakentamiseen liittyvien kustannusten lisäksi Klaralla hallitaan myös rakentamisen työ- ja materiaalimenekkejä.

Klaran rakennekirjastoa sekä materiaali- ja työhinastoja pääsee vapaasti muokkaamaan. Käyttäjä pääsee myös vapaasti lisäämään sinne omia tyyppi-rakenteita sekä omia hintatietojaan.

Ohjelman 1. (2002) ja 2. (2003) versio on toimitettu asiakkaille CD:llä.

Tämän puututkimuksen tuoterakenteet on muodostettu Klara.biz -ohjelmistolla ja rakenteet löytyvät jo ohjelmiston 3.0 -versiosta. Samoin rakenteet ja kustannustiedot löytyvät ohjelmistoperheen uusimmasta jäsenestä Klara 3.0 Korjaus- ja uudisrakentaminen.

Klara-ohjelmistojen tekninen toteutus on tehty FileMaker Pro tietokantaohjelmistolla, mutta erillistä FileMaker-ohjelmaa ei Klaran käytössä tarvita.

Talonrakennuksen kustannustieto

www.hahtela.fi

Vuodesta 1980 on julkaistu laajaan tutkimus- ja kehitystyöhön perustuvaa ja vuosittainen ylläpidettävää Talonrakennuksen kustannustietojärjestelmää, jonka tavoitteena on:

- luoda ja ylläpitää teoriaa, jonka avulla hallitaan rakentamisen ja kiinteistökannan taloutta
- luoda ja ylläpitää talouden hallinnassa tarvittavia laskentamenetelmiä
- esittää ja ylläpitää menetelmien käytön edellyttämää tietoaaineistoa

Talonrakennuksen kustannustietojärjestelmä koostuu Talonrakennuksen Kustannustietokirjasta ja Talonrakennuksen Kustannustieto Taku™ -ohjelmasta.

Taku™ -ohjelma on väline mm. rakennushankkeiden budjetointiin ja suunnittelun ohjaukseen sekä vakuu- ja rahoitustoiminnassa rakennusten uudis- ja nykyhinnan laskentaan. Ohjelma sisältää Rakennusten hinnanarviointimenetelmän, Tavoitehintamenetelmän sekä Rakennusosa-arviomenetelmän.

Sekä kirjaa että ohjelmaa varten rakentamisen hintatasoa seurataan jatkuvasti Haahtela-indeksiin perustuen myös hinnastopäivitysten välissä ja muutoksista tiedotetaan ohjelman käyttäjille erillisillä Taku-tiedotteilla. Tuotteiden kustantajana on Haahtela-kehitys Oy.

Puurakentamisen kustannus selvityksen tiedot ilmestyvät Talonrakennuksen kustannustieto 2006 -kirjassa ja Taku™ -ohjelmasta vuoden 2006 ensimmäisellä neljänneksellä, mutta kyseisen tietotuotteen formaatissa ne ovat jo tämän tutkimusraportin liitteessä.

Rakennusosien kustannuksia -kirja

www.rakennustieto.fi

Rakennusosien kustannuksia on vuosittain ilmestynyt käsikirja. Kirjaan on laskettu asuinrakennuksissa tyypillisten rakennusosien kustannuksia. Rakennuskustannukset on eritelty työn ja materiaalien kustannuksiin.

Kirjan tiedot perustuvat tutkittuun Ratu-työmenekkitietoon sekä materiaalivalmistajilta saatavaan materiaalihintatietoon. Työkustannusten laskennassa on käytetty Rakennusteollisuuden keskusliiton viitetiedostoja. Kirjan tiedoista on tulossa versio myös CD-muodossa.

Rakennusosien kustannuksia 2005 -kirja ilmestyy huhtikuussa 2005.

DYNA Project -aikatauluohjelmisto

www.dynassol.com

DYNAPROJECT on paikka-aikakaaviopohjainen talonrakentamisen älykäs ajanhallintajärjestelmä hankkeen suunnitteluun ja ohjaukseen. Ohjelma tehostaa resurssipohjaisen aikataulun suunnittelua ja vähentää aikatauluriskejä toteutuskelpoisemman aikataulun ansiosta.

Helppokäyttöiset ja tehokkaat projektinohjaustyökalut lisäävät tuottavuutta ja auttavat oikeasuuntaisten ohjauspäätösten teossa. Johto näkee työmaatilanteen heti ja jatkuvalla ohjauksella ongelmat voidaan torjua etukäteen.

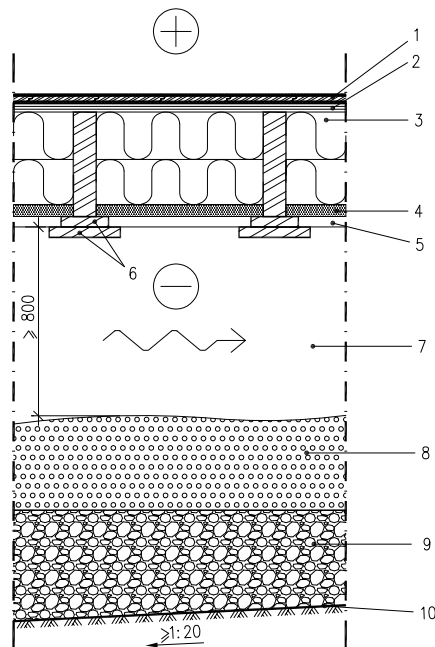
DYNAPROJECT sisältää aikataulun suunnittelun, valvonnan, ohjauksen ja toteutumätietoja hyödyntävät työkalut. Yhtenä lähtöaineistona ajanhallintajärjestelmälle on yleinen Ratu-aikataulutiedosto.

Tämän puurakentamisen kustannus selvityksen tulokset ovat Ratu-tiedostoina myös DynaPROJECT-ohjelman käytössä.

LIITTEET

LIITE 1

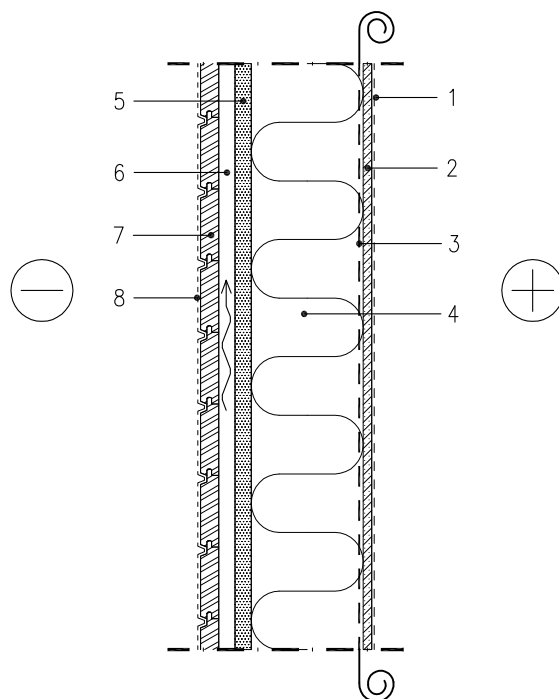
Tutkitut rakenteet



- 1 Lattiapäällyste rakennusselityksen mukaan.
- 2 Ympäripontattu havuvaneri $t \geq 18$ mm. Levyn saumoissa sekä levyn ja kannattimen välissä polyuretaanihiima.
- 3 Palkisto 48x220 max k400 rakennesuunnitelmien mukaan. Lämmöneriste $t \geq 195$ mm.
- 4 Huokoinen puukuitulevy $t \geq 25$ mm.
- 5 Tuulensuojalevyn kannatuslaudat 22x100 k400–k600.
- 6 Lämmöneristeen ja tuulensuojalevyn kannatuslaudat 22x100 + 25x150.
- 7 Tuuletettu ryömintätila $h \geq 800$ mm.
- 8 Perusmaan lämmöneristys, esimerkiksi kevytsora $t \geq 200$ mm.
- 9 Salaojitusora $t \geq 200$ mm.
- 10 Perusmaa, kallistettu salaojiin päin. Perusmaan ja salaojasoran välissä käytetään tarvittaessa suodatinkangasta.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
01 AP01_Tuulettuva puurakenteinen alapohja				
x	vanerilevy II/II, 18 mm , pontattu ruuvit ja kiinnikkeet mattoliima puukannattaja 48 x 220 mm puukuituvilla 195 mm, kuivapuhallettuna puukuitulevy 25 mm, huokoinen, kost. kest. harvalaudoitus 22 x 100 mm, kuusi B, k 600 sahattu lauta 22 x 100 mm sahattu lauta 25 x 150 mm naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty US01-AP01_P3_ liittymä alapohjaan ja perustukseen	1,05 m2 0,50 erä 0,40 l 2,90 jm 1,05 m2 1,00 m2 1,00 jm 2,90 jm 2,90 jm 0,05 kg 0,30 jm	9,30 e/m2 2,00 e/erä 4,40 e/l 4,00 e/jm 15,20 e/m2 5,37 e/m2 0,30 e/jm 0,30 e/jm 1,04 e/jm 1,66 e/kg 15,48 e/jm	54,37 e/m2
	Työmenekki	0,61 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	14,17 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	68,54 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	78,82 e/m2		

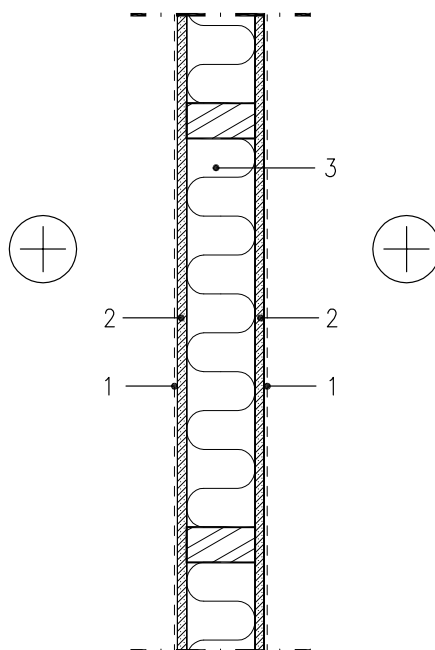
Rakennuksen paloluokka: P3



- 1 Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan.
- 2 Sisäverhoisuuslevy, esimerkiksi lastulevy $t \geq 12$ mm tai kipsikartonkilevy $t \geq 13$ mm.
- 3 Ilman- ja höyrysulku. Jatkokset limitetään vähintään 200 mm.
- 4 Kantava runko 48x172 max k600 rakennesuunnitelmien mukaan. Lämmöneriste $t \geq 172$ mm.
- 5 Huokoinen puukuitulevy $t \geq 25$ mm.
- 6 Tuuletusväli. Ulkoverhouksen kiinnityslaudat 25x100 max k600.
- 7 Ulkoverhoisuuslauta $t \geq 23$ mm.
- 8 Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
02 US01_Puurakenteinen kantava ulkoseinä				
x	puukuitulevy 25 mm, huokoinen, kost. kest.	1,10 m2	5,37 e/m2	19,57 e/m2
	runkosoirot 48 x 172 mm, k 600	1,80 jm	2,40 e/jm	
	naulat	0,07 kg	3,00 e/kg	
	puukuituvilla 172 mm, puhallettuna	1,05 m2	5,39 e/m2	
	höyrysulkumuovi, saumat 200 mm limittäin	1,20 m2	0,63 e/m2	
	lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	2,40 e/m2	
	naulat 1,7 x 45 mm	0,02 kg	3,92 e/kg	
	Työmenekki	0,46 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	10,78 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	30,35 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	34,90 e/m2		

Rakennuksen paloluokka: P3

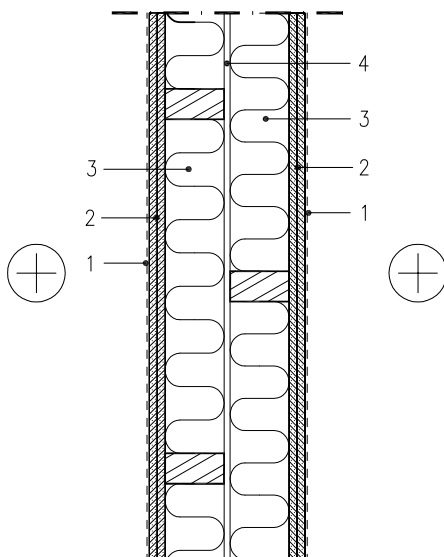


- 1 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.
- 2 Sisäverhouslevy, esimerkiksi lastulevy $t \geq 12$ mm tai kipsikartonkilevy $t \geq 13$ mm.
- 3 Kantava runko 48x97 max k600 rakennesuunnitelmien mukaan. Tarvittaessa vaimennusmateriaalina mineraalivilla 100 mm tai puukuitueriste.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
03 VS01_Puurakenteinen kantava väliseinä				
x	lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	2,40 e/m2	22,43 e/m2
	ruuvit	0,04 erä	2,00 e/erä	
	runkosoirot 48 x 97 mm	2,50 jm	1,35 e/jm	23,14 e/jm
	naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty	0,05 kg	1,66 e/kg	
	mineraalivilla 100 mm	1,00 m2	4,47 e/m2	2,00 e/erä
	lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	2,40 e/m2	
	ruuvit	1,10 erä	2,00 e/erä	0,30 jm
	VP01B-HVS01_P3 liittymä huoneistojen väliseen kantavaan väliseinään	0,30 jm	23,14 e/jm	
	Työmenekki	0,69 tth/m2		13,54 e/tth
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	16,16 e/m2		38,59 e/m2
	Rakenteen kokonaiskustannus	38,59 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	44,38 e/m2		

Rakennuksen paloluokka: P3

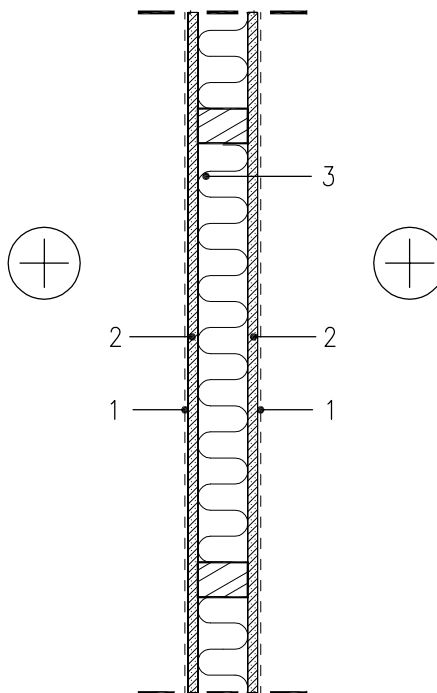
Rakenteella voidaan saavuttaa paloluokka EI 30



- 1 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.
- 2 Sisäverhouslevy, esimerkiksi 2x lastulevy $t \geq 12$ mm tai 2x kipsikartonkilevy $t \geq 13$ mm.
- 3 Kantava runko 48x97 max k600 rakennesuunnitelmien mukaan. Vaimennusmateriaalina mineraalivilla 100 mm + 100 mm tai puukuitueriste.
- 4 Rako runkopuoliskojen välissä $t \geq 5$ mm.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
04 HVS01_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä				
x	lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	2,40 e/m2	45,34 e/m2
	lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	2,40 e/m2	
	ruuvit	0,03 erä	2,00 e/erä	
	runkosoirot 48 x 97 mm	2,50 jm	1,35 e/jm	
	naulat 100 x 3,4, kuumasinkitty	0,05 kg	1,66 e/kg	
	mineraalivillalevy 100 mm	1,05 m2	4,30 e/m2	
	runkosoirot 48 x 97 mm	2,50 jm	1,35 e/jm	
	naulat 100 x 3,4, kuumasinkitty	0,05 kg	1,66 e/kg	
	mineraalivillalevy 100 mm	1,05 m2	4,30 e/m2	
	lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	2,40 e/m2	
	lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	2,40 e/m2	
	ruuvit	0,03 erä	2,00 e/erä	
	HVS01-AP01_P3_liittymä puurakent. alapohjaan ja perustukseen	0,30 jm	24,28 e/jm	
	YP01B-HVS01_P3_liittymä yläpohjaan ja ullakon palokatko	0,30 jm	38,09 e/jm	
	Työmenekki	1,32 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	30,92 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	76,26 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan vrtyspalvelut	87,70 e/m2		

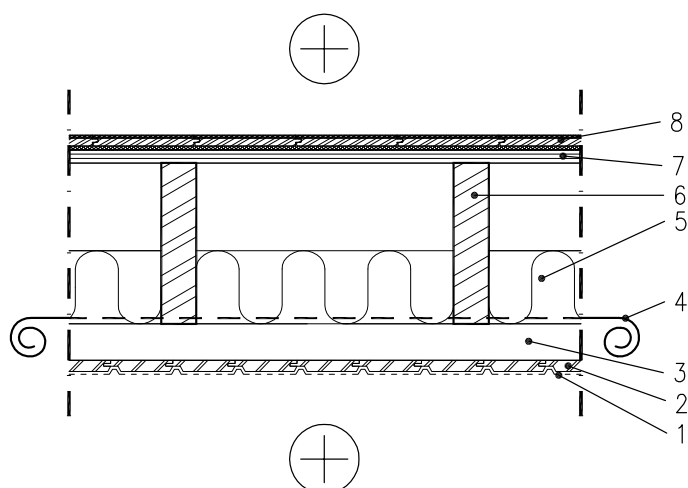
Rakennuksen paloluokka: P3



- 1 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.
- 2 Sisäverhouslevy, esimerkiksi lastulevy $t \geq 12$ mm tai kipsikartonkilevy $t \geq 13$ mm.
- 3 Runko 44x66 max k600 rakennesuunnitelmien mukaan. Tarvittaessa vaimennusmateriaalina mineraalivilla 66 mm tai puukuitueriste.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hinta	Materiaali- kustannus yht.
05 VS02_Puurakenteinen kevyt väliseinä				
x	lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	2,40 e/m2	11,19 e/m2
	naulat 1,7 x 45 mm	0,05 kg	3,92 e/kg	
	runkosoirot 44 x 66 mm	2,50 jm	0,84 e/jm	11,19 e/m2
	naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty	0,05 kg	1,66 e/kg	
	mineraalivillalevy 70 mm	1,05 m2	3,18 e/m2	11,19 e/m2
	lastulevy 12 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	2,40 e/m2	
	naulat 1,7 x 45 mm	0,05 kg	3,92 e/kg	11,19 e/m2
	Työmenekki	0,69 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		11,19 e/m2
	Työkustannus yht. sis. sotu	16,16 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	27,36 e/m2		11,19 e/m2
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	31,46 e/m2		

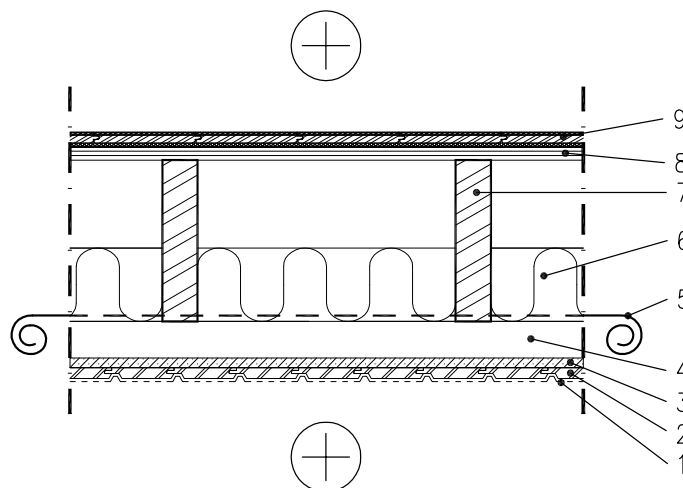
Rakennuksen paloluokka: P3



- 1 Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan.
- 2 Sisäverhous, esimerkiksi puupaneli.
- 3 Alakaton koolaus, soiro 50x50, k-jako rakennesuunnitelmien mukaan.
- 4 Ilmansulkupaperi. Jatkokset limitetään vähintään 200 mm + saumateippaus.
- 5 Vaimennus materiaalina mineraalivilla t $\geq$ 100 mm tai puukuitueriste puhallettuna.
- 6 Palkit 48x220 max k400 rakennesuunnitelmien mukaan.
- 7 Ympäripontattu havuvaneri t $\geq$ 18 mm. Levyn saumoissa sekä levyn ja kannattimen välissä polyuretaaniliima.
- 8 Lattiapäällyste rakennusselityksen mukaan.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
06 VP01A_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit				
x	vanerilevy II/II, 18 mm , pontattu	1,05 m2	9,30 e/m2	34,63 e/m2
	uppokantaiset ruuvit	0,05 kg	10,90 e/kg	
	puukannattaja 48 x 220 mm, k400	2,80 jm	4,00 e/jm	
	naulat	0,05 kg	3,00 e/kg	
	mineraalivilla 100 mm	1,05 m2	4,13 e/m2	
	rakennuspaperi	1,20 m2	0,55 e/m2	
	koolaus 50 x 50 mm, k 400	3,70 jm	0,57 e/jm	
	naulat 100 x 3,4, kuumasinkitty	0,03 kg	1,66 e/kg	
	VP01-US01_P3_liittymä ulkoseinään	0,30 jm	19,37 e/jm	
	Työmenekki	0,82 tth/m2		
	Työhint	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	19,21 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	53,84 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	61,91 e/m2		

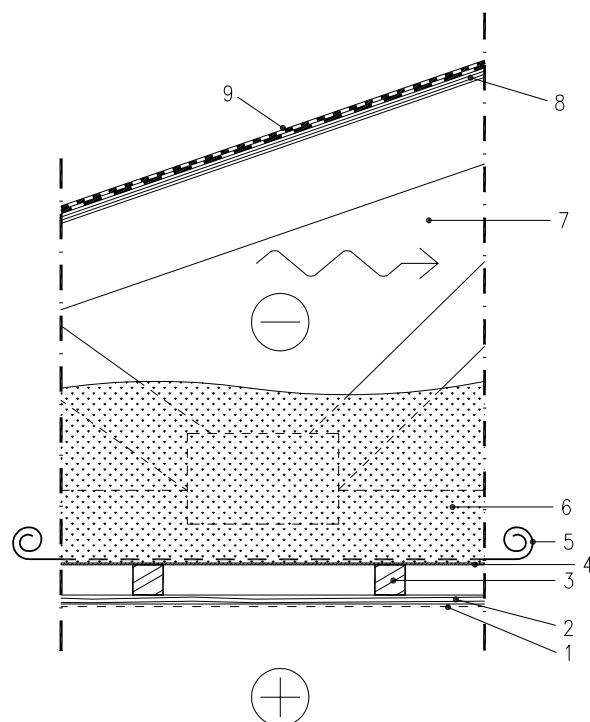
Rakennuksen paloluokka: P3



- 1 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.
- 2 Sisäverho, esimerkiksi puupaneli.
- 3 Vierekkäisten huoneistojen välisen ääneneristävyyden takia alakatossa tarvitaan tiivis levytys, jonka paino on vähintään 9 kg/m².
- 4 Alakaton koolaus, soiro 50x50, k-jako rakennesuunnitelmien mukaan.
- 5 Ilmansulkupaperi. Jatkokset limitetään vähintään 200 mm + saumateippaus.
- 6 Vaimennus materiaalina mineraalivilla t≥100 mm tai puukuitueriste puhallettuna.
- 7 Palkit 48x220 max k400 rakennesuunnitelmien mukaan.
- 8 Ympäripontattu havuvaneri t≥18 mm. Levyn saumoissa sekä levyn ja kannattimen välissä polyuretaaniliima.
- 9 Lattiapäällyste rakennuslityksen mukaan.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
07 VP01B_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit				
x	vanerilevy II/II, 18 mm , pontattu uppokantaiset ruuvit puukannattaja 48 x 220 mm, k400 naulat mineraalivilla 100 mm rakennuspaperi koolaus 50 x 50 mm, k 400 naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2600 mm kipsilevyn ruuvit VP01-US01_P3 _liittymä ulkoseinään	1,05 m2 0,05 kg 2,80 jm 0,05 kg 1,05 m2 1,20 m2 3,70 jm 0,03 kg 1,05 m2 0,02 kg 0,35 jm	9,30 e/m2 11,86 e/kg 4,00 e/jm 3,00 e/kg 4,47 e/m2 0,55 e/m2 0,57 e/jm 1,66 e/kg 1,89 e/m2 6,75 e/kg 19,37 e/jm	38,12 e/m2
	Työmenekki	1,06 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	24,83 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	62,95 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	72,39 e/m2		

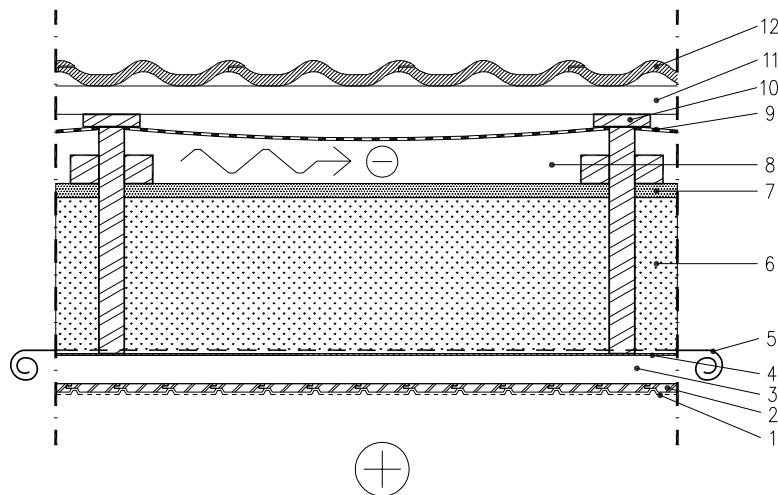
Rakennuksen paloluokka: P3



- 1 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.
- 2 Sisäverhous, esimerkiksi puupaneli.
- 3 Alakaton koolaus, soiro 50x50, k-jako rakennesuunnitelmien mukaan.
- 4 Kova puukuitulevy $t = 3$ mm (levy tiivistää ilman- ja höyrnsulun jatkokset sekä pitää ilman- ja höyrnsulun kiinni lämmöneristeessä).
- 5 Ilman- ja höyrnsulku. Jatkokset limitetään vähintään 200 mm.
- 6 NR-ristikot max k900 rakennesuunnitelmien mukaan. Lämmöneriste $t \geq 300$ mm.
- 7 Tuuletettu yläpohjan ontelo.
- 8 Vesikatteen alusrakenne rakennesuunnitelmien mukaan, esimerkiksi WISA-Kate.
- 9 Vesikate.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
08 YP01A_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla				
x	NR harjakattotuoli k 900, jv 9600	0,12 kpl	72,00 e/kpl	32,10 e/m2
	puukuituvilla 300 mm, puhallettuna	1,00 m2	9,40 e/m2	
	höyrnsulkumuovi, saumat 200 mm limittäin	1,27 m2	0,63 e/m2	
	kovalevy, 3 mm	1,10 m2	2,35 e/m2	
	koolaus 50 x 50 mm, k 400	2,75 jm	0,57 e/jm	
	naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty	0,06 kg	1,66 e/kg	
	YP01-US01_P3_liittymä ulkoseinään	0,30 jm	30,04 e/jm	
	Työmenekki	0,75 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	17,57 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	49,67 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	57,12 e/m2		

