

Tampereen teknillinen yliopisto
Arkkitehtuurin koulutusohjelma
Diplomityö

KEHRÄ

Matalaenergiatalo Porvoon
Johannisbergiin

Tarkastaja: professori Kari Salonen

Tekijä: Anna-Maija Tarvainen

17.2.2010

TIIVISTELMÄ

Diplomityö perustuu Moderni puukaupunki-hankkeeseen liittyvään kilpailuun vuonna 2008 tekemääni ehdotukseen Porvoon Johannisbergiin. Kilpailun pääteemana oli matala- ja passiivienergiarakentaminen ja tavoitteena ideoida arkkitehtonisesti korkeatasoista puurakenteista asuinmiljöötä kaavallisesti, topografialtaan ja suuntaukseltaan haastavalle paikalle.

Työn kirjallinen osuus jakautuu kahteen osaan. Ensin tutustutaan matala- ja passiivienergiarakentamisen termeihin ja suomalaisiin määräyksiin yleisesti sekä tutkitaan keinoja päästä asetettuihin energiatarpeisiin. Sitten esitellään suunnitelma Johannisbergiin, jossa tutkittuja keinoja on sovellettu arkkitehtuuriin yksittäisessä suunnittelutehtävässä.

Suunnitelman arkkitehtuuri nousee rakennuspaikan olosuhteista, auringosta, tuulesta ja matalaenergiarakentamisen vaatimuksista. Arkkitehtonisesti mielenkiintoinen kaareva muoto syntyy keskenään samankokoisista kiilamaisista asuntokappaleista, joiden yksilöllinen suunta rakennuksessa muuttuu ja vaikuttaa kunkin asunnon tilaratkaisuihin. Rakenteellisesti työ esittää ehdotuksen puurakenteisesta matala-passiivienergiaratkaisusta.

ABSTRACT

The thesis is based on my proposal for a competition connected to the Modern Wooden Town project in 2008 in Johannisberg, Porvoo. The main theme of the competition was low and passive energy building and the aim to find ideas for an architecturally high class wooden residential milieu on a challenging site.

The written part of the thesis is divided in two. The first part studies the terms, regulations and means of low and passive energy building in general in Finland. The latter part presents the architectural design which accommodates the means in practise.

The architecture of the design initiates into the surrounding conditions of the site, the sun, the wind and the demands of building houses with very low energy demands. Interconnected wedged one-sized blocks form an architecturally interesting mass of the building, in which the varying direction of the flats influence the plan. The thesis accommodates also a proposal for the structures of a wooden low energy house.

ALKUSANAT

Aikuisen elämäni ajan minua on kiinnostanut ekologisuus rakentamisessa, puu, asunnot ja asuminen, kodit. Olen elätellyt jonkinlaista ideaa tai ajatusta talosta, joka olisi ekologinen, taloudellinen, kaikin puolin kaunis ja hyvä asua...

Kun keväällä 2008 sain sähköpostiini ilmoituksen diplomityöaiheesta, ideakilpailusta, jossa haettiin ratkaisua puurakenteiseksi matalaenergiä-asuinrakennukseksi Porvoon Johannisbergiin, tartuin oitis tilaisuuteen. Samana keväänä sain myös tilaisuuden osallistua Puuinfo ry:n järjestämälle puu- ja matalaenergiarakentamisen opintomatkalle Keski-Eurooppaan. Matkalla käydyt keskustelut sekä kaikki koettu ja nähty toimi innoittajana tälle työlle, antoi hienon alkusysäyksen sekä paljon ajateltavaa.

Diplomityöni alkoi ohjatulla ideakilpailulla joka liittyi Moderni puukaupunki-hankkeeseen. Hanke on valtakunnallinen vuonna 1997 käynnistetty sateenvarjoprojekti, jonka tavoitteena on synnyttää puurakentamisen avulla viihtyisiä ja esimerkillisiä uusia asuinmiljöitä eri puolille Suomea. Kilpailuun otti osaa yksi opiskelija kustakin kolmesta suomalaisesta arkkitehtikoulusta. Ideakilpailun ajan ohjausta annettiin osallistujille yhteisissä julkisissa seminaareissa, joissa kukin opiskelija vuorollaan esitteli omaa työtänsä ja sai palautetta siihen sekä kunkin koulun professoreilta ja assistenteilta, että Porvoon kaupungin edustajilta ja muilta yhteistyökumppaneilta.

Kilpailun jälkeen pidin tauon diplomityön tekemisessä ja opettelin minulle niin uusia tietokonetaitoja. Tauon jälkeen työstin suunnitelmaa vielä eteenpäin.

Tampereella työtäni ohjasi professori Kari Salonen. Keskustelut hänen kanssaan rohkaisivat minua paljon ja antoivat lisää uskoa itseeni.

Kiitos kaikille Teille, jotka olette suoraan tai epäsuorasti työtäni ohjasitte. Kiitos myös minuun uskoneille ja minua tukeneille ystäville ja kotijoukoille, jotka rohkaisitte minua saamaan välillä epätoivoiselta tuntuneen hankkeen päätökseen.

SISÄLTÖ

1	Johdanto	1
2	Termit	2
	Rakennuksen energiatehokkuus	2
	Rakennuksen primäärienergiantarve	2
	Rakennuksen lämpöhäviö	3
	Rakennuksen ilmapuotoluku	3
	Matalaenergiatalo	3
	Passiivitalo	4
	Nolla- ja plusenergiatalo	5
	Nollaemissiotalo	5
	Minergie	6
3	Muuttuvat rakennusmääräykset	7
	Määräykset täyttävät rakenteet vuonna 2007	9
	Määräykset täyttävät rakenteet vuonna 2010	10
	Esimerkki passiivitaso rakenteista	11
4	Matalaenergiasta passiiviin	12
5	Keinoja	14
	Ympäristö	14
	Muoto ja vaippa	15
	Ikkunat	16
	Rakenteet ja detaljit	17
	Lämmitys ja ilmanvaihto	18
	Lämmin käyttövesi	21
	Sähkö ja valaistus	21
6	Johannisberg	22
	Maisema	22
	Tontti	23
	Tavoitteet konseptille	24
7	Ideakilpailu	25

8	Kehrä	29
	Tuuli	29
	Aurinko	30
	Maisema	31
	Muoto ja vaippa	33
	Rakenteet	33
	Ikkunat	35
	Lämmitys ja ilmanvaihto	36
	Sähkö	36
	Asunnot	37
	Julkisivut	40
9	Loppusanat	41
10	Lähteet	42

1 JOHDANTO

Ilmaston lämpeneminen tulee suoraan vaikuttamaan ihmisten jokapäiväiseen elämään ja siihen miten täällä tulevaisuudessa rakennetaan ja mitä rakenteilta edellytetään. Valtioneuvoston 6.11.2008 hyväksymä Suomen pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategia edellyttää energiankäytön tehostamista erityisesti asumisessa, rakentamisessa ja liikenteessä. Vuoden 2010 alusta tulivat voimaan uudet rakennusmääräykset, joissa tiukennetaan vaipparakenteiden U-arvoja. Vuoteen 2015 mennessä rakennusmääräyksiä vielä entisestäänkin tiukennetaan. Rakentamisen suunnittelu ja rakentaminen tulee muuttumaan myös uusien määräysten vaatimusten takia.

Diplomityöni perustana olevan ideakilpailun tavoitteena oli suunnitella vähintään matalaenergiatason vaatimukset täyttävä arkkitehtonisesti korkeatasoinen asuinrakennus tai -rakennusryhmä puusta Porvoon Johannisbergiin. Suunnittelutontti oli haasteellinen sekä kaupunkikuvallisesti että topografialtaan ja suuntaukseltaan. Tontti asetti ehtoja jotka olivat osin ristiriidassakin perinteisten ja tavanomaisten ekologisten ja energiataloudellisten suunnitteluperiaatteiden kanssa. Projektin kuluessa kilpailun alussa rakennuksen energiatavoitteena ollut matalaenergiataso vaihtui lähemmäs passiivitasoa.

Kilpailun tuloksena oli ideasuunnitelma, jota työstin eteenpäin diplomityöksi. Suunnittelun kuluessa usein osa ideoista jätetään pois, osaa vahvistetaan ja jalostetaan, ja uusiakin ilmaantuu - niin kävi tässäkin. Muodon perusidea kuitenkin säilyi ja jalostui.

Alussa käsittelen rakennuksen energiankulutusta ja keinoja päästä passiivitasoon yleisesti. Lopussa esittelen suunnitelmani ja miten ratkaisut syntyivät.

2 TERMIT

Hyvin vähän energiaa kuluttavien rakennusten suunnittelu ja rakentaminen on varsin uusi asia, varsinkin Suomessa. Asiaan liittyvät termit eivät välttämättä ole kovin vakiintuneita ja eri puolilla maailmaa on käytössä erilaisia määritteitä samoillekin sanoille.

Rakennuksen energiatehokkuus

Rakennuksen energiatehokkuudella viitataan yleensä rakennuksen käytön aikaiseen energiankulutukseen. Rakennuskannassa käytön aikainen energiankulutus muodostaa suurimman osan rakennuksen energiantarpeesta sen elinkaaren aikana. Energiatehokkaalla rakennuksella tarkoitetaan tällöin rakennusta, jossa käytön aikainen energiankulutus on tavanomaista pienempi ilman että mukavuudesta on tingitty; samat tarpeet voidaan tyydyttää tavanomaista pienemmällä energiankulutuksella tai samalla energiankulutuksella saadaan aikaan enemmän toimintoja. (Nieminen, Lylykangas 2009, s. 17)

Laajemmin käsitteeseen voidaan sisällyttää käytön aikaisen energian lisäksi myös rakentamiseen käytetty ja materiaaleihin sitoutunut ns. harmaa energia sekä purkamisen vaatima energia. Energiatehokkaassa rakennuksessa käytön aikaisen energian määrä pienenee ja harmaan (rakentamisen aikaisen) ja purkamisen vaatiman energian suhteellinen osuus kokonaisuudesta suurenee.

Energiatehokkuudesta puhuttaessa on hyvä muistaa että suuren talon energiantarve on todennäköisesti suurempi kuin vastaavan pienen. Energiatehokkuutta arvioitaessa ei myöskään oteta mitään kantaa rakennuksen käyttäjien määrään.

Rakennuksen primäärienergiatarve

Primäärienergialla tarkoitetaan jalostamatonta energiaa, joka voidaan jakaa uusiutuviin ja uusiutumattomiin energian lähteisiin. Uusiutuvia ovat esimerkiksi puu-, vesi-, tuuli- ja aurinkovoima. Uusiutumattomia esimerkiksi öljy ja kivihili.

Rakennuksen primäärienergiatarve on tunnusluku, johon lasketaan kaikki rakennuksen tarvitsema energia painotettuna energiamuodoittain määritellyllä primäärienergiakertoimella. Suomessa ei ole toistaiseksi määritelty kansallisia kertoimia primäärienergialle. Passiivitalojen pilottihankkeissa on käytetty Helsingin Energian määrittelemiä tai muissa Euroopan maissa määriteltyjä primäärienergiakertoimia. Kertoimet voidaan määritellä usealla eri tavalla laskennallisesti, ja eri energiamuodoille asetettavat kertoimet ovat poliittinen päätös. (Nieminen, Lylykangas, s. 11)

Rakennuksen lämpöhäviö

Lämpömäärää, joka poistuu rakennuksesta sen vaipan (seinät, yläpohja, alapohja, ikkunat ja ovet), ilmanvaihdon ja vuotojen kautta, kutsutaan rakennuksen lämpöhäviöksi.

Rakennuksen ilmavuotoluku

Ilmavuotoluku n_{50} kuvaa rakennuksen ulkovaipan ilmatiiveyttä. Se mitataan työmaalla painekokeessa, jossa sisä- ja ulkotilan välille synnytetään 50 Pascalin paine-ero.

Matalaenergiatalo

Vuoden 2010 alusta voimaan tulleen Suomen Rakentamismääräyskokoelman osa D3:n määritelmän mukaan matalaenergiatalo on rakennus, jonka lämpöhäviöt ovat korkeintaan 85 % normitalon (määräysten minimitason mukaisesti toteutetun rakennuksen) ominaislämpöhäviöistä. Vielä vuonna 2009 voimassa olleessa D3:ssa ei matalaenergiataloa määritelty.

Ennen vuotta 2010 kutsuttiin matalaenergiataloksi rakennusta, jonka tilojen lämmitykseen kuluvan energian tarve on vähintään 50% pienempi kuin Suomen rakentamismääräyskokoelman (voimassa vuoteen 2009) vähimmäisvaatimusten mukaan toteutetun ns. normitalon. Tällöin suunnitteluratkaisun ominaislämpöhäviö on korkeintaan 60% normitalon ominaislämpöhäviöstä. (Kouhia 27.3.2008).

RIL:in Matalaenergiakäsikirjan mukaan matalaenergiatalo on rakennus, jonka lämmitys- ja jäähdytysenergian nettokulutuksen ominaiskulutus on välillä 30 - 50 kWh/(m²a).

Matalaenergiatalolla ja -rakentamisella on käytetty myös yleisemmin kuvaamaan energiatehokasta rakentamista (Nieminen, Lylykangas). Määritelmä ei ota kantaa rakennuksen käytön kokonaisenergiaan eikä energiatehokkuuteen. Rakennus saattaa silti kokonaisuudessaan ja käytössä olla energiaa paljonkin kuluttava.

Passiivitalo

Passiivitalo on käännös saksankielisestä termistä *Passivhaus*, joka tarkoittaa erittäin vähän energiaa kuluttavaa rakennusta. Euroopan unionin maissa on useita erilaisia kansallisia tai -sertifikaattikohtaisia määritelmiä ja nimityksiä erittäin vähän energiaa käyttävälle talolle. Suomalaisissa passiivitalohankkeissa on käytetty kahta eri määritelmää: kansainvälistä ja suomalaista. (Nieminen, Lylykangas 2009)

Keski-Euroopassa käytetään yleisesti kansainvälistä, saksalaisen Passivhaus-instituutin passiivitalomääritelmää, joka perustuu kolmeen tunnuslukuun:

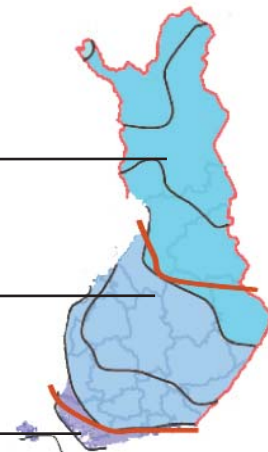
- tilojen lämmitysenergian tarve on alle 15 kWh/(m²a)
- kokonaisprimäärienergian tarve on alle 120 kWh/(m²a)
- ilmanvuotoluku n50 on alle 0,6 1/h.

Laskennassa käytettävä pinta-alamääritelmä eroaa suomalaisista pinta-alamääritelmistä. Rakennuksen sertifiointi Passivhaus-instituutin määritelmän mukaan edellyttää aina energiantarpeen laskentaa PHPP-laskentaohjelmalla (saks. Passivhaus Projektierungs Paket, engl. Passive House Planning Package).

Kansainvälinen passiivitalomääritelmä perustuu mitoitukseen, joka mahdollistaa lämmön jakamisen ilmanvaihdon välityksellä, jolloin tavanomaisia lämmönjakojärjestelmiä ei tarvita. Vaatimukset ovat samat riippumatta rakennuksen ilmastollisesta sijainnista. Euroopan pohjoisimmissa osissa tämän määritelmän kriteerit johtavat mitoitukseltaan ja kustannuksiltaan kohtuuttomiin rakenteisiin.

Suomeen on vakiintumassa Vt:n IEE-ohjelman PEP-projektiin (Promotion of European Passive Houses) ehdottama määritelmä. Se perustuu kansainväliseen määritelmään, mutta kriteerit lieventyvät 60 leveysasteen pohjoispuolella kolmessa eri vyöhykkeessä.

Vyöhyke	Lämmitysenergian tarve	Primäärienergian tarve	Ilmanvuo- toluku
Pohjois-Suomi	≤ 30 kWh (m ² /a)	≤ 140 kWh (m ² /a)	≤ 0.6 1/h
Keski-Suomi	≤ 25 kWh (m ² /a)	≤ 135 kWh (m ² /a)	≤ 0.6 1/h
Eteläran- nikko	≤ 20 kWh (m ² /a)	≤ 130 kWh (m ² /a)	≤ 0.6 1/h



Suomalaisessa määritelmässä käytetään pinta-alana lämmitettävää bruttoalaa, joka lasketaan Suomen Rakentamismääräyskokoelmassa (RT 12-10277) esitetyllä tavalla.

Rakennus määritellään passiivitaloksi laskemalla koko rakennuksen energiantarve ja mittaamalla työmaalla rakennuksen ilmavuotoluku painekokeella.

Nolla- ja plusenergiatalo

Nollaenergiatalolla tarkoitetaan rakennusta jonka ulkoisen energian tarve on nolla. Keski-Eurooppalaiset nollaenergiatalot on usein toteutettu käyttämällä aurinkosähkökeräimiä yli oman tarpeen. Saatu sähkö syötetään paikalliseen verkkoon, josta otetaan rakennuksen tarvitsema sähkö.

Samaan tapaan toimii plusenergiatalo. Se tuottaa energiaa yli oman tarpeensa.

Nollaemissiotalo

Nollaemissiotalo on vaihtoehtoinen strategia ympäristötietoisessa ja energiatehokkaassa rakentamisessa. Nollaenergiatalossa rakennuksen lämmitysenergian tuottamiseksi tarvittavan polttoaineen hiilidioksidimissiot kompensoidaan eri tavoin. Strategiana voi olla esimerkiksi käyttää polttoainetta, jonka kasvaminen sitoo hiilidioksidia yhtä paljon kuin vapautuu poltettaessa. Nollaemissiotalot vastaavat energiatarpeeltaan passiivitaloa.

Minergie

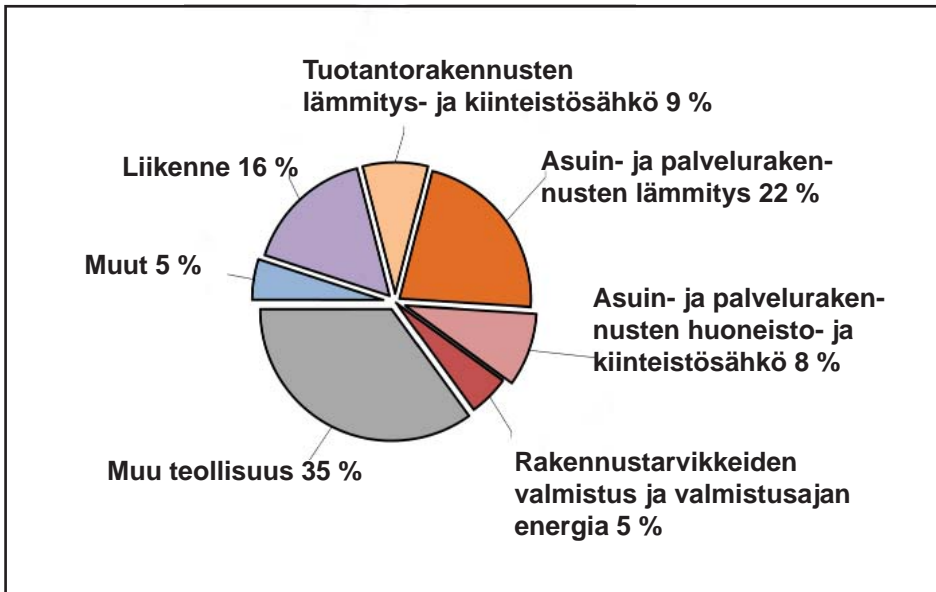
Minergie on sveitsiläinen rakentamisen laatumerkki, standardi ja menetelmä uusille ja korjatuille rakennuksille. Se kuvaa energian kulutukseltaan tietyt raja-arvot täyttävää rakennusta tai rakennusosaa ja antaa työkalut suunnitella ja rakentaa tavoitteen mukaisesti. Rakentamisen suunnittelijoille ja muille toimijoille järjestetään koulutusta, informaatiomateriaalia ja suunnittelutyökaluja.

Standardissa on kolme eri luokkaa: Minergie, Minergie-P, ja Minergie-P-ECO. Perusmääritelmässä rakennuksen yleinen energiankulutus saa olla korkeintaan 75 % vastaavan perinteisellä tavalla rakennetun rakennuksen energiankulutuksesta. Minergie-P vastaa kansainvälistä passiivitalo-määritettä. Minergie-P-ECO lisää edelliseen ekologisia vaatimuksia.

Minergie-sertifiointi perustuu yksityiskohtaiseen määrälliseen informaatioon rakennuksen energiankulutuksesta (lämmitys, kuuma vesi, ilmanvaihto ja ilmastointi). Rakentamisen kustannukset saavat nousta enintään 10 % Minergie-vaatimusten vuoksi. Määriteltyjen vaatimusten täyttymistä valvotaan pistokokein.