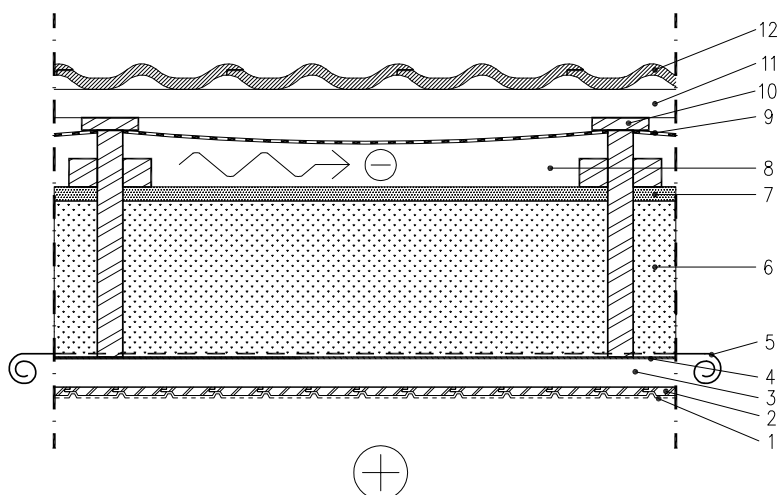
Rakennuksen paloluokka: P3



- 1 Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan.
- 2 Sisäverhous, esimerkiksi puupaneli.
- 3 Alakaton koolaus, soiro 50x50, k-jako rakennesuunnitelmien mukaan.
- 4 Kova puukuitulevy $t = 3$ mm (levy tiivistää ilman- ja höyrynsulun jatkokset sekä pitää ilman- ja höyrynsulun kiinni lämmöneristeessä).
- 5 Ilman- ja höyrynsulku. Jatkokset liimitään vähintään 200 mm.
- 6 Vaarnapalkit 45x400 max k900 rakennesuunnitelmien mukaan. Lämmöneriste $t \geq 275$ mm.
- 7 Huokoinen puukuitulevy $t \geq 25$ mm.
- 8 Tuuletusväli $h \geq 100$ mm.
- 9 Aluskate, vesihöyryä läpäisevä.
- 10 Tuuletuslauta 22x100.
- 11 Vesikatteen alusrakenne rakennesuunnitelmien mukaan.
- 12 Vesikate.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
09 YP01B_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuitueriste, kipsilevy				
x	NR harjakattotuoli k 900, jv 9600	0,12 kpl	72,00 e/kpl	34,57 e/m2
	puukuituvilla 300 mm, puhallettuna	1,00 m2	9,40 e/m2	
	höyrynsulkumuovi, saumat 200 mm limittäin	1,27 m2	0,63 e/m2	
	kovalevy, 3 mm	1,10 m2	2,35 e/m2	
	koolaus 50 x 50 mm, k 400	2,75 jm	0,57 e/jm	
	naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty	0,06 kg	1,66 e/kg	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,20 m2	1,89 e/m2	
	kipsilevyn ruuvit	0,03 kg	6,75 e/kg	
	YP01-US01_P3 liittymä ulkoseinään	0,30 jm	30,04 e/jm	
	Työmenekki	0,51 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	12,04 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	46,61 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	53,61 e/m2		

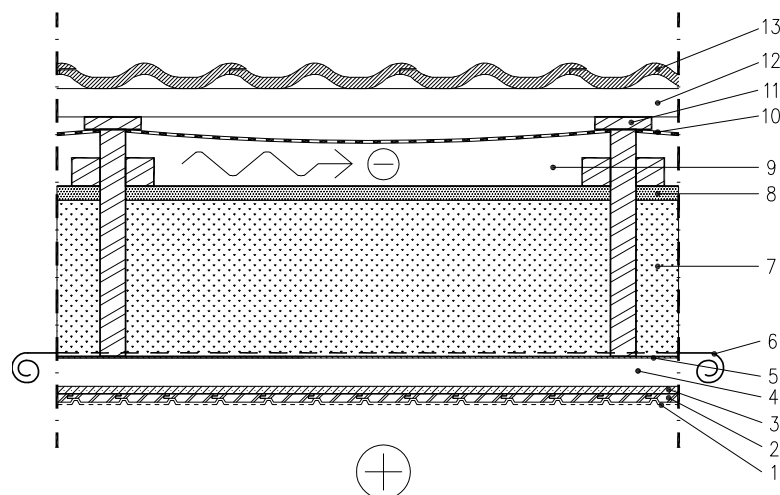
Rakennuksen paloluokka: P3



- 1 Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan.
- 2 Sisäverhous, esimerkiksi puupaneli.
- 3 Alakaton koolaus, soiro 50x50, k-jako rakennesuunnitelmien mukaan.
- 4 Kova puukuitulevy $t = 3$ mm (levy tiivistää ilman- ja höyrönsulun jatkokset sekä pitää ilman- ja höyrönsulun kiinni lämmöneristeessä).
- 5 Ilman- ja höyrönsulku. Jatkokset limitetään vähintään 200 mm.
- 6 Vaarnapalkit 45x400 max k900 rakennesuunnitelmien mukaan. Lämmöneriste $t \geq 275$ mm.
- 7 Huokoinen puukuitulevy $t \geq 25$ mm.
- 8 Tuuletusväli $h \geq 100$ mm.
- 9 Aluskate, vesihöyryä läpäisevä.
- 10 Tuuletuslautta 22x100.
- 11 Vesikatteen alusrakenne rakennesuunnitelmien mukaan.
- 12 Vesikate.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
10 YP02A_Puurakenteinen vino palkkiyläpohja, puukuitueriste				
x	vaarnapalkki 45 x 400, k 900	1,90 j/m	10,00 e/j/m	45,34 e/m2
	soiro 50 x 50 mm	5,10 j/m	0,53 e/j/m	
	puukuitulevy 25 mm, huokoinen, kost. kest.	1,11 m2	5,37 e/m2	
	puukuituvilla 275 mm, puhallettuna	1,11 m2	8,38 e/m2	
	höyrönsulkumuovi, saumat 200 mm limittäin	1,27 m2	0,63 e/m2	
	kovalevy, 3 mm	1,20 m2	2,35 e/m2	
	koolaus 50 x 50 mm, k 400	2,75 j/m	0,57 e/j/m	
	naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty	0,06 kg	1,66 e/kg	
	YP02-US01_P3 liittymä ulkoseinään	0,30 j/m	10,29 e/j/m	
	Työmenekki	0,82 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	19,21 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	64,55 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	74,23 e/m2		

Rakennuksen paloluokka: P3

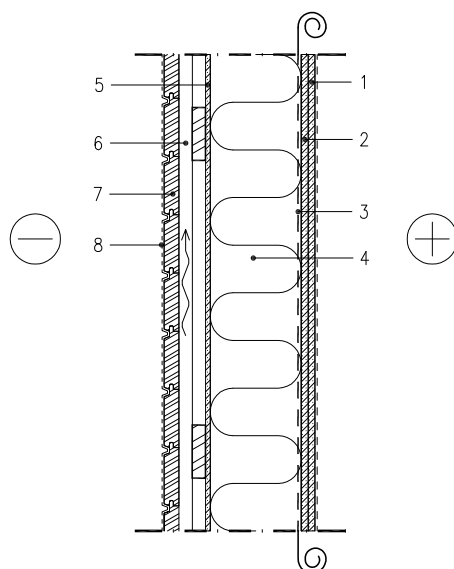


- 1 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.
- 2 Sisäverhous, esimerkiksi puupaneli.
- 3 Vierekkäisten huoneistojen välisen ääneneristävyyden takia alakatossa tarvitaan tiivis levytys, jonka paino on vähintään 9 kg/m².
- 4 Alakaton koolaus, soiro 50x50, k-jako rakennesuunnitelmien mukaan.
- 5 Kova puukuitulevy t= 3 mm (levy tiivistää ilman- ja höyrönsulun jatkokset sekä pitää ilman- ja höyrönsulun kiinni lämmöneristeessä).
- 6 Ilman- ja höyrönsulku. Jatkokset limitetään vähintään 200 mm.
- 7 Vaarnapalkki 45x400 max k900 rakennesuunnitelmien mukaan. Lämmöneriste t ≥ 275 mm.
- 8 Huokoinen puukuitulevy t ≥ 25 mm.
- 9 Tuuletusväli h ≥ 100 mm.
- 10 Aluskate, vesihöyryä läpäisevä.
- 11 Tuuletuslauta 22x100.
- 12 Vesikatteen alusrakenne rakennesuunnitelmien mukaan.
- 13 Vesikate.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hinta	Materiaali- kustannus yht.
11 YP02B_Puurakenteinen vino palkkiyläpohja, puukuitueriste				
x	vaarnapalkki 45 x 400, k 900	1,90 jm	10,00 e/jm	47,92 e/m2
	soiro 50 x 50 mm	5,80 jm	0,53 e/jm	
	puukuitulevy 25 mm, huokoinen, kost. kest.	1,11 m2	5,37 e/m2	
	puukuituvilla 275 mm, puhallettuna	1,11 m2	8,38 e/m2	
	höyrönsulkumuovi, saumat 200 mm limittäin	1,27 m2	0,63 e/m2	
	kovalevy, 3 mm	1,20 m2	2,35 e/m2	
	koolaus 50 x 50 mm, k 400	2,75 jm	0,57 e/jm	
	naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty	0,06 kg	1,66 e/kg	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsilevyn ruuvit	0,02 kg	6,75 e/kg	
	YP02-US01_P3_liittymä ulkoseinään	0,30 jm	10,29 e/jm	
	Työmenekki	0,97 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	22,72 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	70,65 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan vrtyspalvelut	81,24 e/m2		

Rakennuksen paloluokka: P2

Rakenteella voidaan saavuttaa paloluokka: R60

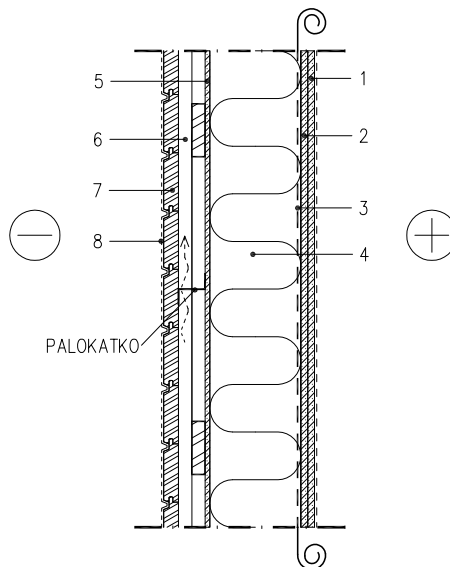


- 1 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.
- 2 Sisäverhouslevyt, 2x kipsikartonkilevy $t \geq 13$ mm.
- 3 Ilman- ja höyrnsulku. Jatkokset limitetään vähintään 200 mm.
- 4 Kantava runko 48x172 max k600 rakennesuunnitelmien mukaan. Lämmöneriste $t \geq 172$ mm. Hiiltymämitoituksen takia kivilla, tiheys ≥ 30 kg/m³
- 5 Kipsikartonkilevy $t=9$ mm.
- 6 Tuuletusväli. Ulkoverhouksen kiinnityslaudat 25x100 max k600. Ulkoisen syttymisen vaara huomioitu ensimmäisen kerroksen palamattomalla ulkoverhouksella.
- 7 Ulkoverhouslauta $t \geq 23$ mm. Puujulkisivun takia rakennuksessa tulee olla automaattinen sammutuslaitteisto.
- 8 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
P2-rakenteet				
12 US01AR60 Puurakenteinen kantava ulkoseinä				
x	tuulensuojalevy, kipsilevy 9 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	19,72 e/m2
	runkosoirot 48 x 172 mm, k 600	1,80 jm	2,40 e/jm	
	naulat	0,05 kg	3,00 e/kg	
	mineraalivillalevy 175 mm, kivilla	1,05 m2	7,48 e/m2	
	höyrnsulkumuovi, saumat 200 mm limittäin	1,20 m2	0,63 e/m2	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsilevyn ruuvit	0,06 kg	6,75 e/kg	
	Työmenekki	0,68 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	15,93 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	35,65 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	41,00 e/m2		

Rakennuksen paloluokka: P2

Rakenteella voidaan saavuttaa paloluokka: R60

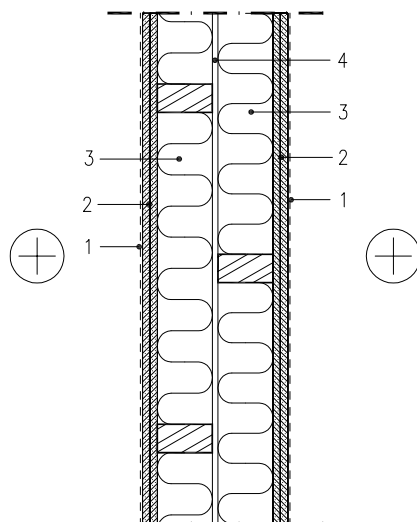


- 1 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.
- 2 Sisäverhouslevyt, 2x kipsikartonkilevy $t \geq 13$ mm.
- 3 Ilman- ja höyrönsulku. Jatkokset limitetään vähintään 200 mm.
- 4 Kantava runko 48x172 max k600 rakennesuunnitelmien mukaan. Lämmöneriste $t \geq 172$ mm. Hiiltymämitoituksen takia kivivilla, tiheys ≥ 30 kg/m³.
- 5 Kipsikartonkilevy $t=9$ mm.
- 6 Tuuletusväli. Ulkoverhouksen kiinnityslaudat 25x100 max k600. Ulkoisen syttymisen vaara huomioitu tuuletusväliä olevilla palokatkoilla, esimerkiksi reikäpeltiprofiili.
- 7 Ulkoverhouslauta $t \geq 23$ mm. Puujulkisivun takia rakennuksessa tulee olla automaattinen sammutuslaitteisto.
- 8 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
13 US01BR60 Puurakenteinen kantava ulkoseinä				
x	palokatkolista, reiällinen Z-profiili	1,10 jm	1,30 e/jm	21,15 e/m2
	tuulensuojalevy, kipsilevy 9 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	runkosoirot 48 x 172 mm, k 600	1,80 jm	2,40 e/jm	
	naulat	0,05 kg	3,00 e/kg	
	mineraalivillalevy 175 mm, kivivilla	1,05 m2	7,48 e/m2	
	höyrönsulkumuovi, saumat 200 mm limittäin	1,20 m2	0,63 e/m2	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsilevyn ruuvit	0,06 kg	6,75 e/kg	
	Työmenekki	0,75 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	17,57 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	38,72 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	44,53 e/m2		

Rakennuksen paloluokka: P2

Rakenteella voidaan saavuttaa paloluokka: REI60

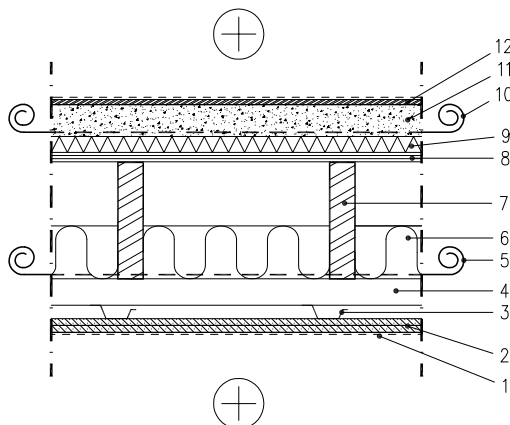


- 1 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.
- 2 Sisäverhoukset, 2x kipsikartonkilevy $t \geq 13$ mm.
- 3 Kantava runko 48x97 max k600 rakennesuunnitelmien mukaan. Hiiltymämitoituksen takia kivillä 100 mm + 100 mm, tiheys ≥ 30 kg/m³
- 4 Rako runkopuoliskoien välissä $t \geq 5$ mm.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
14 HVS01R60_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä				
x	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	31,75 e/m2
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	runkosoirot 48 x 97 mm	2,50 jm	1,35 e/jm	
	naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty	0,05 kg	1,66 e/kg	
	mineraalivillalevy 100 mm, kivillä	1,05 m2	4,30 e/m2	
	runkosoirot 48 x 97 mm	2,50 jm	1,35 e/jm	
	naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty	0,05 kg	1,66 e/kg	
	mineraalivillalevy 100 mm, kivillä	1,05 m2	4,30 e/m2	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsilevyn ruuvit	0,08 kg	6,75 e/kg	
	YP01R60-HVS01R60_P2_liittymä yläpohjaan	0,30 jm	12,38 e/jm	
	HVS-MAP_P3/P2_liittymä betonialapohjaan ja perustukseen	0,30 jm	10,78 e/jm	
	Työmenekki	1,32 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	30,92 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	62,67 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsiaan vrittyspalvelut	72,07 e/m2		

Rakennuksen paloluokka: P2

Rakenteella voidaan saavuttaa paloluokka: REI60

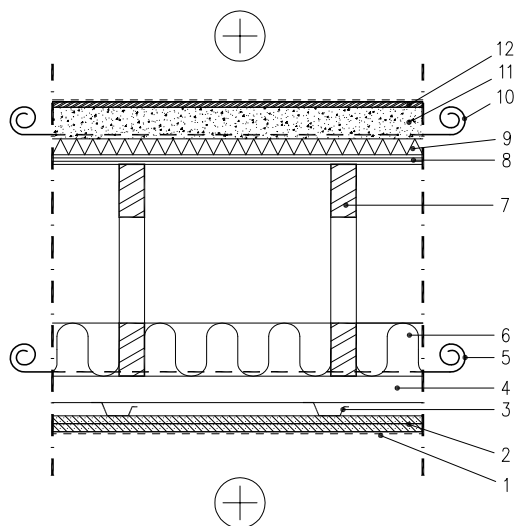


- 1 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.
- 2 Sisäverhoilevyt, 2x kipsikartonkilevy $t \geq 13$ mm.
- 3 Akustiset jousirangat k400–k450.
- 4 Alakaton koolaus, soiro 50x50, k-jako rakennesuunnitelmien mukaan.
- 5 Ilmansulkupaperi. Jatkokset limitetään vähintään 200 mm + saumateippaus.
- 6 Vaimennus materiaalina mineraalivilla $t \geq 100$ mm. Hiiltymämitoituksen takia kivivilla, tiheys ≥ 30 kg/m.
- 7 Palkit 48x220 max k400 rakennesuunnitelmien mukaan.
- 8 Ympäripontattu havuvanerit $t \geq 18$ mm. Levyn saumoissa sekä levyn ja kannattimen välissä polyuretaaniiliima.
- 9 Askelääneneristelevy, esimerkiksi mineraalivillalevy, dynaaminen jäykkyys $s' < 20$ MN/m.
- 10 Suodatinkangas, jatkoksissa limitys ≥ 200 mm.
- 11 Teräsbetoni-laatta $t \geq 60$ mm.
- 12 Lattiapäällyste rakennuslityksen mukaan.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hinta	Materiaali- kustannus yht.
15 HVP01R60_Puurakenteinen huoneistojen välinen välipohja, massiivipalkit				
x	betoni K25, 3 sVB, max. raekoko 8 mm	0,06 m3	77,95 e/m3	60,50 e/m2
	teräsverkko 5-150, 4000 x 2920 mm	2,50 kg	0,72 e/kg	
	suodatinkangas	1,05 m2	1,04 e/m2	
	mineraalivillalevy 30 mm, kova	1,05 m2	6,60 e/m2	
	vanerilevy II/II, 18 mm , pontattu	1,05 m2	9,30 e/m2	
	naulat	0,10 kg	3,00 e/kg	
	puukannattaja 48 x 220 mm, k400	2,80 jm	4,00 e/jm	
	mineraalivillalevy 100 mm, kivivilla	1,10 m2	4,30 e/m2	
	ilmansulkupaperi	1,10 m2	0,41 e/m2	
	koolaus 50 x 50 mm, k 400	2,80 jm	0,57 e/jm	
	akustinen jousiranka, k 400	2,70 jm	1,85 e/jm	
	naulat	0,05 kg	3,00 e/kg	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsilevyn ruuvit	0,04 kg	6,75 e/kg	
	HVP01R60-US01R60_P2 liittymä ulkoseinään	0,30 jm	20,77 e/jm	
	HVP01R60-HVS01R60_P2 liittymä huoneistojen väliseen kantavaan seinään	0,10 jm	21,55 e/jm	
	Työmenekki	1,73 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	40,52 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	101,02 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	116,18 e/m2		

Rakennuksen paloluokka: P2

Rakenteella voidaan saavuttaa paloluokka: REI60

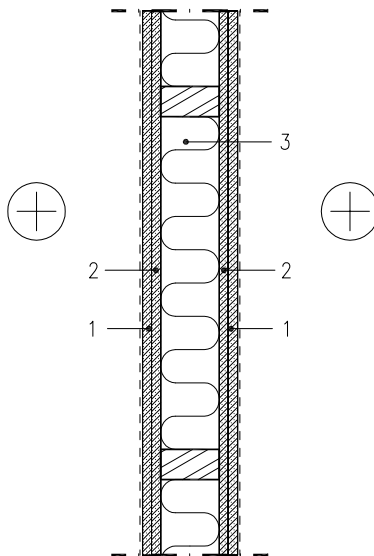


- 1 Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan.
- 2 Sisäverhouslevyt, 2x palosuojakipsikartonkilevy $t \geq 15$ mm.
- 3 Akustiset jousirangat k400–k450.
- 4 Alakaton koolaus, soiro 50x50, k-jako rakennesuunnitelmien mukaan.
- 5 Ilmansulkupaperi. Jatkokset limitetään vähintään 200 mm + saumateippaus.
- 6 Vaimennus materiaalina mineraalivilla $t \geq 100$ mm.
- 7 NR-ristikot max k400 rakennesuunnitelmien mukaan.
- 8 Ympäripontattu havuvanerit $t \geq 18$ mm. Levyn saumoissa sekä levyn ja kannattimen välissä polyuretaaniilima.
- 9 Askelääneneristelevy, esimerkiksi mineraalivillalevy, dynaaminen jäykkyys $s' < 20$ MN/m³.
- 10 Suodatinkangas, jatkoksissa limitys ≥ 200 mm.
- 11 Teräsbetonilaatta $t \geq 60$ mm.
- 12 Lattiapäällyste rakennusselityksen mukaan.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
16 HVP02R60_Puurakenteinen huoneistojen välinen välipohja, ristikkokannattajat				
x	betoni K25, 3 sVB, max. raekoko 8 mm	0,06 m3	77,95 e/m3	85,53 e/m2
	teräsverkko 5-150, 4000 x 2920 mm	2,50 kg	0,72 e/kg	
	suodatinkangas	1,05 m2	1,04 e/m2	
	mineraalivillalevy 30 mm, kova	1,05 m2	6,60 e/m2	
	vanerilevy II/II, 18 mm, pontattu	1,05 m2	9,30 e/m2	
	naulat	0,10 kg	3,00 e/kg	
	NR-ristikko, k400 kiinnikkeineen, jv 5000, suora, h=400 mm,	2,50 jm	12,00 e/jm	
	mineraalivillalevy 100 mm	1,10 m2	4,30 e/m2	
	ilmansulkupaperi	1,10 m2	0,41 e/m2	
	koolaus 50 x 50 mm, k 400	2,80 jm	0,57 e/jm	
	akustinen jousiranka, k 400	2,70 jm	1,85 e/jm	
	naulat	0,05 kg	3,00 e/kg	
	kipsikartonkilevy 15 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	4,72 e/m2	
	kipsikartonkilevy 15 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	4,72 e/m2	
	kipsilevyn ruuvit	0,04 kg	6,75 e/kg	
	HVP01R60-US01R60_P2_liittymä ulkoseinään	0,30 jm	20,77 e/jm	
	HVP01R60-HVS01R60_P2_liittymä huoneistojen väliseen kantavaan seinään	0,10 jm	21,55 e/jm	
	Työmenekki	1,50 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	35,14 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	120,66 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	138,76 e/m2		

Rakennuksen paloluokka: P2

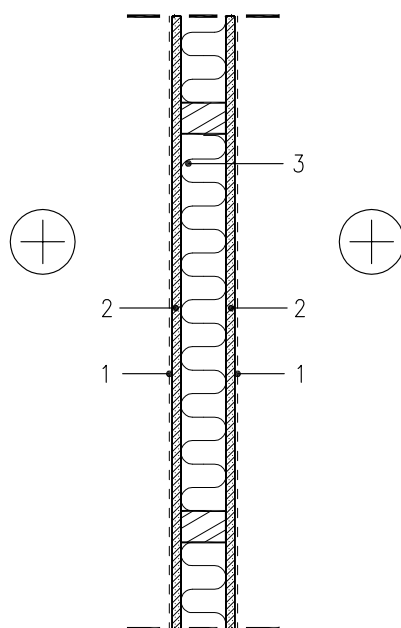
Rakenteella voidaan saavuttaa paloluokka: R60



- 1 Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan.
2 Sisäverhouslevyt, palosuojakipsikartonkilevy $t \geq 15$ mm.
3 Kantava runko 48x97 max k600 rakennesuunnitelmien mukaan. Tarvittaessa väimennusmateriaalina mineraalivilla 100 mm.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
17 VS01R60 Puurakenteinen kantava väliseinä				
x	kipsikartonkilevy 15 x 1200 x 2750 mm, palonsuojalevy	1,10 m ²	4,72 e/m ²	32,98 e/m ²
	kipsikartonkilevy 15 x 1200 x 2750 mm, palonsuojalevy	1,10 m ²	4,72 e/m ²	
	runkosoirot 48 x 97 mm	1,80 jm	1,35 e/jm	
	naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty	0,05 kg	1,66 e/kg	
	mineraalivillalevy 100 mm	1,00 m ²	4,30 e/m ²	
	kipsikartonkilevy 15 x 1200 x 2750 mm, palonsuojalevy	1,10 m ²	4,72 e/m ²	
	kipsikartonkilevy 15 x 1200 x 2750 mm, palonsuojalevy	1,10 m ²	4,72 e/m ²	
	kipsilevyn ruuvit	0,80 kg	6,75 e/kg	
	Työmenekki	1,22 tth/m ²		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	28,58 e/m ²		
	Rakenteen kokonaiskustannus	61,56 e/m ²		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	70,79 e/m²		

Rakennuksen paloluokka: P2

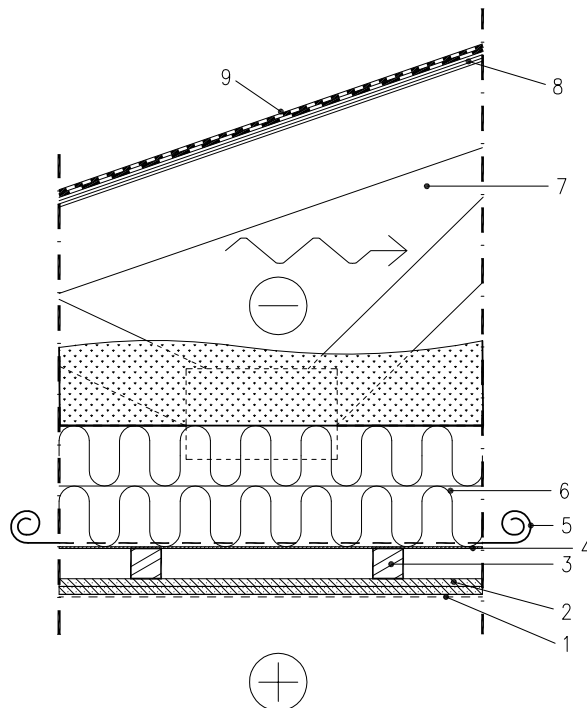


- 1 Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan.
2 Sisäverhouslevy, esimerkiksi kipsikartonkilevy $t \geq 13$ mm.
3 Runko 44x66 max k600 rakennesuunnitelmien mukaan. Tarvittaessa vaimennusmateriaalina mineraalvilla 66 mm.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
18 VS02P2_Puurakenteinen kevyt väliseinä				
x	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m ²	1,89 e/m ²	9,95 e/m ²
	runkosoirot 44 x 66 mm	2,50 jm	0,84 e/jm	
	naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty	0,05 kg	1,66 e/kg	
	mineraalivillalevy 70 mm	1,05 m ²	3,18 e/m ²	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m ²	1,89 e/m ²	
	kipsilevyn ruuvit	0,04 kg	6,75 e/kg	
	Työmenekki	0,69 tth/m ²		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	16,16 e/m ²		
	Rakenteen kokonaiskustannus	26,11 e/m ²		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	30,03 e/m²		

Rakennuksen paloluokka: P2

Rakenteella voidaan saavuttaa paloluokka: REI60

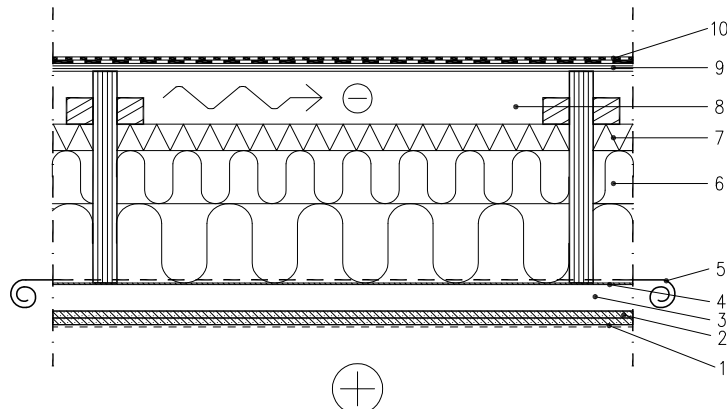


- 1 Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan.
- 2 Sisäverhouslevyt, 2x kipsikartonkilevy $t \geq 13$ mm.
- 3 Alakaton koolaus, soiro 50x50, k-jako rakennesuunnitelmien mukaan.
- 4 Kova puukuitulevy $t=3$ mm (levy tiivistää ilman- ja höyrnsulun jatkokset sekä pitää ilman- ja höyrnsulun kiinni lämmöneristeessä).
- 5 Ilman- ja höyrnsulku. Jatkokset limitetään vähintään 200 mm.
- 6 NR-ristikot max k900 rakennesuunnitelmien mukaan. Lämmöneriste $t \geq 300$ mm. Alapaarteen yläpinnan tasoon levyillä, ylin lämmöneristekerros puhallusvilla $t \geq 150$ mm. Hiiltymämitoituksen takia levyillä tulee olla kivillä, tiheys ≥ 30 kg/m³.
- 7 Tuuletettu yläpohjan ontelo.
- 8 Vesikatteen alusrakenne rakennesuunnitelmien mukaan, esimerkiksi WISA-Kate.
- 9 Vesikate.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
19 YP01R60 Puurakenteinen ristikkoyläpohja				
x	NR harjakattotuoli k 900, jv 9600	0,12 kpl	72,00 e/kpl	42,75 e/m2
	mineraalivilla 150 mm, puhallettuna	1,00 m2	4,00 e/m2	
	mineraalivillalevy 200 mm, kivillä	1,00 m2	8,60 e/m2	
	höyrnsulkumuovi, saumat 200 mm limittäin	1,27 m2	0,63 e/m2	
	kovalevy, 3 mm	1,10 m2	2,35 e/m2	
	koolaus 50 x 50 mm, k 400	2,75 jm	0,57 e/jm	
	naulat 100 x 3,4, kuumasinkitty	0,04 kg	1,66 e/kg	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsilevyn ruuvit	0,04 kg	6,75 e/kg	
	YP01R60-US01R60_P2 liittymä ulkoseinään	0,30 jm	40,22 e/jm	
	Työmenekki	1,09 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	25,53 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	68,29 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	78,53 e/m2		

Rakennuksen paloluokka: P2

Rakenteella voidaan saavuttaa paloluokka: REI60

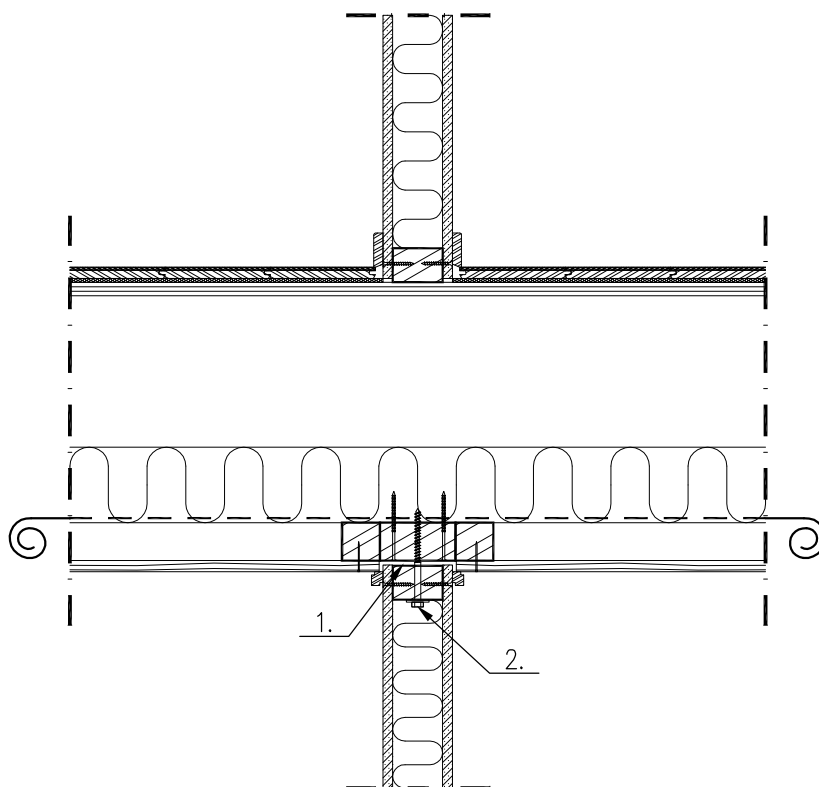


- 1 Pintakäsittely rakennuslityksen mukaan.
- 2 Sisäverhoisuuslevyt, 2x kipsikartonkilevy $t \geq 13$ mm.
- 3 Alakaton koolaus, soiro 50x50, k-jako rakennesuunnitelmien mukaan.
- 4 Kova puukuitulevy $t=3$ mm (levy tiivistää ilman- ja höyrnsulun jatkokset sekä pitää ilman- ja höyrnsulun kiinni lämmöneristeessä).
- 5 Ilman- ja höyrnsulku. Jatkokset limitetään vähintään 200 mm.
- 6 Vaarnapalkit 45x400 max k900 rakennesuunnitelmien mukaan. Lämmöneriste $t \geq 250$ mm. Hiiltymämitoituksen takia kivilla, tiheys ≥ 30 kg/m³.
- 7 Tuulensuojavilla $t \geq 50$ mm, hiiltymämitoituksen takia kivilla, tiheys ≥ 30 kg/m³.
- 8 Tuuletusväli $h \geq 100$ mm.
- 9 Vesikatteen alusrakenne rakennesuunnitelmien mukaan, esimerkiksi WISA-Kate.
- 10 Vesikate.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
20 YP02R60 Puurakenteinen vino palkkiyläpohja, kivivilla				
x	vaarnapalkki 45 x 400, k 900	1,30 jm	10,00 e/jm	46,44 e/m2
	soiro 50 x 50 mm	5,10 jm	0,53 e/jm	
	tuulensuojalevy 50 mm, kivivilla	1,10 m2	2,95 e/m2	
	mineraalivilla 250 mm, kivivilla	1,10 m2	10,50 e/m2	
	höyrnsulkumuovi, saumat 200 mm limittäin	1,27 m2	0,63 e/m2	
	kovalevy, 3 mm	1,20 m2	2,35 e/m2	
	koolaus 50 x 50 mm, k 400	2,75 jm	0,57 e/jm	
	naulat 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty	0,06 kg	1,66 e/kg	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	1,10 m2	1,89 e/m2	
	kipsilevyn ruuvit	0,04 kg	6,75 e/kg	
	YP01R60-US01R60_P2_liittymä ulkoseinään	0,30 jm	20,77 e/jm	
	Työmenekki	1,24 tth/m2		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	29,05 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus	75,49 e/m2		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	86,81 e/m2		

Rakennuksen paloluokka: P3

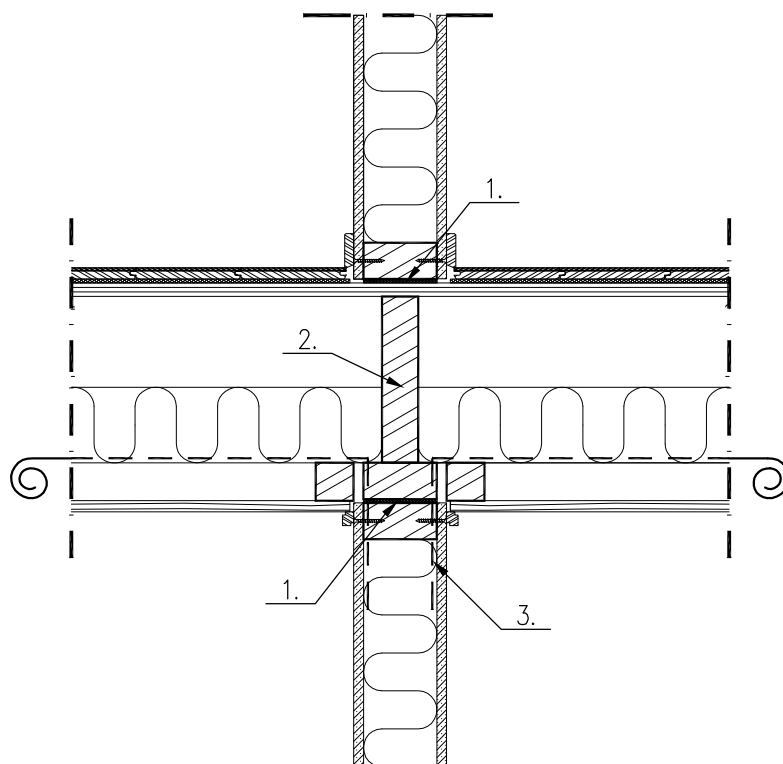
Rakenteella voidaan saavuttaa paloluokka: R60



1. Painumavara noin 10 mm.
2. Kansiruuvit, rakennesuunnitelmien mukaan.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
21 VP01A-VS02_Kevyen väliseinän liitt.rak. Puurak. välipohjaan, vp-palkkeja vast. kohtis.				
x	runkosoirot 44 x 66 mm	2,20 jm	0,84 e/jm	4,83 e/jm
	naulat	0,25 kg	3,00 e/kg	
	soiro 50 x 50 mm	2,20 jm	0,53 e/jm	
	runkosoiro 50 x 75 mm	1,10 jm	0,97 e/jm	
	Työmenekki	0,16 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	3,75 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	8,58 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	9,87 e/jm		

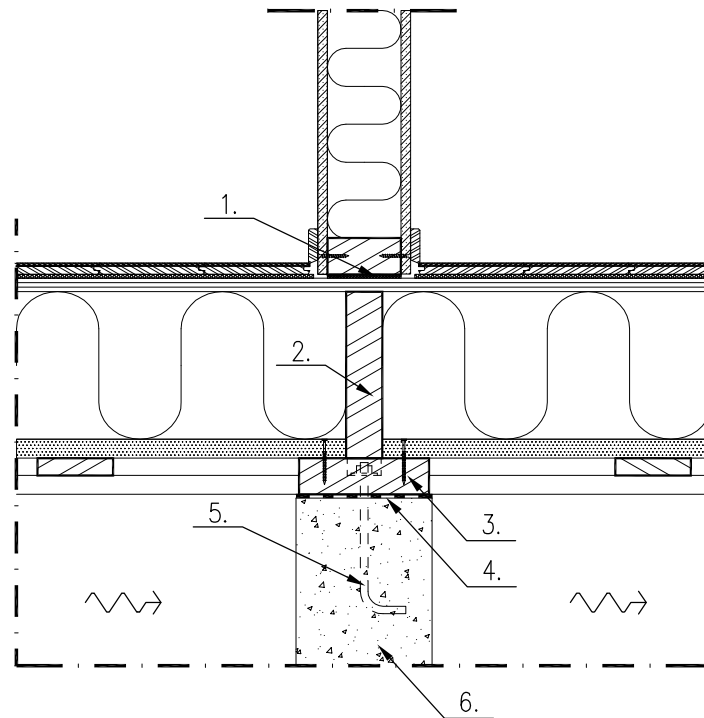
Rakennuksen paloluokka: P3



1. EPDM-kumitiiviste, jotta korko muihin seiniin säilyy.
2. Kuormat välittävä palkki rakennesuunnitelmien mukaan.
3. Välipohjan ilmansulku käännetään sisäverhoilun alle vähintään 200 mm.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
22 VP01A-VS01_Huoneistojen välisen palkkivälipohjan liittymärakenne kantavaan väliseinään				
x	runkosoirot 48 x 97 mm	3,30 jm	1,35 e/jm	10,32 e/jm
	puukannattaja 48 x 220 mm	1,10 jm	4,00 e/jm	
	naulat	0,10 kg	3,00 e/kg	
	soiro 50 x 50 mm	2,20 jm	0,53 e/jm	
	Työmenekki	0,35 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	8,20 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	18,52 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	21,30 e/jm		

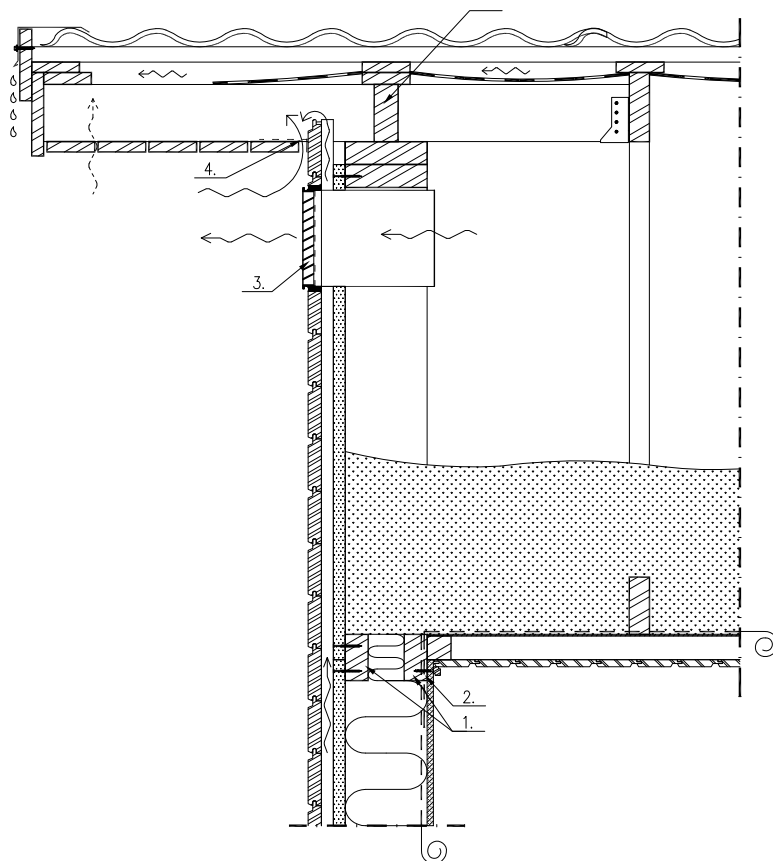
Rakennuksen paloluokka: P3



1. EPDM-kumitiiviste, jotta korko muihin seiniin säilyy.
2. Kuormat välittävä palkki rakennesuunnitelmien mukaan.
3. Alaohjauspuu rakennesuunnitelmien mukaan.
4. Bitumihuopakaista.
5. Kierretanko rakennesuunnitelmien mukaan.
6. Betoni- tai harkkoperusmuuri rakennesuunnitelmien mukaan.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
23 VS01-AP01_Kantavan väliseinän liitosrakenne puurakenteiseen alapohjaan				
x	bitumikermikaista 200 mm soiro 48 x 172 mm, kestopuu kierretanko (aluslevy ja mutteri), kuumasinkitty 12 / 250 mm puukannattaja 48 x 220 mm runkosoirot 48 x 97 mm naulat	1,10 jm 1,10 jm 1,40 kpl 1,10 jm 1,10 jm 0,10 kg	0,83 e/jm 2,00 e/jm 0,97 e/kpl 4,00 e/jm 1,35 e/jm 3,00 e/kg	10,66 e/jm
	Työmenekki	0,21 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	4,92 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	15,58 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	17,91 e/jm		

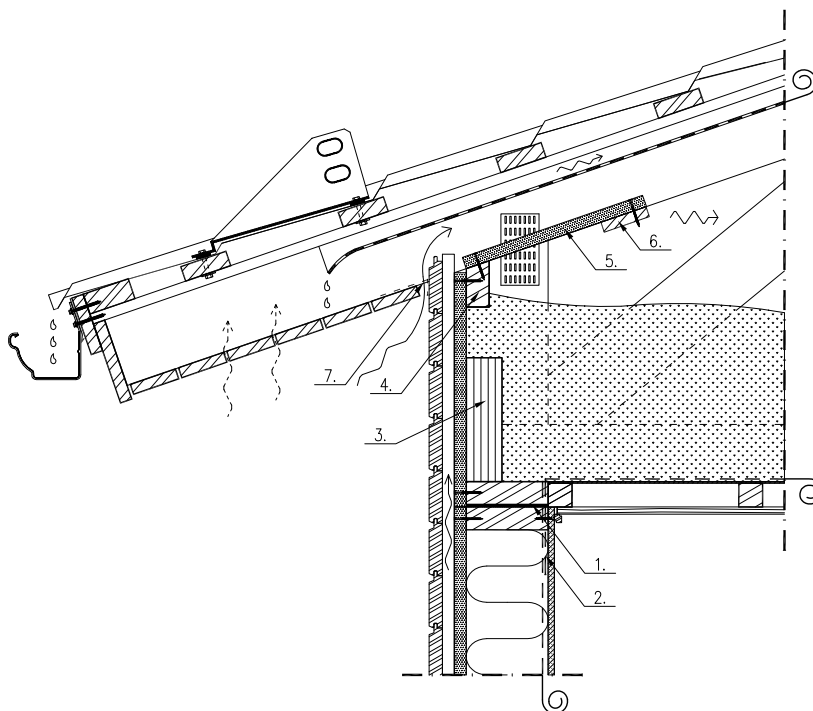
Rakennuksen paloluokka: P3



1. Soivot tolppien välissä levyjen kiinnitystä varten.
2. Yläpohjan ilman- ja höyrönsulku käännetään seinälevyjen taakse vähintään 200 mm.
3. Yläpohjan tuuletusaukko. Ilmatointiputki, joka tiivistetään elastisella tiivistysmassalla ulkoverhoukseen. Putkeen asennetaan valurautaritiä. Valurautaritiässä oleva hyttysverkko #2x2 poistetaan, koska se tukkeutuu ilmassa olevista roskista. Tuuletusaukossa olevan verkon tulee olla silmäkooltaan vähintään #4x4.
4. Yläpohjarakenteiden tuuletuksen korvausilmarako $b \geq 20$ mm. Raossa sinkitty teräsverkko #4x4.
5. Kuormat välittävät palikat räystäskannattimien välissä.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hinta	Materiaali- kustannus yht.
24 YP01-pääty-US01_h=1m_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne ulkoseinään				
x	runkosoirot 48 x 172 mm	4,50 jm	2,83 e/jm	26,76 e/jm
	soiro 48 x 97	4,40 jm	1,35 e/jm	
	soiro 50 x 50 mm	1,10 jm	0,53 e/jm	
	naulat	0,50 kg	3,00 e/kg	
	yläpohjan tuuletuskanava, säleikkö	0,30 kpl	20,00 e/kpl	
	Työmenekki	0,55 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	12,88 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	39,64 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan vrtyspalvelut	45,59 e/jm		

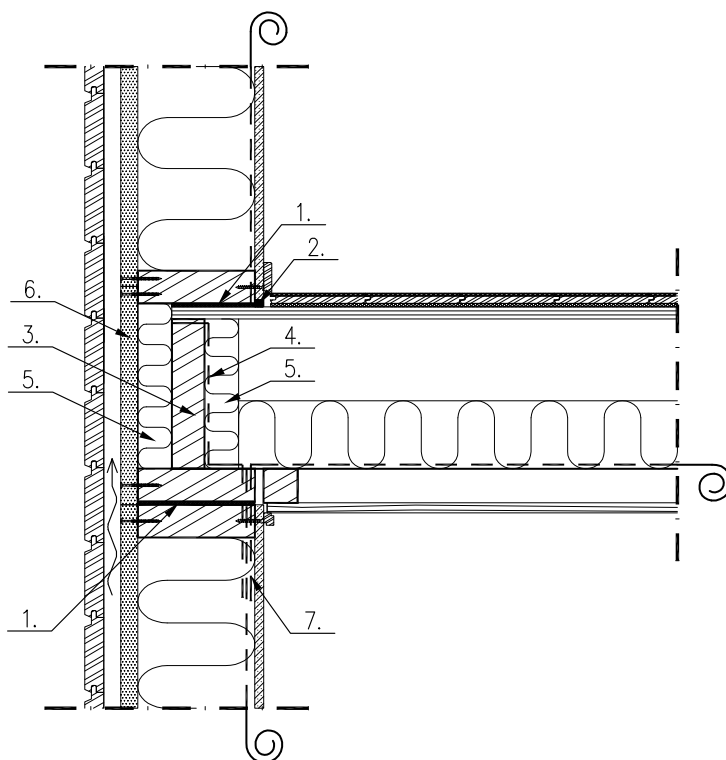
Rakennuksen paloluokka: P3



1. EPDM-kumitiiviste.
2. Yläpohjan ilman- ja höyrönsulku käännetään seinälevyjen taakse vähintään 200 mm.
3. Ristikön "kainalokannatus"-palkki rakennesuunnitelmien mukaan.
4. Soiro ristiköiden välissä.
5. Tarvittaessa tuulenohjain, esimerkiksi huokoinen puukuitulevy $t \geq 25$ mm.
6. Tuulenohjaimen kannatuslaut.
7. Yläpohjarakenteiden tuuletuksen korvausilmarako $b \geq 20$ mm. Raossa sinkitty teräsverkko #4x4.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
25 YP01-lape-US01_NR-ristikkoylepohjan liittymärakenne ulkoseinään				
x	runkosoirot 48 x 172 mm	2,20 j/m	2,83 e/jm	33,31 e/jm
	EPDM-kumitiiviste 175 mm	1,10 j/m	0,30 e/jm	
	soiro 50 x 50 mm	1,10 j/m	0,53 e/jm	
	viilupuupalkki 75 x 260 mm	1,10 j/m	13,87 e/jm	
	soiro 48 x 97	1,10 j/m	1,35 e/jm	
	naulat	0,50 kg	3,00 e/kg	
	puukuitulevy 25 mm, huokoinen, kost. kest.	1,20 m ²	5,37 e/m ²	
	sahattu lauta 22 x 100 mm	1,10 j/m	0,30 e/jm	
	kulmalevy palkkiinnitykseen	2,30 kpl	0,50 e/kpl	
	Työmenekki	0,61 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	14,29 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	47,59 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	54,73 e/jm		

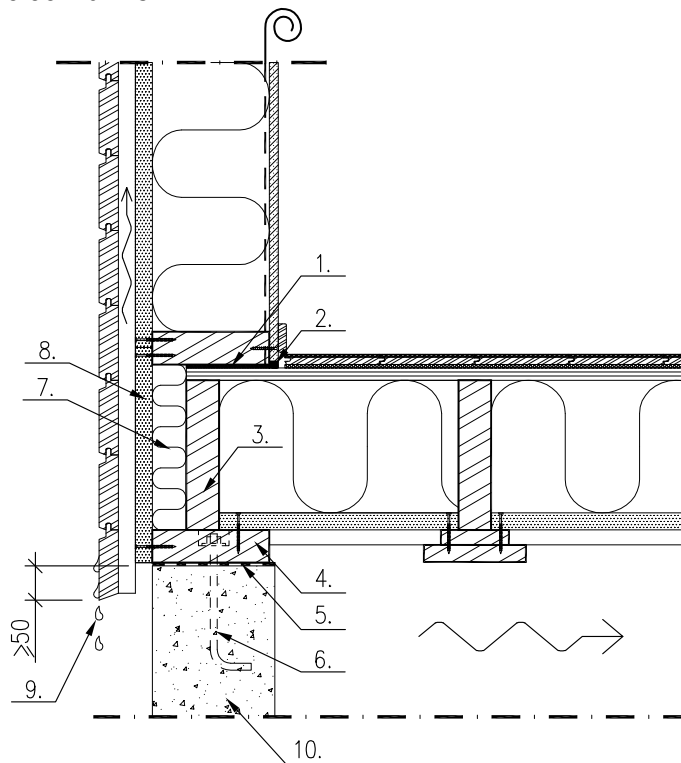
Rakennuksen paloluokka: P3



1. EPDM-kumitiiviste.
2. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akrylikitti.
3. Kehäpalkki rakennesuunnitelmien mukaan.
4. Ilmansulkupaperikaista, joka asennetaan runkotöiden yhteydessä.
5. Lämmöneriste t=50 mm.
6. Huokoinen puukuitulevy t≥25 mm.
7. Välipohjan ilmansulku käännetään sisäverhoilun alle vähintään 200 mm.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
26 VP01-US01_Puurakenteisen välipohjan liittymärakenne kantavaan ulkoseinään				
x	runkosoirot 48 x 172 mm	3,30 j/m	2,83 e/jm	19,37 e/jm
	puukannattaja 48 x 220 mm	1,10 j/m	4,00 e/jm	
	EPDM-kumitiiviste 100 mm	1,10 j/m	0,20 e/jm	
	EPDM-kumitiiviste 175 mm	1,10 j/m	0,30 e/jm	
	naulat	0,10 kg	3,00 e/kg	
	puukuitulevy 25 mm, huokoinen, kost. kest.	0,30 m2	5,37 e/m2	
	mineraalivilla 50 mm	0,50 m2	2,81 e/m2	
	elastinen tiivistysmassa	2,20 j/m	0,80 e/jm	
	Työmenekki	0,64 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	14,99 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	38,08 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	43,79 e/jm		

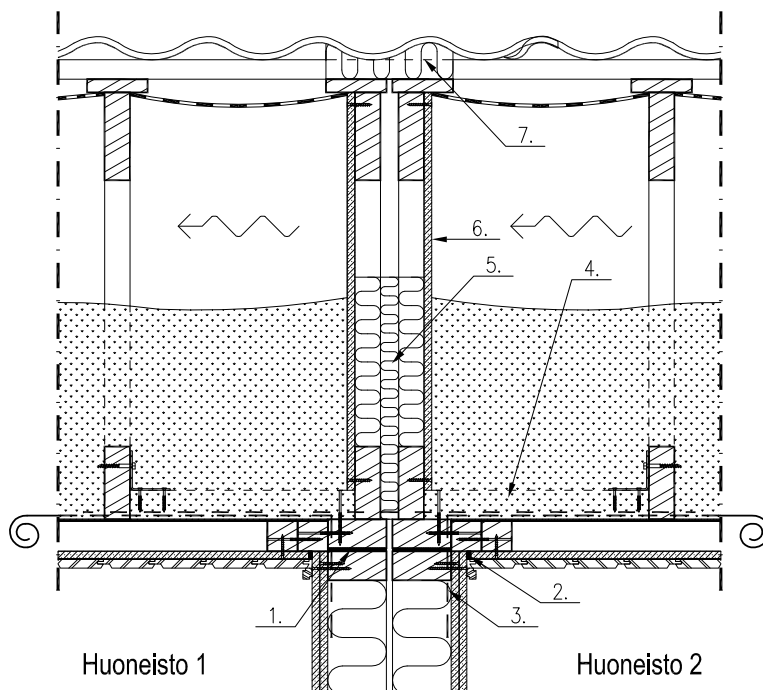
Rakennuksen paloluokka: P3



1. EPDM-kumitiiviste.
2. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akryylikiti.
3. Kehäpalkki rakennesuunnitelmien mukaan.
4. Alaohjauspuu rakennesuunnitelmien mukaan.
5. Bitumihuopakaista.
6. Kierretanko rakennesuunnitelmien mukaan.
7. Lämmöneriste t=50 mm.
8. Huokoinen puukuitulevy t≥25 mm.
9. Ulkoverhouksen alimmassa laudassa tippanokka ≥20 astetta.
10. Betoni- tai harkkoperusmuuri rakennesuunnitelmien mukaan.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
27. US01-AP01_Puurakenteisen ulkoseinän liittymärakenne puurak. alapohjaan ja betoniperustukseen				
x	bitumikermikaista 200 mm	1,10 j/m	0,83 e/jm	15,48 e/jm
	soiro 48 x 172 mm, kestopuu	1,10 j/m	2,00 e/jm	
	puukannattaja 48 x 220 mm	1,10 j/m	4,00 e/jm	
	runkosoirot 48 x 172 mm	1,10 j/m	2,83 e/jm	
	EPDM-kumitiiviste 175 mm	2,20 j/m	0,30 e/jm	
	naulat	0,10 kg	3,00 e/kg	
	puukuitulevy 25 mm, huokoinen, kost. kest.	0,30 m2	5,37 e/m2	
	mineraalivilla 50 mm	0,50 m2	2,81 e/m2	
	elastinen tiivistysmassa	1,10 j/m	0,80 e/jm	
	Työmenekki	0,33 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	7,73 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	23,21 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	26,69 e/jm		

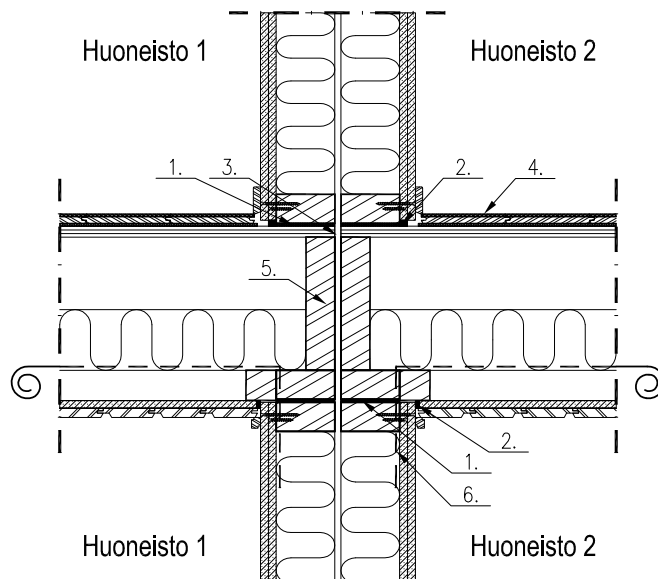
Rakennuksen paloluokka: P3



1. EPDM-kumitiiviste.
2. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akryylikitti.
3. Yläpohjan ilman- ja höyrnsulku käännetään seinälevyjen taakse vähintään 200 mm. Tämän lisäksi seinän päälle asennetaan runkovaiteessa ilman- ja höyrnsulkukaista, joka limitetään vähintään 200 mm alapaarteen kohdalla myöhemmin asennettavan ilman- ja höyrnsulun kanssa.
4. Seinän yläpään kiinnitys tehdään esimerkiksi soiroilla 48x97 k1000. Ääneneristyksen takia soiro tulee katkaista seinän kohdalla. Soiro kiinnitetään ristikon alapaarteeseen esimerkiksi kulmalevyillä ja kansiruuvilla.
5. Lämmöneriste.
6. Yläpohjan ontelon osastoiva rakenne tehdään esimerkiksi kipsikartonkilevyillä 2x kipsikartonkilevy 13 mm. Mikäli osastoivalle rakenteelle ei haluta tehdä omaa tolppa-runkoa, voidaan seinän päällä käyttää NR-ristikoita. Tämä mahdollistaa myös sen, että vesikatto voidaan tehdä maassa valmiiksi osastoiva rakenne mukaan lukien.
7. Palokatkon ja vesikatteen välisen raon palotekninen tiivistys tehdään kivivillalla.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
28 YP01B-HVS01_Huoneistojen välisen seinän liittymärakenne NR-ristikkoyläpohjaan, ullakon palokatkoseinä				
x	runkosoirot 48 x 97 mm	6,40 j/m	1,35 e/jm	38,09 e/jm
	EPDM-kumitiiviste 100 mm	2,20 j/m	0,20 e/jm	
	soiro 50 x 50 mm	2,20 j/m	0,53 e/jm	
	NR harjakattotuoli k 900, jv 9600	0,10 kpl	72,00 e/kpl	
	elastinen tiivistysmassa	2,20 j/m	0,80 e/jm	
	kulmalevy	2,00 kpl	0,50 e/kpl	
	mineraalivillalevy 30 mm	0,50 m2	6,65 e/m2	
	mineraalivillalevy 50 mm, kivivilla	1,50 m2	2,64 e/m2	
	naulat	0,50 kg	3,00 e/kg	
	kansiruuvi	3,50 kpl	0,25 e/kpl	
	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2750 mm	4,00 m2	1,89 e/m2	
	sahattu lauta 22 x 100 mm	2,20 j/m	0,30 e/jm	
	Työmenekki	1,23 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	28,81 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	66,90 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	76,93 e/jm		

Rakennuksen paloluokka: P3



1. EPDM-kumitiiviste.
2. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akryylikitti.
3. Ääneneristyksen takia lattian alusrakenne katkaistaan huoneistojen väliseinän kohdalla (rako ≥ 10 mm).
4. Ääneneristyksen kannalta lattiapäällyste vapaasti valittavissa.
5. Kehäpalkki rakennesuunnitelmien mukaan.
6. Väli pohjan ilmansulku käännetään seinälevyjen taakse vähintään 200 mm.