3 MUUTTUVAT RAKENNUSMÄÄRÄYKSET

Euroopan unionin ilmasto- ja energiapoliittiset sitoumukset edellyttävät että vuonna 2015 rakennusten energian tarve on 25% vuoden 2009 tasosta. Suomessa rakennuskannan osuus koko maan energiankulutuksesta on jopa 40 % ja kasvihuonepäästöistä noin 30% (Ympäristöministeriö 2008).



Energian loppukäyttö Suomessa 2003, yhteensä 308 TWh. Rakennusten energiankulutuksesta noin puolet aiheutuu lämmityksestä ja toinen puoli jakautuu valaistukseen ja sähkönkäyttöön. (Heljo, Nippala, Nuutila, 2005)

Uudisrakennusten energiatehokkuuden parantaminen tehdään kahdessa vaiheessa. Ensimmäinen vaiheessa, vuoden 2010 alussa voimaan tulleilla Suomen Rakentamismääräyskokoelman lämpöeristystä ja rakennusten energiatehokkuutta koskevilla määräyksillä, pyritään parantamaan rakennusten energiatehokkuutta pienentämällä uusien rakennusten lämpöhäviötä noin 30%. Tämä tapahtuu pääosin tiukentamalla rakennuksen vaipan U-arvovaatimuksia. Käytännössä uudistus johtaa siihen että uudisrakennukset ovat matalaenergiataloja. Toisessa vaiheessa määräykset vielä tiukentuvat edelleen vähintään 20 %:lla. Vielä ei ole tarkkaa tietoa siitä miten tiukennukset tullaan toteuttamaan. Ympäristöministeri Jan Vapaavuori ennakoi uusien kiristysten määräyksiin tulevan jo vuonna 2012, jolloin siirryttäisiin tarkastelemaan kokonaisenergian kulutusta ja mahdollisesti otettaisiin käyttöön primäärienergiakertoimet (Ympäristöministeriö 2008), jotka useissa Euroopan maissa ovat jo kirjattuna määräyksissä (Nieminen, Lylykangas 2009).

Taulukko: Vaipan lämmöneristykseen ja tiiveyteen vaikuttavat määräykset Suomessa vuodesta 2007 lähtien. Vuonna 2012 ennakoitaan määräysten tiukentuvan ja energiatarkastusten tulevan mukaan. Oulun kaupungin rakennusvalvonta ohjeistaa jo nyt rakentajia parantamaan vaipan lämmöneristystä ja tiiveyttä passiivitasolle.

	2007	2010	2012 / passiivi?
Ulkoseinä, $U = W/m^2K$	0,24	0,17	0,1
Hirsiseinä, $U = W/m^2K$		0,40	
Yläpohja ja ulkoilmaan rajoittuva alapohja, $U = W/m^2K$	0,15	0,09	0,07
Ryömintätilaan rajoittuva alapohja, $U = W/m^2K$	0,19	0,17	0,09
Maata vastaan oleva rakennusosa, $U = W/m^2K$	0,24	0,16	0,08
Ikkuna, ovi, $U = W/m^2K$	1,4	1,0	0,8 - 0,5
Kattoikkuna, $U = W/m^2K$	1,5	1,0	
Vaipan tiiveys, $n_{50} = 1/h$	4	2	0,6
LTO:n vuosihyötysuhde, %	30	50	75
Vaipan lämpöhäviön jousto, %	20	30	
Primäärienergia, kWh/brm ²			130 - 140
Tehokkuus, ilmatilavuus / brm ²			< 2,7

Tiukentuvat määräykset ja energiatehokkuuden parantaminen aiheuttavat sen että vaipan lämmöneristepaksuudet melkein kaksinkertaistuvat käytettäessä perinteisiä eristemateriaaleja (mineraalivillat, selluloosakuitupohjaiset villat) ja rakenteita. Tällä on suora vaikutus myös rakennusten arkkitehtuuriin. Sisätilan suhde rakennuksen kokoon ja ulkotilaan muuttuu. Ikkunoiden sijoitus ja liittymädetaljit paksussa seinärakenteessa tulevat merkityksellisemmäksi sekä teknis-toiminnalliselta kannalta että visuaalisesti.

Määyräykset täyttävät rakenteet vuonna 2007

Yläpohja

Konesaumattu peltikate
 Bitumialuskermi
 Vaneri 22 mm
 Koolaus 125 x 50 mm, tuuletusväli
 Huokoinen kuitulevy 25 mm, tuulensuoja
 Runkopuut 225 x 50 mm, puukuitueriste
 Kovalevy 3 mm
 Höyrinsulkumuovi, käännetään 200 mm seinille, jatkokset
 kiinteän alustan kohdille, limitetään ja teipataan
 Vaakakoolaus 50 x 50 k 600, puukuitueristelevy
 Kattopaneeli 15 mm
 Pintakäsittely

Ulkoseinä 263 mm

Vaakalauta 28 mm
 Ilmarako 22 mm
 Tuulensuoja, huokoinen kuitulevy 12 mm
 Runko 125 x 50 mm, puukuitueriste
 Rakennuspaperi
 Vaakakoolaus 50 x 50 k 600, puukuitueriste
 2 x gyproc 13 mm
 Pintakäsittely

Alapohja

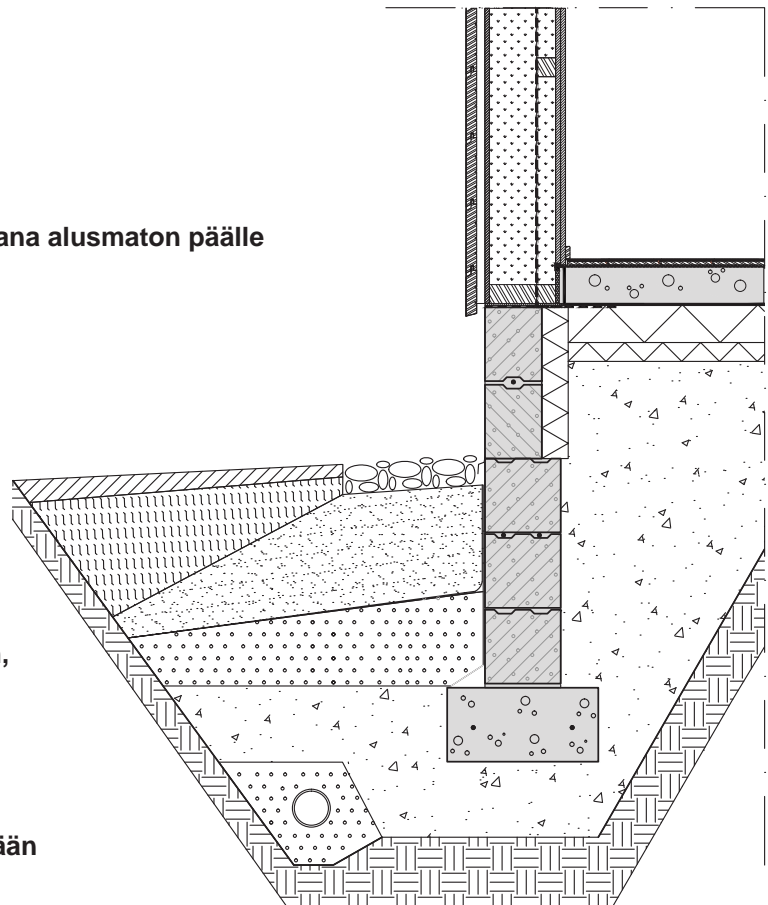
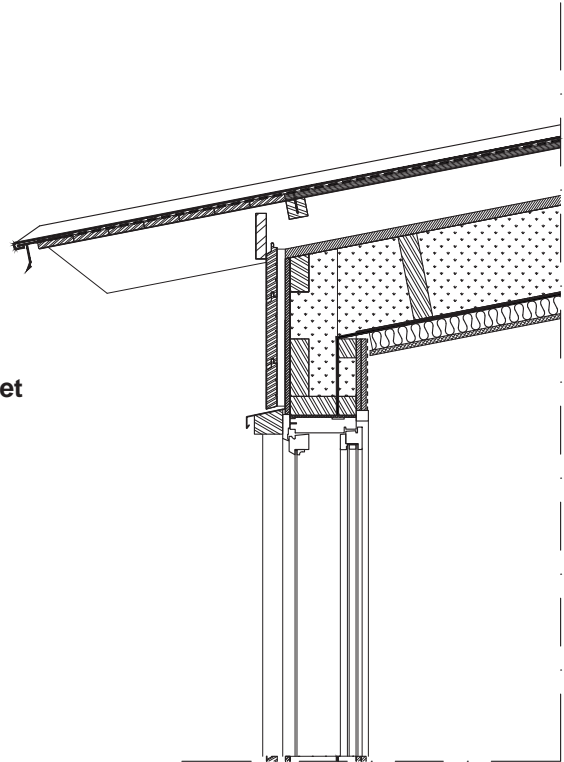
Lautaparketti 15 mm, asennetaan kelluvana alusmaton päälle
 Teräsbetonilaatta 100 mm
 Lämmöneriste SPU 150
 Koneellisesti tiivistetty sora, min. 300
 Perusmaa

Perustus

Perusmuuri:
 Kevytsoraharkko 150 mm + SPU 70 mm
 maanpäällisin osin
 Kevytsoraharkko 200 mm
 Betoniantura
 Alla koneellisesti tiivistetty sora 200 mm,
 kapillaarikatko
 Perusmaa

Salaojitettu

Routaeristeenä kevytsorakerros, eristetään
 muista maalajeista kuitukankaalla



Yläpohja

Konesaumattu peltikate
 Bitumialuskermi
 Vaneri 22 mm
 Koolaus 125 x 50 mm, tuuletusväli
 Huokoinen kuitulevy 25 mm, tuulensuoja
 Runko, uumapalkki, vaneri 300 mm, puukuitueriste
 Kovalevy 3 mm
 Höyrynsulkumuovi, käännetään 200 mm seinille, jatkokset
 kiinteän alustan kohdille, limitetään ja teipataan
 Vaakakoolaus 50 x 50 k 600, puukuitueristelevy
 Kattopaneeli 15 mm
 Pintakäsittely

Ulkoseinä 326 mm

Vaakalauta 28 mm
 Ilmarako 22 mm
 Tuulensuoja, huokoinen kuitulevy 25 mm
 Runko 175 x 50 mm, puukuitueriste
 Rakennuspaperi
 Vaakakoolaus 50 x 50 k 600, puukuitueriste
 2 x gyproc 13 mm
 Pintakäsittely

Alapohja

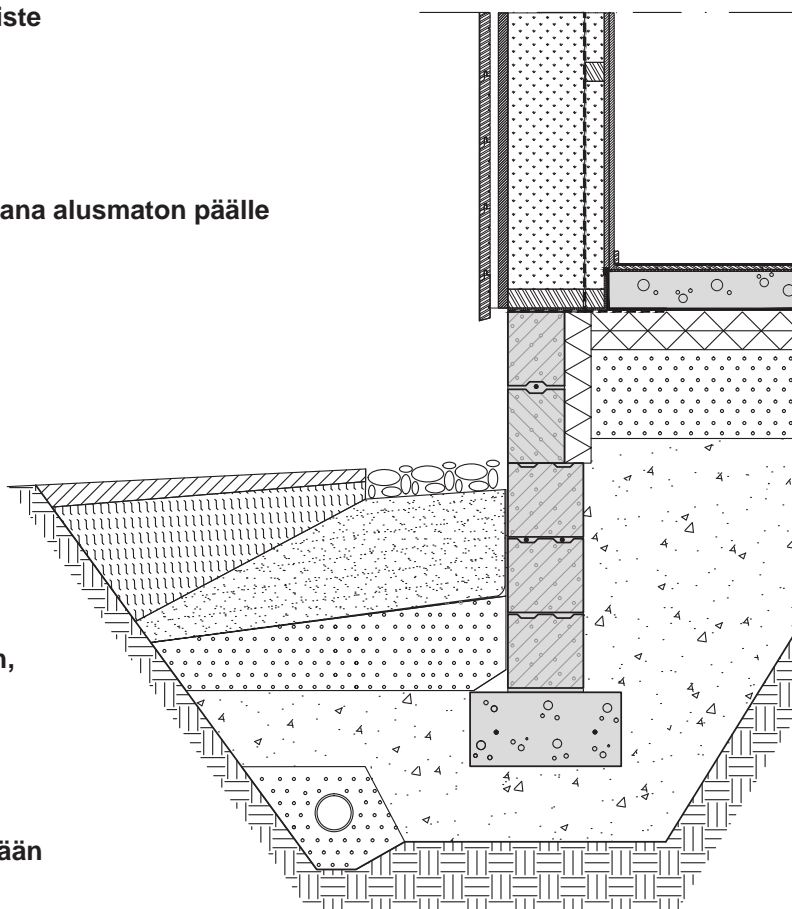
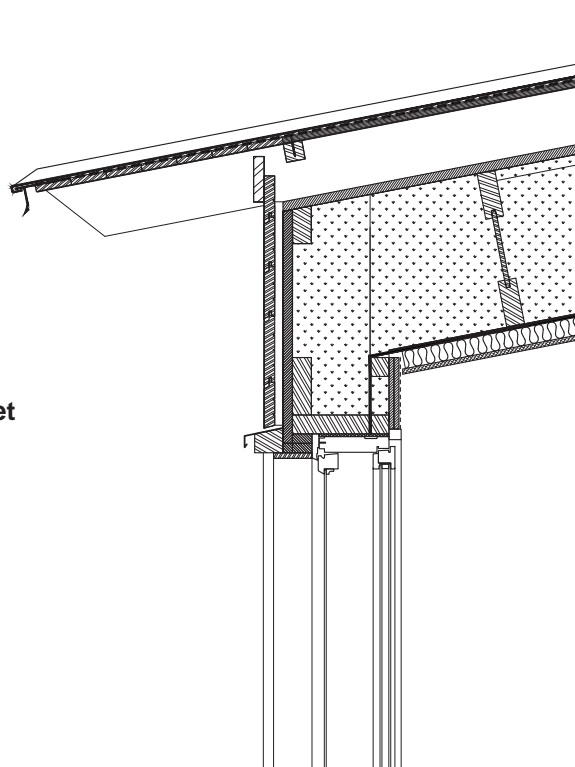
Lautaparketti 15 mm, asennetaan kelluvana alusmaton päälle
 Teräsbetonilaatta 100 mm
 Lämmöneriste SPU 100
 Kevytsora 300
 Koneellisesti tiivistetty sora, min. 300
 Perusmaa

Perustus

Perusmuuri:
 Kevytsoraharkko 150 mm + SPU 70 mm
 maanpäällisin osin
 Kevytsoraharkko 200 mm
 Betoniantura
 Alla koneellisesti tiivistetty sora 200 mm,
 kapillaarikatko
 Perusmaa

Salaojitettu

Routaeristeenä kevytsorakerros, eristetään
 muista maalajeista kuitukankaalla



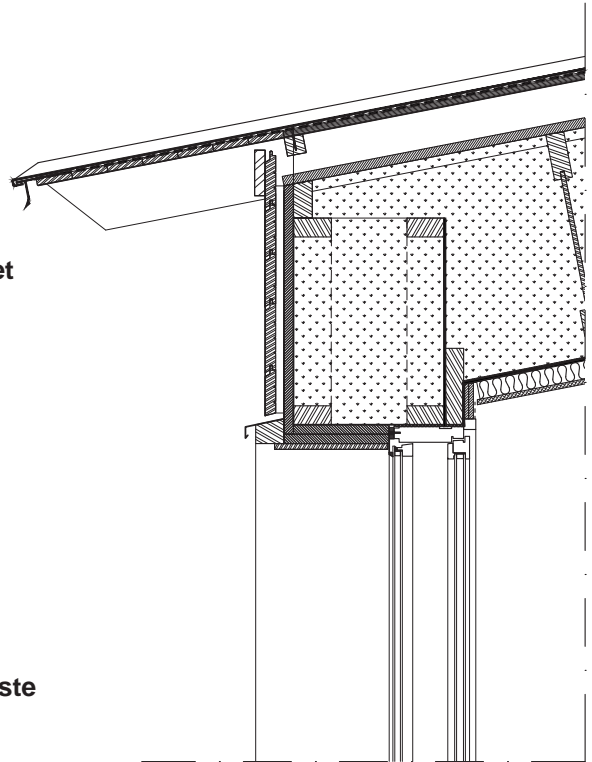
Esimerkki passiivitason rakenteista

Yläpohja

Konesaumattu peltikate
 Bitumialuskermi
 Vaneri 22 mm
 Koolaus 125 x 50 mm, tuuletusväli
 Huokoinen kuitulevy 25 mm, tuulensuoja
 Runko, uumapalkki, vaneri 550 mm, puukuitueriste
 Kovalevy 3 mm
 Höyrynsulkumuovi, käännetään 200 mm seinille, jatkokset
 kiinteän alustan kohdille, limitetään ja teipataan
 Vaakakoolaus 50 x 50 k 600, puukuitueristelevy
 Kattopaneeli 15 mm
 Pintakäsittely

Ulkoseinä 551 mm

Vaakalauta 28 mm
 Ilmarako 22 mm
 Tuulensuoja, huokoinen kuitulevy 25 mm
 Runko, uumapilari 400 mm, puukuitueriste
 Rakennuspaperi
 Vaakakoolaus 50 x 50 k 600, märkäpuhallettu puukuitueriste
 2 x gyproc 13 mm
 Pintakäsittely



Alapohja

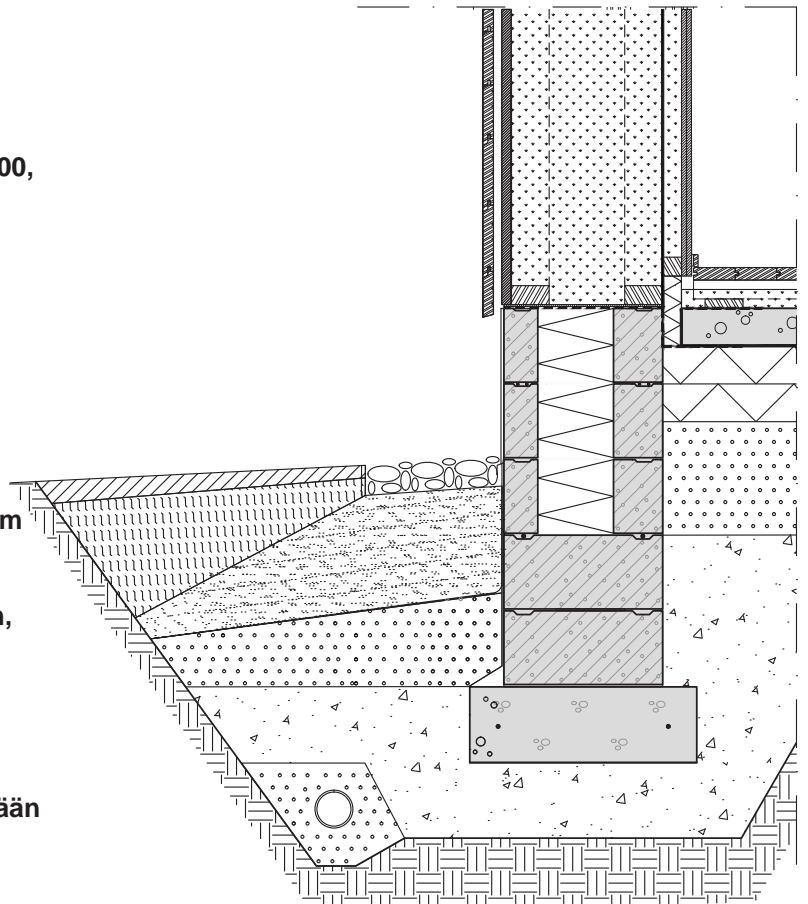
Ponttilauta 33 x 95
 Ilmarako
 Puukuitueriste 50
 Koolaus 50 x 50 k 400 + aluslauta 25 x 100,
 alla bitumikermikaista
 Teräsbetoni-laatta 100 mm
 Lämmöneriste SPU 200
 Kevytsora 300
 Koneellisesti tiivistetty sora, min. 300
 Perusmaa

Perustus

Perusmuuri:
 Lämpökarkaistu kevytsoraharkko 380 mm
 Kevytsoraharkko 380 mm
 Betonianтура
 Alla koneellisesti tiivistetty sora 200 mm,
 kapillaarikatko
 Perusmaa

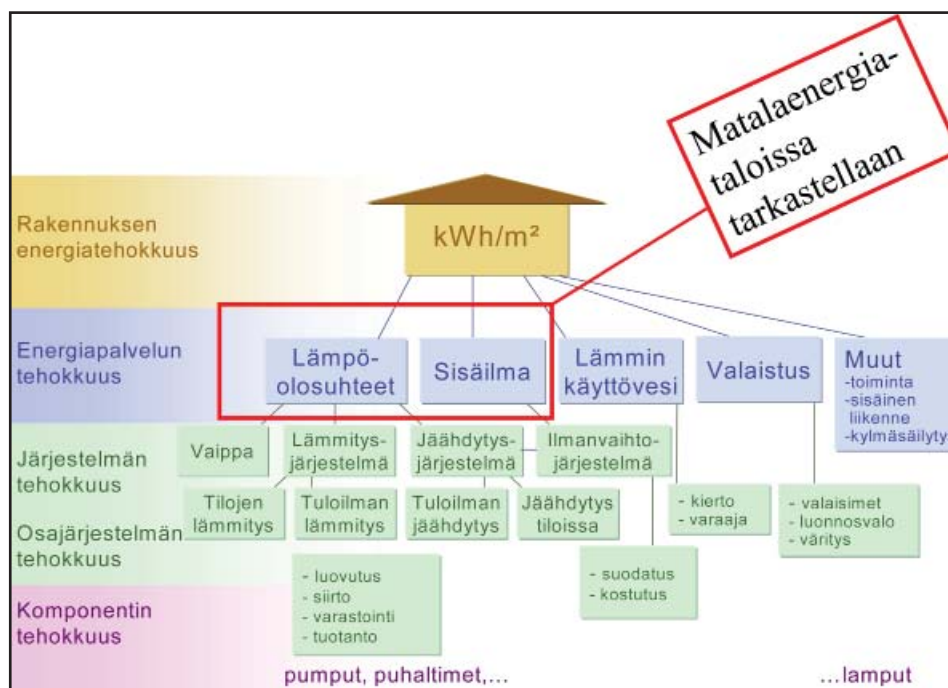
Salaojitettu

Routaeristeenä kevytsorakerros, eristetään
 muista maalajeista kuitukankaalla



4 MATALAENERGIASTA PASSIIVIIN

Rakennuksen kaikki osa-alueet koko sen elinkaaren aikana vaikuttavat sen energiankulutukseen.