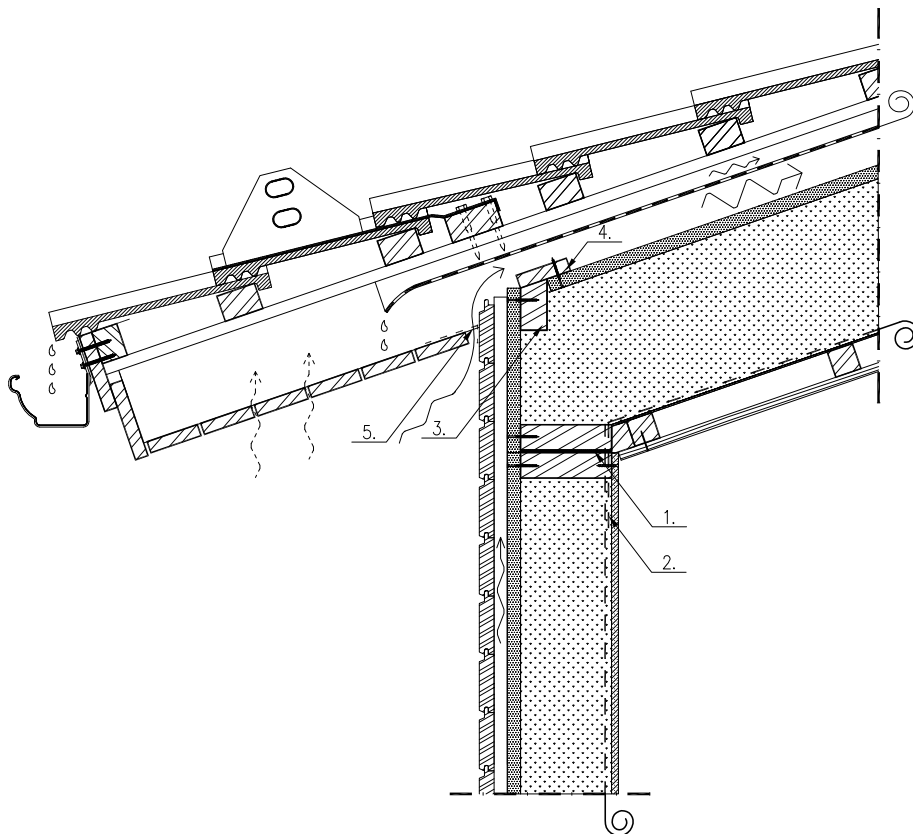
HUOMIO!

- Ääneneristyksen takia alakatossa tulee olla tiivis levykerros, paino ≥ 9 kg/m², esimerkiksi kipsikartonkilevy 13 mm. Pelkkä puupaneli alakatossa on ääniteknisesti liian "harva".

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
29 VP01B-HVS01_Palkkiväli pohjan liittymärakenne huoneistojen väliseen kantavaan väliseinään				
x	runkosoirot 48 x 97 mm	6,60 jm	1,35 e/jm	23,14 e/jm
	elastinen tiivistysmassa	4,40 jm	0,80 e/jm	
	puukannattaja 48 x 220 mm	2,20 jm	4,00 e/jm	
	EPDM-kumitiiviste 100 mm	2,20 jm	0,20 e/jm	
	naulat	0,10 kg	3,00 e/kg	
	soiro 50 x 50 mm	2,20 jm	0,53 e/jm	
	Työmenekki	0,94 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	22,02 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	45,15 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	51,93 e/jm		

Rakennuksen paloluokka: P3

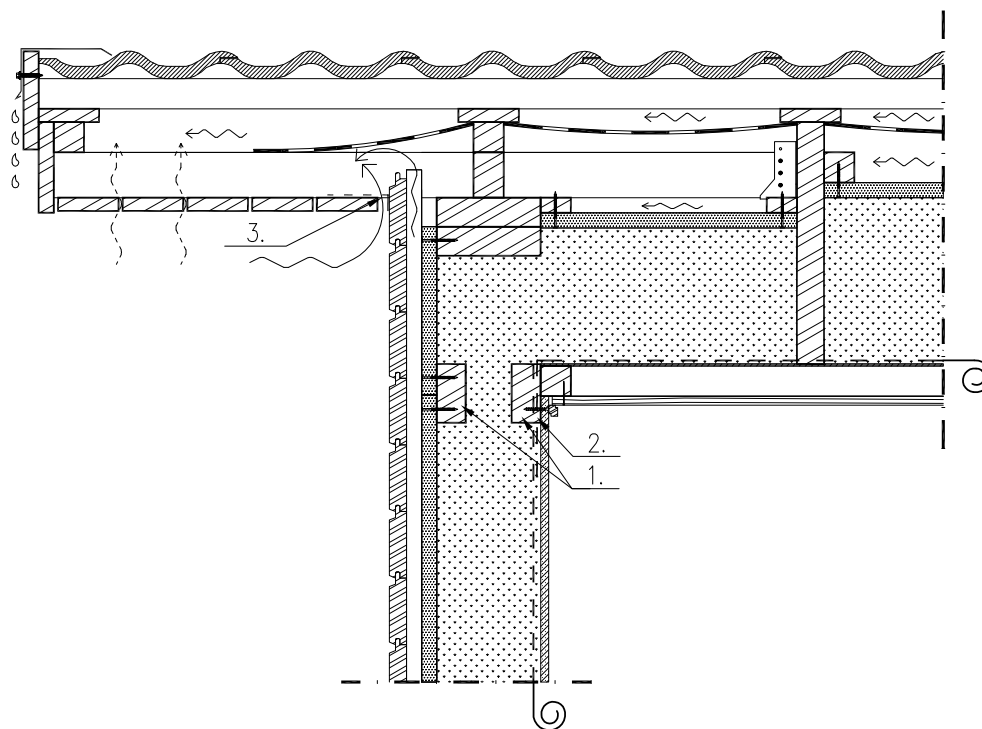
Rakennuksen paloluokka: P3



1. EPDM-kumitiiviste.
2. Yläpohjan ilman- ja höyränsulku käännetään seinälevyjen taakse vähintään 200 mm.
3. Kattopalkkien kannatuspalkki rakennesuunnitelmien mukaan.
4. Lauta kattopalkkien välissä.
5. Yläpohjarakenteiden tuuletuksen korvausilmarako $b \geq 20$ mm. Raossa sinkitty teräsverkko #4x4.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
31 YP02_lape-US01_Palkkiyläpohjan liittämärakenne ulkoseinään				
x	runkosoirot 48 x 172 mm	2,20 jm	2,83 e/jm	10,40 e/jm
	EPDM-kumitiiviste 175 mm	1,10 jm	0,30 e/jm	
	soiro 48 x 97	1,10 jm	1,35 e/jm	
	soiro 50 x 50 mm	1,10 jm	0,53 e/jm	
	naulat	0,10 kg	3,00 e/kg	
	sahattu lauta 22 x 100 mm	1,10 jm	0,30 e/jm	
	kulmalevy palkkikiinnitykseen	2,30 kpl	0,50 e/kpl	
	Työmenekki	0,27 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	6,32 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	16,73 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	19,24 e/jm		

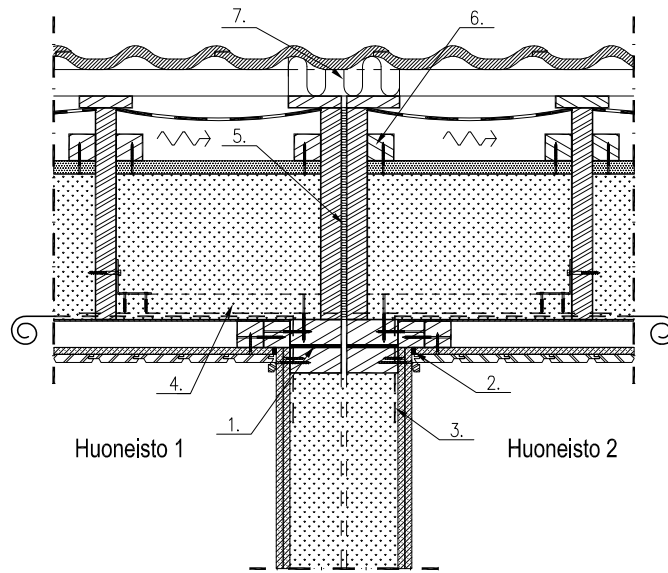
Rakennuksen paloluokka: P3



1. Soivot tölpien välissä levyjen kiinnitystä varten.
2. Yläpohjan ilman- ja höyrönsulku käännetään seinälevyjen taakse vähintään 200 mm.
3. Yläpohjarakenteiden tuuletuksen korvausilmaraako $b \geq 20$ mm. Raossa sinkitty teräsverkko #4x4.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
32 YP02_pääty-US01_Palkkiyläpohjan liittämärakenne ulkoseinään				
x	runkosoirot 48 x 172 mm	2,20 j/m	2,83 e/jm	10,08 e/jm
	soiro 48 x 97	2,20 j/m	1,35 e/jm	
	soiro 50 x 50 mm	1,10 j/m	0,53 e/jm	
	naulat	0,10 kg	3,00 e/kg	
	Työmenekki	0,24 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. soutu	5,62 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	15,70 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	18,06 e/jm		

Rakennuksen paloluokka: P3



Kuvassa alakatto on jäykistävä rakenne

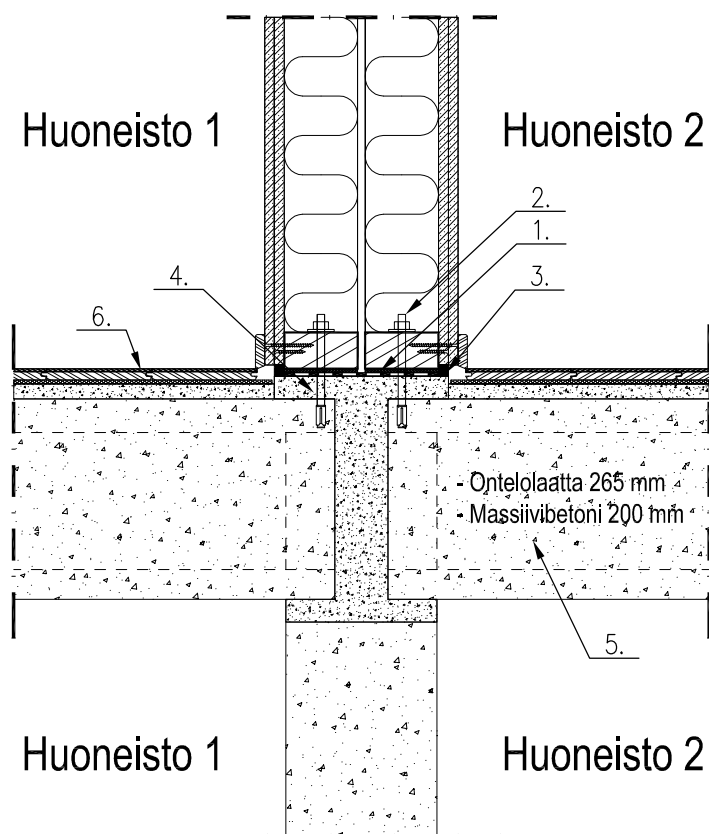
1. EPDM-kumitiiviste.
2. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akryyliakitti.
3. Yläpohjan ilman- ja höyrnsulku käännetään seinälevyjen taakse vähintään 200 mm. Tämän lisäksi seinän päälle asennetaan runkovaiheessa ilman- ja höyrnsulukaista, joka limitetään vähintään 200 mm palkin kohdalla myöhemmin asennettavan ilman- ja höyrnsulun kanssa.
4. Seinän yläpään kiinnitys tehdään esimerkiksi soiroilla 48x97 k1000. Ääneneristyksen takia soiro tulee katkaista seinän kohdalla. Soiro kiinnitetään palkin kylkeen esimerkiksi kulmalevyillä ja kansiruuveilla.
5. Lämmöneriste.
6. Yläpohjan ontelon osastoiva rakenne tehdään esimerkiksi yläpohjapalkkeilla. Tämä mahdollistaa myös sen, että vesikatko voidaan tehdä maassa valmiiksi osastoiva rakenne mukaan lukien.
7. Palokatkon ja vesikatteen välisen raon palotekninen tiivistys tehdään kivivillalla.

HUOMIO!

- Ääneneristyksen takia alakatossa tulee olla tiivis levykerros, paino $\geq 9 \text{ kg/m}^2$, esimerkiksi kipsikartonkilevy 13 mm. Pelkkä puupaneli alakatossa on ääniteknisesti liian "harva".

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hinta	Materiaali- kustannus yht.
33. YP02B-HVS01_Huoneistojen välisen seinän liittyä rakenne palkkiyläpohjaan, ullakon palokatko				
x	runkosoirot 48 x 97 mm	5,30 jm	1,35 e/jm	42,32 e/jm
	EPDM-kumitiiviste 100 mm	2,20 jm	0,20 e/jm	
	soiro 50 x 50 mm	4,40 jm	0,53 e/jm	
	vaarnapalkki 45 x 400, k 900	2,20 jm	10,00 e/jm	
	elastinen tiivistysmassa	2,20 jm	0,80 e/jm	
	kulmalevy	2,00 kpl	0,50 e/kpl	
	kansiruuvi	3,30 kpl	0,25 e/kpl	
	mineraalivillalevy 30 mm	0,50 m2	6,65 e/m2	
	mineraalivillalevy 50 mm, kivivilla	0,50 m2	2,64 e/m2	
	naulat	0,50 kg	3,00 e/kg	
	sahattu lauta 22 x 100 mm	2,20 jm	0,30 e/jm	
	Työmenekki	1,58 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	37,01 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	79,33 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	91,23 e/jm		

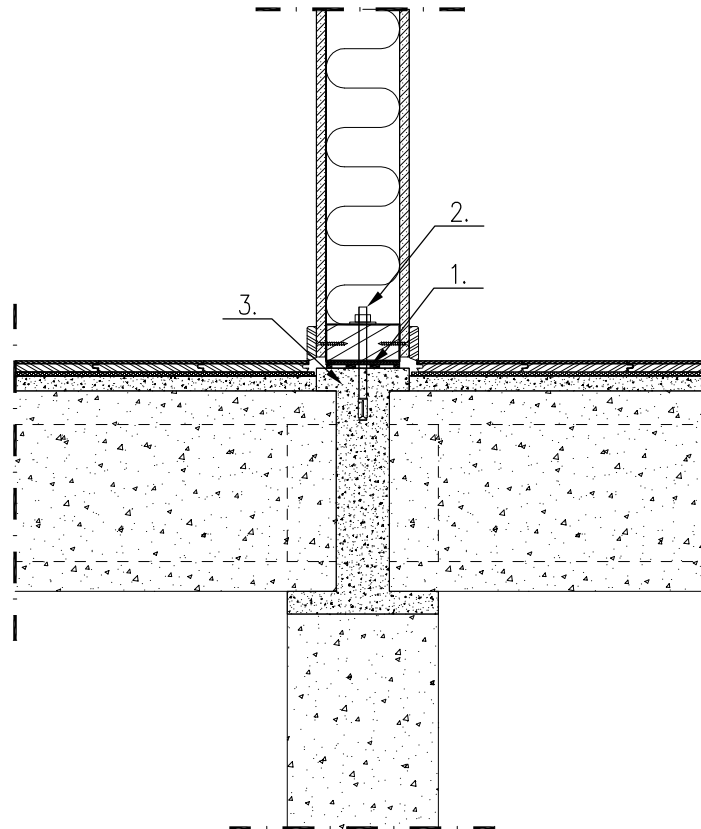
Rakennuksen paloluokka: P3 tai P2



1. Bitumihuopakaista + EPDM-kumitiiviste.
2. Injektioankurit tai kiila-ankurit rakennesuunnitelmien mukaan.
3. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akryylikiti.
4. Tasausvalu.
5. Äänen sivutiesiirtymän estämiseksi ontelolaataston painon tulee olla $\geq 380 \text{ kg/m}^2$, massiivibetonilaataston painon tulee olla $\geq 500 \text{ kg/m}^2$.
6. Äänen sivutiesiirtymän estämiseksi lattiapäällysteen $\Delta L_w \geq 20 \text{ dB}$.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
34 HVS-BVP_Kantavan puurakenteisen huoneistojen välisen seinän liittymärakenne betonivälipohjaan				
x	bitumikermikaista 800 mm	2,20 j/m	2,54 e/jm	12,37 e/jm
	EPDM-kumitiiviste 100 mm	1,10 j/m	0,20 e/jm	
	soiro 48 x 97	2,20 j/m	1,35 e/jm	
	kiila-ankuri	2,00 kpl	0,92 e/kpl	
	elastinen tiivistysmassa	2,20 j/m	0,80 e/jm	
	Työmenekki	0,68 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	15,93 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	28,30 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	32,55 e/jm		

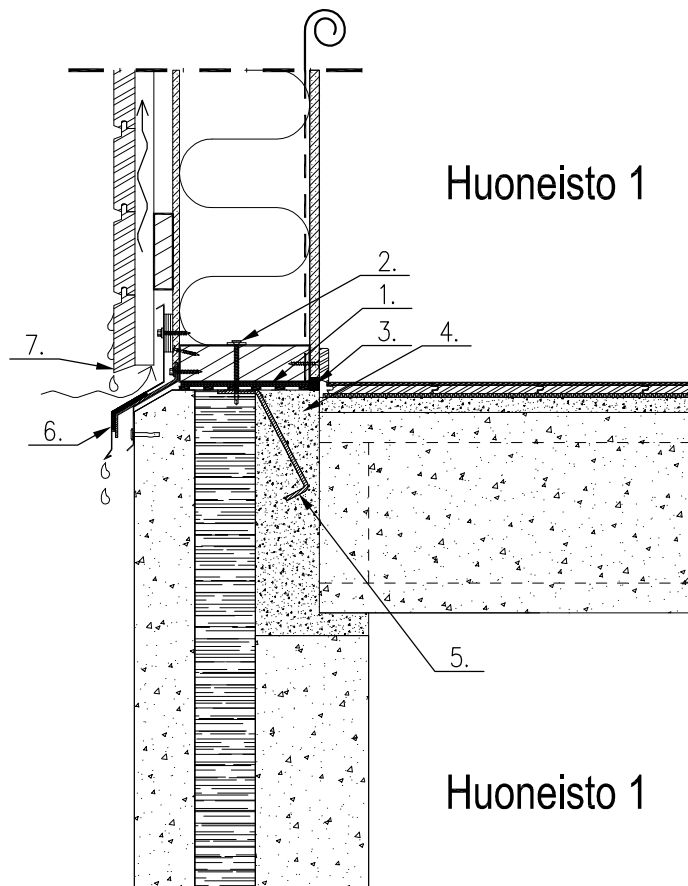
Rakennuksen paloluokka: P3 tai P2



1. Bitumihuopakaista + EPDM-kumiiviste.
2. Injektioankkurit tai kiila-ankkurit rakennesuunnitelmien mukaan.
3. Tasausvalu.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
35 VS-BVP_Kantavan puurakenteisen väliseinän liittymärakenne betonivälipohjaan				
x	bitumikermikaista 200 mm	0,55 j/m	0,83 e/jm	3,78 e/jm
	soiro 48 x 97	1,10 j/m	1,35 e/jm	
	kiila-ankkuri	2,00 kpl	0,92 e/kpl	
	Työmenekki	0,21 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	4,92 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	8,70 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	10,01 e/jm		

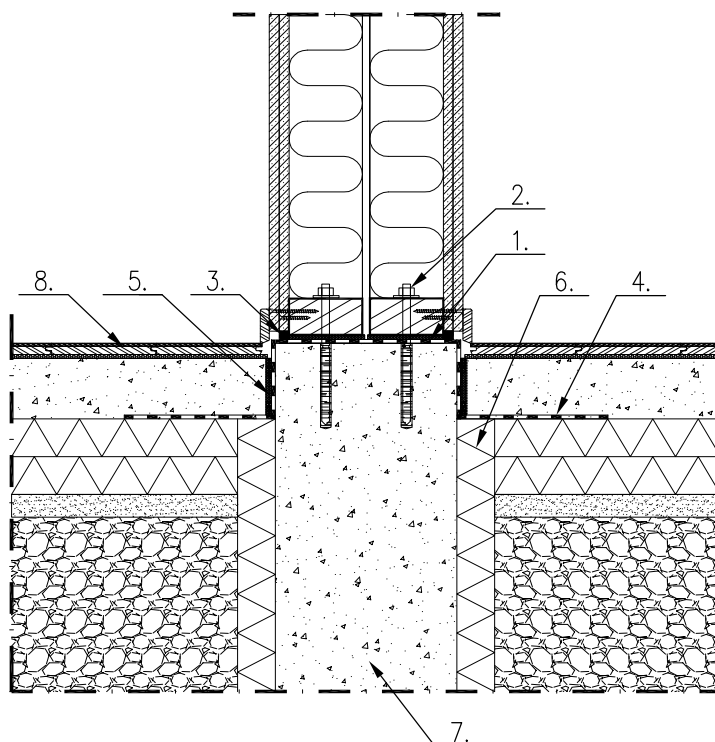
Rakennuksen paloluokka: P3 tai P2



1. Bitumihoopakaista + EPDM-kumitiiviste.
2. Itseporautuvat ruuvit rakennesuunnitelmien mukaan.
3. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akryylikiti.
4. Tasausvalu.
5. Kiinnityslevy rakennesuunnitelmien mukaan.
6. Suojapelti + vastapelti.
7. Ulkoverhouksen alimassa laudassa tippanokka ≥ 20 astetta.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
36 US-BVP_Kantavan puurakenteisen ulkoseinän liittymärakenne betonivälipohjaan				
x	bitumikermikaista 200 mm	1,10 jm	0,83 e/jm	11,24 e/jm
	EPDM-kumitiiviste 175 mm	1,10 jm	0,30 e/jm	
	runkosoirot 48 x 172 mm	1,10 jm	2,83 e/jm	
	ruuvit	1,00 erä	2,00 e/erä	
	kulmarauta	2,00 kpl	2,00 e/kpl	
	elastinen tiivistysmassa	1,10 jm	0,80 e/jm	
	Työmenekki	0,53 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	12,41 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	23,65 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	27,20 e/jm		

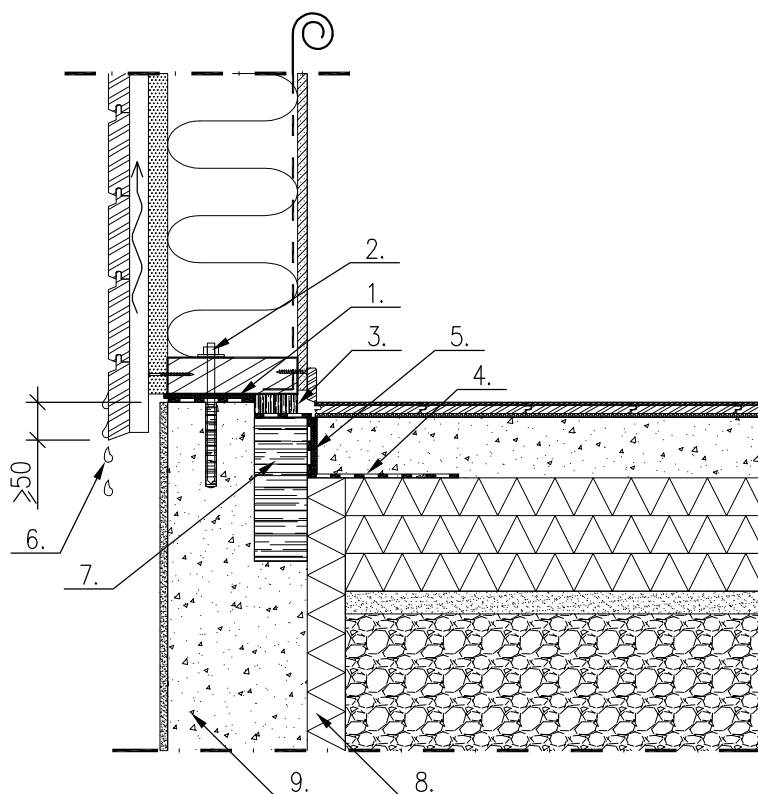
Rakennuksen paloluokka: P3 tai P2



1. Bitumihuopakaista + EPDM-kumitiiviste.
2. Injektioankurit tai kiila-ankurit rakennesuunnitelmien mukaan.
3. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akryylikiti.
4. Bitumihuopakaista.
5. Laatan irroituskaistana polyeteeninauha $t \geq 8$ mm.
6. EPS-eristelevy rakennesuunnitelmien mukaan.
7. Kantava betoniperusmuuri. Ääneneristyksen takia paino ≥ 450 kg/m².
8. Ääneneristyksen kannalta lattiapäällyste vapaasti valittavissa.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
37 HVS-MAP_Kantavan puurakenteisen huoneistojen välisen seinän liittymäarak. maanvaraiseen alapohjaan				
x	bitumikermikaista 800 mm	1,10 j/m	2,54 e/jm	10,78 e/jm
	EPDM-kumitiiviste 100 mm	1,10 j/m	0,20 e/jm	
	soiro 48 x 97	2,20 j/m	1,35 e/jm	
	kiila-ankkuri	3,30 kpl	0,92 e/kpl	
	elastinen tiivistysmassa	2,20 j/m	0,80 e/jm	
	Työmenekki	0,60 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	14,05 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	24,83 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	28,56 e/jm		