Kuva: Juhani Heljo. TTY.Matalaenergiarakentaminen. Luento 22.10.2008.

Matalaenergia- ja passiivitaloissa tarkastellaan ja otetaan kantaa rakennuksen lämpöolosuhteiden ja sisäilmaston energiankulutukseen. Pelkkä U-arvojen tai teknisten ratkaisujen valinta ei riitä tekemään passiivitaloa, vaan energiantarpeen tarkastelu on ydinasemassa. Suunnittelussa on tehtävä energiatehokkuutta tukevia valintoja jo luonnosvaiheesta lähtien ja energiantarve on laskettava jokaisessa rakennushankkeessa tapauskohtaisesti. Käytännössä tarvitaan tiivistä suunnittelu-yhteistyötä suunnitteluprosessin alusta lähtien eri suunnittelijoiden kesken. Tässä korostuu pääsuunnittelijan rooli suunnittelun koordinoinnissa ja ohjauksessa sekä tavoitteen asettelussa.

Teknisenä ja toiminnallisena tavoitteena passiivitalossa on, että mukava sisäilmasto tuotetaan mahdollisimman vähällä energialla. Rakennuksen jokainen osa valjastetaan tähän tehtävään. Arkkitehtuurin keinoilla ja arkkitehtisuunnittelulla voidaan oleellisesti vaikuttaa rakennuksen energiantarpeeseen. Taitava arkkitehti käyttää ympäristöä sekä tehtävän tavoitteita, rajoituksia ja teemoja luomaan muotoa ja korkealaatuista arkkitehtuuria.

Energiantarpeen tavoitearvo sinänsä ei rajoita lämmitystapoja eikä sitä millä keinoin se saavutetaan, vaikka kansainvälinen passiivitalokriteeristö perustuukin ilmalämmityksen mahdollistavaan mitoituskeinoon myös Suomessa. Passiivitalon suomalaista määritelmää on arvosteltu juuri siitä että sen kriteerit eivät enää tukeudu tähän (Nieminen, Lylykangas, 2009). Käytännössä kuitenkin myös kansainvälisen määritelmän mukaan rakennetuissa passiivitaloissa on joku lisälämmönjakotapa joko mukavuutta tuomassa tai erityisen kylmien päivien varalle, esimerkiksi lattialämmitys kosteissa tiloissa tai puu- tai kaasu-uuni.

Passiivitalokonseptissa passiivisuus viittaa siihen että pieni energiankulutus saadaan aikaan varsin passiivisilla keinoilla; pääpaino ei ole teknisissä laitteissa. Se tarkoittaa ratkaisua, materiaalia, järjestelmää tai tekniikkaa jonka käyttö kuluttaa hyvin vähän tai ei ollenkaan ulkopuolista energiaa rakennuksen käytön aikana. Passiivisten keinojen käyttö tuntuu luontevalta ja järkevältä lähtökohdalta suunnittelulle. Se on myös taloudellista, koska kyse on suunnitteluvaiheeseen liittyvästä toiminnasta joka ”maksaa itse itsensä” säästöinä rakennuksen käytön aikana. Tavoitteen asettelulla riittävän aikaisin ja suunnittelun aikaisilla valinnoilla ja ohjauksella voidaan parhaiten vaikuttaa energiatehokkuuden lisäksi myös käytön aikaisiin kustannuksiin. Vaikutusmahdollisuudet pienenevät suunnitteluprosessin edetessä rakentamiseksi.

5 KEINOJA

Passiivisilla keinoilla pyritään vähentämään lämpöhäviöitä ja rakentamiseen muuten (mm. materiaaleihin) sitoutunutta energiaa. Passiivitalo-konseptissa ei kuitenkaan oteta kantaa rakentamisen aikaiseen tai materiaaleihin sitoutuneeseen energiaan sen paremmin kuin rakennuksen hävittämiseen kuluvaan energiaan.

Ympäristö

Rakennus on aina osa ympäristöään ja toimii vuorovaikutuksessa sen kanssa. Rakennuspaikka vaikuttaa rakennukseen ja rakennus paikkaan. Ympäristö vaikuttaa rakennuksen energiatehokkuuteen ja sen kautta myös sen ekologisuuteen. Energiatehokkuus on tärkeä ekologisesti kestävän rakennuksen kriteeri. Energiatehokkaan rakennuksen suunnittelussa voidaan soveltaa ekologisesti kestävän rakentamisen suunnitteluperusteita, vaikka kaikki energiatehokkaat rakennukset eivät automaattisesti muuten otakaan huomioon ekologisia näkökohtia.

Ympäristötekijöistä paljolti riippuu rakennuksen sijoitus ja suuntaus. Kestävän rakentamisen suunnittelussa huomioon otettavia ympäristötekijöitä ovat (Kuismanen, ECONO):

1. Mikroilmasto

- tuuli
- kosteus, sade
- aurinko, varjoisuus.

2. Luonnonympäristö

- topografia
- kasvillisuus
- eläimistö
- ekosysteemit
- luonnon aiheuttamat vaarat
- saastuneisuus
- visuaaliset ominaisuudet.

3. Rakennettu ympäristö

- toiminta, rakenteet
- liikenne, kulkureitit
- energiajärjestelmät, infrastruktuuri
- visuaaliset ominaisuudet.

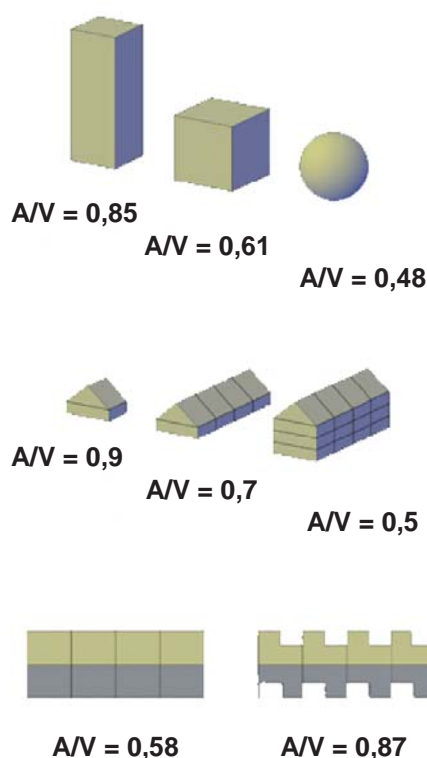
Ympäristötekijät ovat voimakkaasti tapauskohtaisia. Niiden vaikutus suunnitelmaan, rakennuksen sijoitukseen ja suuntaukseen, muotoon sekä energiantarpeeseen voi olla merkittävä.

Muoto ja vaippa

Rakennuksen muoto on Niemisen ja Lylykankaan mukaan merkittävin sen energiantarpeeseen vaikuttava yksittäinen suunnitteluratkaisu. Kompaktissa muodossa tilaratkaisu on sellainen että vaipan määrän suhde lämpimään sisätilaan on pieni. Muodon kompaktiutta kuvataan usein ns. muotokertoimella (saks. *form faktor*, eng. *shape factor*). Se lasketaan yleisimmin ulkovaipan lämmöneristekerrosten ulkopinta-alan ja lämmitettävän tilavuuden suhdelukuna A/V . Muotokertoimen ja muiden tunnuslukujen (mm. ikkunapinta-ala) käytöllä voidaan osittain korvata energiatarpeen laskentaa luonnosvaiheessa, jos suunnittelua ohjaava laskenta ei ole mahdollista tässä vaiheessa.

Tilojen sijoittaminen rakennusmassaan on osa muodonantoa. Tilaohjelmalla on silläkin merkitystä kokonaisuuteen; tarpeettomat tai liian suuret lämmitettävät tilat lisäävät lämmityskustannusten ja energiantarpeen lisäksi myös rakennuskustannuksia ja materiaaleja. Tiloja, joiden ei ole tarpeen olla (yhtä) lämpimiä koko ajan, voi käyttää vyöhykkeinä tiiviin lämmöneristetyin vaipan ympärillä tukemassa sekä energiantarpeen pienentämistä että viihtyisyyttä.

Hyvä vaipan lämmöneristys ja ilmatiiveys on yhteistä kaikille energiatehokkaille rakennuksille eri ympäristöissä. Se on perusta lämpöhäviöiden vähentämiselle. Keskeiseksi ulkovaipparakenteiden suunnitteluperusteeksi muodostuu rakenteiden sekä liitosratkaisujen kylmäsiltojen hallinta.

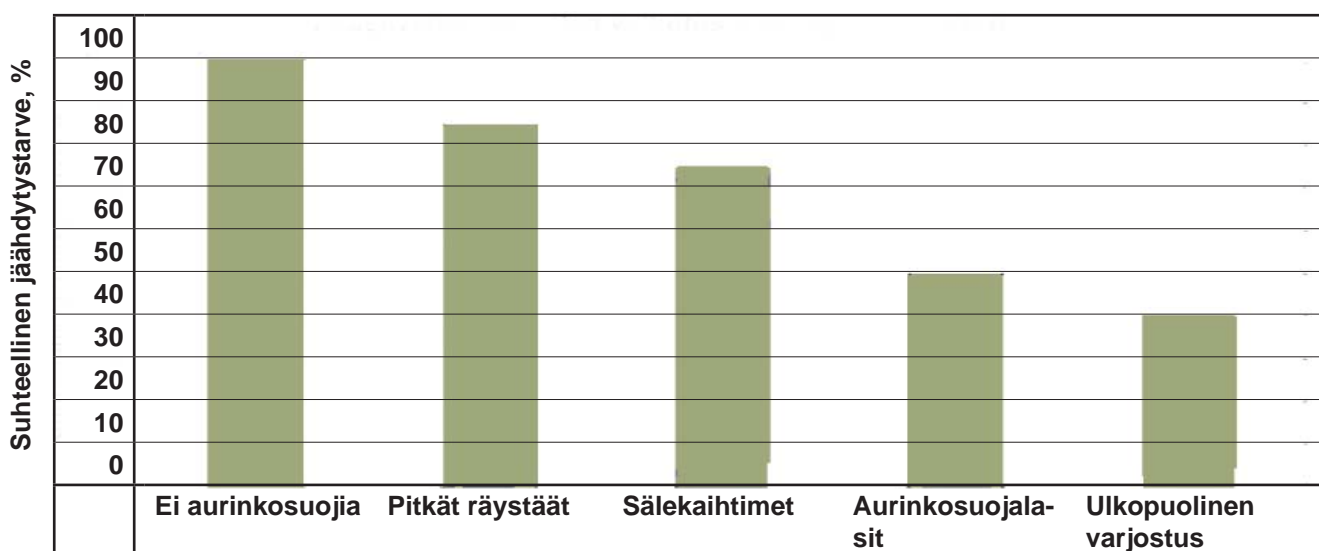


Kuva: Esimerkkejä rakennuksen muotokertoimista. (Nieminen, Lylykangas. Alkuperäinen kuva: Heiduk, Ernst: Passive House Standard, luentoaineisto, Passive House Summer School, Spittal a.d. Drau, Itävalta.)

Ikkunat

Ikkunat ovat monella tavalla tärkeitä sekä viihtyisyyden että energiatehokkuuden kannalta. Ruotsalainen passiivitaloasiantuntija, Hans Eek suosittelee ikkunapinta-alaksi 15 - 17 % kerrosalasta. Kohtuullisuus ikkunapinta-alassa tukee energiatehokkuutta, mutta riittävä lämmitysenergiatarve voidaan saavuttaa myös suuremmalla ikkunapinta-alalla. (Nieminen, Lylykangas 2009)

Aurinkoa on totuttu käyttämään hyväksi suuntaamalla suuret ikkunat aurinkoiseen ilmansuuntaan ja ehkä varastoimalla siitä saatua ilmaista lämpöä johonkin varaavaan massaan, joka luovuttaa sen hitaasti huonetilaan rakennuksen sisällä. Eteläikkunoiden tuomat energiahyödyt kannattaa käyttää mikäli rakennuspaikan ympäristötekijät muuten sen mahdollistavat. Tällöin on tärkeää estää lämpimän kauden jäädytystarve passiivisesti, esimerkiksi ikkunaluukuilla, kaihtimilla, aurinkosuojalaseilla tai kiinteällä rakenteella tai kasvillisuudella. Lasin ulkopuoliset varjostavat rakenteet toimivat yleensä tehokkaimmin. Suomessa koneellisen viilennyksen tarve voidaan usein välttää kokonaan.



Taulukko: Eri varjostuskeinojen vaikutus jäädytystarpeeseen.

http://www.energiaviisas.fi/img/kuvapankki/file/passiivitalo_referaatti_fi_lores.pdf

Suotuisan ilmansuunnan vaikutus energiatehokkuuteen kuitenkin vähenee pohjoisen matalaenergiatalossa kun vaipan lämpöhäviöt ovat pienet ja lämmityskaudella valotonta. Konsepti toimii myös pohjoiseen suuntautuvilla rakennuspaikoilla. Ilmansuunta ei enää kahlitse energiatehokasta suunnittelua ja ikkunat voidaan suunnata joka ilmansuuntaan. Lisäksi pohjoisen valo on varsinkin kesäaikaan miellyttävää ja eteläpuolen ikkunat pitäisi muutenkin varjostaa yllilämpenemisen välttämiseksi.

Rakenteet

Kokonaisenergiatarkastelu muuttaa suunnittelun painopistettä yksittäisten valintojen ja ratkaisujen sijasta kokonaisuuksien hallintaan. Energiantarpeen tavoitearvoon päästään yleensä yksinkertaisella teknologialla ja lämpöhäviöiden pienentämisellä lämmöneristämisen, rakenteiden ilmanpitävyyden ja ilmanvaihdon lämmön talteenoton avulla. Yksittäiset määräykset, esimerkiksi U-arvot, eivät enää ohjaa suunnittelua, vaan tavoitteena oleva kokonaisenergiantarve, johon voidaan vaikuttaa muillakin ratkaisuilla kuin paksulla lämmöneristyskerroksella vaipparakenteissa. Tämä ei kuitenkaan vähennä tiiviin ja hyvin eristetyn vaipan tärkeyttä.

Lämmöneristepaksuuden kasvaessa kylmäsiltojen merkitys korostuu. On käyty myös keskustelua paksujen lämmöneristeiden kosteusriskeistä. Paksut rakenteet vaativat myös enemmän runkomateriaalia, mikä tuo rakenteelle painoa lisää. Jossain lienee optimi, jonka jälkeen ei runkosyvyttä ja lämmöneristyspaksuutta kannata kasvattaa.

	Seinä	Yläpohja	Alapohja
Helsinki	0,18 - 0,17	0,15 - 0,13	0,22 - 0,20
Oulu	0,17 - 0,15	0,14 - 0,12	0,21 - 0,18
Ivalo	0,15 - 0,14	0,12 - 0,11	0,19 - 0,17
Suomi taso 2007	0,24	0,15	0,24
Suomi taso 2010	0,17	0,09	0,16

Taulukko: Optimaalinen lämmöneristävyys ilmastonmuutoksen ja kustannusten optimoinnin sekä lämmitys- ja jäähdytysenergiantarpeen mukaan.

(Lindberg, Leivo. Luento 22.1.2010. Alkuperäinen lähde: Ecofys VII: U-Values for better energy performance of buildings. Eurima (European Insulation Manufacturers Association))

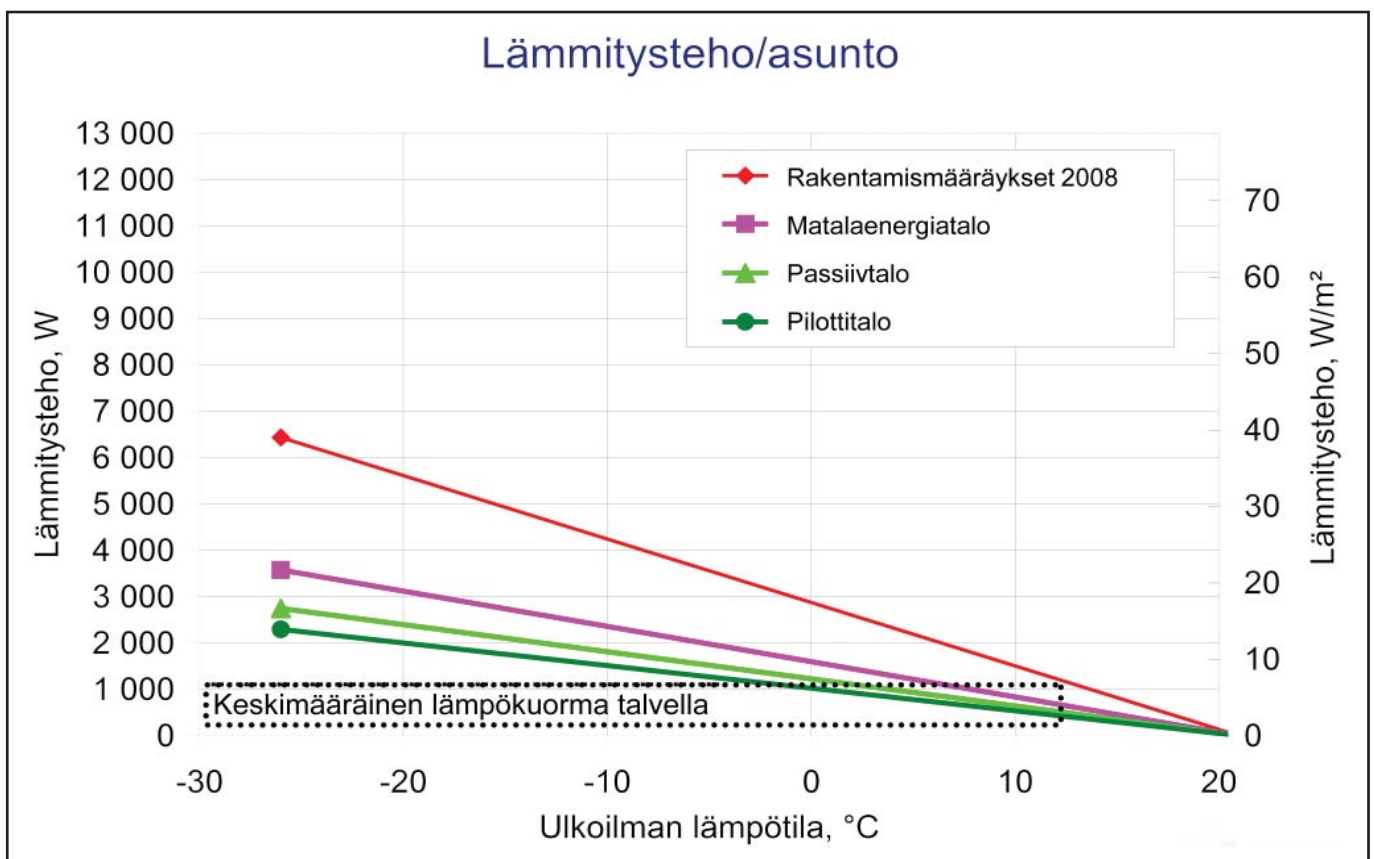
Ikkunoiden lämmöneristysarvot ovat nykyään jo varsin hyvät, mutta edelleen selvästi muuta norminmukaista seinärakennetta huonommat. Ikkunoiden ja ovien paksuuksien lisäksi ollessa nykyään enimmillään noin 20 cm, seuraa että niiden karmien ja liitosten alueella on huomattavasti muuta seinää kylmempi kehä, vaikka ikkuna/ovi sinällään olisi U-arvoltaan hyvä. Ikkunoiden paksuntaminen lisää ainakin niiden painoa ja se asettaa seinärakenteelle uusia vaatimuksia. Uusien rakenteellisten detaljien lisäksi ikkunoiden sijoitus seinärakenteessa komplisoituu suuren paksuuseron vuoksi sekä tekniseltä toiminnalta että visuaalisesti.