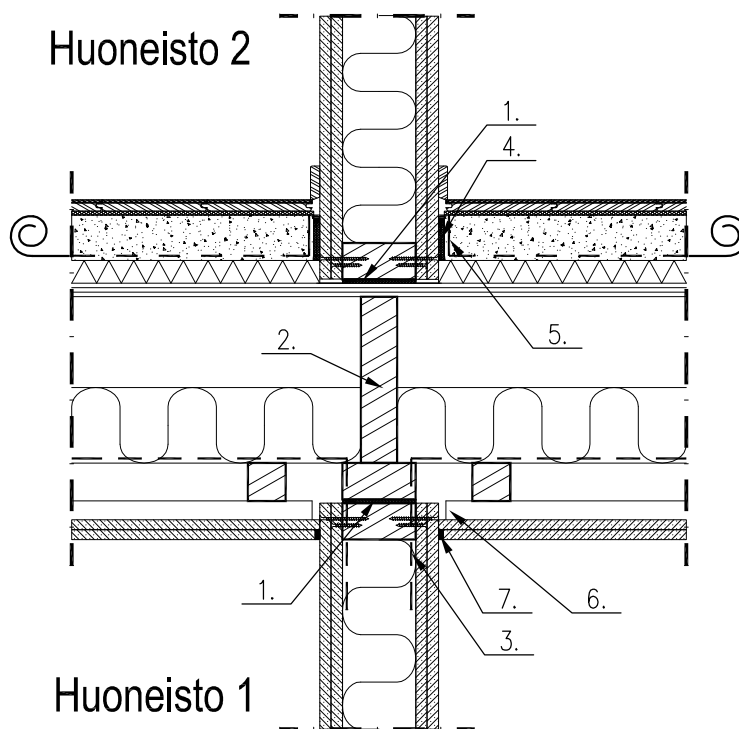
Rakennuksen paloluokka: P3 tai P2



1. Bitumihuopakaista + EPDM-kumitiiviste.
2. Injektioankurit tai kiila-ankurit rakennesuunnitelmien mukaan.
3. Polyuretaanivahto.
4. Bitumihuopakaista.
5. Laatan irroitustaistana polyeteeninauha $t \geq 8$ mm.
6. Ulkoverhouksen alimmassa laudassa tippanokka ≥ 20 astetta.
7. Polyuretaanilevy rakennesuunnitelmien mukaan.
8. EPS-eristelevy rakennesuunnitelmien mukaan.
9. Kantava betoniperusmuuri.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
38 US-MAP_Kantavan puurakenteisen ulkoseinän liittymärakenne maanvaraiseen alapohjaan				
x	bitumikermikaista 300 mm	0,55 jm	1,77 e/jm	9,64 e/jm
	EPDM-kumitiiviste 100 mm	1,10 jm	0,20 e/jm	
	runkosoirot 48 x 172 mm	1,10 jm	2,83 e/jm	
	injektioankkuri	1,70 kpl	3,00 e/kpl	
	polyuretaanisumavaahto	1,10 jm	0,21 e/jm	
	Työmenekki	0,41 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	9,60 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	19,24 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	22,13 e/jm		

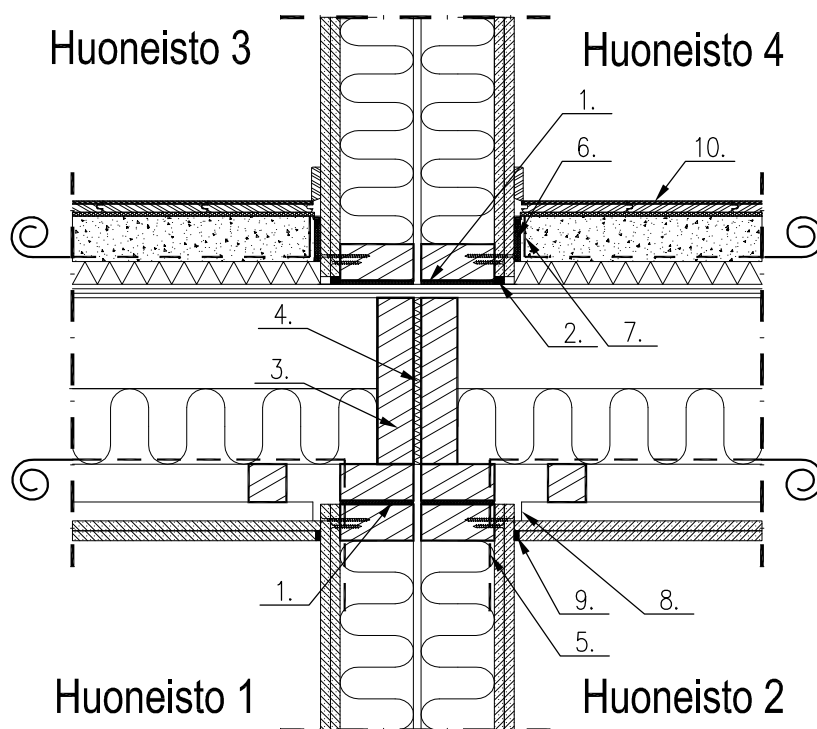
Rakennuksen paloluokka: P2



1. EPDM-kumitiiviste, jotta korko muihin seiiniin säilyy.
2. Kuormat välittävä palkki rakennesuunnitelmien mukaan.
3. Välipohjan ilmansulku käännetään seinälevyjen alle vähintään 200 mm.
4. Pintalaatan irrotuskaistana polyeteeninauha $t \geq 8$ mm.
5. Suodatinkangas nostetaan seinälle valun ajaksi.
6. Akustiset jousirangot jätetään noin 10 mm irti pystyrakenteista.
7. Sauma tiivistetään elastisella palonkestävällä tiivistysmassalla, esimerkiksi akryylikitti.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
39 HVP01R60-VS01R60_Huoneistojen välisen palkkivälipohjan liittymäarak. kantavaan väliseinään, vp-palkkeja vastakohtis.				
x	runkosoirot 48 x 97 mm	3,30 j/m	1,35 e/jm	9,68 e/jm
	puukännättäjä 48 x 220 mm	1,10 j/m	4,00 e/jm	
	naulat	0,10 kg	3,00 e/kg	
	polyeteeni-irrotuskaista	1,10 j/m	0,48 e/jm	
	Työmenekki	0,33 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	7,73 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	17,41 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	20,02 e/jm		

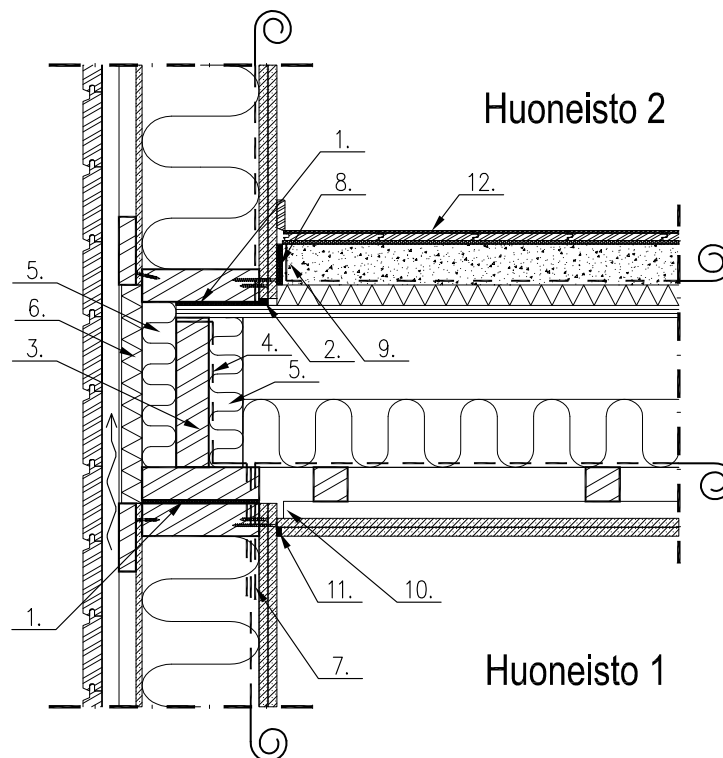
Rakennuksen paloluokka: P2



1. EPDM-kumitiiviste.
2. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akryylikitti.
3. Kehäpalkki rakennesuunnitelmien mukaan.
4. Palokatkona kivillä. Kiinnitys kehäpalkkiin.
5. Välipohjan ilmansulku käännetään seinälevyjen alle vähintään 200 mm.
6. Pintalaatan irrotuskaistana polyeteeninauha $t \geq 8$ mm.
7. Suodatinkangas nostetaan seinälle valun ajaksi.
8. Akustiset jousirangat jätetään noin 10 mm irti pystyrakenteista.
9. Sauma tiivistetään elastisella palonkestävällä tiivistysmassalla, esimerkiksi akryylikitti.
10. Ääneneristyksen kannalta lattiapäällyste vapaasti valittavissa.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali-meneikki	Materiaali-hinta	Materiaali-kustannus yht.
40 HVP01R60-HVS01R60_Huoneistojen välisen palkkivälipohjan liittymäarak. huoneistojen väliseen kantavaan väliseinään, vp-palkkeja vast. kohtis.				
x	runkosoirot 48 x 97 mm	6,60 j/m	1,35 e/jm	21,55 e/jm
	elastinen tiivistysmassa	2,20 j/m	0,80 e/jm	
	puukannattaja 48 x 220 mm	2,20 j/m	4,00 e/jm	
	EPDM-kumitiiviste 100 mm	2,20 j/m	0,20 e/jm	
	naulat	0,10 kg	3,00 e/kg	
	polyeteeni-irrotuskaista	2,20 j/m	0,48 e/jm	
	kivivillakaista 10 mm	0,10 m ²	2,80 e/m ²	
	Työmenekki	0,62 tth/jm		
	Työhintaa	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	19,21 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	40,75 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut		46,87 e/jm	

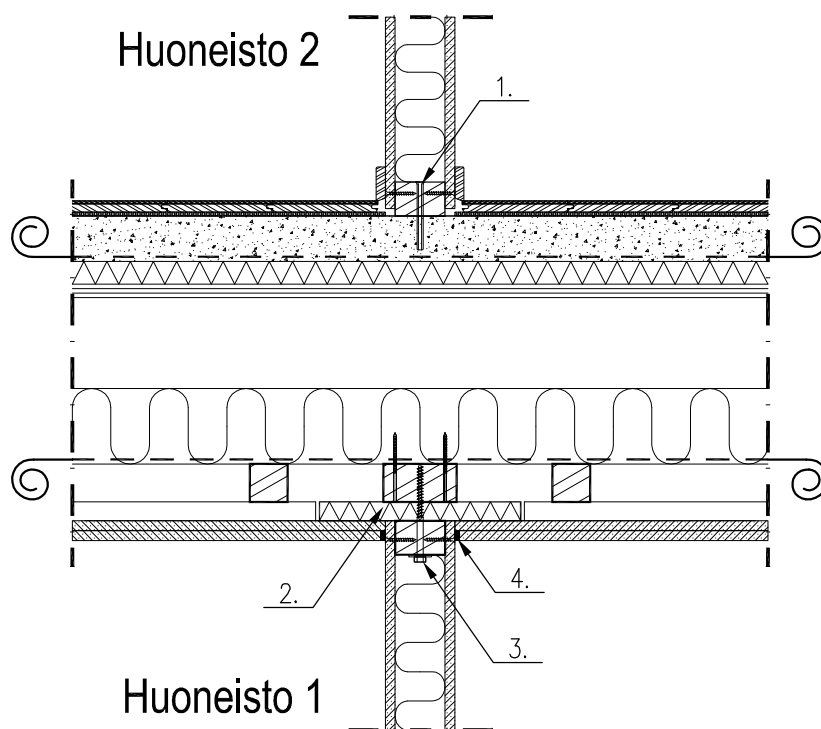
Rakennuksen paloluokka: P2



1. EPDM-kumitiiviste.
2. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akryylikitti.
3. Kehäpalkki rakennesuunnitelmien mukaan.
4. Ilmansulkupaperikaista, joka asennetaan runkotöiden yhteydessä.
5. Lämmöneriste $t=50$ mm.
6. Tuulensuojamineraalivilla $t=25$ mm – 30 mm.
7. Välipohjan ilmansulku käännetään seinälevyjen alle vähintään 200 mm.
8. Pintalaatan irrotuskaistana polyeteeninauha $t \geq 8$ mm.
9. Suodatinkangas nostetaan seinälle valun ajaksi.
10. Akustiset jousirangot jätetään noin 10 mm irti pystyrakenteista.
11. Sauma tiivistetään elastisella palonkestävällä tiivistysmassalla, esimerkiksi akryylikitti.
12. Ääneneristyksen kannalta lattiapäällyste vapaasti valittavissa.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
41 HVP01R60-US01R60_Huoneistojen välisen palkkivälipohjan liittymärakenne kantavaan ulkoseinään, vp-palkkeja vast. kohti:				
x	runkosoirot 48 x 172 mm	3,30 j/m	2,83 e/jm	20,77 e/jm
	puukannattaja 48 x 220 mm	1,10 j/m	4,00 e/jm	
	EPDM-kumitiiviste 100 mm	1,10 j/m	0,20 e/jm	
	EPDM-kumitiiviste 175 mm	1,10 j/m	0,30 e/jm	
	naulat	0,10 kg	3,00 e/kg	
	polyeteeni-irrotuskaista	1,10 j/m	0,48 e/jm	
	mineraalivillalevy 30 mm	0,30 m ²	6,65 e/m ²	
	mineraalivilla 50 mm	0,50 m ²	2,81 e/m ²	
	elastinen tiivistysmassa	2,20 j/m	0,80 e/jm	
	ilmansulkupaperi	1,20 m ²	0,41 e/m ²	
	Työmenekki	0,52 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	12,18 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	32,95 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	37,89 e/jm		

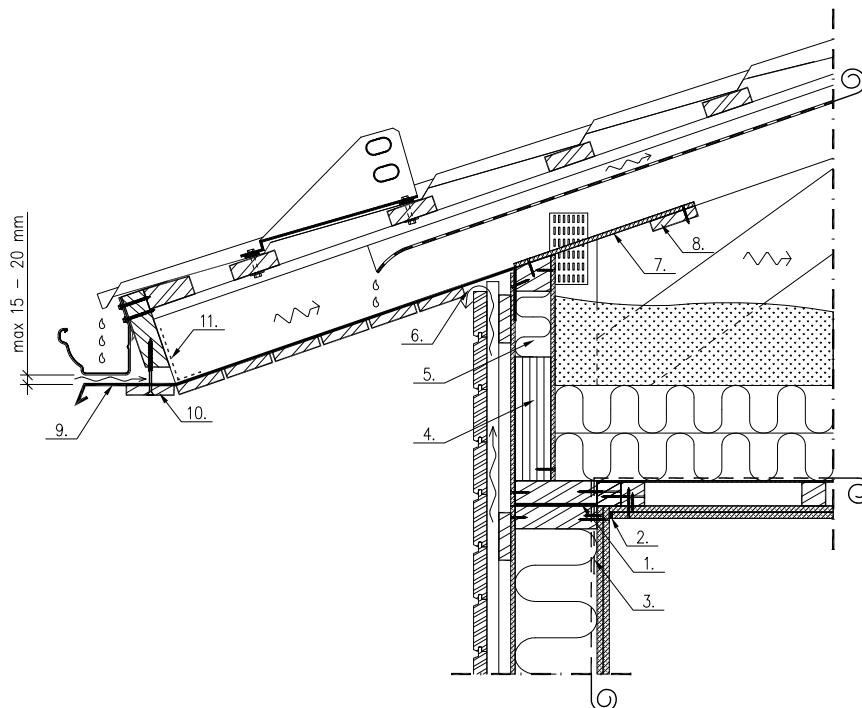
Rakennuksen paloluokka: P2



1. Kiinnitys pintalaattaan rakennesuunnitelmien mukaan.
2. Palosuojakivillä $t=30$ mm.
3. Kansiruuvit, rakennesuunnitelmien mukaan.
4. Sauma tiivistetään elastisella palonkestävällä tiivistysmassalla, esimerkiksi akryylikiti.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
42 HVP01R60-VS02_Huoneistojen välisen palkkiväli­pohjan liittymärakenne kevyeseen väliseinään, vp-palkkeja vast. kohti:				
x	runkosoirot 44 x 66 mm	2,20 j/m	0,84 e/jm	8,42 e/jm
	soiro 50 x 100 mm	1,10 j/m	1,06 e/jm	
	kansiruuvi	6,00 kpl	0,25 e/kpl	
	naulat	0,05 kg	3,00 e/kg	
	mineraalivillalevy 30 mm	0,30 m2	6,65 e/m2	
	elastinen tiivistysmassa	2,20 j/m	0,80 e/jm	
	Työmenekki	0,29 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	6,79 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	15,21 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yritys­palvelut	17,49 e/jm		

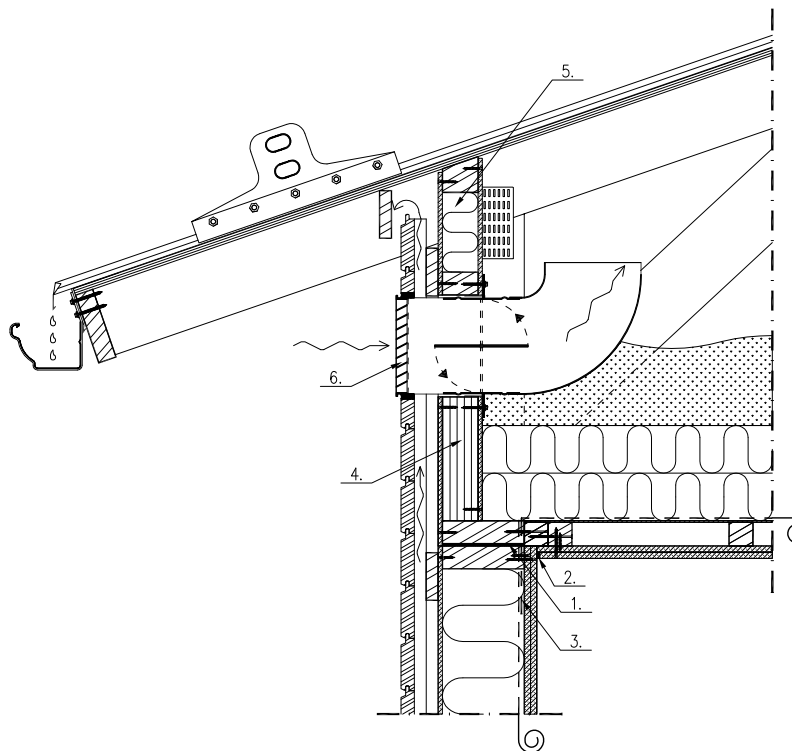
Rakennuksen paloluokka: P2



1. EPDM-kumitiiviste.
2. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akryylikitti.
3. Yläpohjan ilman- ja höyrynsulku käännetään seinälevyjen taakse vähintään 200 mm.
4. Ristikon "kainalokannatus"-palkki rakennesuunnitelmien mukaan.
5. Osastoiva rakenne, joka estää palon leviämisen ullakolle. Suosituksen mukaan rakenteen tulisi täyttää vaatimus EI30.
6. Ulkoverhouksen tuuletuksen poistoilmarako $b \geq 20$ mm. Tarvittaessa ulkoverhouksen yläpäässä tulee käyttää vastapeltiä estämään veden ja lumen pääsy tuuletusrakoon.
7. Tarvittaessa tuulenohjain, esimerkiksi kipsikartonkilevy $t=9$ mm.
8. Tuulenohjaimen kannatuslaut.
9. Sinkitty pelti räystään aluslaudoituksen alla. Pelti ulotetaan ulkoseinän tuulensuojalevyn taakse. Peltin paksuus 0,5 mm.
10. Peltin tukilauta.
11. Sinkitty teräsverkko #4x4.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
43_ YP01R60_{-lape2}-US01R60_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne ulkoseinään				
x	runkosoirot 48 x 172 mm	2,20 j/m	2,83 e/jm	54,91 e/jm
	EPDM-kumitiiviste 175 mm	1,10 j/m	0,30 e/jm	
	soiro 50 x 50 mm	1,10 j/m	0,53 e/jm	
	elastinen tiivistysmassa	1,10 j/m	0,80 e/jm	
	viilupuupalkki 75 x 260 mm	1,10 j/m	13,87 e/jm	
	soiro 75x 75 mm	2,20 j/m	1,47 e/jm	
	naulat	0,50 kg	3,00 e/kg	
	tuulensuojalevy, kipsilevy 9 mm	1,20 m ²	1,89 e/m ²	
	mineraalivillalevy 70 mm, kivivilla	0,20 m ²	3,18 e/m ²	
	yläpohjan tuuletuskanava, palopelti, säleikkö	0,30 kpl	80,00 e/kpl	
	Työmenekki	0,80 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	18,74 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	73,65 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	84,70 e/jm		

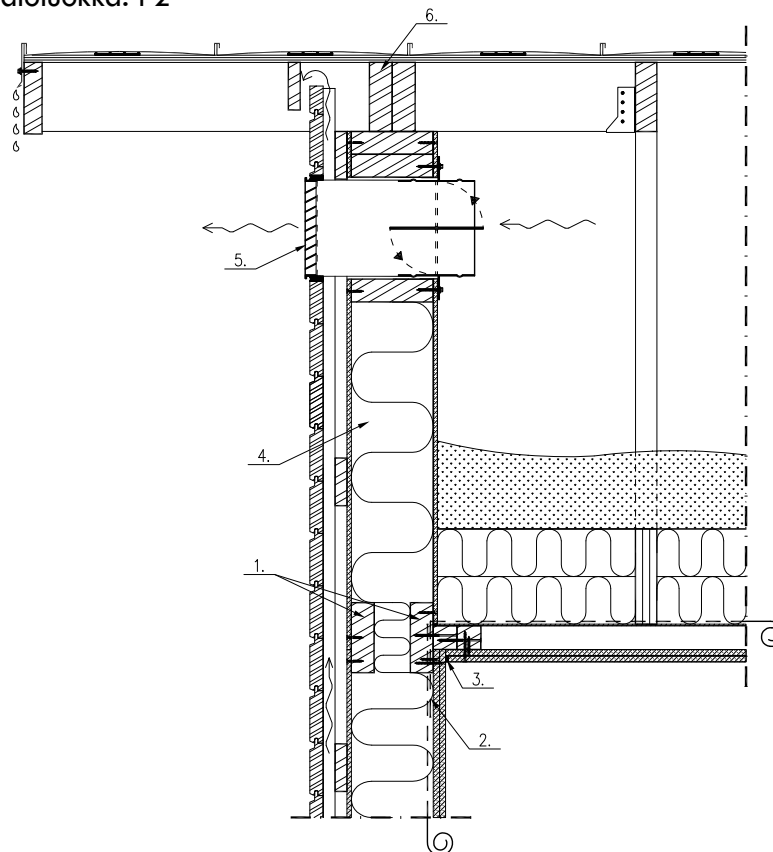
Rakennuksen paloluokka: P2



1. EPDM-kumitiiviste.
2. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akryylikiti.
3. Yläpohjan ilman- ja höyrynsulku käännetään seinälevyjen taakse vähintään 200 mm.
4. Ristikon "kainalokannatus"-palkki rakennesuunnitelmien mukaan.
5. Osastoiva rakenne, joka estää palon leviämisen ullakolle. Suosituksen mukaan rakenteen tulisi täyttää vaatimus EI30.
6. Yläpohjan tuuletusaukko. Ilmatointiputki, joka tiivistetään elastisella tiivistysmassalla ulkoverhoukseen. Putkessa tulee olla palopelti, joka sulkee aukon julkisivupalon yhteydessä. Putkeen asennetaan valurautaritiili. Valurautaritiilissä oleva hyttysverkko #2x2 poistetaan, koska se tukkeutuu ilmassa olevista roskista. Tuuletusaukossa olevan verkon tulee olla silmäkooltaan vähintään #4x4.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
44 YP01R60-lape2-US01R60_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne ulkoseinään				
x	runkosoirot 48 x 172 mm	2,20 jm	2,83 e/jm	54,91 e/jm
	EPDM-kumitiiviste 175 mm	1,10 jm	0,30 e/jm	
	soiro 50 x 50 mm	1,10 jm	0,53 e/jm	
	elastinen tiivistysmassa	1,10 jm	0,80 e/jm	
	viilupuupalkki 75 x 260 mm	1,10 jm	13,87 e/jm	
	soiro 75x 75 mm	2,20 jm	1,47 e/jm	
	naulat	0,50 kg	3,00 e/kg	
	tuulensuojalevy, kipsilevy 9 mm	1,20 m2	1,89 e/m2	
	mineraalivillalevy 70 mm, kivivilla	0,20 m2	3,18 e/m2	
	yläpohjan tuuletuskanava, palopelti, säleikkö	0,30 kpl	80,00 e/kpl	
	Työmenekki	0,80 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	18,74 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	73,65 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	84,70 e/jm		

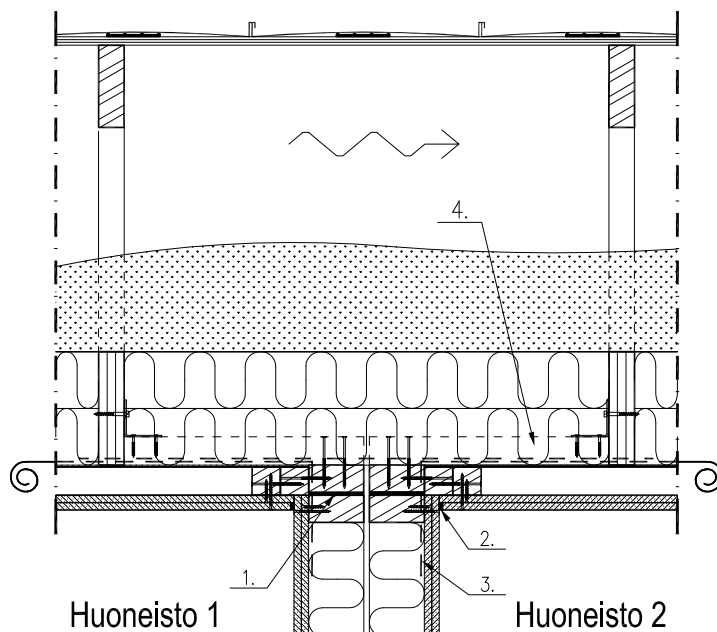
Rakennuksen paloluokka: P2



1. Soivot tolppien välissä levyjen kiinnitystä varten.
2. Yläpohjan ilman- ja höyrönsulku käännetään seinälevyjen taakse vähintään 200 mm.
3. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akryylikiti.
4. Osastoiva rakenne, joka estää palon leviämisen ullakalle. Suosituksen mukaan rakenteen tulisi täyttää vaatimus EI30.
5. Yläpohjan tuuletusaukko. Ilmatointiputki, joka tiivistetään elastisella tiivistysmassalla ulkoverhoukseen. Putkessa tulee olla palopelti, joka sulkee aukon julkisivupalon yhteydessä. Putkeen asennetaan valurautaritiä. Valurautaritiässä oleva hyttysverkko #2x2 poistetaan, koska se tukkeutuu ilmassa olevista roskista. Tuuletusaukossa olevan verkon tulee olla silmäkooltaan vähintään #4x4.
6. Kuormat välittävät palikat räystäskannattimien välissä. Toimivat samalla osastoivana rakenteena.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hint	Materiaali- kustannus yht.
45 YP01R60-pääty-US01R60_h=1m_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne ulkoseinään				
x	runkosoirot 48 x 172 mm	2,20 j/m	2,83 e/jm	45,03 e/jm
	soiro 50 x 50 mm	1,10 j/m	0,53 e/jm	
	elastinen tiivistysmassa	1,10 j/m	0,80 e/jm	
	soiro 48 x 147	3,30 j/m	1,97 e/jm	
	naulat	0,50 kg	3,00 e/kg	
	tuulensuojalevy, kipsilevy 9 mm	2,00 m ²	1,89 e/m ²	
	mineraalivillalevy 175 mm	0,20 m ²	7,78 e/m ²	
	yläpohjan tuuletuskanava, palopelti, säleikkö	0,30 kpl	80,00 e/kpl	
	Työmenekki	0,69 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	16,16 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	61,19 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	70,37 e/jm		

Rakennuksen paloluokka: P2



Kuvassa alakatto on jäykistävä rakenne

1. EPDM-kumitiiviste.
2. Elastinen tiivistysmassa, esimerkiksi akrylikitti.
3. Yläpohjan ilman- ja höyrönsulku käännetään seinälevyjien taakse vähintään 200 mm. Tämän lisäksi seinän päälle asennetaan runkoviheessä ilman- ja höyrönsulkukaista, joka limitetään vähintään 200 mm alapaarteen kohdalla myöhemmin asennettavan ilman- ja höyrönsulun kanssa.
4. Seinän yläpään kiinnitys tehdään esimerkiksi soiroilla 48x97 k1000. Ääneneristyksen takia soiro tulee katkaista seinän kohdalla. Soiro kiinnitetään ristikon alapaarteeseen esimerkiksi kulmalevyillä ja kansiruuveilla.