Korkeat energiatehokkuustavoitteet edellyttävät paitsi rakennuksen suunnittelulta, myös rakentamiselta korkeaa laatua. Yksinkertaiset ja toteutustavaltaan helpot ratkaisut tukevat tavoitetta. Liitosdetaljeihin ja tiiviuteen on syytä kiinnittää huomiota.

Lämmitys ja ilmanvaihto

Passiivitalon määritelmä perustuu ajatukseen rakennuksen lämpöhäviöiden pienentämisestä niin että sen lämmittämiseen ja lämpimänä pysymiseen riittää pelkkä ilmanvaihtoilman lämmitys. Keski-Eurooppalaisissa passiivi- ja matalaenergiataloissa ilmanvaihto on olennainen osa kokonaiskonseptia. Tuloilmaa esilämmitetään maaperässä, erilaisilla lämmönvaihtimilla tai rakennuksen sisäisiä (hukka)lämmönlähteitä käyttäen. Ilmaa vaihdetaan vain hygieenisyyssyistä tarvittava minimimäärä, mikä vähentää energiantarvetta tavanomaiseen verrattuna. Kokonaisuuden ymmärtäminen ja huomioiminen suunnittelussa on tulevaisuudessa tärkeä; kun ilmanvaihtoa vähennetään, tulee rakennusmateriaalien puhtaus ja terveellisyys tärkeämmäksi haitallisten emissioiden estämiseksi.

Suomessakin voidaan käyttää ilmanvaihtoa lämmön jakamiseen. Koska energiantarpeen tavoitearvo on varsin pieni, tavanomaiset lämmitysratkaisut ovat yleensä liian järeitä. Hyvin eristetty rakennus voi käyttää hyödyksi myös ikkunoiden kautta saatavaa auringon energiaa ja eri lähteistä syntyvää hukkalämpöä, vaikka näillä ei lämmitysjärjestelmää voidakaan kokonaan korvata.

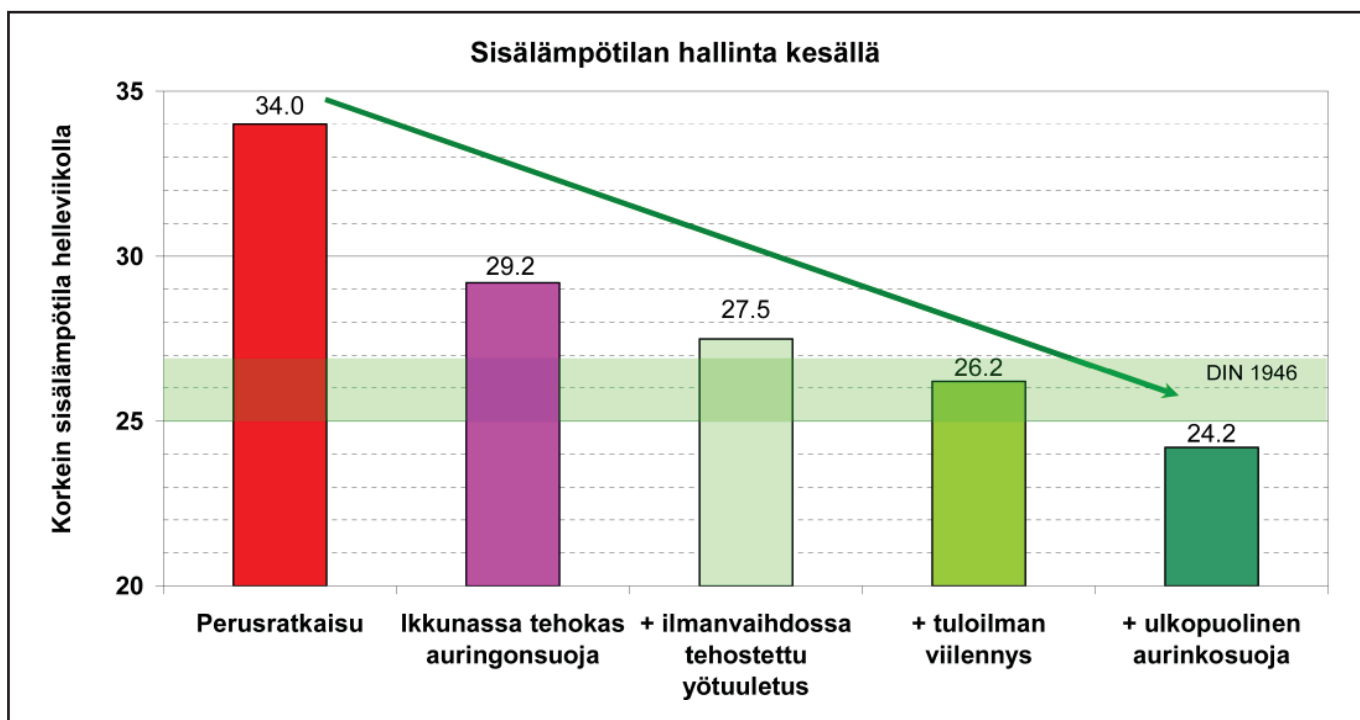


Kuva: Jyri Nieminen. Passiivirakentaminen. Vtt. 11.3.2009. Tampere. Paroc, Passiivitalo-ammattilaisseminaari.

Keski-Euroopassa tuloilman jäähdytykseen ja esilämmitykseen käytetään myös maaperässä sijaitsevia ilmakehän kanavia, joiden kautta tuloilma otetaan rakennukseen. Tällaisella maalämmönvaihtimella voitaisiin hoitaa Vtt:n mukaan 30 - 100 % viilentämisen tarpeesta ja nettoenergiahyöty voisi olla 1000 kWh 10 - 100 m pitkällä maapiirillä. Suomessa lämpötilaerot ovat kuitenkin suurempia ja maa jäätyy talvella, jolloin myös mahdollisten ongelmien riski kasvaa. Ongelmia aiheuttavat:

- kosteuden kondensoituminen ja veden kertyminen kanavaan
- siitepölyn ja muiden epäpuhtauksien kertyminen
- likaantuminen, puhdistettavuus
- radon

Kesäajan sisälämpötilan hallinta on tärkeä osa asumisviihtyvyyttä. Huoneilman jäähdytystarve lisääntyy Suomessakin ilmaston lämmitessä. Energiatehokkaassa talossa jäähdytystarve on taloa suurempi lämpöhäviöiden pienuuden vuoksi.



Kuva: Jyri Nieminen. Passiivirakentaminen. Vtt. 11.3.2009. Tampere. Paroc, Passiivitalo-ammattilaisseminaari.

Lämmin käyttövesi

Määritelmien mukaisissa matalaenergia- ja passiivitaloissa lämpimän käyttöveden osuus kokonaisenergiatarpeeseen ei ole mukana tarkastelussa. Energiankäyttötilastoissa käyttöveden lämmitys on mukana kokonaisuudessa, mutta osa siitä on lämmityksen ja osa huoneisto- ja kiinteistösähkön yhteydessä, riippuen siitä millä laitteella lämpö on kehitetty.

Asukkaan käyttötottumuksista ja motivoituneisuudesta riippuva käytön vähentäminen ei kuitenkaan ole ainoa tapa vähentää veden lämmitykseen kuluva energiaa. Vettä voidaan esilämmittää eri tavoin ennen varsinaista lämmitystä, esimerkiksi maaperässä, aurinkokeräimien avulla tai erilaisilla lämpöpumpuilla. Käyttöveden lämmitys on harkittava hankekohtaisesti riippuen muista teknisistä järjestelmistä.

Sähkö ja valaistus

Asuin- ja palvelurakennusten huoneisto- ja kiinteistösähkön käyttö on noin 8 % Suomen energiankulutuksesta, kun niiden lämmityksen osuus on noin 22 %. Suurin osa huoneisto- ja kiinteistösähköstä kuluu valaistukseen, noin 17 % . Valaistuksen energiatarvetta voi vähentää arkkitehtuurin keinoin hyödyntämällä päivänvaloa suunnitelmassa mahdollisimman paljon. Se tukee myös ihmisten viihtymistä suunnitelluissa tiloissa. Lisäksi käytetään vain vähän energiaa kuluttavia valaisimia, laitteita ja koneita. Tämä vähentää myös valaisinten tuottamaa hukkalämpöä ja tilojen viilennystarvetta.

Sähköä voidaan tuottaa talokohtaisissa aurinkosähköpaneelissa, nykylainsäädännön ja –järjestelmien mukaan rakennuksen omaan käyttöön. Yli oman tarpeen tuotetun sähkön syöttö yleiseen verkkoon ei Suomessa, toisin kuin esimerkiksi Sveitsissä, ole mahdollista tai kannattavaa tällä hetkellä. Suomen pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategia edellyttää kuitenkin että Suomessa otetaan käyttöön uusi sähkön syöttötariffijärjestelmä. Mikäli talokohtaisen aurinkosähköpaneelin tuottama sähkö voitaisiin syöttää verkkoon, voisi yksittäisistä asuinrakennuksista Suomessakin muodostua energiaa tuottavia (pien)yksiköitä. Tällöin olisi mahdollista päästä jopa nollaenergiatason yli ns. plusenergiarakennuksiin.

6 JOHANNISBERG

Maisema

Porvoon kaupunkia ympäröivä maaseutu muodostuu paljolti peltomaisemasta, jota metsäiset kukkulat rikkovat. Kaupungin läheisyydessä on kukkuloiden ympärille kaavoitettu ja rakennettu peltojen ympäröimiä asuinalueita. Johannisberg on myös tällainen kukkula, keskellä vanhinta ja keskeisintä kulttuurimaisemaa Porvoossa. Mäki on ollut Johannisbergin kartanon mäki. Se sijaitsee lähellä Porvoon kaupungin vanhimpia osia ja keskiaikaista linnavuorta. Johannisbergin rinteellä, omalla kukkulallaan metsikön suojassa, sijaitsee rautakautinen kalmisto. Nykyään Johannisbergin laella toimii vanhainkoti. Mäen lounaispuoli on rakennettu joskus 1990-luvulla.

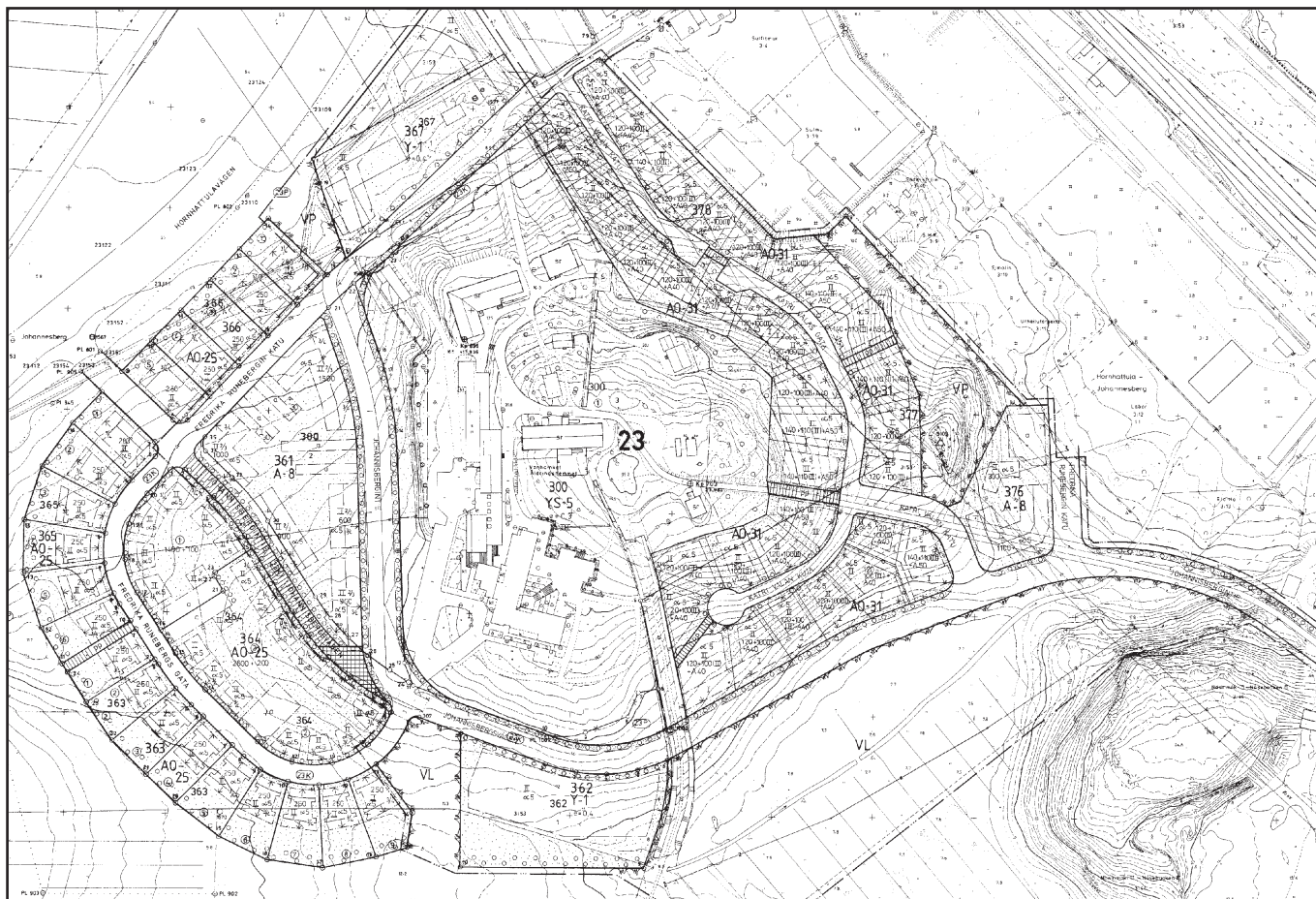


Tontti

Johannisbergin jo rakentuneelle lounaiselle alueelle saavutaan Porvoon keskustan suunnasta Johannisbergintietä, joka kiertyy kukkulan ympärille. Suunnittelutontti sijaitsee Johannisbergintien varrella, vasta kaavoitettua kukkulan itäpuolen alueella, ensimmäisenä alueelle tultaessa. 2860 m² suuruiselle tontille oli kaavoitettu 1400 kem² rakennusoikeus asuinrakentamiselle.

Porvoon kaupungin asemakaava-arkkitehti Anneli Naukkarinen esitteli ideakilpailun aloitusseminaarissa kaupungin näkemyksiä ja tavoitteita Johannisbergin uudelle alueelle ja suunnittelutontille. Alue on kaavoitettu lähinnä kaksikerroksisille, omilla tonteillaan mäkeä kiertävän Katri Valan kadun varrella nököttävälle omakoti- ja paritaloille sekä näitä täydentäville yksikerroksisille piharakennuksille. Tavoitteena alueella on pienimittakaavainen, selkeä ja harmoninen kokonaisuus, joka polveilee rinteiden mukaan. Kattokulmaksi on määritelty 1:2,5 – 1:1,5. Rakennukset tulee istuttaa maastoon luontevasti niin että rinteiden muoto jää näkyväksi rakentamisen jälkeenkin.

Suunnittelutontti on poikkeus alueella sikäli, että se on kooltaan noin neljä kertaa suurempi kuin muut tontit ja sisältää enemmän rakennusoikeutta suhteessa tontin pinta-alaan. Tontti sijaitsee kaupunkirakenteellisesti tärkeällä paikalla ja kaavoittajalle oli tärkeää että suunnitteluratkaisussa otetaan huomioon paikan erityinen asema porttina alueelle.



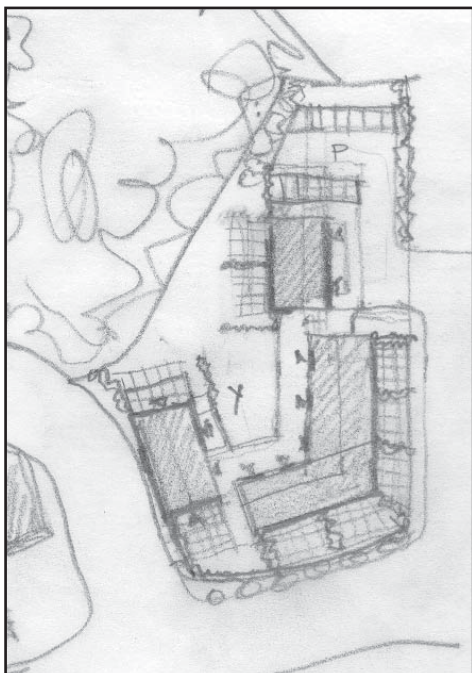
Tavoitteet konseptille

Tontin topografia ja suuntaus ovat vaativia ja tavoitteisiin nähden ristiriitaisiakin. Korkeuserot alueella ovat suuret, tontin sisälläkin kahdeksisen metriä. Tontin kaakkois- ja luoteispuolella kohoaa kaksi mäkeä ”väärillä puolilla” aurinkoon nähden. Toisaalta, tontilta on tai tulee olemaan hienot näkymät alas itään ja koilliseen Porvoonjoelle ja Vanhaan Porvooseen.

Rakennus sopii ympäristöön ja sen topografiaan tarjoten Johannisbergiin kaupungin keskustan suunnasta tulevalle mielenkiintoisen ja tervetulleeksi toivottavan näkymän. Massoittelu ja puumateriaalin käyttö luovat miellyttävää piha- ja katutilaa sekä pienipiirteisyyttä. Asunnot ovat monipuolisia ja muunneltavia. Niissä on yksityistä ulkotilaa ja näkymiä maisemaan.

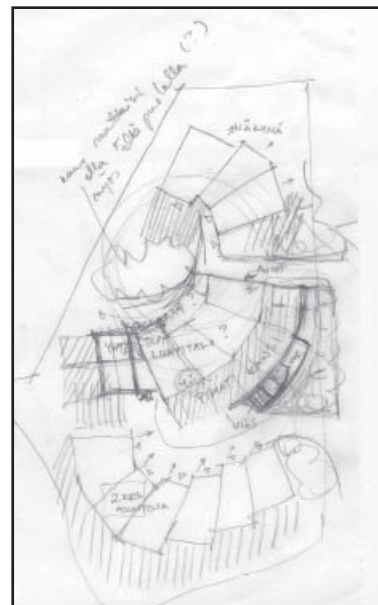
Ratkaisu on muodoltaan kompakti ja tehokas. Rakennuksen lämmitetyillä osilla ei ole ylimääräisiä kulmia, ulokkeita tai sisäänvetoja. Vaippa eristetään ja tiivistetään hyvin, vähintään vuoden 2010 rakennusmääräyksen mukaan. Rakennuksen arkkitehtuurissa näkyy matala- tai passiivienenergiatekniikoiden vaikutus omintakeisesti ja luontevasti.

7 IDEAKILPAILU



Ensimmäisissä hahmotelmissa suorakulmaiset rakennusmassat sijoittuivat tontille asemakaavassa osoitettuja rakennuspaikkoja mukailen.

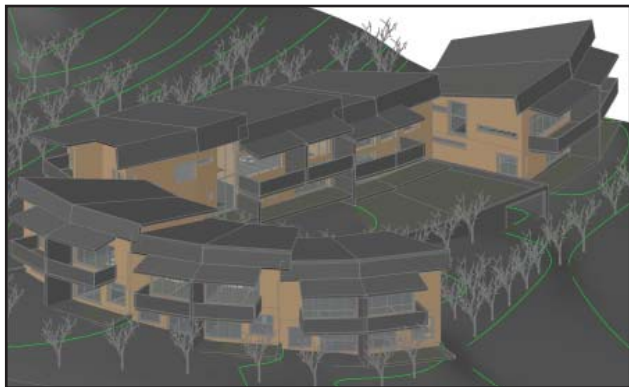
Pian minua kuitenkin alkoi houkuttaa ajatus istuttaa rakennukset rinteeseen niin että ne ikään kuin kasvavat siitä ja sen käyrästä. Jo varhaisessa luonnosteluvaiheessa alkoi muotoutua idea kaartuvasta rakennusmassasta, joka myötäilee rinnettä ja avaa näkymiä maisemaan ja toisaalta hyvin ilmansuuntiin maiseman vastakkaisella puolella.