Tutkittu rakenne				
	Materiaali	Materiaali- menekki	Materiaali- hintaa	Materiaali- kustannus yht.
46 YP01R60-HVS01R60_Puurakenteisen NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne huoneistojen väliseen seinään				
x	runkosoirot 48 x 97 mm	4,40 j/m	1,35 e/jm	12,38 e/jm
	soiro 50 x 50 mm	2,20 j/m	0,53 e/jm	
	EPDM-kumitiiviste 100 mm	2,20 j/m	0,20 e/jm	
	elastinen tiivistysmassa	2,20 j/m	0,80 e/jm	
	naulat	0,20 kg	3,00 e/kg	
	kulmalevy	3,30 kpl	0,50 e/kpl	
	kansiruuvi	3,30 kpl	0,25 e/kpl	
	Työmenekki	0,55 tth/jm		
	Työhinta	13,54 e/tth		
	Työkustannus yht. sis. sotu	12,88 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus	25,26 e/jm		
	Rakenteen kokonaiskustannus + 15% urakoitsijan yrityspalvelut	29,05 e/jm		

LIITE 2

Kustannusarviot

YKSITTÄIN RAKENNETTU ERILLISTALO, 208 m2**A RAKENNUS (rakennustekniikka, talotekniikka ja hankepalvelut)**

Talo90 Hankeosa ja rakennusosa		Palvelut ja hankinnat		Materiaalit	Työ	Yhteensä
B	Pientalon rakennuttaminen (suppea, pienehkö kohde, oman työn osuus suuri)	1 erä	14 500	0	0	14 500
C	Pientalon työmaatekniikka (paikallarakennettu puutalo)	1 erä	11 110	0	0	11 110
D	Aluerakenteet (pientalo)	1 erä	5 000	0	0	5 000
E	Pohjarakenteet (matalaperusteinen pientalo)	1 erä	12 000	0	0	12 000
E	Pohjarakenteet - rakennuksen maankaivutyöt	100 m3	1 100	0	0	1 100
E	Pohjarakenteet - rakennuksen sisä- ja ulkopuoliset täytöt	100 m3	1 400	0	0	1 400
F11	Harkkoperustus, betoniantura 600x 200 mm ja kevytsoraharkkoperusmuuri 2	44 jm		2 426	2 664	5 090
F31	Kevytsoraharkkoulkoseinä 300 mm	36 m2		2 080	1 248	3 328
F13	AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	108 m2		8 456	2 204	10 660
F31	US01AR60_P2_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	180 m2		5 073	2 794	7 867
F31	Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	180 m2		2 301	3 739	6 040
F31	Ulkomaalaus öljymaalilla 2 kertaan, höylätyt puupinnat	180 m2		688	868	1 556
F34	Puurakenteinen parveke, iso, n. 10 m2	1 kpl		1 000	675	1 675
F34	Ulkoterassi, n. 10 m2	1 kpl		500	493	993
F34	Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	1 kpl		400	493	893
F27	VP01a_P3_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit	100 m2		4 987	2 766	7 753
F26	Liimapuupalkki 90 x 315	5 jm		116	34	149
F34	Pientalon julkisivun täydennysosat_2	1 erä	605	0	0	605
F24	VS01_P3_Puurakenteinen kantava väliseinä	57 m2		1 841	1 326	3 167
F52	VS02_P3_Puurakenteinen kevyt väliseinä	78 m2		1 257	1 815	3 072
F41	YP02a_P3_Puurakenteinen vino palkkiyläpohja, puukuitueriste	125 m2		8 161	3 458	11 619
F41	Betonitiilikate, aluskate	178 m2		2 918	1 115	4 033
F42	Umpiräystäs, NR-ristikko, pääty	35 jm		282	295	577
F42	Umpiräystäs, NR-ristikko, lape	35 jm		240	472	712
F43	Pientalon yläpohjavaruisteet	1 erä		1 486	182	1 668
F41	Kattolyhty, pieni, lisäkustannus	1 kpl		400	877	1 277
F41	Kattolyhty, iso, lisäkustannus	2 kpl		1 200	2 564	3 764
F33	Ulko-ovi, lasiaukko	1 kpl		356	33	389
F33	Ulko-ovi, maalattu	1 kpl		314	33	347
F33	Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	1 kpl		474	33	507
F33	Ulko-ovi, parvekeovi	2 kpl		720	66	786
F32	MSE puuikkuna 21 x 18	4 kpl		1 717	197	1 913
F32	MSE puuikkuna 6 x 12	16 kpl		1 961	485	2 447
F32	MSE puuikkuna12 x 12	3 kpl		566	91	657
F32	MSE puuikkuna 15 x 14	2 kpl		499	86	585
F51	Sisäovi, saunan lasiovi	1 kpl		186	33	219
F51	Sisäovi peiliovi, muotopuristettu	10 kpl		1 379	330	1 709
F61	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa kipsilevyt	285 m2		336	853	1 189
F61	Märkätila, seinien tasoittaminen	42 m2		33	620	653
F61	Märkätila, seinien vedeneristys	82 m2		1 176	1 087	2 263
F61	Märkätila, seinälaatoitus 146 x 146 mm	82 m2		2 011	1 939	3 950
F61	Tapetointi, kuviolon tapetti	200 m2		372	539	911
F61	Maalaus, maalaus kahteen kertaan	45 m2		73	122	195
F63	Kylpyhuoneen pintabetonilattian tekeminen 60 mm	28 m2		571	702	1 274
F63	Lattian vedeneristys	28 m2		434	461	896
F63	Lattian hienotasointus 1 mm	28 m2		26	100	126
F63	Laatoitus, lattialaatoitus 96 x 96 mm	28 m2		904	1 204	2 107
F63	Laatoitus, kuivien tilojen lattialaatoitus 196 x 196 mm	35 m2		1 114	827	1 942
F63	Parketitötyö, lautaparketti 14 mm, tammi	120 m2		4 127	673	4 799
F63	Betonilattian maalaus 2 kertaan epoksireaktiomaalilla	15 m2		55	54	110
F62	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa ruiskupinta	150 m2		170	359	529
F62	Panelointi, kylpyhuoneen katto	28 m2		361	1 016	1 376
F57	Takkauuni, kallis, asennettuna	1 kpl		3 000	0	3 000
F57	Hormi, kevytsoraelementtihormi	10 jm		980	738	1 718
F23	Puuporta	1 kpl		3 000	396	3 396
F71	Kylpyhuoneen kalusteet	2 erä	2 000	0	0	2 000
F71	Pientalon kalusteet - normaali taso / asunto	1 erä		5 700	659	6 359
F72	Pientalon varusteet - normaali taso	1 erä	1 000	0	0	1 000
F73	Pientalon laitteet - normaali taso	1 erä		2 850	119	2 969
G	Pientalon ilmanvaihtojärjestelmä, normaali	208 brm2		5 200	0	5 200
H	Pientalon sähköjärjestelmä, normaali asuntotaso	208 brm2		13 520	0	13 520
G	Pientalon vesikiertoinen lattialämmitysjärjestelmä	1 erä	3 540	0	0	3 540
G	Pientalon vesi- ja viemärijärjestelmä, pieni	208 brm2	7 904	0	0	7 904
Autotalli-varasto-autokatos, 65 m2			5 540	15 668	11 026	32 234 euroa
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin			15 %			33 273 euroa
HANKKEEN KOKONAISHINTA						269 596 euroa
			22 alv-%			328 908 euroa

YKSITTÄIN RAKENNETTU ERILLISTALO, 208 m2
RAKENNUSTEKNIikka

Talo90 Hankeosa ja rakennusosa		Palvelut ja hankinnat		Materiaalit	Työ	Yhteensä
D	Aluerakenteet (pientalo)	1 erä	5 000	0	0	5 000
E	Pohjarakenteet (matalaperusteinen pientalo)	1 erä	12 000	0	0	12 000
F11	Harkkoperustus, betoniantura 600x 200 mm ja kevytsoraharkkoperusmuuri 2	44 jm		2 426	2 664	5 090
F31	Kevytsoraharkkoulkoseinä 300 mm	36 m2		2 080	1 248	3 328
F13	AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	108 m2		8 456	2 204	10 660
F31	US01AR60_P2_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	180 m2		5 073	2 794	7 867
F31	Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	180 m2		2 301	3 739	6 040
F31	Ulkomaalaus öljymaalilla 2 kertaan, höylätyt puupinnat	180 m2		688	868	1 556
F34	Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	1 kpl		400	493	893
F34	Puurakenteinen parveke, iso, n. 10 m2	1 kpl		1 000	675	1 675
F34	Ulkoterassi, n. 10 m2	1 kpl		500	493	993
F27	VP01a_P3_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit	100 m2		4 987	2 766	7 753
F26	Liimapuupalkki 90 x 315	5 jm		116	34	149
F34	Pientalon julkisivun täydennysosat_2	1 erä	605	0	0	605
F24	VS01_P3_Puurakenteinen kantava väliseinä	57 m2		1 841	1 326	3 167
F52	VS02_P3_Puurakenteinen kevyt väliseinä	78 m2		1 257	1 815	3 072
F41	YP02a_P3_Puurakenteinen vino palkkiyläpohja, puukuitueriste	125 m2		8 161	3 458	11 619
F41	Betoniitiilikate, aluskate	178 m2		2 918	1 115	4 033
F42	Umpiräystä, NR-ristikko, pääty	35 jm		282	295	577
F42	Umpiräystä, NR-ristikko, lape	35 jm		240	472	712
F43	Pientalon yläpohjavarusteet	1 erä		1 486	182	1 668
F41	Kattolyhty, iso, lisäkustannus	2 kpl		1 200	2 564	3 764
F41	Kattolyhty, pieni, lisäkustannus	1 kpl		400	877	1 277
F33	Ulko-ovi, lasiaukko	1 kpl		356	33	389
F33	Ulko-ovi, maalattu	1 kpl		314	33	347
F33	Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	1 kpl		474	33	507
F33	Ulko-ovi, parvekeovi	2 kpl		720	66	786
F32	MSE puukkuuna 21 x 18	4 kpl		1 717	197	1 913
F32	MSE puukkuuna 6 x 12	16 kpl		1 961	485	2 447
F32	MSE puukkuuna12 x 12	3 kpl		566	91	657
F32	MSE puukkuuna 15 x 14	2 kpl		499	86	585
F51	Sisäovi, saunan lasiovi	1 kpl		186	33	219
F51	Sisäovi peiliovi, muotopuristettu	10 kpl		1 379	330	1 709
F61	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa kipsilevyt	285 m2		336	853	1 189
F61	Märkätila, seinien tasoittaminen	42 m2		33	620	653
F61	Märkätila, seinien vedeneristys	82 m2		1 176	1 087	2 263
F61	Märkätila, seinälaatoitus 146 x 146 mm	82 m2		2 011	1 939	3 950
F61	Tapetointi, kuviotoin tapetti	200 m2		372	539	911
F61	Maalaus, maalaus kahteen kertaan	45 m2		73	122	195
F63	Kylpyhuoneen pintabetonilattian tekeminen 60 mm	28 m2		571	702	1 274
F63	Lattian vedeneristys	28 m2		434	461	896
F63	Lattian hienotasointu 1 mm	28 m2		26	100	126
F63	Laatoitus, lattialaatoitus 96 x 96 mm	28 m2		904	1 204	2 107
F63	Laatoitus, kuivien tilojen lattialaatoitus 196 x 196 mm	35 m2		1 114	827	1 942
F63	Parketointi, lautaparketti 14 mm, tammi	120 m2		4 127	673	4 799
F63	Betonilattian maalaus 2 kertaan epoksireaktiomaalilla	15 m2		55	54	110
F62	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa ruiskupinta	150 m2		170	359	529
F62	Panelointi, kylpyhuoneen katto	28 m2		361	1 016	1 376
F57	Takkauuni, kallis, asennettuna	1 kpl		3 000	0	3 000
F57	Hormi, kevytsoraelementtihormi	10 jm		980	738	1 718
F23	Puuportaat	1 kpl		3 000	396	3 396
F71	Kylpyhuoneen kalusteet	2 erä	2 000	0	0	2 000
F71	Pientalon kalusteet - normaali taso / asunto	1 erä		5 700	659	6 359
F72	Pientalon varusteet - normaali taso	1 erä	1 000	0	0	1 000
Autotalli-varasto-autokatos, 65 m2			4 740	15 688	10 630	31 058 euroa
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin			15 %			26 086 euroa
						199 989 euroa
			22 alv-%			243 987 euroa

YKSITTÄIN RAKENNETTU ERILLISTALO, 208 m2

TALORAKENTEET

Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Tyo	Yhteensä
F11 Harkkoperustus, betoniantura 600x 200 mm ja kevytsoraharkkoperusmuuri 2	44 jm	2 426	2 664	5 090
F31 Kevytsoraharkkoukoseinä 300 mm	36 m2	2 080	1 248	3 328
F13 AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	108 m2	8 456	2 204	10 660
F31 US01AR60_P2_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	180 m2	5 073	2 794	7 867
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystyliomalaus	180 m2	2 301	3 739	6 040
F31 Ulkomaalaus öljymaalilla 2 kertaan, höylätty puupinnat	180 m2	688	868	1 556
F34 Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	1 kpl	400	493	893
F34 Puurakenteinen parveke, iso, n. 10 m2	1 kpl	1 000	675	1 675
F34 Ulkoterrassi, n. 10 m2	1 kpl	500	493	993
F27 VP01a_P3_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit	100 m2	4 987	2 766	7 753
F26 Liimapuupalkki 90 x 315	5 jm	116	34	149
F24 VS01_P3_Puurakenteinen kantava väliseinä	57 m2	1 841	1 326	3 167
F41 YP02a_P3_Puurakenteinen vino palkkiyläpohja, puukuitueriste	125 m2	8 161	3 458	11 619
F41 Betonitiilikate, aluskate	178 m2	2 918	1 115	4 033
F42 Umpiräystä, NR-ristikko, pääty	35 jm	282	295	577
F42 Umpiräystä, NR-ristikko, lape	35 jm	240	472	712
F43 Pientalon yläpohjavarusteet	1 erä	1 486	182	1 668
F41 Kattolyhty, pieni, lisäkustannus	1 kpl	400	877	1 277
F41 Kattolyhty, iso, lisäkustannus	2 kpl	1 200	2 564	3 764
F33 Ulko-ovi, lasiaukko	1 kpl	356	33	389
F33 Ulko-ovi, maalattu	1 kpl	314	33	347
F33 Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	1 kpl	474	33	507
F33 Ulko-ovi, parvekeovi	2 kpl	720	66	786
F32 MSE puuikkuna 21 x 18	4 kpl	1 717	197	1 913
F32 MSE puuikkuna 6 x 12	16 kpl	1 961	485	2 447
F32 MSE puuikkuna 12 x 12	3 kpl	566	91	657
F32 MSE puuikkuna 15 x 14	2 kpl	499	86	585
F23 Puuportaat	1 kpl	3 000	396	3 396
Autotalli-varasto-autokatos, 65 m2	4 740	15 688	10 630	31 058 euroa
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin	15 %			17 236 euroa
				132 140 euroa
				22 alv-%
				161 211 euroa

YKSITTÄIN RAKENNETTU ERILLISTALO, 208 m2
TALORAKENTEET, puuta sisältävät rakenteet

Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
F13 AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	108 m2	8 456	2 204	10 660
F31 US01AR60_P2_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	180 m2	5 073	2 794	7 867
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	180 m2	2 301	3 739	6 040
F34 Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	1 kpl	400	493	893
F34 Puurakenteinen parveke, iso, n. 10 m2	1 kpl	1 000	675	1 675
F34 Ulkoterassi, n. 10 m2	1 kpl	500	493	993
F27 VP01a_P3_Huoneiston sisäinen puuväli pohja, massiivipalkit	100 m2	4 987	2 766	7 753
F26 Liimapuupalkki 90 x 315	5 jm	116	34	149
F24 VS01_P3_Puurakenteinen kantava väliseinä	57 m2	1 841	1 326	3 167
F41 YP02a_P3_Puurakenteinen vino palkkiyläpohja, puukuitueriste	125 m2	8 161	3 458	11 619
F42 Umpiräystä, NR-ristikko, pääty	35 jm	282	295	577
F42 Umpiräystä, NR-ristikko, lape	35 jm	240	472	712
F41 Betonitiilikate, aluskate	178 m2	2 918	1 115	4 033
F41 Kattolyhty, pieni, lisäkustannus	1 kpl	400	877	1 277
F41 Kattolyhty, iso, lisäkustannus	2 kpl	1 200	2 564	3 764
F33 Ulko-ovi, lasiaukko	1 kpl	356	33	389
F33 Ulko-ovi, maalattu	1 kpl	314	33	347
F33 Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	1 kpl	474	33	507
F33 Ulko-ovi, parvekeovi	2 kpl	720	66	786
F32 MSE puukkuuna 21 x 18	4 kpl	1 717	197	1 913
F32 MSE puukkuuna 6 x 12	16 kpl	1 961	485	2 447
F32 MSE puukkuuna 12 x 12	3 kpl	566	91	657
F32 MSE puukkuuna 15 x 14	2 kpl	499	86	585
F23 Puuportaat	1 kpl	3 000	396	3 396
Autotalli-varasto-autokatos, 65 m2		11 427	8 315	19 742 euroa
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin	15 %			13 792 euroa
				105 739 euroa
				22 alv-%
				129 001 euroa

YKSITTÄIN RAKENNETTU ERILLISTALO, 208 m2
Talorakenteet, puuta sisältävät rakenteet, puutuotteiden materiaalikustannukset

Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
F13 AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja, puuosat	108 m2	5 183	0	5 183
F31 US01_P3_Puurakenteinen kantava ulkoseinä, puuosat	180 m2	3 864	0	3 864
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta, puutuotteet	180 m2	2 301	0	2 301
F34 Ulkoportaat ja katos, n. 2 m2, puuosat	1 kpl	200	0	200
F34 Puurakenteinen parveke, iso, n. 10 m2, puuosat	1 kpl	1 000	0	1 000
F34 Ulkoterassi, n. 10 m2, puuosat	1 kpl	250	0	250
F27 VP01a_P3_Huoneiston sisäinen puuväli pohja, massiivipalkit, puuosat	100 m2	2 921	0	2 921
F26 Liimapuupalkki 90 x 315, puutuotteet	5 jm	116	0	116
F24 VS01_P3_Puurakenteinen kantava väliseinä, puuosat	57 m2	815	0	815
F41 YP02a_P3_Puurakenteinen vino palkkiyläpohja, puukuitueriste, puutuotteet	125 m2	5 398	0	5 398
F42 Umpiräystä, NR-ristikko, pääty, puuosat	35 jm	262	0	262
F42 Umpiräystä, NR-ristikko, lape, puuosat	35 jm	263	0	263
F41 Betonitiilikate, aluskate, puuosat	178 m2	454	0	454
F41 Kattolyhty, pieni, lisäkustannus, puuosat	2 kpl	800	0	800
F41 Kattolyhty, iso, lisäkustannus, puuosat	1 kpl	600	0	600
F33 Ulko-ovi, lasiaukko, ovitoimitus	1 kpl	352	0	352
F33 Ulko-ovi, maalattu, ovitoimitus	1 kpl	310	0	310
F33 Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa, ovitoimitus	1 kpl	470	0	470
F33 Ulko-ovi, parvekeovi, ovitoimitus	2 kpl	713	0	713
F32 MSE puukkuuna 21 x 18, ikkunatoimitus	4 kpl	1 696	0	1 696
F32 MSE puukkuuna 6 x 12, ikkunatoimitus	16 kpl	1 920	0	1 920
F32 MSE puukkuuna 12 x 12, ikkunatoimitus	3 kpl	555	0	555
F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 14, ikkunatoimitus	2 kpl	468	0	468
F23 Puuportaat, puuosat	1 kpl	3 000	0	3 000
Autotalli-varasto-autokatos, 65 m2		8 200		8 200 euroa
				42 112 euroa
				22 alv-%
				51 376 euroa

TUOTTAJAMUOTOINEN ERILLISTALO, huoneistoala 128 m2		bruttoala 154 m2				
A RAKENNUS (rakennustekniikka, talotekniikka ja hankepalvelut)						
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa		Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä	
B	Pientalon rakennuttaminen (suppea, pienehkö kohde, oman työn osuus suuri)	1 erä	14 500	0	0	14 500
C	Pientalon työmaatekniikka (paikallarakennettu puutalo)	1 erä	11 110	0	0	11 110
D	Aluerakenteet (pientalo)	1 erä	5 000	0	0	5 000
E	Pohjarakenteet (matalaperusteinen pientalo), tuottajamuotoinen	1 erä	5 000	0	0	5 000
F11	Harkkoperustus, kevytsoraharkkoperusmuuri h=0,8m, betoniantura 600 x 200	42 jm		2 424	2 543	4 967
F11	Pilariperustus, kevytbetoniharkkopilarit k 3000, betoniantura 600 x 600 x 200, routasuojaus	10 jm		222	270	492
F13	AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	66 m2	3 588	1 347		4 935
F26	Liimapuupalkki 90 x 315	10 jm		231	67	298
F31	US01_P3_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	200 m2	3 914	3 105		7 019
F25	Liimapuupilari L40, 115x115x3000	1 kpl		44	15	58
F31	Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	104 m2	1 330	2 160		3 490
F31	Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	96 m2	1 228	2 058		3 286
F31	Ulkomaalaus öljymaalilla 2 kertaan, sahatut puupinnat	200 m2	977	783		1 760
F34	Puurakenteinen parveke, pieni, n. 6 m2	1 kpl	761	493		1 254
F34	Ulkoterassi, n. 10 m2	1 kpl	500	493		993
F34	Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	1 kpl	400	493		893
F24	VS01_P3_Puurakenteinen kantava väliseinä	13 m2	292	303		595
F52	VS02_P3_Puurakenteinen kevyt väliseinä	77 m2	862	1 791		2 653
F27	VP01a_P3_Huoneiston sisäinen puuväliohja, massiivipalkit	55 m2	1 905	1 521		3 426
F23	Puuportaat	1 kpl	3 000	396		3 396
F41	YP01A_P3_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuituvilla, kipsilevy	66 m2	2 119	1 670		3 789
F42	Umpiräystä, NR-ristikko, pääty	23 jm	185	194		379
F42	Umpiräystä, NR-ristikko, lape	23 jm	158	310		468
F41	Betonitiilikate, aluskate	128 m2	2 098	802		2 900
F43	Pientalon yläpohjavarusteet	1 erä	1 486	182		1 668
F32	MSE puuikkuna 6 x 12	6 kpl	735	182		917
F32	MSE puuikkuna 3 x 6	4 kpl	287	121		409
F32	MSE puuikkuna 12 x 12	15 kpl	2 830	455		3 285
F33	Ulko-ovi, parvekeovi	2 kpl	720	66		786
F33	Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	1 kpl	474	33		507
F33	Ulko-ovi, maalattu	1 kpl	314	33		347
F51	Sisäovi, saunan lasiovi	1 kpl	186	33		219
F51	Sisäovi peiliovi, muotopuristettu	8 kpl	1 103	264		1 367
F51	Oviistoitus	95 jm	84	256		340
F53	Saunan katto	3 m2	52	109		161
F53	Alakattotyö, kipsilevyalakatto, puurunko	22 m2	121	616		737
F62	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa ruiskupinta	98 m2	111	235		345
F63	Kylpyhuoneen pintabetonilattian tekeminen 60 mm	18 m2	367	451		819
F63	Lattian hienotasointus 1 mm	18 m2	16	64		81
F63	Lattian vedeneristys	18 m2	279	297		576
F63	Laatoitus, lattialaatoitus 96 x 96 mm	18 m2	581	774		1 355
F63	Parkettityö, lautaparketti 14 mm, tammi	50 m2	1 719	280		2 000
F63	Laatoitus, kuivien tilojen lattialaatoitus 196 x 196 mm	5 m2	159	118		277
F63	Muovimatto, joustovinyylimatto	50 m2	377	197		574
F63	Listoitus, jalkalista naulakiinnitys	250 jm	242	506		748
F61	Märkätila, seinien vedeneristys	57 m2	817	755		1 573
F61	Märkätila, seinälaatoitus 146 x 146 mm	57 m2	1 398	1 348		2 746
F61	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa kipsilevyt	370 m2	436	1 107		1 543
F61	Tapetointi, kuviolon tapetti	270 m2	502	727		1 229
F61	Maalaus, levypintojen maalaus kahteen kertaan	84 m2	136	254		390
F61	Saunan seinärakenteet, panelointi	16 m2	167	385		552
F71	Pientalon kalusteet - normaali taso	1 erä	9 800	0	0	9 800
F72	Pientalon varusteet - normaali taso	1 erä	1 000	0	0	1 000
F73	Pientalon laitteet - normaali taso	1 erä	4 600	0	0	4 600
G	Pientalon ilmanvaihtojärjestelmä, normaali	128 brm2	3 200	0	0	3 200
G	Pientalon vesikiertoinen lattialämmitysjärjestelmä	1 erä	3 600	0	0	3 600
G	Pientalon vesi- ja viemärijärjestelmä, normaali	128 brm2	4 864	0	0	4 864
H	Pientalon sähköjärjestelmä, normaali asuntotaso	128 brm2	8 320	0	0	8 320
Autotalli-varasto-autokatos, 65 m2			5 540	15 668	11 026	32 234
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin			15 %			24 200 euroa
HANKKEEN KOKONAISHINTA				200 030 euroa		
			22 alv-%	244 036 euroa		