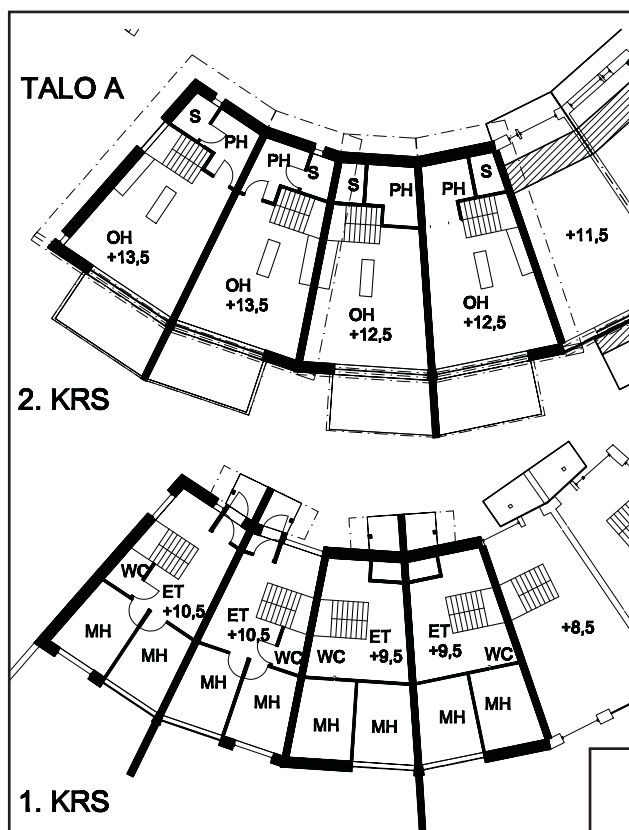
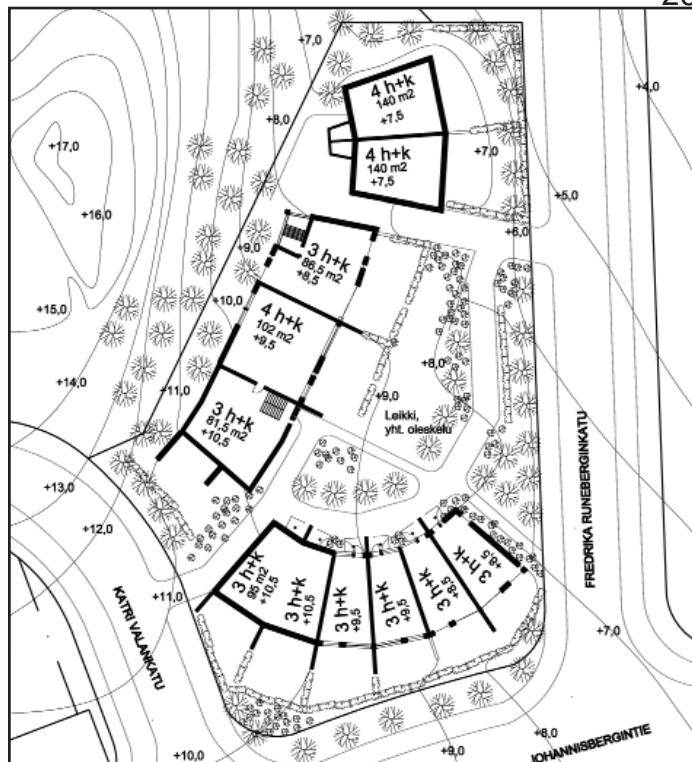
Näissä alkuvaiheen luonnoksissa kiilamaiset kappaleet ovat toiselta sivultaan suorakulmaisia ja niiden koot vaihtelevat. Tontilla sijaitsee kolme erillistä sekä sivuttais- että korkeussuunnassa polveilevaa rakennusmassaa. Asuntoja on 12 kappaletta, kaksiot ja kolmiot kahdessa rivitalossa ja kaksi isompaa asuntoa paritalossa tontin pohjoisosassa.

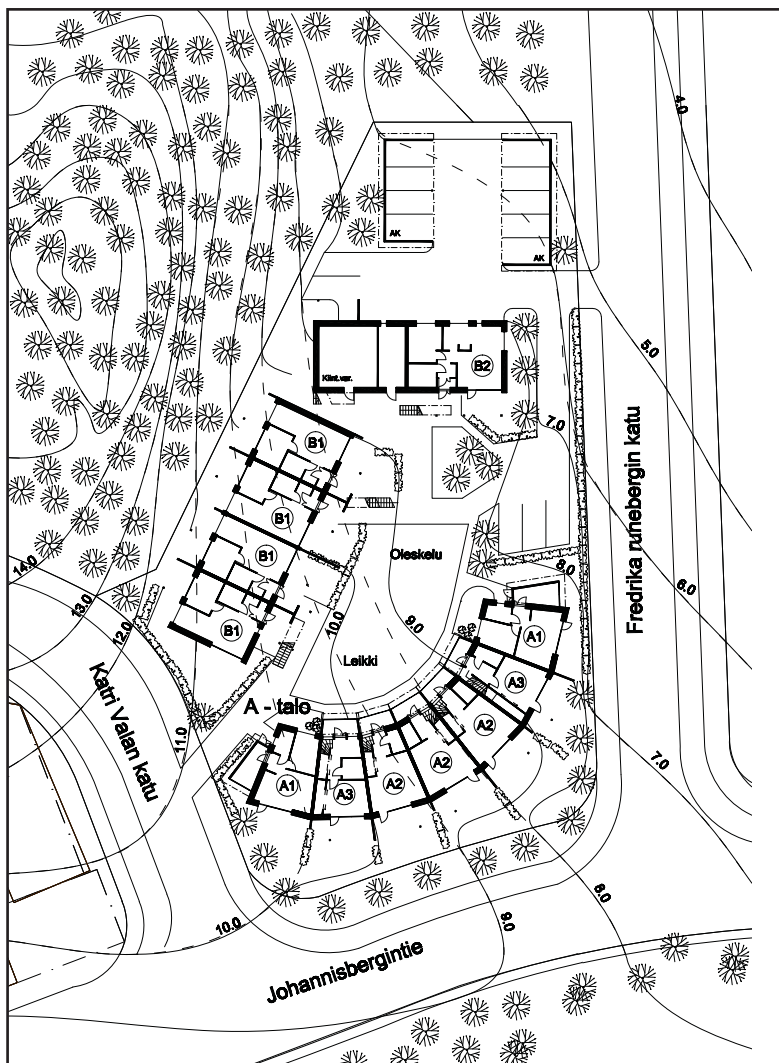
Autopaikoitus on sijoitettu kahteen katokseen, toinen selkä katua vasten, toinen keskimmäisen rakennusmassan pätyyn. Jo tässä vaiheessa korostuivat tontin suuret korkeuserot, jotka myöhemmissä vaiheissa aiheuttivatkin paljon päänvaivaa.

Tähän asti olin tehnyt kaikki työni käsin. Nyt minun oli myös alettava opetella tietokoneen käyttöä suunnittelussa ja suunnitelmien esittämisessä.

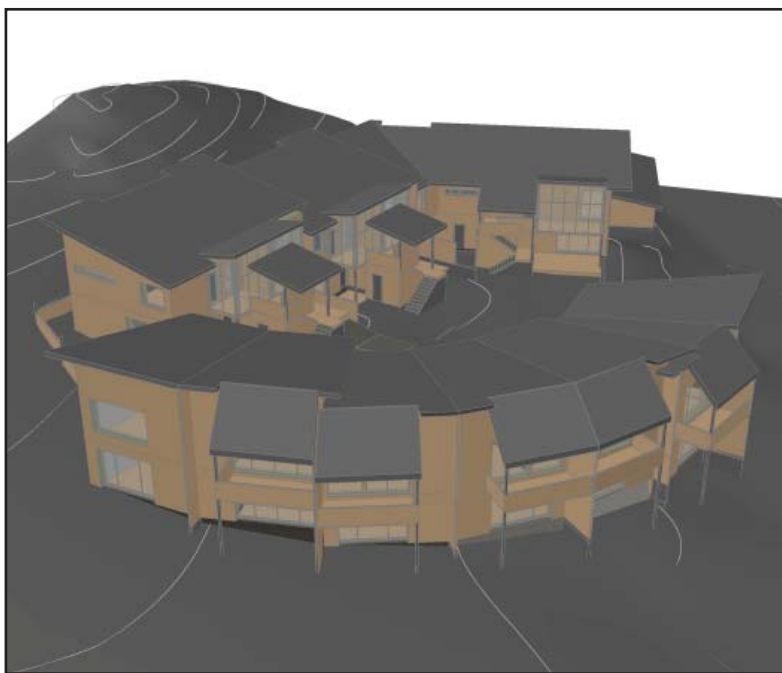


Korkeuserot ja autojen saaminen pois näkyviltä houkuttivat tutkimaan paikoituksen järjestämistä kannen alle. Tässä vaiheessa keskimäinen talo muutti muotoaan melkein suoraksi, ja se sijaitsee autokannen päällä. Autotalliin olisi ajettu katutasolta ja keskimmäisen talon kaakkoon avautuvat pihat olisivat sijainneet kannen päällä.

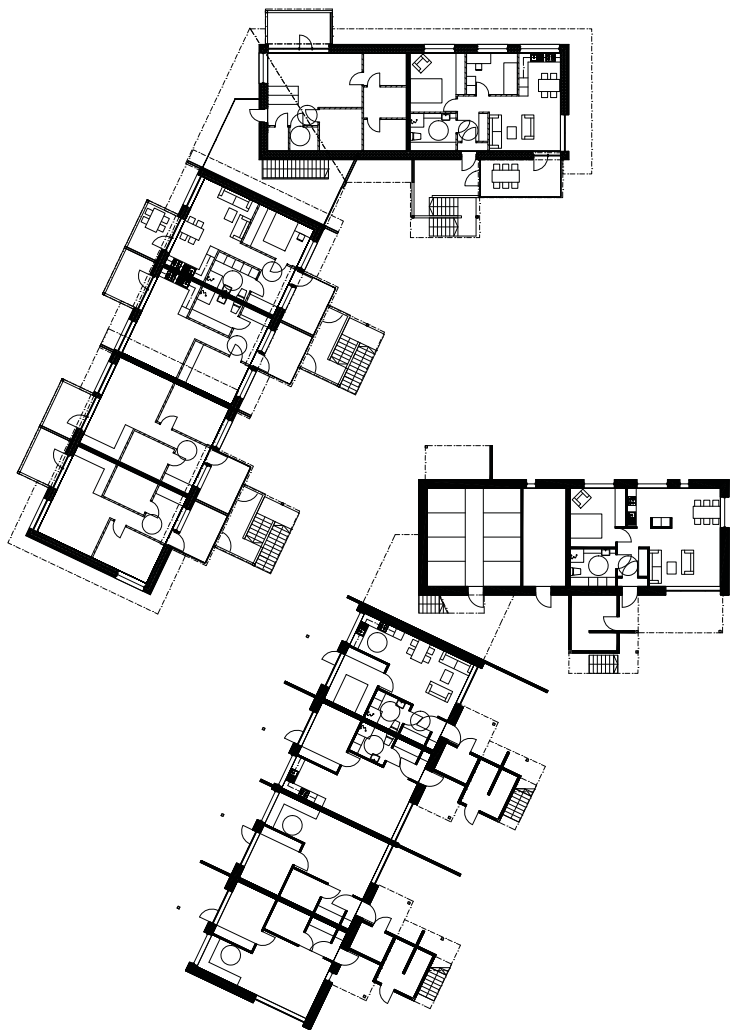




Lopulta kilpailuvaiheen kortteli muodostui kahdesta rakennusmassasta, kaarevasta ja suorasta. Kaareva vastaanottaa tulijan alueelle ja mukailee takana kohoavan mäen kaarta. Se muodostuu seitsemästä samankokoisesta kiilamaisesta nelikulmiosta. Suora rakennus muodostaa taustan ja sen siipi sulkee piha-alueen pohjoisen puolelta. Molemmat massat porrastuvat korkeussuunnassa mäen mukaan. Korttelin sisään muodostuu suojaisa piha-alue, joka toisaalta aukeaa alarinteeseen, maisemaan.

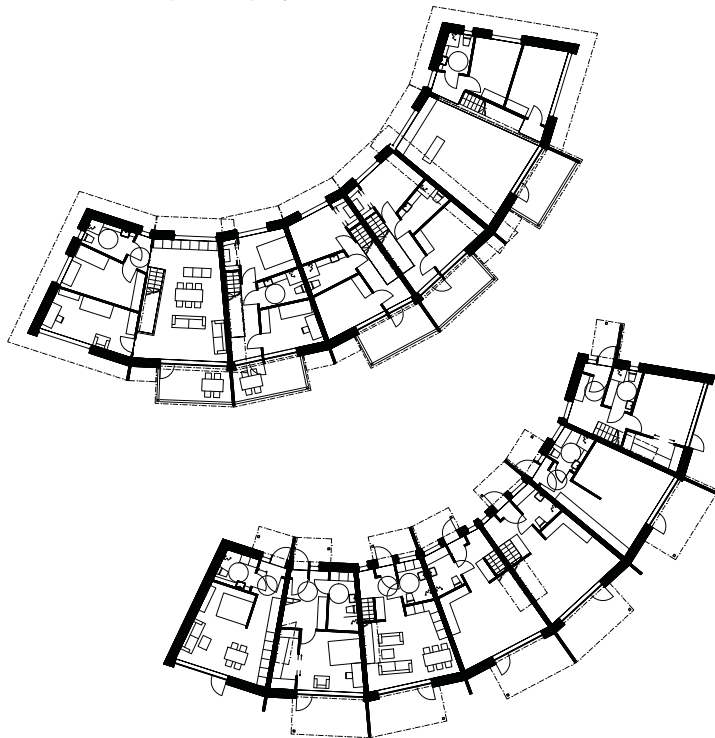


Paikoitus järjestyi osin pohjoisimman rakennusmassan alla sijaitsevaan talliin, osin sen taakse katoksiin sekä muutamalle autopaikalle pihalla. Autopihalta noustiin pohjoisen siipiosan viertä asuntojen yhteiselle piha-alueelle ja sieltä asuntoihin. Rakennukset porrastuivat kolmeen eri korkeusasemaan.



Rakennukset sisälsivät keskenään erilaisia asuntoja, koska ihmiset ja asukkaat ovat erilaisia. Kaarevan talon asunnot olivat pääosin kaksikerroksisia. Poikkeuksena kaksi yksiötä, osin kaksikerroksisten 4 h+k:n alapuolella. Suoran päämassassa oli kahdenlaisia kaksioita ja itäpäätyyn sai joko kaksion tai kolmion. Yläkerran asunnoissa on sekä parveke että viherhuone korvaamassa puuttuvaa maantasopihaa. Asuntoja oli yhteensä 17. Autopaikkoja oli sekä tallissa pohjoisimman talon kellarissa, katoksessa että ulkosalla.

Yhteistä kaikille asunnoille oli kohtuullisen pieni koko ja saunojen puuttuminen, vastoin viime vuosina vallinnutta suuntausta. Asuntokokoja pienentämällä vaikutetaan asunnon koko käyttöiän aikaiseen energiankulutukseen, sekä rakentamisen materiaalien määriin asuntoa kohti. Asuntokohtaisia saunoja käytetään satunnaisesti varsinkin pienissä asunnoissa, joten niiden rakentaminen tuntuu tuhlaukselta. Suoran rakennuksen nivelestä kuljetaan siiven länsipäädyn toisessa kerroksessa oleviin yhteisiin tiloihin, jotka sisältävät saunan lisäksi pesu- ja yhteistuvan.



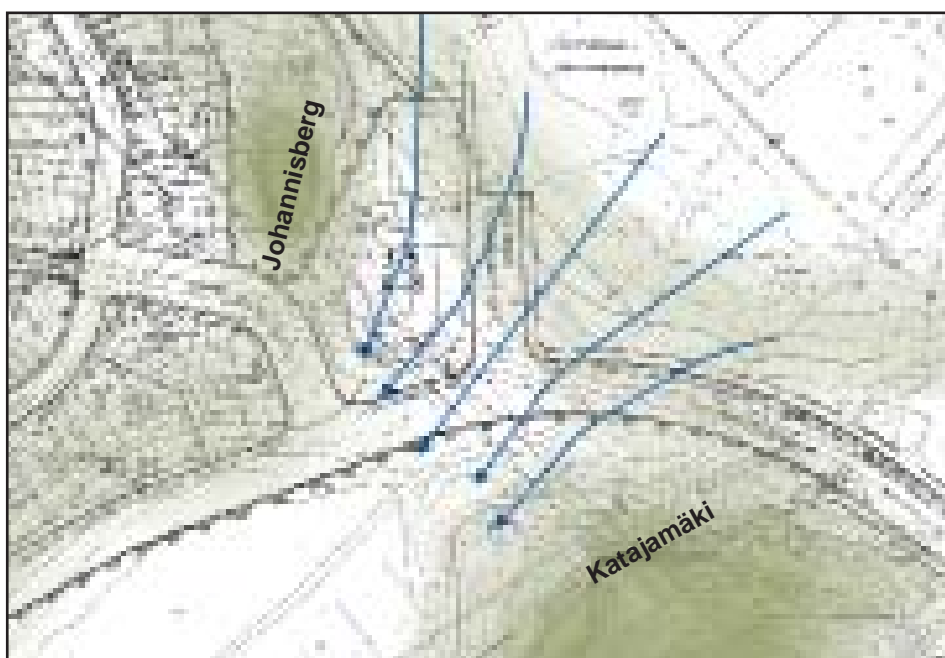
Huoneistotyyppi	Kpl	Hum2
1 h + kk	2	41,5
2 h + kk	4	50,0
2 h + k	4	50,0
2 (3) h + k	2	64,5
2 h + tupakeittiö	3	79,5
4 h + k	2	121,0
Yhteensä	17	1092



KEHRÄ

Tuuli

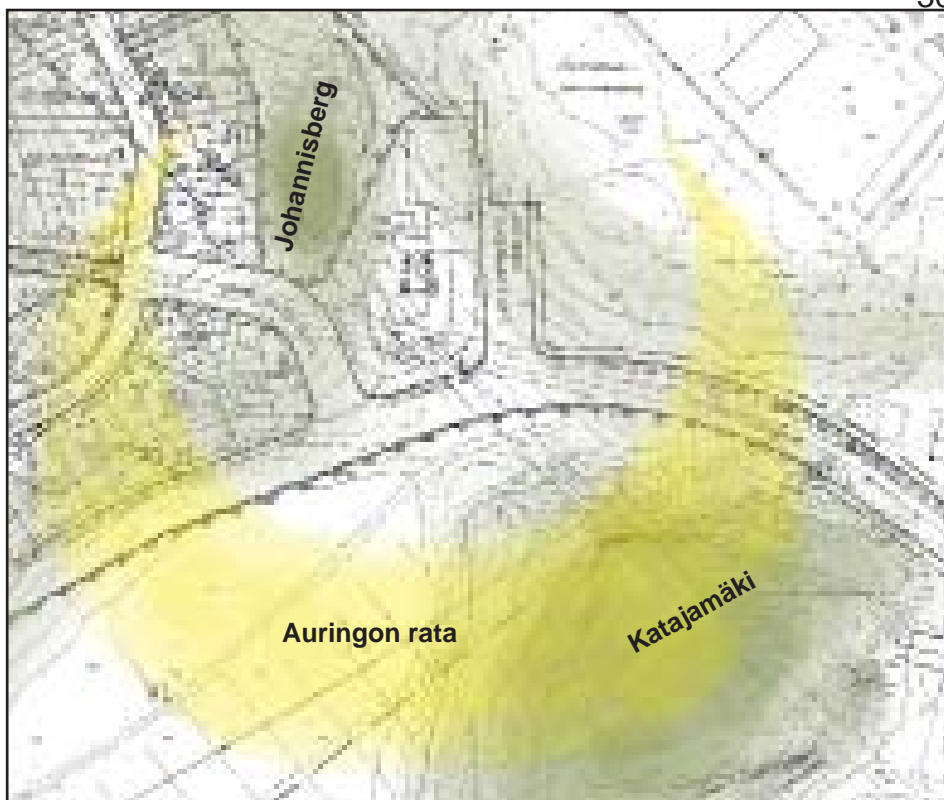
Rakennuspaikka sijoittuu kahden kukkulan väliin: luoteessa Johannesbergin ja etelä-kaakossa Katajamäki. Pohjoisesta ja etelästä puhaltava tuuli voimistuu mäkien välisessä solassa. Samaan tapaan rakennusten väliset solat ovat ongelmallisia paikkoja tuulen kannalta. Kehrä sulkee pohjoistuulen pois pihan oleskelualueelta ja ohjaa sen tontin kaakkois-eteläpuolelta ohi. Porrashuoneet liittävätkin asuinblokit yhdeksi massaksi, jotta tuuli ei pääse voimistumaan rakennusten välissä ja puhaltamaan pihalle. Tuulen vaikutus rakennuksen ulkokehällä pienenee käännettäessä etelänpuolelle, missä sijaitsee myös asuntojen yksityisiä ulko-oleskelutiloja. Keskiosan asunnoilla on omat ulkotilat sekä idän että lännen puolella. Idässä maisemien ja lännessä suojan takia.