TUOTTAJAMUOTOINEN ERILLISTALO, huoneistoala 128 m2		bruttoala 154 m2			
RAKENNUSTEKNIikka					
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa		Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
D	Aluerakenteet (pientalo)	1 erä	5 000	0	5 000
E	Pohjarakenteet (matalaperusteinen pientalo)	1 erä	12 000	0	12 000
F11	Harkkoperustus, kevytsoraharkkoperusmuuri h=0,8m, betoniantura 600 x 200	42 jm	2 424	2 543	4 967
F11	Pilariperustus, kevytbetoniharkkopilarit k 3000, betoniantura 600 x 600 x 200, routasuojaus	10 jm	222	270	492
F13	AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	66 m2	3 588	1 347	4 935
F26	Liimapuupalkki 90 x 315	10 jm	231	67	298
F31	US01_P3_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	200 m2	3 914	3 105	7 019
F25	Liimapuupilari L40, 115x115x3000	1 kpl	44	15	58
F31	Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	104 m2	1 330	2 160	3 490
F31	Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	96 m2	1 228	2 058	3 286
F31	Ulkomaalaus öljymaalilla 2 kertaan, sahatut puupinnat	200 m2	977	783	1 760
F34	Puurakenteinen parveke, pieni, n. 6 m2	1 kpl	761	493	1 254
F34	Ulkoterassi, n. 10 m2	1 kpl	500	493	993
F34	Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	1 kpl	400	493	893
F24	VS01_P3_Puurakenteinen kantava väliseinä	13 m2	292	303	595
F52	VS02_P3_Puurakenteinen kevyt väliseinä	77 m2	862	1 791	2 653
F27	VP01a_P3_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit	55 m2	1 905	1 521	3 426
F23	Puuportaat	1 kpl	3 000	396	3 396
F41	YP01A_P3_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuituvilla, kipsilevy	66 m2	2 119	1 670	3 789
F42	Umpiräystä, NR-ristikko, pääty	23 jm	185	194	379
F42	Umpiräystä, NR-ristikko, lape	23 jm	158	310	468
F41	Betonitiilikate, aluskate	128 m2	2 098	802	2 900
F43	Pientalon yläpohjavarusteet	1 erä	1 486	182	1 668
F32	MSE puukkuuna 6 x 12	6 kpl	735	182	917
F32	MSE puukkuuna 3 x 6	4 kpl	287	121	409
F32	MSE puukkuuna12 x 12	15 kpl	2 830	455	3 285
F33	Ulko-ovi, parvekeovi	2 kpl	720	66	786
F33	Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	1 kpl	474	33	507
F33	Ulko-ovi, maalattu	1 kpl	314	33	347
F51	Sisäovi, saunan lasiovi	1 kpl	186	33	219
F51	Sisäovi peiliovi, muutopuristettu	8 kpl	1 103	264	1 367
F51	Oviistoitus	95 jm	84	256	340
F53	Saunan katto	3 m2	52	109	161
F53	Alakattotyö, kipsilevyalakatto, puurunko	22 m2	121	616	737
F62	Tasotuskäsittely 2,5 kertaa ruiskupinta	98 m2	111	235	345
F63	Kylpyhuoneen pintabetonilattian tekeminen 60 mm	18 m2	367	451	819
F63	Lattian hienotasointu 1 mm	18 m2	16	64	81
F63	Lattian vedeneristys	18 m2	279	297	576
F63	Laatoitus, lattialaatoitus 96 x 96 mm	18 m2	581	774	1 355
F63	Parkettityö, lautaparketti 14 mm, tammi	50 m2	1 719	280	2 000
F63	Laatoitus, kuivien tilojen lattialaatoitus 196 x 196 mm	5 m2	159	118	277
F63	Muovimatto, joustovinyylimatto	50 m2	377	197	574
F63	Listoitus, jalkalista naulakiinnitys	250 jm	242	506	748
F61	Märkätilä, seinien vedeneristys	57 m2	817	755	1 573
F61	Märkätilä, seinälaatoitus 146 x 146 mm	57 m2	1 398	1 348	2 746
F61	Tasotuskäsittely 2,5 kertaa kipsilevyt	370 m2	436	1 107	1 543
F61	Tapetointi, kuvioton tapetti	270 m2	502	727	1 229
F61	Saunan seinärakenteet, panelointi	16 m2	167	385	552
F71	Pientalon kalusteet - normaali taso	1 erä	9 800	0	9 800
Autotalli-varasto-autokatos, 65 m2		4 740	15 688	10 630	31 058
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin		15 %			19 510 euroa
					149 579 euroa
		22 alv-%			182 486 euroa

TUOTTAJAMUOTOINEN ERILLISTALO, huoneistoala 128 m2		bruttoala 154 m2		
TALORAKENTEET				
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
F11 Harkkoperustus, kevytsoraharkkoperusmuuri h=0,8m, betoniantura 600 x 200	42 jm	2 424	2 543	4 967
F11 Pilariperustus, kevytbetoniharkkopilarit k 3000, betoniantura 600 x 600 x 200, routasuojaus	10 jm	222	270	492
F13 AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	66 m2	3 588	1 347	4 935
F26 Liimapuupalkki 90 x 315	10 jm	231	67	298
F31 US01_P3_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	200 m2	3 914	3 105	7 019
F25 Liimapuupilari L40, 115x115x3000	1 kpl	44	15	58
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	104 m2	1 330	2 160	3 490
F31 Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	96 m2	1 228	2 058	3 286
F31 Ulkomaalaus öljymaalilla 2 kertaan, sahatut puupinnat	200 m2	977	783	1 760
F34 Puurakenteinen parveke, pieni, n. 6 m2	1 kpl	761	493	1 254
F34 Ulkoterassi, n. 10 m2	1 kpl	500	493	993
F34 Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	1 kpl	400	493	893
F24 VS01_P3_Puurakenteinen kantava väliseinä	13 m2	292	303	595
F27 VP01a_P3_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit	55 m2	1 905	1 521	3 426
F23 Puuportaat	1 kpl	3 000	396	3 396
F41 YP01A_P3_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuituvilla, kipsilevy	66 m2	2 119	1 670	3 789
F42 Umpiräystäs, NR-ristikko, pääty	23 jm	185	194	379
F42 Umpiräystäs, NR-ristikko, lape	23 jm	158	310	468
F41 Betonitiilikate, aluskate	128 m2	2 098	802	2 900
F43 Pientalon yläpohjavarusteet	1 erä	1 486	182	1 668
F32 MSE puuikkuna 6 x 12	6 kpl	735	182	917
F32 MSE puuikkuna 3 x 6	4 kpl	287	121	409
F32 MSE puuikkuna12 x 12	15 kpl	2 830	455	3 285
F33 Ulko-ovi, parvekeovi	2 kpl	720	66	786
F33 Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	1 kpl	474	33	507
F33 Ulko-ovi, maalattu	1 kpl	314	33	347
Autotalli-varasto-autokatos, 65 m2	4 740	15 688	10 630	31 058
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin	15 %			12 506 euroa
				95 881 euroa
				22 alv-%
				116 974 euroa

TUOTTAJAMUOTOINEN ERILLISTALO, huoneistoala 128 m2		bruttoala 154 m2			
TALORAKENTEET, puuta sisältävät rakenteet					
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa		Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
F13	AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	66 m2	3 588	1 347	4 935
F26	Liimapuupalkki 90 x 315	10 jm	231	67	298
F31	US01_P3_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	200 m2	3 914	3 105	7 019
F25	Liimapuupilari L40, 115x115x3000	1 kpl	44	15	58
F31	Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	104 m2	1 330	2 160	3 490
F31	Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	96 m2	1 228	2 058	3 286
F31	Ulkomaalaus öljymaalilla 2 kertaan, sahatut puupinnat	200 m2	977	783	1 760
F34	Puurakenteinen parveke, pieni, n. 6 m2	1 kpl	761	493	1 254
F34	Ulkoterassi, n. 10 m2	1 kpl	500	493	993
F34	Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	1 kpl	400	493	893
F24	VS01_P3_Puurakenteinen kantava väliseinä	13 m2	292	303	595
F27	VP01a_P3_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit	55 m2	1 905	1 521	3 426
F23	Puuportaat	1 kpl	3 000	396	3 396
F41	YP01A_P3_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuituvilla, kipsilevy	66 m2	2 119	1 670	3 789
F42	Umpiräystä, NR-ristikko, pääty	23 jm	185	194	379
F42	Umpiräystä, NR-ristikko, lape	23 jm	158	310	468
F41	Betonitiilikate, aluskate	128 m2	2 098	802	2 900
F43	Pientalon yläpohjavarusteet	1 erä	1 486	182	1 668
F32	MSE puuikkuna 6 x 12	6 kpl	735	182	917
F32	MSE puuikkuna 3 x 6	4 kpl	287	121	409
F32	MSE puuikkuna12 x 12	15 kpl	2 830	455	3 285
F33	Ulko-ovi, parvekeovi	2 kpl	720	66	786
F33	Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	1 kpl	474	33	507
F33	Ulko-ovi, maalattu	1 kpl	314	33	347
Autotalli-varasto-autokatos, 65 m2			11 427	8 315	19 742
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin			15 %		9 990 euroa
					76 589 euroa
					93 439 euroa

TUOTTAJAMUOTOINEN ERILLISTALO, huoneistoala 128 m2		bruttoala 154 m2			
Talorakenteet, puuta sisältävät rakenteet, materiaalikustannukset					
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa		Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
F13	AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja, puuosat	66 m2	3 167	0	3 167
F26	Liimapuupalkki 90 x 315, puutuotteet	10 jm	231	0	231
F26	Puupalkki 50 x 175 mm, massiivipuu, puuosat	10 jm	23	0	23
F31	US01_P3_Puurakenteinen kantava ulkoseinä, puuosat	200 m2	4 293	0	4 293
F25	Liimapuupilari L40, 115x115x3000, puuosa	1 kpl	36	0	36
F31	Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta, puuosat	104 m2	1 330	0	1 330
F31	Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli, puuosat	96 m2	1 204	0	1 204
F34	Puurakenteinen parveke, pieni, n. 6 m2 , puuosat	1 kpl	761	0	761
F34	Ulkoterassi, n. 10 m2 , puuosat	1 kpl	500	0	500
F34	Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2 , puuosat	1 kpl	400	0	400
F24	VS01_P3_Puurakenteinen kantava väliseinä , puuosat	13 m2	186	0	186
F27	VP01a_P3_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit, puuosat	55 m2	1 607	0	1 607
F23	Puuportaat, puuosat	1 kpl	3 000	0	3 000
F41	YP01A_P3_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuituvilla, kipsilevy, puu	66 m2	1 585	0	1 585
F42	Umpiräystä, NR-ristikko, pääty, puuosat	23 jm	172	0	172
F42	Umpiräystä, NR-ristikko, lape, puuosat	23 jm	173	0	173
F41	Betonitiilikate, aluskate, puuosat	128 m2	367	0	367
F32	MSE puuikkuna 6 x 12, ikkunatoimitus	6 kpl	720	0	720
F32	MSE puuikkuna 3 x 6, ikkunatoimitus	4 kpl	280	0	280
F32	MSE puuikkuna12 x 12, ikkunatoimitus	15 kpl	2 775	0	2 775
F33	Ulko-ovi, parvekeovi, ovitoimitus	2 kpl	713	0	713
F33	Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa, ovitoimitus	1 kpl	470	0	470
F33	Ulko-ovi, maalattu, ovitoimitus	1 kpl	310	0	310
Autotalli-varasto-autokatos, 65 m2			8 200		8 200
			32 503 euroa		
			39 654 euroa		

TUOTTAJAMUOTOINEN RIVITALO, huoneistoala 354 m2		bruttoala 416 m2			
A RAKENNUS (rakennustekniikka, talotekniikka ja hankepalvelut)					
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa		Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
B Rakennuttaminen (ammattimaisesti rakennutettut kohteet, n 0,5 milj eur kohde)	1 erä	50 000	0	0	50 000
C Työmaatekniikka (ammattimaisesti rakennutettut kohteet, n 0,5 milj eur kohde)	1 erä	35 000	0	0	35 000
D Aluerakenteet (yleinen ammattirakentaminen)	1 200 m2	30 000	0	0	30 000
E Pohjarakenteet - rakennuksen maankaivutyöt	900 m3	9 900	0	0	9 900
E Pohjarakenteet - rakennuksen sisä- ja ulkopuoliset täytöt	400 m3	5 600	0	0	5 600
F11 Perusmuuriperustus, paikalla valettu antura ja perusmuuri 440 mm	64 jm		5 042	4 516	9 558
F13 AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	208 m2		11 309	4 243	15 552
F31 US01_P3_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	300 m2		5 871	4 656	10 527
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	150 m2		1 918	3 116	5 034
F31 Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	173 m2		2 213	3 708	5 921
F31 Ulkomaalaus öljymaaililla 2 kertaan, sahautu puupinnat	323 m2		1 577	1 265	2 843
F24 HVS01_P3_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä	139 m2		6 032	6 188	12 220
F27 VP01b_P3_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit	194 m2		7 395	6 937	14 332
F41 YP01B_P3_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuitueriste	225 m2		7 778	3 902	11 680
F41 YP01R60-US01R60-pääty_h=1m_P2_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne ulkoseinään	27 jm		723	501	1 224
F42 Umpiräystä, NR-ristikko, lape, P3	48 jm		329	648	977
F42 Umpiräystä, NR-ristikko, pääty	50 jm		403	422	824
F41 Betonitiilikate, aluskate	285 m2		4 672	1 786	6 457
F43 Pientalon yläpohjavarusteet	2 erä		2 972	364	3 336
F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 12 x 12	10 kpl		1 967	303	2 270
F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 14	6 kpl		1 431	257	1 688
F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 21 x 14	8 kpl		3 281	393	3 674
F33 Ulko-ovi, lasiaukko	4 kpl		1 425	132	1 557
F33 Ulko-ovi, parvekeovi	8 kpl		2 881	264	3 145
F34 Puurakenteinen parveke, pieni, n. 6 m2	4 kpl		3 043	1 971	5 014
F34 Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	4 kpl		1 600	1 971	3 571
F34 Pientalon julkisivun täydennysosat_2	2 erä	1 210	0	0	1 210
F23 Puuportaat	4 kpl		12 000	1 583	13 583
F51 Sisäovi, saunan lasiovi	4 kpl		744	132	875
F51 Sisäovi pelliovi, muutopuristettu	26 kpl		3 585	857	4 442
F51 Oviliistit	300 jm		265	810	1 075
F52 VS02_P3_Puurakenteinen kevyt väliseinä	237 m2		2 653	5 515	8 168
F53 Alakattotyö, kipsilevyalakatto, puurunko	14 m2		74	392	466
F63 Kylpyhuoneen pintabetonilattian tekeminen 60 mm	37 m2		755	928	1 683
F63 Lattian vedeneristys	37 m2		574	610	1 184
F63 Kylpyhuoneen lattian tasoittaminen	37 m2		158	464	622
F63 Laatoitus, lattialaatoitus 96 x 96 mm	37 m2		1 194	1 590	2 785
F63 Kylpyhuoneen lattialämmitys	4 erä	1 600	0	0	1 600
F61 Märkätilä, seinien tasoittaminen	128 m2		100	1 889	1 989
F61 Märkätilä, seinien vedeneristys	128 m2		1 836	1 696	3 532
F61 Märkätilä, seinälaatoitus 146 x 146 mm	128 m2		3 140	3 026	6 166
F63 Muovimatto, joustovinyylimatto	150 m2		1 130	591	1 721
F63 Parkettityö, lautaparketti 14 mm, koivu	160 m2		4 967	897	5 863
F63 Listoitus, jalkalista naulakiinnitys	400 jm		388	810	1 197
F61 Saunan seinärakenteet, panelointi	54 m2		563	1 300	1 862
F62 Panelointi, kylpyhuoneen katto	52 m2		670	1 886	2 556
F62 Tasoituskäsittely 2,5 kertaa ruiskupinta	317 m2		358	759	1 117
F61 Tasoituskäsittely 2,5 kertaa kipsilevyt	870 m2		1025	2 603	3 628
F61 Maalaus, levypintojen maalaus kahteen kertaan	450 m2		727	1 356	2 083
F61 Maalaus, puupinnan lakkaus kahteen kertaan	37 m2		60	145	205
F61 Tapetointi, kuvioton tapetti	250 m2		465	673	1 138
F72 Saunan lauteet, l-malli, abachi	4 erä		468	791	1 259
F71 Pientalon kalusteet - normaali taso / asunto	4 erä	22 800	0	2 638	25 438
F72 Pientalon varusteet - normaali taso	4 erä	4 000	0	0	4 000
F73 Pientalon laitteet - normaali taso	4 erä	11 400	0	477	11 877
G Pientalon vesi- ja viemärijärjestelmä, normaali	354 brm2	13 452	0	0	13 452
G Pientalon ilmanvaihtojärjestelmä, normaali	354 brm2	8 850	0	0	8 850
G Pientalon vesikiertoinen lattialämmitysjärjestelmä	2 erä	7 200	0	0	7 200
H Pientalon sähköjärjestelmä, normaali asutustaso	354 brm2	23 010	0	0	23 010
Jätekatos, 18 m2		890	1 317	1 480	3 687
Talovarasto, 65 m2		4 760	13 014	9 089	26 863
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin		15 %			59 743 euroa
HANKKEEN KOKONAISHINTA			508 033 euroa		
			22 alv-%	619 801 euroa	

TUOTTAJAMUOTOINEN RIVITALO, huoneistoala 354 m2		bruttoala 416 m2				
RAKENNUSTEKNIikka						
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa		Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä	
D	Aluerakenteet (yleinen ammattirakentaminen)	1 200 m2	30 000	0	0	30 000
E	Pohjarakenteet - rakennuksen maankaivutyöt	900 m3	9 900	0	0	9 900
E	Pohjarakenteet - rakennuksen sisä- ja ulkopuoliset täytöt	400 m3	5 600	0	0	5 600
F11	Perusmuuriperustus, paikalla valettu antura ja perusmuuri 440 mm	64 jm		5 042	4 516	9 558
F13	AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	208 m2		11 309	4 243	15 552
F31	US01_P3_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	300 m2		5 871	4 656	10 527
F31	Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	150 m2		1 918	3 116	5 034
F31	Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	173 m2		2 213	3 708	5 921
F31	Ulkomaalaus öljymaaililla 2 kertaan, sahatut puupinnat	323 m2		1 577	1 265	2 843
F24	HVS01_P3_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä	139 m2		6 032	6 188	12 220
F27	VP01b_P3_Huoneiston sisäinen puuväliopohja, massiivipalkit	194 m2		7 395	6 937	14 332
F41	YP01B_P3_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuitueriste	225 m2		7 778	3 902	11 680
F41	YP01R60-US01R60-pääty_h=1m_P2_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne ulkoseinään	27 jm		723	501	1 224
F42	Umpiräystäs, NR-ristikko, lape, P3	48 jm		329	648	977
F42	Umpiräystäs, NR-ristikko, pääty	50 jm		403	422	824
F41	Betonitiilikate, aluskate	285 m2		4 672	1 786	6 457
F43	Pientalon yläpohjavarusteet	2 erä		2 972	364	3 336
F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 12 x 12	10 kpl		1 967	303	2 270
F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 14	6 kpl		1 431	257	1 688
F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 21 x 14	8 kpl		3 281	393	3 674
F33	Ulko-ovi, lasiaukko	4 kpl		1 425	132	1 557
F33	Ulko-ovi, parvekeovi	8 kpl		2 881	264	3 145
F34	Puurakenteinen parveke, pieni, n. 6 m2	4 kpl		3 043	1 971	5 014
F34	Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	4 kpl		1 600	1 971	3 571
F34	Pientalon julkisivun täydennysosat_2	2 erä	1 210	0	0	1 210
F23	Puuportaat	4 kpl		12 000	1 583	13 583
F51	Sisäovi, saunan lasiovi	4 kpl		744	132	875
F51	Sisäovi peiliovi, muutopuristettu	26 kpl		3 585	857	4 442
F51	Oviliistoitus	300 jm		265	810	1 075
F52	VS02_P3_Puurakenteinen kevyt väliseinä	237 m2		2 653	5 268	7 921
F53	Alakattotyö, kipsilevyalakatto, puurunko	14 m2		74	392	466
F63	Kylpyhuoneen pintabetonilattian tekeminen 60 mm	37 m2		755	928	1 683
F63	Lattian vedeneristys	37 m2		574	610	1 184
F63	Laatoitus, lattialaatoitus 96 x 96 mm	37 m2		1 194	1 590	2 785
F63	Kylpyhuoneen lattian tasoittaminen	37 m2		158	464	622
F63	Kylpyhuoneen lattialämmitys	4 erä	1 600	0	0	1 600
F61	Märkätilä, seinien tasoittaminen	128 m2		100	1 889	1 989
F61	Märkätilä, seinien vedeneristys	128 m2		1 836	1 696	3 532
F61	Märkätilä, seinälaatoitus 146 x 146 mm	128 m2		3 140	3 026	6 166
F63	Muovimatto, joustovinyylimatto	150 m2		1 130	591	1 721
F63	Parkettiliö, lautaparketti 14 mm, koivu	160 m2		4 967	897	5 863
F63	Listoitus, jalkalista naulakiinnitys	400 jm		388	810	1 197
F61	Saunan seinärakenteet, panelointi	54 m2		563	1 300	1 862
F62	Panelointi, kylpyhuoneen katto	52 m2		670	1 886	2 556
F62	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa ruiskupinta	317 m2		358	759	1 117
F61	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa kipsilevyt	870 m2		1025	2 603	3 628
F61	Maalaus, levypintojen maalaus kahteen kertaan	450 m2		727	1 356	2 083
F61	Maalaus, puupinnan lakkaus kahteen kertaan	37 m2		60	145	205
F61	Tapetointi, kuvioton tapetti	250 m2		465	673	1 138
F72	Saunan lauteet, I-malli, abachi	4 erä		468	791	1 259
F71	Pientalon kalusteet - normaali taso / asunto	4 erä	22 800	0	2 638	25 438
F72	Pientalon varusteet - normaali taso	4 erä	4 000	0	0	4 000
Jätekatos, 18 m2			390	1 317	1 480	3 187
Talovarasto, 65 m2			4 760	13 014	9 089	26 863
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikkaan ja talotekniikan kustannuksiin			15 %			44 723 euroa
						342 878 euroa
			22 alv-%			418 311 euroa

TUOTTAJAMUOTOINEN RIVITALO, huoneistoala 354 m2		bruttoala 416 m2			
TALORAKENTEET					
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa		Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
F11 Perusmuuriperustus, paikalla valettu antura ja perusmuuri 440 mm	64 jm		5 042	4 516	9 558
F13 AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	208 m2		11 309	4 243	15 552
F31 US01_P3_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	300 m2		5 871	4 656	10 527
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	150 m2		1 918	3 116	5 034
F31 Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	173 m2		2 213	3 708	5 921
F24 HVS01_P3_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä	139 m2		6 032	6 188	12 220
F27 VP01b_P3_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit	194 m2		7 395	6 937	14 332
F41 YP01B_P3_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuitueriste	225 m2		7 778	3 902	11 680
F41 YP01R60-US01R60-pääty_h=1m_P2_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne ulkoseinään	27 jm		723	501	1 224
F42 Umpiräystä, NR-ristikko, lape, P3	48 jm		329	648	977
F42 Umpiräystä, NR-ristikko, pääty	50 jm		403	422	824
F41 Betonitiilikate, aluskate	285 m2		4 672	1 786	6 457
F43 Pientalon yläpohjavarusteet	2 erä		2 972	364	3 336
F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 12 x 12□	10 kpl		1 967	303	2 270
F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 14□	6 kpl		1 431	257	1 688
F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 21 x 14□	8 kpl		3 281	393	3 674
F33 Ulko-ovi, lasiaukko	4 kpl		1 425	132	1 557
F33 Ulko-ovi, parvekeovi	8 kpl		2 881	264	3 145
F34 Puurakenteinen parveke, pieni, n. 6 m2	4 kpl		3 043	1 971	5 014
F34 Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	4 kpl		1 600	1 971	3 571
F34 Pientalon julkisivun täydennysosat	2 erä		1 210	0	1 210
F23 Puuportaat	4 kpl		12 000	1 583	13 583
Jätekatos, 18 m2			1 706	1 522	3 228
Talovarasto, 65 m2		2 260	12 379	8 580	23 219
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin		15 %			23 970 euroa
			183 771 euroa		
			224 201 euroa		
			22 alv-%		

TUOTTAJAMUOTOINEN RIVITALO, huoneistoala 354 m2		bruttoala 416 m2			
TALORAKENTEET, puuta sisältävät rakenteet					
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa		Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
F13	AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja	208 m2	11 309	4 243	15 552
F31	US01_P3_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	300 m2	5 871	4 656	10 527
F31	Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	150 m2	1 918	3 116	5 034
F31	Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	173 m2	2 213	3 708	5 921
F24	HVS01_P3_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä	139 m2	6 032	6 188	12 220
F27	VP01b_P3_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit	194 m2	7 395	6 937	14 332
F41	YP01B_P3_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuitueriste	225 m2	7 778	3 902	11 680
F41	YP01R60-US01R60-pääty_h=1m_P2_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne ulkoseinään	27 jlm	723	501	1 224
F42	Umpiräystäs, NR-ristikko, lape, P3	48 jlm	329	648	977
F42	Umpiräystäs, NR-ristikko, pääty	50 jlm	403	422	824
F41	Betonitiilikate, aluskate	285 m2	4 672	1 786	6 457
F43	Pientalon yläpohjavarusteet	2 erä	2 972	364	3 336
F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 12 x 12	10 kpl	1 967	303	2 270
F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 14	6 kpl	1 431	257	1 688
F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 21 x 14	8 kpl	3 281	393	3 674
F33	Ulko-ovi, lasiaukko	4 kpl	1 425	132	1 557
F33	Ulko-ovi, parvekeovi	8 kpl	2 881	264	3 145
F34	Puurakenteinen parveke, pieni, n. 6 m2	4 kpl	3 043	1 971	5 014
F34	Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2	4 kpl	1 600	1 971	3 571
F34	Pientalon julkisivun täydennysosat	2 erä	1 210	0	1 210
F23	Puuportaat	4 kpl	12 000	1 583	13 583
Jätekatos, 18 m2			1 050	1 197	2 247
Talovarasto, 65 m2			8 541	6 817	15 358
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin			15 %	21 210 euroa	
HANKKEEN KOKONAISHINTA			162 611 euroa		
			22 alv-%	198 386 euroa	

TUOTTAJAMUOTOINEN RIVITALO, huoneistoala 354 m2		bruttoala 416 m2			
Talorakenteet, puuta sisältävät rakenteet, materiaalikustannukset					
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa		Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
F13	AP01_P3_Tuulettuva puurakenteinen alapohja, puuosat	208 m2	9 982	0	9 982
F31	US01_P3_Puurakenteinen kantava ulkoseinä, puuosat	300 m2	6 440	0	6 440
F31	Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta, puuosat	150 m2	1 918	0	1 918
F31	Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli , puuosat	173 m2	2 170	0	2 170
F24	HVS01_P3_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä, puuosat	139 m2	4 437	0	4 437
F27	VP01b_P3_Huoneiston sisäinen puuvälipohja, massiivipalkit, puuosat	194 m2	5 519	0	5 519
F41	YP01B_P3_Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava puukuitueriste, puutuotteet	225 m2	6 044	0	6 044
F41	YP01R60-US01R60-pääty_h=1m_P2_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne ulkoseinään, pu	27 jlm	359	0	359
F42	Umpiräystäs, NR-ristikko, lape, puuosat	48 jlm	361	0	361
F42	Umpiräystäs, NR-ristikko, pääty, puuosat	50 jlm	374	0	374
F41	Betonitiilikate, aluskate, puuosat	285 m2	728	0	728
F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 12 x 12, ikkunatoimitus	10 kpl	1 930	0	1 930
F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 21x 14, ikkunatoimitus	8 kpl	3 240	0	3 240
F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 14, ikkunatoimitus	6 kpl	1 404	0	1 404
F33	Ulko-ovi, lasiaukko, ovitoimitus	4 kpl	1 408	0	1 408
F33	Ulko-ovi, parvekeovi, ovitoimitus	8 kpl	2 852	0	2 852
F34	Puurakenteinen parveke, pieni, n. 6 m2 , puuosat	4 kpl	3 043	0	3 043
F34	Ulkoporras ja katos, pieni, n. 2 m2 , puuosat	4 kpl	1 600	0	1 600
F23	Puuportaat, puuosat	4 kpl	12 000	0	12 000
Jätekatos, 18 m2			586		586
Talovarasto, 65 m2			6 530		6 530
					72 926 euroa
			22 alv-%		88 969 euroa