Pohjoistuuli pääsee puhaltamaan rakennuspaikan läpi ja voimistuu kahden kukkulan välissä

Aurinko

Rinteen suunta ja jyrkkyys ratkaisevat tontille eri pintoihin saatavan auringon säteilyn määrän (Erat, Björkholz. 1982). Korkeusero tontin alimmasta koillisnurkasta ylimpään länsikulmaan on noin 7 metriä. Jyrkimmillään maasto on pitkällä luoteisrajalla. Tontin tärkein keskiosa sijaitsee suurimmalta osaltaan 6 - 11 metrin käyrien välissä ja laskee koilliseen n. 6°. Auringon vuotuisesta säteilymäärästä osuu tontille Lunelundin mukaan noin 90 % (Erat, Björkholz. 1982).



Johannisbergin mäki nousee tontin rajan ulkopuolella luoteeseen parinkymmenen metrin matkalla vielä 7 metriä, rajoittaen ilta-auringon pääsyä tontille. Kehrän rakennusmassa sijoittuu mahdollisimman kauas tontin etelä- ja itäosaan saadakseen mahdollisimman paljon iltapäiväaurinkoa sekä asuntoihin että pihalle. Rakennuksen ulkokehä seuraa aurinkoa aamusta keskipäivään, jonka jälkeen aurinko pääsee sisäpihalle ja asuntoihin sisäkehän kautta.

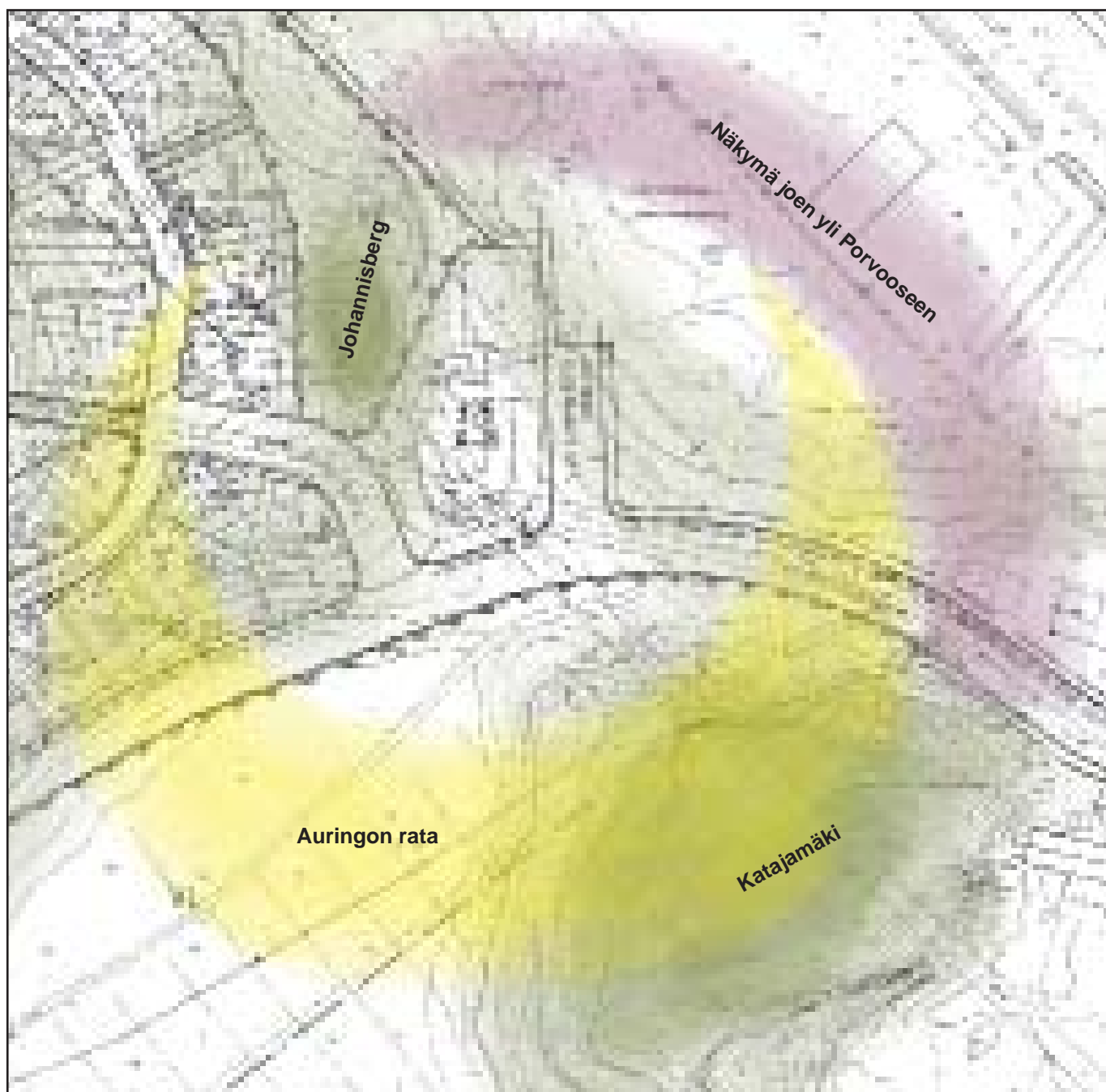


Leikkaus pihalta etelään 1/400 näyttää Kehrän kiertymisen ja porrastumisen rinteen mukaan.

Rakennuksen pohjois- ja keskiosat kiertyvät alkuperäisen maaston 7 metrin käyrän mukaisesti, alakerran lattian ollessa 8,5 metrissä. Pohjoisosan kellari aukeaa takana autopihalle ja nostaa edessä asuntojen ensimmäisen kerroksen sisäpihan maantasolle. Eteläisin asuntomassa porrastuu rinteen mukana kolmessa osassa, maantason noustessa sisäpihan puolella noin 10 metriin asti. Sisäpihan alempi oleskelualue, jonne pohjois- ja keskiosan asunnot avautuvat, on 8 metrin tasossa ja kiertyy sitten eteläosan mukana ylemmälle aurinkoiselle leikkitasolle 11 metrissä. Rakennus muuttaa mahdollisimman vähän tontin alkuperäistä topografiaa.

Maisema

Vanha Hämeenlinnantie ja rata halkoo tontin ja Porvoonjoen väliin jäävää aluetta. Rautatieasema sijaitsee Porvoonjoen kupeessa Vanhan Hämeenlinnantien toisella puolella, ja toinen puoli aina tontille asti on vanhaa osittain metsittyä ratapiha- ja teollisuusaluetta. Alue tullaan arkkitehti Naukkarisen mukaan ennen pitkää kaavoittamaan, jolloin tontilta avautuu näkymä itä-koilliseen Porvoonjoen yli Linnamäelle ja keskiaikaiseen keskustaan asti.



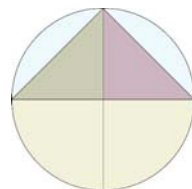
Johannisbergintien toisella puolella metsäinen mäki kehystää pientä peltokaistaletta ennen Katajamäen asuinalueita. Tontin lounaispuolen kukkulanhuipun metsä kätkee sisäänsä vanhan rautakautisen kalmiston ja takanaan rakenteilla olevan omakotialueen. Tontilta avautuu myös näihin suuntiin miellyttävä luonnonmaisema.

Tontin itäpuolelle tullaan rakentamaan uusi Fredrika Runeberginkatu, jolta kuljetaan ajallaan kaavoitettavalle uudelle alueelle. Eteläpuolella tonttia rajaa Johannisbergintie, jota pitkin kuljetaan Porvoon suunnasta Johannisbergin alueelle. Johannisbergintieltä heti tontin lounaispuolella kääntyy Katri Valankatu kukkulan uudelle omakotialueelle.

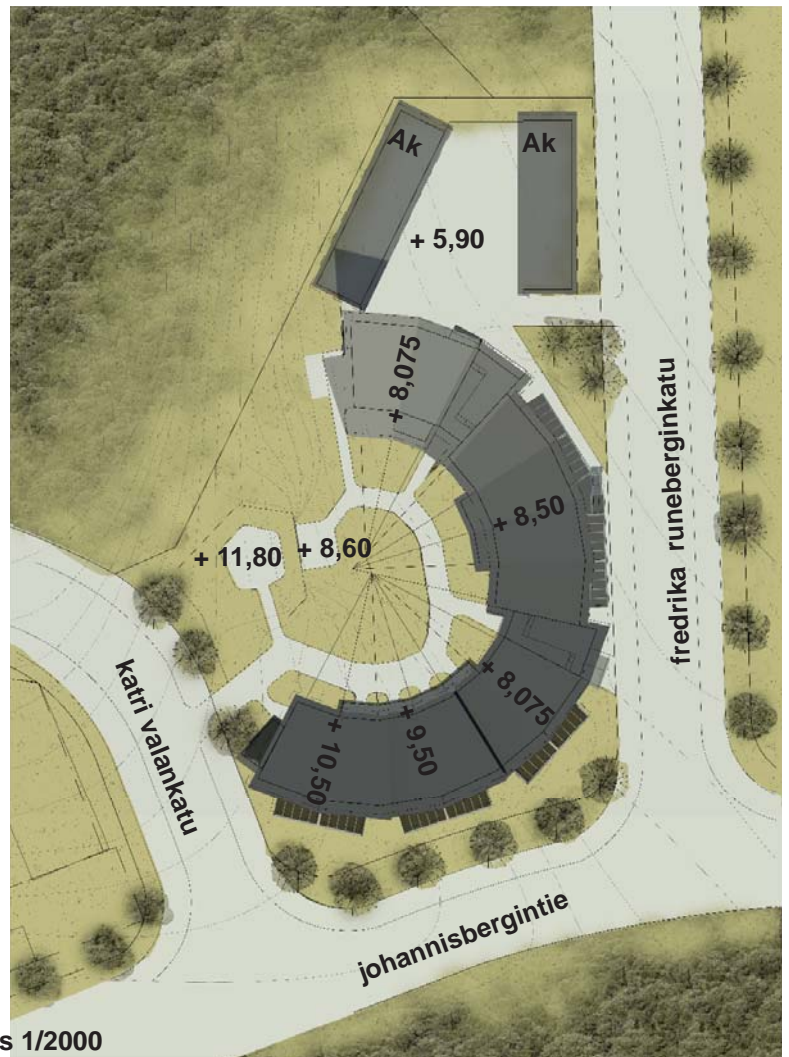
Kehran etelämassa suojaa sisäpihan vilkkaimman Johannisbergintien suuntaan. Eteläpuolen asunnot avautuvat kuitenkin etelään, aurinkoon ja maisemaan. Kulku sisäpihalle on Katri Valankadulta esteettömästi ja Fredrika Runeberginkadulta autopihan ja kummankin porraskäytävän kautta.

Tontti on jaettu kahteen piha-alueeseen. Asunnot kiertävät autoilta rauhoitettua yhteispihaa. Suojaisalla pihalla leikkipaikka on sijoitettu korkeimmalle kohdalle länteen, mistä se saa aurinkoa mahdollisimman paljon. Leikkipaikalta kulkuväylä kiertyy alemmas asuntojen sisäänkäyntejä hipoen pihan päätasolle ja aina leikkipaikan alapuolella sijaitsevan sauna- ja yhteistilojen edustalle. Asuntokohtaiset pikkupihat sijaitsevat etelä- tai länsipuolella rakennusta.

Autot jätetään katoksiin tontin alavaan pohjoisosaan. Autopihalta pääsee myös kellarin teknisiin ja varastotiloihin.



Asemapiirustus 1/2000



Muoto ja vaippa

Kehran lämpöeristetyt massat ovat muodoltaan yksinkertaiset ja kompaktit. Rakennus muodostuu lattia-alaltaan samankokoisista ja -mittaisista kiilamaisista kaksikerroksisista asuntomoduleista, jotka yhdessä muodostavat kaarevan rakennuksen. Katto yhdistää kolme lasitettujen porrashuoneiden toisistaan erottamaa kappaletta yhdeksi massaksi. Vaipan lämpöeristetyillä osilla ei ole ylimääräisiä kulmia, ulokkeita tai sisäänvetoja.

Perinteisillä, puurakentamisessa käytetyillä, eristemateriaaleilla tulee lämpöeristyspaksuuden kasvattamisen raja vastaan seinissä viimeistään 30 – 40 cm:n kohdalla muistakin kuin kosteusteknisistä syistä (katso tähän optimaalinen lämmöneriste, luento 15.1.2010/ Virpi Leivo). 40 cm:n lämpöeristys merkitsee jo noin puolen metrin paksuista seinää. Tällaiseen seinään tarvitaan puutavaraakin jo melkein kaksinkertainen määrä perinteiseen seinään verrattuna. Hinnan lisäksi, myös rakentamisen aikaisen energiankulutuksen määrä kasvaa. Se taas lisää rakennuksen koko elinkaaren aikaista energiankulutusta, vaikka lämmityksen osuus siitä väheneekin. Kansainvälisen määrityksen mukaan rakennetuissa passiivitaloissa Suomen oloissa lämpöeristyspaksuus tavanomaisilla eristeillä kasvaa noin 60 cm:iin.

Kehran vaipan lämpöeristys on matalaenergiatasoa korkeampi. Suunnittelussa ei ole ollut mahdollista käyttää passiivitalomäärittysten vaatimaa simulointia ja laskentaa. Vaipan lämpöeristysmäärää valittaessa on käytetty Oulun kaupungin ohjeita passiivitason saavuttamiseksi (lisää lähteeksi). Puukuitueristettä on yläpohjissa yhteensä 600 mm ja ulkoseinissä 450 mm, joiden lisäksi 25 mm paksu huokoinen kuitulevy tuulensuojana. Ponttilautalattian alla, betonilaatan päällä, on ilmarako ja 50 mm puukuitueristettä tasaamassa kosteutta ja lisäeristysenä. Laatan alla on 200 mm:n SPU-levyn lisäksi 300 mm kevytsoraa kapillaarikatkosoran päällä.

Liitoskohtien tiiveyteen on kiinnitetty erityistä huomiota.

Rakenteet

Kehran perustukset ja kellari on muurattu lämpökatkaistuista kevytsoraharkoista, muuten se on puurakenteinen ja suunniteltu rakennettavaksi paikalla. Asuntokappaleiden ulkomittojen samanmittaisuus nopeuttaa ja yksinkertaistaa rakentamista sekä vähentää virheriskiä. Myös tila- tai muu elementtitoimitus olisi mahdollista.

Huoneistojen väliset ja rakennusten päätyseinät ovat kantavia. Pitkät julkisivut vapautuvat suurillekin aukoille. Kantavat rungot sijaitsevat enimmäkseen rakennuksen lämmössä ja kattokannattajien jänneväli on mahdollisimman lyhyt. Vaipan ja rungon uumapilarit ja -palkit sahatavaraa kevyempiä, vähentävät paksujen rakenteiden materiaalmäärää ja rakenteisiin sitoutunutta energiaa.

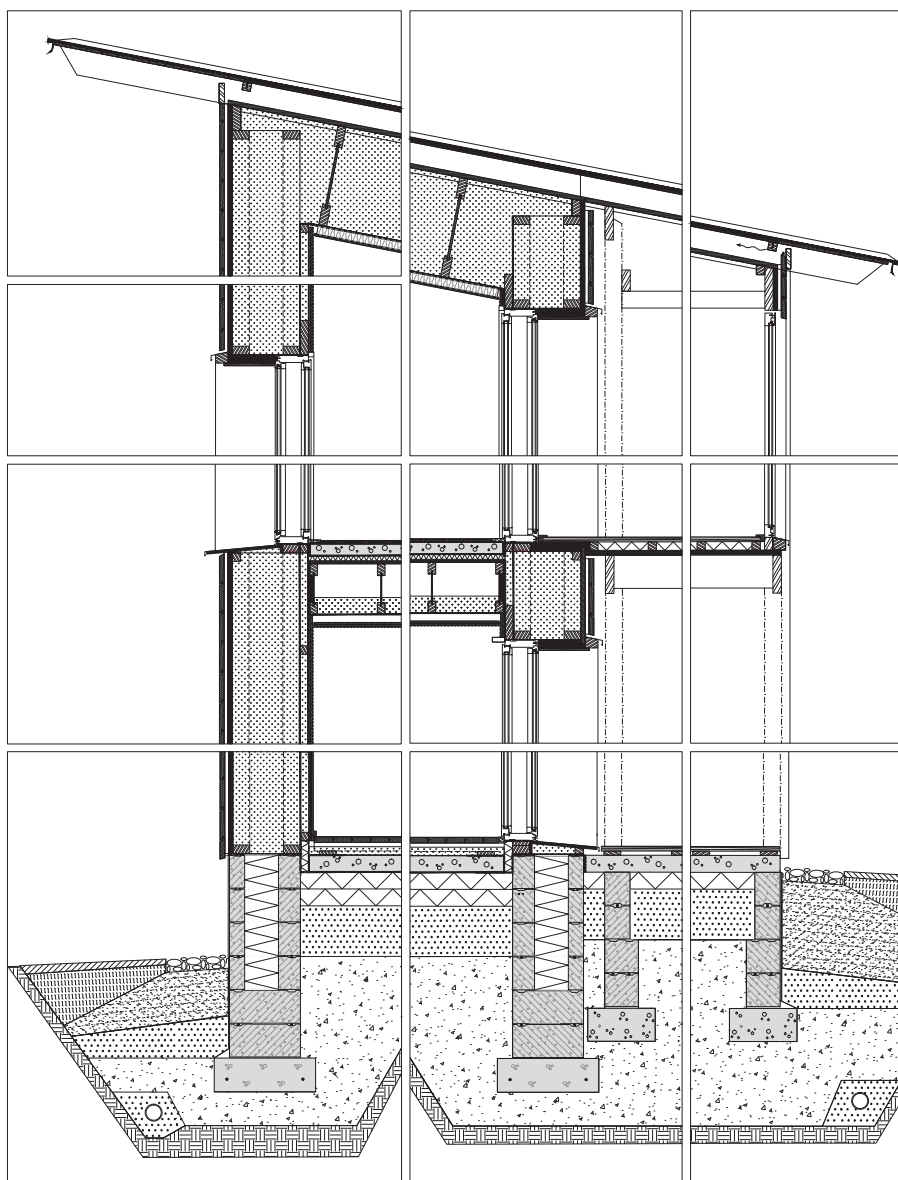
Yläpohja

Konesaumattu peltikate
 Bitumialuskermi
 Vaneri 22 mm
 Koolaus 125 x 50 mm, tuuletusväli
 Huokoinen kuitulevy 25 mm, tuulensuoja
 Runko, uumapalkki, vaneri 550 mm, puukuitueriste
 Kovalevy 3 mm
 Höyrynsulkumuovi, käännetään 200 mm seinille, jatkokset kiinteän alustan kohdille, limitetään ja teipataan
 Vaakakoolaus 50 x 50 k 600, puukuitueristelevy
 Kattopaneeli 15 mm
 Pintakäsittely

Ulkoseinä 551 mm

Vaakalauta 28 mm
 Ilmarako 22 mm
 Tuulensuoja, huokoinen kuitulevy 25 mm
 Runko, uumapilari 400 mm, puukuitueriste
 Rakennuspaperi
 Vaakakoolaus 50 x 50 k 600, märkäpuhallettu puukuitueriste
 2 x gyproc 13 mm
 Pintakäsittely

Rakenneleikkaus 1/50



Alapohja

Ponttilauta 33 x 95
 Ilmarako
 Puukuitueriste 50
 Koolaus 50 x 50 k 400 + aluslauta 25 x 100, alla bitumikermikaista
 Teräsbetonilaatta 100 mm
 Lämmöneriste SPU 200
 Kevytsoora 300
 Koneellisesti tiivistetty soora, min. 300
 Perusmaa

Perustus

Perusmuuri:
 Lämpökarkaistu kevytsoraharkko 380 mm
 Kevytsooraharkko 380 mm
 Betoniantura
 Alla koneellisesti tiivistetty soora 200 mm, kapillaarikatko
 Perusmaa

Salaojitettu

Routaeristeenä kevytsorakerros, eristetään muista maalajeista kuitukankaalla

Ikkunat

Asuntojen oleskelutilat on asunnosta riippuen suunnattu maisemaan ja/tai aurinkoon. Suurten pääikkunoiden kautta asuntoon tulee mahdollisimman paljon päivänvaloa ja suotuisaan ilmansuuntaan olevien ikkunoiden kautta saadaan myös auringon lämpösäteily hyödyksi. Pohjoissuunnan ikkunat ovat suuria sekä valon että maiseman takia. Vaipan ja ikkunoiden tiiveyden ja hyvän lämmöneristyksen takia suuntauksella ei ole enää niin suurta merkitystä lämpötaloudelle. Päinvastoin, voi olla että pohjoiseen suunnatut ikkunat tulevat passiivirakentamisen myötä suurenemaan ja lisääntymään. Niitä ei ole myöskään tarpeen varjostaa kuten eteläikkunoita.

Vanhoissa puutaloissa ikkunat sijaitsivat lähes seinän ulkopinnan tasossa. Seinäpaksuuden kasvaessa sekä lämmöneristyksen lisääntymisen että lautavuorauksen taakse nykyrakentamisessa yleensä tarvittavan ilmaraon vuoksi, ikkunoita on alettu sijoittaa sisemmäs niiden huurtumisen ehkäisemiseksi. Se on ehkä myös ollut urakoitsijoille ja rakennuttajille taloudellisesti edullisempi vaihtoehto; sisäpuolista listoitus- ja viimeistelytyötä on vähemmän kuin sijoitettaessa ikkuna ulkopintaan.

Ikkunan ja seinän paksuuseron kasvaessa ikkunan sijoituksesta seinärakenteesta, sen koosta ja muodosta tulee myös visuaalisesti merkittävämpiä kysymyksiä. Smyygin osuus korostuu. Perinteen mukaan tekisi mieli sijoittaa ikkunat ulkopintaan, talon silmiksi. Syvät smyygit ovat silloin sisäpuolella ja muodostavat helposti käytettävän hyllyn ikkunan alle. Ikkunatoimittajat ja rakentajat tuntevat kuitenkin vieroksuvan ratkaisua vedoten ikkunan huurtumiseen ja liitoskohtaan syntyviin kylmäsiltoihin. Seinän sisäpintaan sijoitettaessa syvät smyygit tulevat ulkopuolelle ja ikkunat näyttävät helposti olevan liian syvällä. Pieni aukko paksussa seinässä myös kaventaa näkökenttää ulos ja vähentää valon sisäänkäyntiä, riippumatta siitä missä kohtaa seinää ikkuna sijaitsee.

Kehrässä olohuoneiden leveät pääikkunat yltyvät lattiaan asti, mikä jatkaa sisätilaa visuaalisesti ulos. Niiden leveys puolestaan kompensoi syvän smyygin vaikutusta sekä sisältä ulos että ulkoa päin taloa katsellessa. Pienet ikkunat ovat joko leveitä tai korkeita; ikkuna avautuu sisältä ulos paremmin ja syvän smyygin epätoivottu vaikutus heikkenee.

Ikkunoiden liitoskohdassa tuulensuojalevy on käännetty aukon kulman ympäri parantamaan liitoskohdan tiiveyttä ja lämmöneristystä. Ikkunat on sijoitettu seinärakenteen sisäpintaan, mikä myös auttaa varjostamaan korkealta paistavaa kesäaurinkoa. Aurinkoon suunnatut parvekkeet ja niiden katokset toimivat varsinaisena varjostuksena kesäaikaan. Talvella aurinko paistaa matalammalta ja yltyä parvekkeiden taakse asuntoonkin. Rakenteellisena suojauksena sekä sateelta että liialta auringonpaisteelta toimivat myös pitkät räystäät.

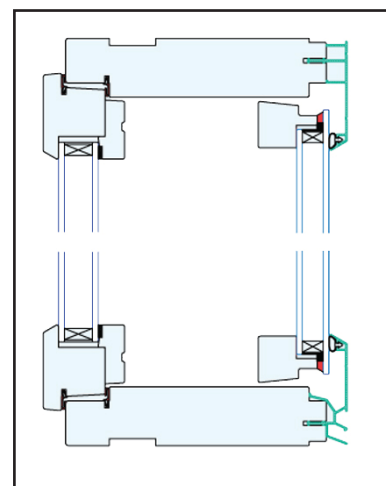
Kehran ikkunat ovat nelilasisia, U-arvoltaan 0,66 W/m²K. Ulkopuolen reunahiottu lasi on liitetty kehyksen päälle.



Talviaurinko pääsee huoneisiin



Parveke varjostaa kesäaurinkon pois asuintiloista



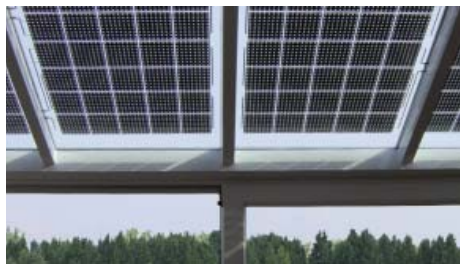
Lämmitys ja ilmanvaihto

Asunnoissa on huoneistokohtainen ilmanvaihtolämmityslaitte, johon on integroitu lämpimän käyttöveden varaaja. Poistoilmalämpöpumppu lämmittää varaajaa hyvin eristetyin laitteiden sisällä. Raitis ulkoilma johdetaan laitteeseen missä se lämpenee varaajan lämmöstä ja johdetaan sitten huoneisiin. Kosteiden tilojen poistoilmanotto kuljettaa ilman jälleen lämmöntalteenottoon laitteeseen ja sitten ulos.

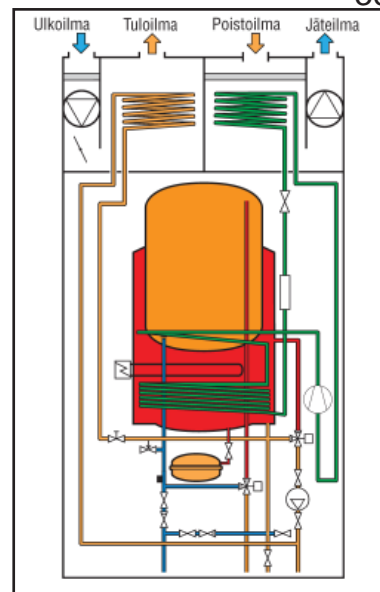
Laitteen lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde on vähintään 75 %. Kosteissa tiloissa on lattialämmitys. Asuntoihin ei ole suunniteltu tulisijaa, koska tiiviissä ja hyvin eristetyssä asunnossa niiden käyttö helposti aiheuttaisi yllämpenemistä ja jäähdytyksen tarvetta. Vaikka jäähdytys tapahtuisi mekaanisesti ikkuna avaamalla eikä siihen kuluisi ylimääräistä energiaa, olisi energiaa kuitenkin käytetty turhaan jo lämmitysvaiheessa.

Sähkö

Valaistuksen energiantarvetta on vähennetty tuomalla mahdollisimman paljon päivänvaloa suurten ikkunoiden kautta sisään. Olohuoneen ja keittiön yhdistäminen avoimeksi tupakeittiöksi auttaa myös valon pääsyä talon sisäosiin. Kiinteät valaisimet, koneet ja laitteet ovat energiaa säästäviä malleja.



Suotuisiin ilmansuuntiin olevien parvekkeiden lasikattoihin on integroitu aurinkosähkökalvo, joka päästää valoa läpi, mutta toisaalta myös varjostaa.

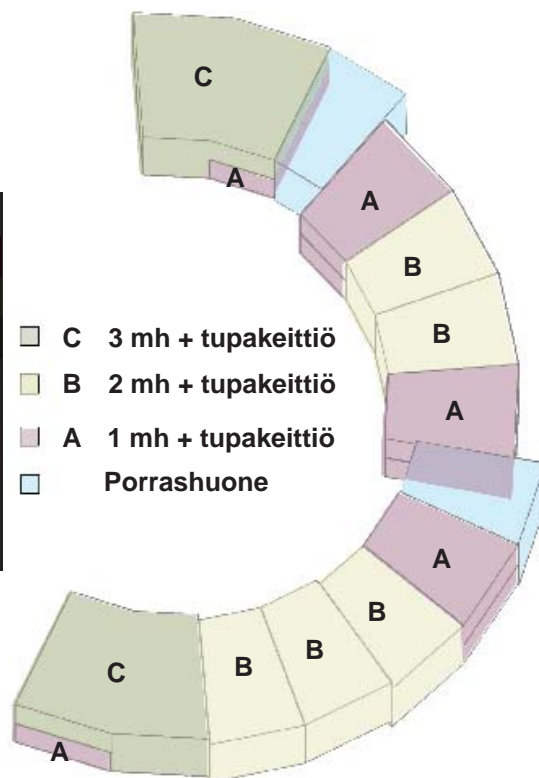


Ilmanvaihtolämmityslaitteen toimintakaavio. Nibe Oy

Asunnot

Ihmiset ja asukkaat ovat erilaisia. Eri elämäntilanteissa asumisen tarpeet ja tavat ovat erilaisia, perustarpeet ovat kuitenkin samat: suoja, ravinto, uni, peseytyminen jne. Kehrä koostuu ulkomuodoltaan ja kooltaan samanlaisista moduleista. Moduleita yhdistämällä eri tavoin, saadaan asunnoista monen kokoisia. Pienimmät asunnot ovat yksikerroksisia, muut kahdessa kerroksessa. Pienin asunto sijaitsee suurimman "kainalossa" tai kaksi päällekkäin. Keskikokoiset aina massan keskellä. Kaarevassa rakennuksessa jokainen asunto lisäksi suuntautuu eri tavalla. Asuntojen tilat varioituvat suuntauksen mukaan, oleskelutilat seuraavat aurinkoa tai avautuvat maisemaan. Asunnon perusmuodon ollessa kiilamainen, sijoittuu olohuone välillä kiilan kapeampaan, välillä leveämpään päähän.

Huoneistotyytit	Kpl	Hum ²	Kem ²
A 1 mh + tupakeittiö	8	40,5	
B 2 mh + tupakeittiö	5	81,0	
C 3 mh + tupakeittiö	2	121,5	
Yhteensä	15	972,0	1087,5
Viherhuoneet			67,5
Porrashuoneet			106,5
Kellari			92,5
Yhteensä			1354,0



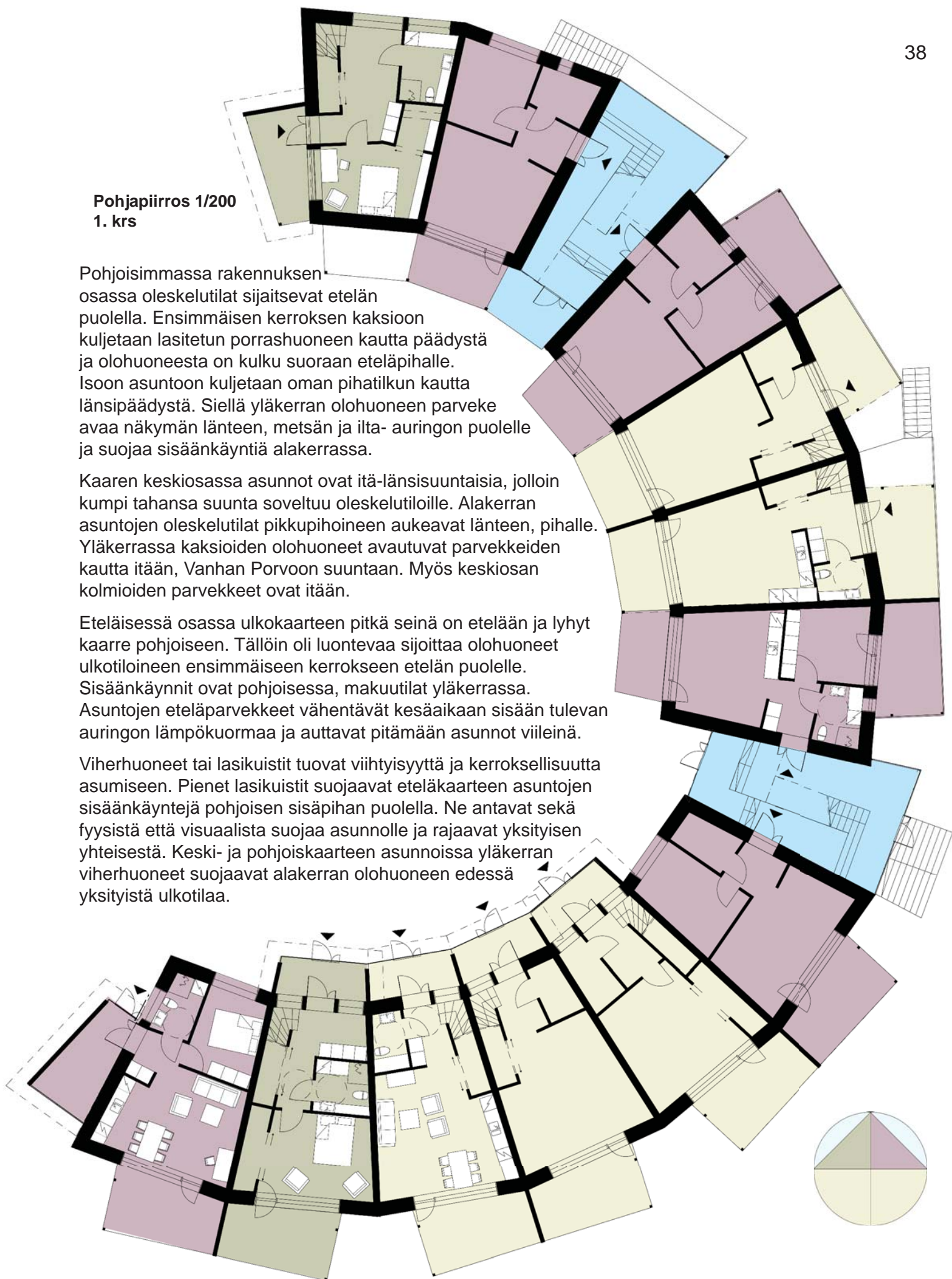
Pohjapiirros 1/200
1. krs

Pohjoisimmassa rakennuksen osassa oleskelutilat sijaitsevat etelän puolella. Ensimmäisen kerroksen kaksioon kuljetaan lasitetun porrashuoneen kautta päädyistä ja olohuoneesta on kulku suoraan eteläpihalle. Isoon asuntoon kuljetaan oman pihatilkun kautta länsipäädyistä. Siellä yläkerran olohuoneen parveke avaa näkymän länteen, metsän ja ilta- auringon puolelle ja suojaa sisäänkäyntiä alakerrassa.

Kaaren keskiosassa asunnot ovat itä-länsisuuntaisia, jolloin kumpi tahansa suunta soveltuu oleskelutiloille. Alakerran asuntojen oleskelutilat pikkupihoineen aukeavat länteen, pihalle. Yläkerrassa kaksiodien olohuoneet avautuvat parvekkeiden kautta itään, Vanhan Porvoon suuntaan. Myös keskiosan kolmioiden parvekkeet ovat itään.

Eteläisessä osassa ulkokaarten pitkä seinä on etelään ja lyhyt kaarre pohjoiseen. Tällöin oli luontevaa sijoittaa olohuoneet ulkotiloineen ensimmäiseen kerrokseen etelän puolelle. Sisäänkäynnit ovat pohjoisessa, makuutilat yläkerrassa. Asuntojen eteläparvekkeet vähentävät kesäaikaan sisään tulevan auringon lämpökuormaa ja auttavat pitämään asunnot viileinä.

Viiheruoneet tai lasikuistit tuovat viihtyisyyttä ja kerroksellisuutta asumiseen. Pienet lasikuistit suojaavat eteläkaarten asuntojen sisäänkäyntejä pohjoisen sisäpihan puolella. Ne antavat sekä fyysistä että visuaalista suojaa asunnolle ja rajaavat yksityisen yhteisestä. Keski- ja pohjoiskaarten asunnoissa yläkerran viiheruoneet suojaavat alakerran olohuoneen edessä yksityistä ulkotilaa.

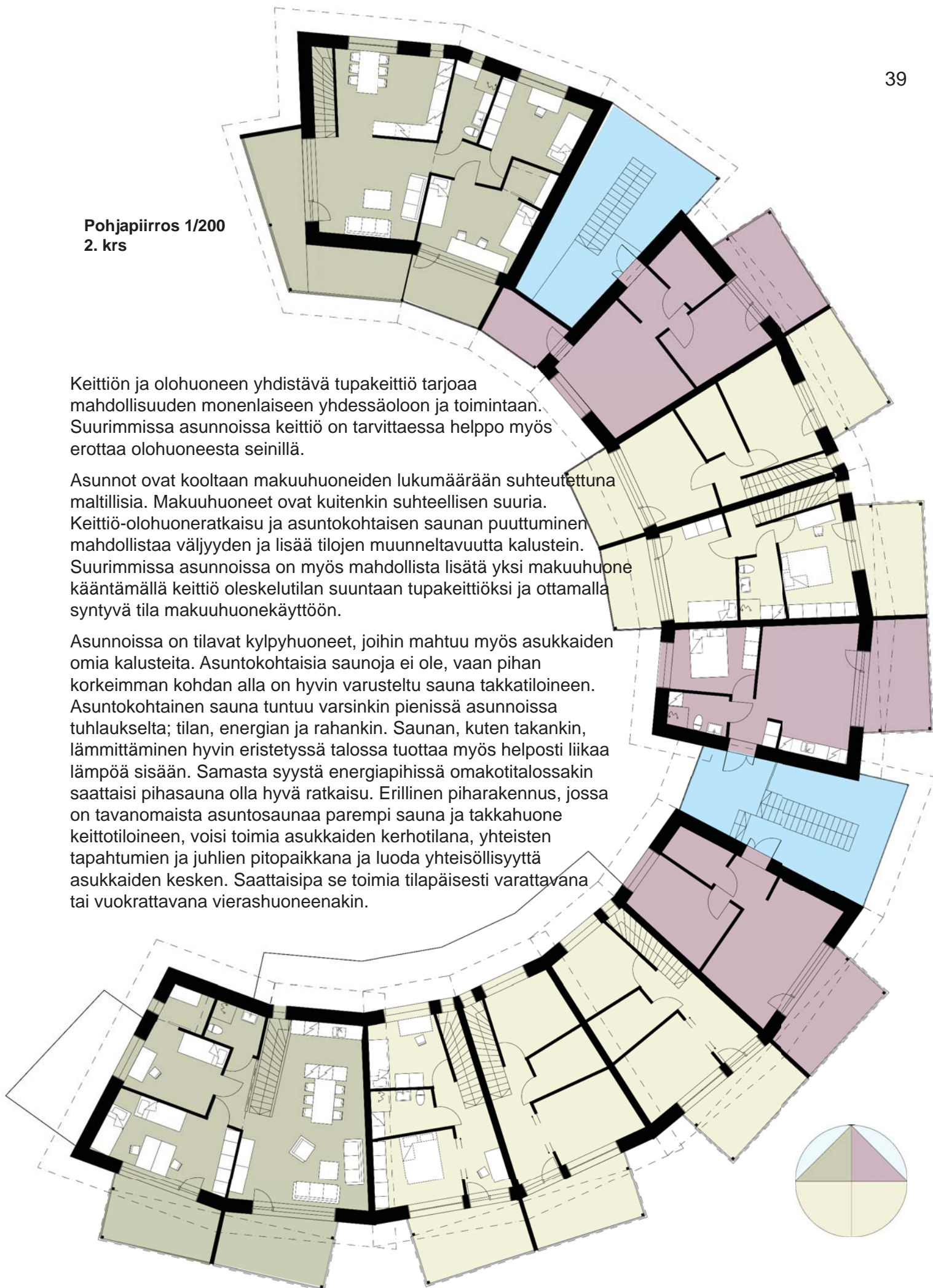


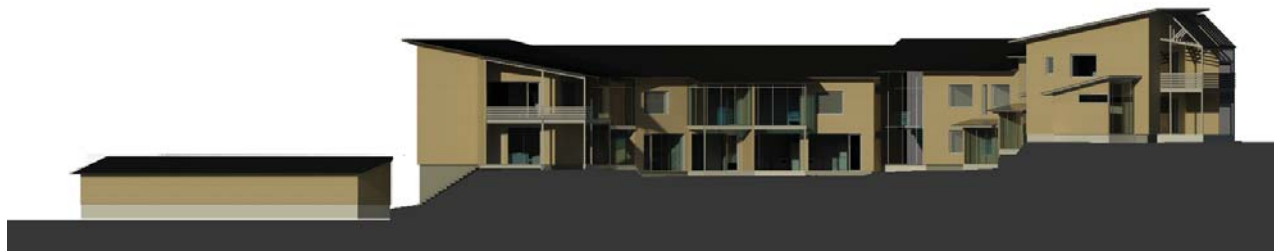
Pohjapiirros 1/200
2. krs

Keittiön ja olohuoneen yhdistävä tupakeittiö tarjoaa mahdollisuuden monenlaiseen yhdessäoloon ja toimintaan. Suurimmissa asunnoissa keittiö on tarvittaessa helppo myös erottaa olohuoneesta seinillä.

Asunnot ovat kooltaan makuuhuoneiden lukumäärään suhteutettuna maltillisia. Makuuhuoneet ovat kuitenkin suhteellisen suuria. Keittiö-olohuoneratkaisu ja asuntokohtaisen saunan puuttuminen mahdollistaa väljyyden ja lisää tilojen muunneltavuutta kalustein. Suurimmissa asunnoissa on myös mahdollista lisätä yksi makuuhuone kääntämällä keittiö oleskelutilan suuntaan tupakeittiöksi ja ottamalla syntyvä tila makuuhuonekäyttöön.