TUOTTAJAMUOTOINEN PUUKERROSTALO, 292 m2					
A RAKENNUS (rakennustekniikka, talotekniikka ja hankepalvelut)					
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä	
B Rakennuttaminen (ammattimaisesti rakennutetut kohteet, n 0,5 milj eur kohde)	1 erä	50000	0	0	50 000
C Työmaatekniikka (ammattimaisesti rakennutetut kohteet, n 0,5 milj eur kohde)	1 erä	35000	0	0	35 000
D Aluerakenteet (yleinen ammattirakentaminen)	640 m2	16000	0	0	16 000
E Pohjarakenteet - rakennuksen maankaivutyöt	400 m3	4400	0	0	4 400
E Pohjarakenteet - rakennuksen sisä- ja ulkopuoliset täytöt	300 m3	4200	0	0	4 200
F11 Perusmuuriperustus, paikalla valettu antura ja perusmuuri 440 mm	90 jm	7090	6351		13 441
F13 Tuuletetty ontelolaatta-alapohja, eristys ja pintalaatta	172 m2	11053	2604		13 657
F23 Puiset ulkoportaat, teräs/puu	2,5 kpl	12500	4102		16 602
F24 HVS01R60_P2_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä	78 m2	2477	3473		5 950
F24 VS01R60_P2_Puurakenteinen kantava väliseinä	60 m2	1979	2470		4 449
F27 HVP02R60_P2_Puurakenteinen huoneistojen välinen välipohja, ristikkokannat	168 m2	14369	8500		22 869
F31 US01BR60_P2_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	265 m2	5605	6705		12 310
F31 Puurakenteinen ulkoseinä, eristämätön	75 m2	298	982		1 280
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	200 m2	2557	4155		6 711
F31 Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	140 m2	1791	3001		4 792
F31 Ulkomaalaus öljymaalilla 2 kertaan, höylätyt puupinnat	340 m2	1300	1639		2 939
F32 MSE puuikkuna 15 x 14 □	7 kpl	1747	300		2 047
F32 MSE puuikkuna 21 x 14 □	6 kpl	2011	295		2 306
F32 MSE puuikkuna 12 x 12 □	5 kpl	943	152		1 095
F32 MSE puuikkuna 6 x 12 □	7 kpl	858	212		1 070
F32 MSE puuikkuna 3 x 6 □	6 kpl	431	182		613
F32 Ikkunalistoitussp	160 jm	140	423		563
F33 Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	6 kpl	2845	198		3 042
F33 Ulko-ovi, maalattu	8 kpl	2513	264		2 777
F34 Ulkoterassi, n. 10 m2	3 kpl	1500	1478		2 978
F34 Puurakenteinen parveke, iso, n. 10 m2	3 kpl	3000	2530		5 530
F34 Julkisivun täydennysosat	2 erä	4400	0	0	4 400
F41 YP01R60_P2_Puurakenteinen ristikkoyläpohja	180 m2	7695	6617		14 312
F41 YP01R60-US01R60-pääty_h=1m_P2_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne u	14 jm	630	326		956
F41 Teräspuimulevykate, aluskate	331 m2	7298	2183		9 481
F42 Avoräystäs, NR-ristikko, lape, P2	76 jm	625	1282		1 906
F42 Avoräystäs, NR-ristikko, pääty, P2	41 jm	330	346		676
F43 Yläpohjavarusteet	2 erä	2000	0	0	2 000
F51 Sisäovi, saunan lasiovi	6 kpl	1115	198		1 313
F51 Sisäovi peiliovi, muotopuristettu	18 kpl	2482	594		3 075
F51 Oviilistoitussp	315 jm	278	850		1 128
F52 VS02_P2_Puurakenteinen kevyt väliseinä	250 m2	2488	5557		8 045
F53 Alakattotyö, puualakatto, paneeliverhous	48 m2	618	1741		2 359
F53 Saunan katto	60 m2	1038	2176		3 214
F52 Puurunkoinen hormirakenne, nurkka 300x400, kipsilevy	28 jm	128	361		489
F61 Märkätila, seinien vedeneristys	119 m2	1706	1577		3 284
F61 Märkätila, seinälaatoitus 146 x 146 mm	131 m2	3213	3097		6 310
F61 Tasoituskäsittely levyseinien sauma	893 m2	229	1069		1 298
F61 Lasikuitutapetti ja maalaus kahteen kertaan	280 m2	1944	1341		3 285
F61 Tapetointi, kuvioton tapetti	450 m2	837	1212		2 049
F61 Saunan seinärakenteet, panelointi	80 m2	833	1926		2 759
F72 Saunan lauteet, l-malli, abachi	6 erä	702	1187		1 889
F63 Kylpyhuoneen lattialämmitys	6 erä	2400	0	0	2 400
F63 Kylpyhuoneen pintabetonilattian tekeminen 60 mm	46 m2	939	1153		2 092
F63 Lattian vedeneristys	46 m2	714	758		1 472
F63 Laatoitus, lattialaatoitus 96 x 96 mm	46 m2	1485	1977		3 462
F63 Parkettityö, lautaparketti 14 mm, tammi	108 m2	3714	605		4 319
F63 Muovimatto, joustovinyylimatto	138 m2	1039	544		1 583
F63 Laatoitus, kuivien tilojen lattialaatoitus 196 x 196 mm	12 m2	382	284		666
F63 Listoitussp, jalkalista naulakiinnitys	420 jm	407	850		1 257
F71 Pientalon kalusteet - huokea taso	6 erä	31200	0	3238	34 438
F72 Pientalon varusteet - huokea taso	6 erä	3000	0	0	3 000
F73 Pientalon laitteet - normaali taso	6 erä	17100	0	715	17 815
H Pientalon sähköjärjestelmä, normaali asuntotaso	304 brm2	19760	0	0	19 760
G Asuinkerrostalon ilmanvaihtojärjestelmä, normaali	304 brm2	4560	0	0	4 560
G Asuinkerrostalon vesi- ja viemärjärjestelmä, normaali	304 brm2	10336	0	0	10 336
Jätekatos, 18 m2		890	1 317	1 480	3 687 euroa
Varasto, kylmä, 65 m2		4 760	13 014	9 089	26 863 euroa
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin		15	%		59 784 euroa
HANKKEEN KOKONAISHINTA				508 341	euroa
22 alv-%				620 177	euroa

TUOTTAJAMUOTOINEN PUUKERROSTALO, 292 m2					
RAKENNUSTEKNIikka					
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä	
D Aluerakenteet (yleinen ammatirakentaminen)	640 m2	16 000	0	0	16 000
E Pohjarakenteet - rakennuksen maankaivutyöt	400 m3	4 400	0	0	4 400
E Pohjarakenteet - rakennuksen sisä- ja ulkopuoliset täytöt	300 m3	4 200	0	0	4 200
F11 Perusmuuriperustus, paikalla valettu antura ja perusmuuri 440 mm	90 jm	7 090	6 351	13 441	
F13 Tuuletettu ontelolaatta-alapohja, eristys ja pintalaatta	172 m2	11 053	2 604	13 657	
F23 Puiet ulkoportaat, teräs/puu	3 kpl	12 500	4 102	16 602	
F24 HVS01R60_P2_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä	78 m2	2477	3473	5 950	
F24 VS01R60_P2_Puurakenteinen kantava väliseinä	60 m2	1979	2470	4 449	
F27 HVP02R60_P2_Puurakenteinen huoneistojen välinen välipohja, ristikkokann:	168 m2	14369	8500	22 869	
F31 US01BR60_P2_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	265 m2	5605	6705	12 310	
F31 Puurakenteinen ulkoseinä, eristämätön	75 m2	298	982	1 280	
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	200 m2	2 557	4 155	6 711	
F31 Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	140 m2	1 791	3 001	4 792	
F31 Ulkomaalaus öljymaaililla 2 kertaan, höylätyt puupinnat	340 m2	1 300	1 639	2 939	
F32 MSE puuikkuna 15 x 14	7 kpl	1 747	300	2 047	
F32 MSE puuikkuna 21 x 14	6 kpl	2 011	295	2 306	
F32 MSE puuikkuna 12 x 12	5 kpl	943	152	1 095	
F32 MSE puuikkuna 6 x 12	7 kpl	858	212	1 070	
F32 MSE puuikkuna 3 x 6	6 kpl	431	182	613	
F32 Ikkunaliistotus, sp	160 jm	140	423	563	
F33 Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	6 kpl	2 845	198	3 042	
F33 Ulko-ovi, maalattu	8 kpl	2 513	264	2 777	
F34 Ulkoterasi, n. 10 m2	3 kpl	1 500	1 478	2 978	
F34 Puurakenteinen parveke, iso, n. 10 m2	3 kpl	3 000	2 530	5 530	
F34 Julkisivun täydennysosat	2 erä	4 400	0	4 400	
F41 YP01R60_P2_Puurakenteinen ristikkoyläpohja	180 m2	7695	6617	14 312	
F41 YP01R60-US01R60-pääty_h=1m_P2_NR-ristikkoyläpohjan liittämärakenne	14 jm	630	326	956	
F41 Teräspuimulevykate, aluskate	331 m2	7 298	2 183	9 481	
F42 Avoräystä, NR-ristikko, lape, P2	76 jm	625	1 282	1 906	
F42 Avoräystä, NR-ristikko, pääty, P2	41 jm	330	346	676	
F43 Yläpohjavaruusteet	2 erä	2 000	0	2 000	
F51 Sisäovi, saunan lasiovi	6 kpl	1 115	198	1 313	
F51 Sisäovi peiliovi, muutopuristettu	18 kpl	2 482	594	3 075	
F51 Ovi-istotus	315 jm	278	850	1 128	
F52 VS02_P2_Puurakenteinen kevyt väliseinä	250 m2	2 488	5 557	8 045	
F53 Alakattotyö, puualakatto, paneeliverhous	48 m2	618	1 741	2 359	
F53 Saunan katto	60 m2	1 038	2 176	3 214	
F52 Puurunkoinen hormirakenne, nurkka 300x400, kipsilevy	28 jm	128	361	489	
F61 Märkätila, seinien vedeneristys	119 m2	1 706	1 577	3 284	
F61 Märkätila, seinälaatoitus 146 x 146 mm	131 m2	3 213	3 097	6 310	
F61 Tasoituskäsitely levyseinien sauma	893 m2	229	1 069	1 298	
F61 Lasikuitutapetti ja maalaus kahteen kertaan	280 m2	1 944	1 341	3 285	
F61 Tapetointi, kuvioton tapetti	450 m2	837	1 212	2 049	
F61 Saunan seinärakenteet, panelointi	80 m2	833	1 926	2 759	
F72 Saunan lauteet, I-malli, abachi	6 erä	702	1 187	1 889	
F63 Kylpyhuoneen lattialämmitys	6 erä	2 400	0	2 400	
F63 Kylpyhuoneen pintabetonilattian tekeminen 60 mm	46 m2	939	1 153	2 092	
F63 Lattian vedeneristys	46 m2	714	758	1 472	
F63 Laatoitus, lattialaatoitus 96 x 96 mm	46 m2	1 485	1 977	3 462	
F63 Parkettityö, lautaparketti 14 mm, tammi	108 m2	3 714	605	4 319	
F63 Muovimatto, joustovinyylimatto	138 m2	1 039	544	1 583	
F63 Laatoitus, kuivien tilojen lattialaatoitus 196 x 196 mm	12 m2	382	284	666	
F63 Listoitus, jalkalista naulakiinnitys	420 jm	407	850	1 257	
F71 Pientalon kalusteet - huokea taso	6 erä	31 200	0	34 338	
F72 Pientalon varusteet - huokea taso	6 erä	3 000	0	3 000	
Jätekatos, 18 m2		390	1 317	1 480	3 187 euroa
Varasto, kylmä, 65 m2		4 760	13 014	9 089	26 863 euroa
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin	15	%			46 588 euroa
				357 175 euroa	
				22 alv-%	
				435 753 euroa	

TUOTTAJAMUOTOINEN PUUKERROSTALO, 292 m2				
TALORAKENTEET				
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
F11 Perusmuuriperustus, paikalla valettu antura ja perusmuuri 440 mm	90 jm	7 090	6 351	13 441
F13 Tuuletetty ontelolaatta-alapohja, eristys ja pintalaatta	172 m2	11 053	2 604	13 657
F23 Puiset ulkoportaat, teräs/puu	3 kpl	12 500	4 102	16 602
F24 HVS01R60_P2_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä	78 m2	2477	3473	5 950
F24 VS01R60_P2_Puurakenteinen kantava väliseinä	60 m2	1979	2470	4 449
F27 HVP02R60_P2_Puurakenteinen huoneistojen välinen välipohja, ristikkokann:	168 m2	14369	8500	22 869
F31 US01BR60_P2_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	265 m2	5605	6705	12 310
F31 Puurakenteinen ulkoseinä, eristämätön	75 m2	298	982	1 280
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	200 m2	2 557	4 155	6 711
F31 Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	140 m2	1 791	3 001	4 792
F32 MSE puuikkuna 15 x 14□	7 kpl	1 747	300	2 047
F32 MSE puuikkuna 21 x 14□	6 kpl	2 011	295	2 306
F32 MSE puuikkuna 12 x 12□	5 kpl	943	152	1 095
F32 MSE puuikkuna 6 x 12□	7 kpl	858	212	1 070
F32 MSE puuikkuna 3 x 6□	6 kpl	431	182	613
F33 Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	6 kpl	2 845	198	3 042
F33 Ulko-ovi, maalattu	8 kpl	2 513	264	2 777
F34 Ulkoterassi, n. 10 m2	3 kpl	1 500	0	1 500
F34 Puurakenteinen parveke, iso, n. 10 m2	3 kpl	3 000	2 530	5 530
F34 Julkisivun täydennysosat	2 erä	4 400	0	4 400
F41 YP01R60_P2_Puurakenteinen ristikkoyläpohja	180 m2	7695	6617	14 312
F41 YP01R60-US01R60-pääty_h=1m_P2_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne u	14 jm	630	326	956
F41 Teräspoimulevykate, aluskate	331 m2	7 298	2 183	9 481
F42 Avoräystä, NR-ristikko, lape, P2	76 jm	625	1 282	1 906
F42 Avoräystä, NR-ristikko, pääty, P2	41 jm	330	346	676
F43 Yläpohjavarusteet	2 erä	2 000	0	2 000
Jätekatos, 18 m2		1 706	1 522	3 228 euroa
Varasto, kylmä, 65 m2		2 260	12 379	8 580
				23 219 euroa
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin	15	%		27 333 euroa
				209 550 euroa
				22 alv-%
				255 651 euroa

TUOTTAJAMUOTOINEN PUUKERROSTALO, 292 m2				
TALORAKENTEET, puuta sisältävät rakenteet				
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
F23 Puiset ulkoportaat, teräs/puu	3 kpl	12 500	4 102	16 602
F24 HVS01R60_P2_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä	78 m2	2477	3473	5 950
F24 VS01R60_P2_Puurakenteinen kantava väliseinä	60 m2	1979	2470	4 449
F27 HVP02R60_P2_Puurakenteinen huoneistojen välinen välipohja, ristikkokann:	168 m2	14369	8500	22 869
F31 US01BR60_P2_Puurakenteinen kantava ulkoseinä	265 m2	5605	6705	12 310
F31 Puurakenteinen ulkoseinä, eristämätön	75 m2	298	982	1 280
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	200 m2	2 557	4 155	6 711
F31 Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	140 m2	1 791	3 001	4 792
F32 MSE puuikkuna 15 x 14□	7 kpl	1 747	300	2 047
F32 MSE puuikkuna 21 x 14□	6 kpl	2 011	295	2 306
F32 MSE puuikkuna 12 x 12□	5 kpl	943	152	1 095
F32 MSE puuikkuna 6 x 12□	7 kpl	858	212	1 070
F32 MSE puuikkuna 3 x 6□	6 kpl	431	182	613
F33 Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa	6 kpl	2 845	198	3 042
F33 Ulko-ovi, maalattu	8 kpl	2 513	264	2 777
F34 Ulkoterassi, n. 10 m2	3 kpl	1 500	1 478	2 978
F34 Puurakenteinen parveke, iso, n. 10 m2	3 kpl	3 000	2 530	5 530
F41 YP01R60_P2_Puurakenteinen ristikkoyläpohja	180 m2	7695	6617	14 312
F41 YP01R60-US01R60-pääty_h=1m_P2_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne u	14 jm	630	326	956
F41 Teräspoimulevykate, aluskate	331 m2	7 298	2 183	9 481
F42 Avoräystä, NR-ristikko, lape, P2	76 jm	625	1 282	1 906
F42 Avoräystä, NR-ristikko, pääty, P2	41 jm	330	346	676
Jätekatos, 18 m2		1 050	1 197	2 247 euroa
Varasto, kylmä, 65 m2		8 541	6 817	15 358 euroa
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin	15	%		21 203 euroa
				162 559 euroa
				22 alv-%
				198 322 euroa

TUOTTAJAMUOTOINEN PUUKERROSTALO, 292 m2					
Talorakenteet, puuta sisältävät rakenteet, materiaalikustannukset					
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä	
F23 Puset ulkoportaait, teräs/puu, puuosat	3 kpl	5 000	0	5 000	
F24 HVS01R60_P2_Puurakenteinen kantava huoneistojen välinen seinä, puuosat	78 m2	762	0	762	
F52 VS02_P2_Puurakenteinen kevyt väliseinä, puuosat	60 m2	126	0	126	
F27 HVP02R60_P2_Puurakenteinen huoneistojen välinen välipohja, ristikkokannat	168 m2	7 542	0	7 542	
F31 US01BR60_P2_Puurakenteinen kantava ulkoseinä, puutuotteet	265 m2	3 319	0	3 319	
F31 Puurakenteinen ulkoseinä, eristämätön, puuosat	75 m2	287	0	287	
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta, puuosat	200 m2	2 557	0	2 557	
F31 Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli, puuosat	140 m2	1 756	0	1 756	
F32 MSE puuikkuna 15 x 14, ikkunatoimitus	7 kpl	1 715	0	1 715	
F32 MSE puuikkuna 21 x 14, ikkunatoimitus	6 kpl	1 980	0	1 980	
F32 MSE puuikkuna 12 x 12, ikkunatoimitus	5 kpl	925	0	925	
F32 MSE puuikkuna 6 x 12, ikkunatoimitus	7 kpl	840	0	840	
F32 MSE puuikkuna 3 x 6, ikkunatoimitus	6 kpl	420	0	420	
F33 Ulko-ovi, 2 lasiaukkoa, ovitoimitus	6 kpl	2 820	0	2 820	
F33 Ulko-ovi, maalattu, ovitoimitus	8 kpl	2 480	0	2 480	
F34 Ulkoterassi, n. 10 m2, puuosat	3 kpl	750	0	750	
F34 Puurakenteinen parveke, iso, n. 10 m2, puuosat	3 kpl	3 000	0	3 000	
F41 YP01R60_P2_Puurakenteinen ristikkoyläpohja, puuosat	180 m2	3 304	0	3 304	
F41 YP01R60-US01R60-pääty_h=1m_P2_NR-ristikkoyläpohjan liittymärakenne	14 jm	186	0	186	
F41 Teräspuimulevykate, aluskate, puuosat	331 m2	953	0	953	
F42 Avoräystä, NR-ristikko, lape, puuosat	76 jm	572	0	572	
F42 Avoräystä, NR-ristikko, pääty, puuosat	41 jm	307	0	307	
Jätekatos, 18 m2		586		586	
Talovarasto, 65 m2		6 530		6 530	
				48 717 euroa	
				22 alv-%	59 435 euroa

AUTOTALLI-VARASTO-AUTOKATOS 50m2					
Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä	
E Pohjarakenteet - rakennuksen maankaivutyöt	100 m3	1 100	0	0	1 100
E Pohjarakenteet - rakennuksen sisä- ja ulkopuoliset täytöt	100 m3	1 400	0	0	1 400
F11 Laattaperustus, eristetty reunavahvistettu teräsbetonilaatta, perusmuurilevy	33 jm	2 720	1 607	4 328	
F13 Maanvarainen betonilaatta 80 mm	50 m2	1 178	495	1 673	
F31 Puurakenteinen ulkoseinä, eristämätön	50 m2	199	655	853	
F31 Puurakenteinen lämpöeristetty ulkoseinä, varasto	90 m2	2 081	1 977	4 058	
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	80 m2	1 023	1 662	2 685	
F31 Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	50 m2	640	1 072	1 711	
F34 Julkisivun täydennysosat, varasto	1 erä	1 500	0	0	1 500
F32 EK-puuikkuna 6 x 12	10 kpl	1 076	303	1 379	
F33 Ulko-ovi, maalattu	1 kpl	314	33	347	
F33 Autotallin ovi, puukippiovi	1 kpl	1 700	49	1 749	
F41 Puurakenteinen kylmä yläpohja	35 m2	379	0	379	
F41 Puurakenteinen vino yläpohja, lämpöeristetty, varasto	55 m2	1 662	1 596	3 258	
F42 Puuräystäät	37 jm	740	0	740	
F41 Teräspuimulevykate, aluskate	90 m2	1 984	594	2 578	
F31 Ulkomaalaus öljymaalilla 2 kertaan, sahatut puupinnat	150 m2	733	588	1 320	
H Varaston sähkötyöt	1 erä	800	0	0	800
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin		15 %		4 779	euroa
HANKKEEN KOKONAISHINTA				36 637 euroa	
				22 alv-%	44 697 euroa

JÄTEKATOS, 18 m2

Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
E Pohjarakenteet - rakennuksen maankaivutyöt	10 m3	110	0	110
E Pohjarakenteet - rakennuksen sisä- ja ulkopuoliset täytöt	20 m3	280	0	280
F11 Pilariperustus, kevytbetoniharkkopilarit k 3000, betoniantura 600 x 600 x 200	12 jm	266	324	591
F31 Puurakenteinen ulkoseinä, eristämätön	30 m2	119	392,7564	512
F31 Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	20 m2	255,86	428,6558	684,5158016
F31 Ulkomaalaus öljymaalilla 2 kertaan, höylätty puupinnat	20 m2	76	96	173
F41 Puurakenteinen kylmä yläpohja	21 m2	212	237	449
F41 Teräspoimulevykate, aluskate	21 m2	386,9355	0	387
H Ulkovaraston (pieni) sähkötyöt	1 erä	500	0	500
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin	15	%		553 euroa
				4 239 euroa
22 alv-%				5 172 euroa

KYLMÄ TALOVARASTO, 65 m2

Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
E Pohjarakenteet - rakennuksen maankaivutyöt	100 m3	1 100	0	1 100
E Pohjarakenteet - rakennuksen sisä- ja ulkopuoliset täytöt	100 m3	1 400	0	1 400
F11 Laattaperustus, kevennysperustus, eristetty reunavahvistettu teräsbetonilaatta	34 jm	2 733	1 525	4 258
F13 Maanvarainen betonilaatta 80 mm	63 m2	1 484	623	2 108
F31 Puurakenteinen ulkoseinä, eristämätön	130 m2	516	1 702	2 218
F31 Ulkoseinän lautaverhous 25 mm, pystylomalauta	80 m2	1 023	1 662	2 685
F31 Ulkoseinän lautaverhous 23 mm, vaakapaneeli	50 m2	640	1 072	1 711
F34 Julkisivun täydennysosat, varasto	1 erä	1 500	0	1 500
F32 EK-puikkuna 6 x 12	10 kpl	1 076	303	1 379
F33 Ulko-ovi, maalattu	1 kpl	314	33	347
F33 Autotallin ovi, puukippiovi	1 kpl	1 700	49	1 749
F41 Puurakenteinen kylmä yläpohja	90 m2	908	1 018	1 926
F42 Puuräystäät	38 jm	760	0	760
F41 Teräspoimulevykate, aluskate	90 m2	1 984	594	2 578
F31 Ulkomaalaus öljymaalilla 2 kertaan, sahatut puupinnat	130 m2	635	509	1 144
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin	15	%		4 029 euroa
				30 893 euroa
22 alv-%				37 689 euroa

Puurakenteinen parveke, pieni, n. 6 m2

Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
Pientalon puurakenteinen parveke, noin 6 m2, puiset pystypilarit, lattiat, kaiteet		761	493	1 254
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin	15	%		188 euroa
				1 442 euroa
22 alv-%				1 759 euroa

Puurakenteinen parveke, iso, n. 10 m2

Talo90 Hankeosa ja rakennusosa	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	Yhteensä
Pientalon puurakenteinen parveke, noin 10 m2, puiset pystypilarit, lattiat ja kaiteet		1 000	675	1 675
Urakoitsijan hankepalvelut rakennustekniikan ja talotekniikan kustannuksiin	15	%		251 euroa
				1 926 euroa
22 alv-%				2 350 euroa

LIITE 3

Talokohtaisten kustannusarvioiden erkkyytarkastelut

Puurakentamisen kustannustutkimus

Talokohtaisten kustannusarvioiden herkkyytarkastelu

Urakoitsijan yrityspalveluprosentti muuttuu	15 %
Arvonlisäveroprosentti muuttuu	22 %
Työkustannusten osuus muuttuu	-10 %
Materiaalikustannusten osuus muuttuu	10 %

Talotyyppi	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	
YKSITTÄIN RAKENNETTU ERILLISTALO, 208 m²				
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	28	49	23	Hankkeen alkuperäinen neliöhinta 1 581 euroa/bm ² 100 %
TYÖ				
- muutos	-10 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	28	50	21	vaikutus kokonaishintaan 1 544 euroa/bm ² -2,3 %
MATERIAALIT				
- muutos	10 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	27	51	22	vaikutus kokonaishintaan 1 659 euroa/bm ² 4,9 %
TUOTTAJAMUOTOINEN ERILLISTALO, huoneisto				
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	44	33	24	Hankkeen alkuperäinen neliöhinta 1 907 euroa/bm ² 100 %
TYÖ				
- muutos	-10 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	45	34	24	Hankkeen neliöhinta 1 861 euroa/bm ² -2,4 %
MATERIAALIT				
- muutos	10 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	42	35	23	Hankkeen neliöhinta 1 970 euroa/bm ² 3,3 %
TUOTTAJAMUOTOINEN RIVITALO, huoneisto				
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	51	28	21	Hankkeen alkuperäinen neliöhinta 1 751 euroa/bm ² 100 %
TYÖ				
- muutos	-10 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	52	29	21	Hankkeen neliöhinta 1 714 euroa/bm ² -2,1 %
MATERIAALIT				
- muutos	10 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	50	30	20	Hankkeen neliöhinta 1 801 euroa/bm ² 2,9 %
TUOTTAJAMUOTOINEN PUUKERROSTALO, 292 m²				
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	47	30	23	Hankkeen alkuperäinen neliöhinta 2 109 euroa/bm ² 100 %
TYÖ				
- muutos	-10 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	48	31	21	vaikutus kokonaishintaan 2 060 euroa/bm ² -2,4 %
MATERIAALIT				
- muutos	10 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	45	32	23	vaikutus kokonaishintaan 2 173 euroa/bm ² 3,0 %

Puurakentamisen kustannustutkimus

Talokohtaisten kustannusarvioiden herkkyystarkastelu

Urakoitsijan yrityspalveluprosentti	15 %
Arvonlisäveroprosentti	22 %
Työkustannusten osuus muuttuu	-5 %
Materiaalikustannusten osuus muuttuu	-5 %
Puumateriaalien kustannukset muuttuvat	-5 %

Talotyyppi	Palvelut ja hankinnat	Materiaalit	Työ	
YKSITTÄIN RAKENNETTU ERILLISTALO, 208 m2				
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	28	49	23	Hankkeen alkuperäinen neliöhinta 100 % 1 581 euroa/bm ²
TYÖ				
- muutos	-5 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	28	50	22	vaikutus kokonaishintaan -1,2 % 1 563 euroa/bm ²
MATERIAALIT				
- muutos	-5 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	28	48	24	vaikutus kokonaishintaan -2,5 % 1 542 euroa/bm ²
PUUMATERIAALIEN KUSTANNUSOSUUS				
- muutos	-5 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	28	48	23	Hankkeen neliöhinta 1 567 euroa/bm ² vaikutus kokonaishintaan -0,9 %
TUOTTAJAMUOTOINEN ERILLISTALO, huoneisto				
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	44	33	24	Hankkeen alkuperäinen neliöhinta 100 % 1 907 euroa/bm ²
TYÖ				
- muutos	-5 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	44	33	24	Hankkeen neliöhinta 1 884 euroa/bm ² vaikutus kokonaishintaan -1,2 %
MATERIAALIT				
- muutos	-5 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	44	32	24	Hankkeen neliöhinta 1 875 euroa/bm ² vaikutus kokonaishintaan -1,7 %
PUUMATERIAALIEN KUSTANNUSOSUUS				
- muutos	-5 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	44	33	24	Hankkeen neliöhinta 1 889 euroa/bm ² vaikutus kokonaishintaan -0,9 %
TUOTTAJAMUOTOINEN RIVITALO, huoneisto				
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	51	28	21	Hankkeen alkuperäinen neliöhinta 100 % 1 751 euroa/bm ²
TYÖ				
- muutos	-5 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	52	28	21	Hankkeen neliöhinta 1 733 euroa/bm ² vaikutus kokonaishintaan -1,0 %
MATERIAALIT				
- muutos	-5 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	52	27	21	Hankkeen neliöhinta 1 726 euroa/bm ² vaikutus kokonaishintaan -1,4 %
PUUMATERIAALIEN KUSTANNUSOSUUS				
- muutos	-5 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	52	28	21	Hankkeen neliöhinta 1 736 euroa/bm ² vaikutus kokonaishintaan -0,8 %
TUOTTAJAMUOTOINEN PUUKERROSTALO, 292 m2				
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	47	30	23	Hankkeen alkuperäinen neliöhinta 100 % 2 109 euroa/bm ²
TYÖ				
- muutos	-5 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	47	30	22	vaikutus kokonaishintaan -1,2 % 2 085 euroa/bm ²
MATERIAALIT				
- muutos	-5 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	48	29	24	vaikutus kokonaishintaan -1,5 % 2 077 euroa/bm ²
PUUMATERIAALIEN KUSTANNUSOSUUS				
- muutos	-5 %			
- prosentuaaliset osuudet kokonaishinnasta	47	30	23	Hankkeen neliöhinta 2 098 euroa/bm ² vaikutus kokonaishintaan -0,6 %