Asunnoissa on tilavat kylpyhuoneet, joihin mahtuu myös asukkaiden omia kalusteita. Asuntokohtaisia saunoja ei ole, vaan pihan korkeimman kohdan alla on hyvin varusteltu sauna takkatiloineen. Asuntokohtainen sauna tuntuu varsinkin pienissä asunnoissa tuhlaukselta; tilan, energian ja rahankin. Saunan, kuten takankin, lämmittäminen hyvin eristetyssä talossa tuottaa myös helposti liikaa lämpöä sisään. Samasta syystä energiapihissä omakotitalossakin saattaisi pihasauna olla hyvä ratkaisu. Erillinen piharakennus, jossa on tavanomaista asuntosaunaa parempi sauna ja takahuone keittotiloineen, voisi toimia asukkaiden kerhotilana, yhteisten tapahtumien ja juhlien pitopaikkana ja luoda yhteisöllisyyttä asukkaiden kesken. Saattaisipa se toimia tilapäisesti varattavana tai vuokrattavana vierashuoneenakin.





Julkisivu länteen

Julkisivut

Vesikatot ovat tumman harmaata konesaumattua peltiä, jalkarännein. Julkisivut ovat pääosin hienosahattua keltaiseksi kuultovärjättyä kuusipaneelia vaakaa asennettuna. Räystäään aluset rakenteineen, ikkunoiden ja ovien vuorilistat, pilarit, palkit, parvekkeiden kaiteet ja muut vastaavat yksityiskohdat ovat luonnonvalkeaksi kuultovärjättyä hiottua kuusta.

Parvekkeiden lasikatteet ovat aurinkosähköpaneeleita, jotka päästävät valon lävitseen samalla kuitenkin varjostaen tiloja niiden takana. Ne tuottavat sähköä rakennuksen omiin tarpeisiin ja ehkä myöhemmin myös yleiseen verkkoon, mikäli Suomeen saadaan sen mahdollistava tariffijärjestelmä.

Parvekkeiden ja terassien lattiat ovat lämpökäsiteltyä mäntyä.

Kevytsoraharkkosokkelit ovat väriapatut betoniharmaiksi.



Julkisivu itään Johannisbergintielle



Julkisivu itään Fredrika Runeberginkadulle

LOPPUSANAT

Talon rakentaminen ja suunnittelu on monisyinen tehtävä. Uudet määräykset ja energiavaatimukset tekevät tehtävästä vielä monisyisemmän. Rakennuksesta ei automaattisesti tule matalaenergia- tai passiivitaloa vaikka sen rakennepaksuudet ja muut asiaan vaikuttavat tekijät olisivatkin passiivitasoa. Tarvitaan ymmärrystä rakentamisen, rakennuksen, materiaalien, teknisten ratkaisuiden, ympäristön jne. kokonaisuudesta, jossa tekijät muodostavat, toivottavasti, enemmän kuin osiensa summan. Ja viime kädessä on myös kysymys asukkaiden ja käyttäjien tottumuksista ja tavoista rakennuksen käytön aikana.

Fyysisesti arkkitehtuurin voidaan ajatella muodostuvan muun muassa rakenteista, rakennusosista ja teknisistä järjestelmistä. Kiristyvät energiavaatimukset muuttavat näiden ilmiasua, paksuutta, muotoa, kokoa, liittymistä toisiin, materiaaleja - siis myös arkkitehtuurin ilmiasu muuttuu.

Siirtymä matalaenergiatasosta passiivitason suuntaan tehdään muilla keinoin kuin vaipan U-arvoa parantamalla. Suunnittelussa hyödynnetään monialaisesti rakennusalan teknistä osaamista. Tavoitteena on optimoida koko rakennuksen tekninen ja käytön aikainen toiminta palvelemaan säästävää ja kestäväää ratkaisua. Tämä tarkoittaa että eri alojen suunnittelijoiden on tarpeen asettaa yhteiset tavoitteet suunnittelua aloitettaessa sekä toimia entistä enemmän yhdessä ja samaan suuntaan, tietoja vaihtaen, suunnittelun aikana.

LÄHTEET:

Erat, Björkholtz. 1982. Luonnonmukainen talo. Rakentajain kustannus Oy. WSOY. Juva. 177 s.

Annie Arqvist, Chris Butters, Sigurdur Hardarsson, Peter Häggmark, Kimmo Kuismänen, Howard Liddell, Kurt Möller, Per Persson, Bernard Panterose, Jukka Sulku. ECONO Eco House North. Oulu 2007. Painotupa Oy. 151 p.

Jyri Nieminen, Kimmo Lylykangas. Passiivitalon määritelmä.[WWW]. 2009 [viitattu 18.1.2010]. Saatavuus: http://www.passiivi.info/download/passiivitalon_maaritelma.pdf

Juhani Heljo, Eero Nippala, Harri Nuutila. 2005. Rakennusten energiankulutus ja CO₂-ekv päästöt Suomessa. Tampere. Tampereen teknillinen yliopisto. Vtt. Rakentamistalouden laitos. Raportti 2005:4. 72 s.

Ympäristöministeriön tiedote 22.12.2008. [WWW]. Saatavuus: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=308006&lan=fi>.

Suomen Rakentamismääräyskokoelma C3, D3. 2007

Suomen Rakentamismääräyskokoelma C3, D3. 2010

Oulun rakennusvalvonnan ohjeet. [WWW]. Saatavuus: <http://www.ouka.fi/rakennusvalvonta/opaat/laatukortit.htm>. 3.2.2010.

Minergie. [WWW]. Saatavuus: <http://www.minergie.ch/>. 3.2.2010.

Ilpo Kouhia. Vtt. Porvoo. Matalaenergia-aloitusseminaari 27.3.2008. Luentomateriaali.

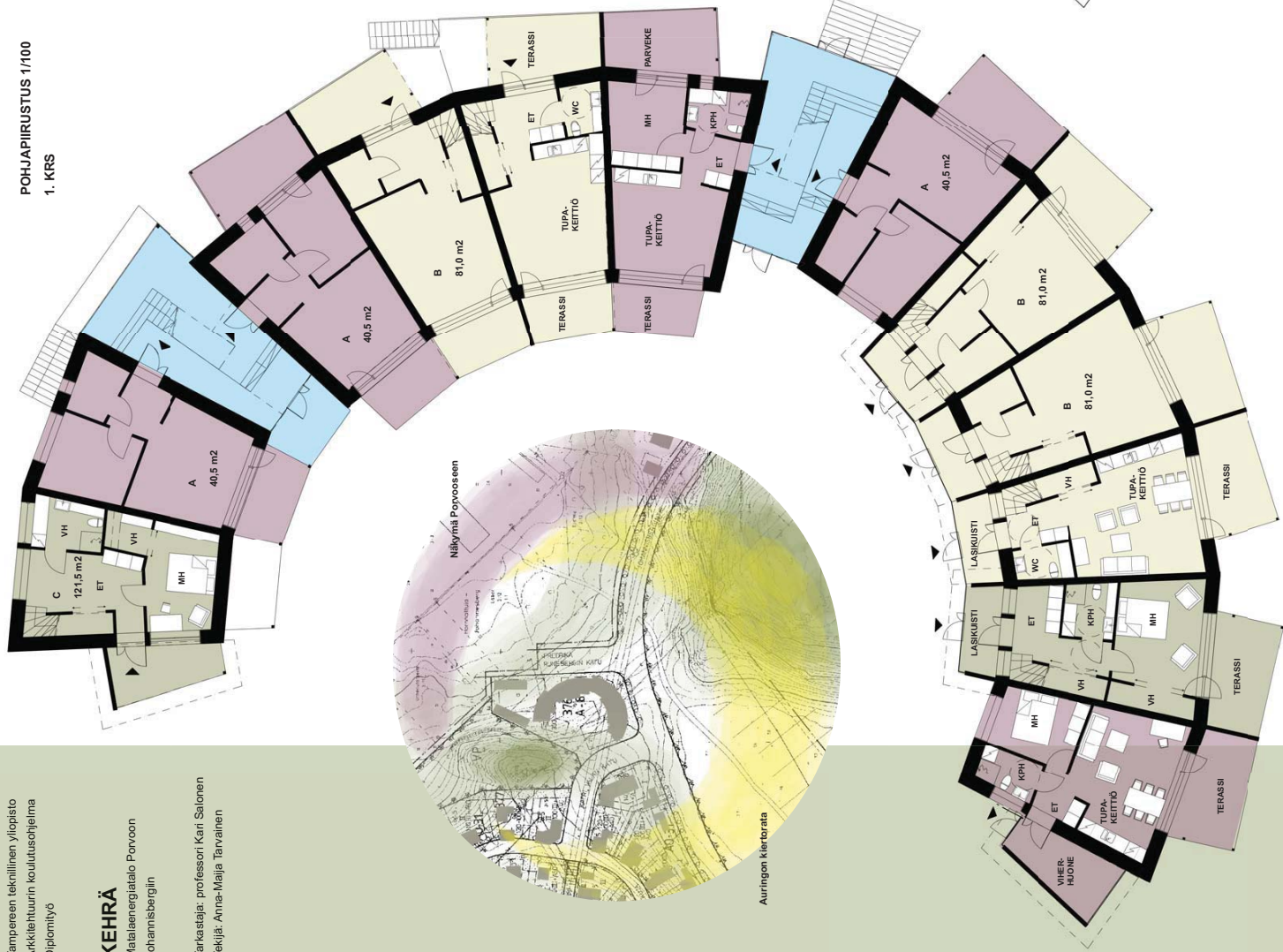
Jyri Nieminen. Passiivirakentaminen. Vtt. 11.3.2009. Tampere. Paroc, Passiivitalo-ammattilaisseminaari.

Juhani Heljo. TTY.Matalaenergiarakentaminen. Luento 22.10.2008.

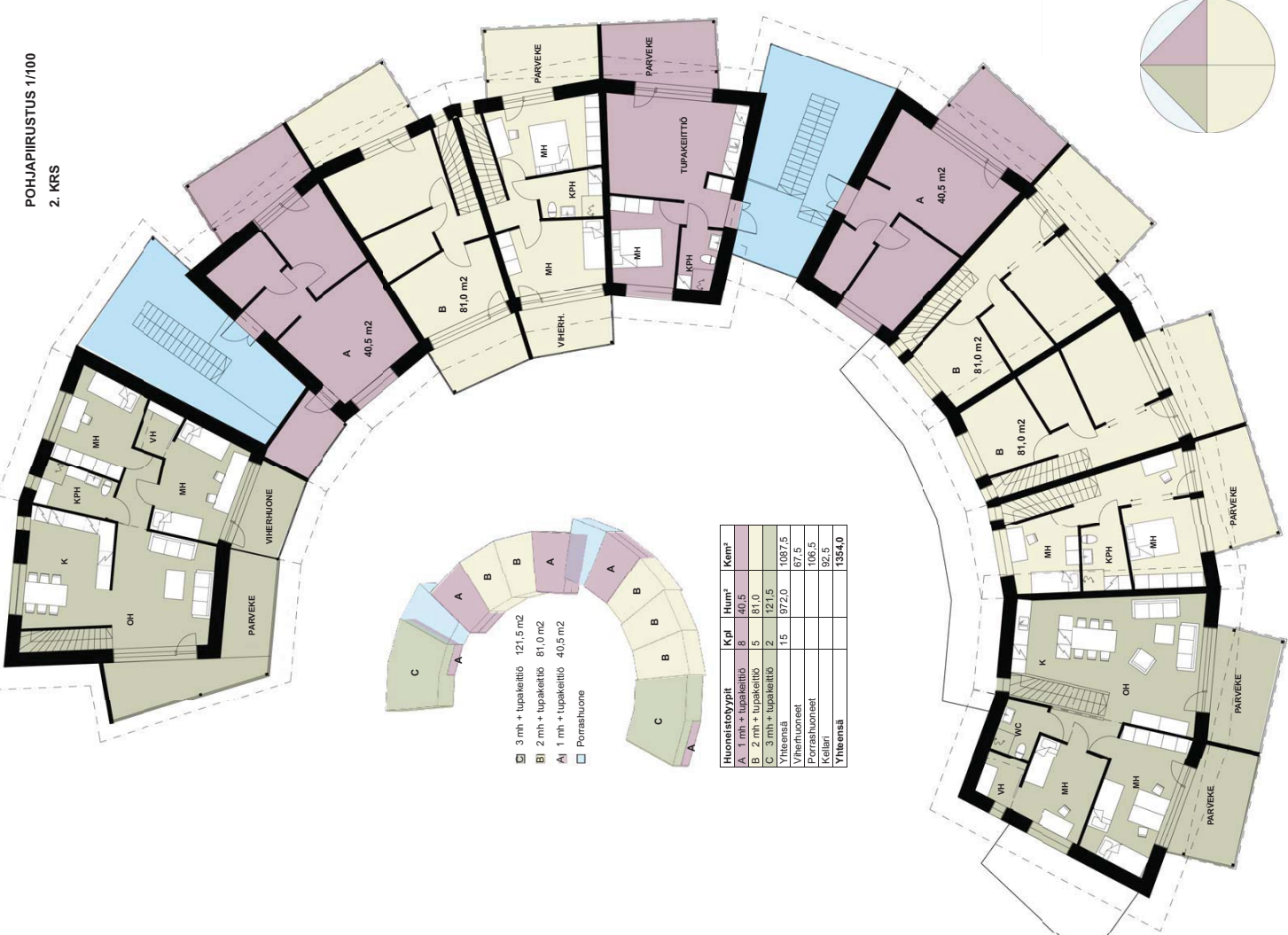
Jyri Nieminen. Vtt. TTY. Luento 15.10.2008.

Lindberg, Leivo. Luento 22.1.2010. Alkuperäinen lähde: Ecofys VII: U-Values for better energy performance of buildings. Eurima (European Insulation Manufacturers Association)

POHJAPIIRUSTUS 1/100
1. KRS

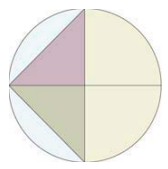


POHJAPIIRUSTUS 1/100
2. KRS



- ☑ 3 mh + tupakeittiö 121,5 m²
- ☑ 2 mh + tupakeittiö 81,0 m²
- ☑ 1 mh + tupakeittiö 40,5 m²
- ☐ Porrashuone

Huoneistotyypit	Kpl	Hm ²	Kem ²
A 1 mh + tupakeittiö	8	40,5	
B 2 mh + tupakeittiö	5	81,0	
C 3 mh + tupakeittiö	2	121,5	
Yhteensä	15	1972,0	1087,5
Vierahuoneet			67,5
Porrashuoneet			106,5
Kellari			92,5
Yhteensä			1354,0

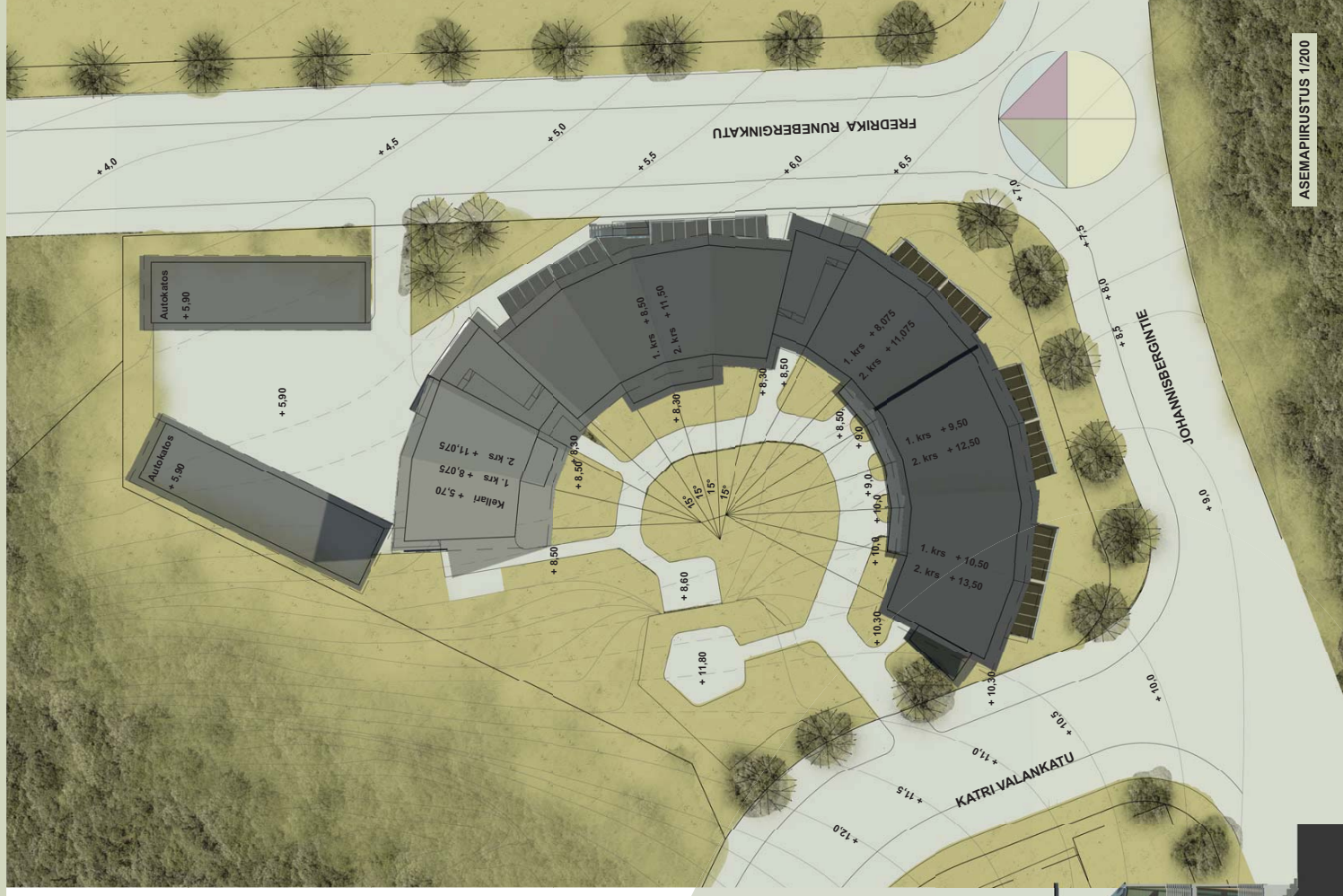




Kesäaurinko
huhti-syyskuussa
keuhparilla 41° 53'



Talviaurinko
lokakuu-maaliskuussa
keuhparilla 17° 20'



JULKISIVUMATERIAALIT JA -VÄRIT

Wälkäteet ovat luumenin hamaasta koneasuunnitusta peittä, jalkapöydän, valkaisu- ja hiemopöytä, keltaiseksi kuultu, värjättyä kuuropöytä, yläkäärä, sormotusta.

Ruutitään alluut rakentamisen, lakkauksen ja oven vuorilattat, pillant, päältä, parvekkeiden kalleet ja muut vastatavat yksityiskohtat ovat luonnonväreiksi kuultu, värjättyä hiottua kusta.

Parvekkeiden lasikattilat ovat tummaohuonon ovelista, jolla lakka on värin ja hiiden samalla kulturen vuorotaman tiipin niiden lakka.

Parvekkeiden ja terrassien lattiat ovat limppökäsitellyä miltä ylä. Koytörratarkkooskkeitä ovat väräpöatit betoniharmaksi.

JULKISIVU LÄNTEEN 1/100



JULKISIVU ITÄÄN FREDRIKA RUNEBERGINKADULLE 1/100



RAKENNELLEIKKAUS 1 / 10

Yläpohja

Konesaumattu pelikate
Bitumialuskermi
Väneri 22 mm
Kotilias 125 x 50 mm, tuuletusväli
Huoneiden kulkureiät 25 mm, tuuletusväli
Runko, uunipalkki, väneri 150 mm, puukultuurieste
Kovaveiv 3 mm
Höyrynsulkumuovi, kiännettäviä 200 mm seinille,
150 mm kiertokäytävien, oviaukkojen, lämmityksen ja
Välikäytävien 50 x 50 k 600, puukultuurieste
Kattopaneeli 15 mm
Pintakäsittely

Ulkoseinä 551 mm

Vaakalaista 28 mm

Ilmarako 22 mm

Tuuletusväli, huoneiden kulkureiät 25 mm

Runko, uunipalkki 400 mm, puukultuurieste

Rakennuspaperi

Välikäytävä 50 x 50 k 600, mäkkipuhallettu puukultuurieste

2 x gypsoos 13 mm

Pintakäsittely

Alipohja

Porttillaista 33 x 95

Ilmarako

Puukultuurieste 50

Kotilias 50 x 50 k 400 + alialausta 25 x 100 alla bitumimembraalla

Teräsbetonilaata 100 mm

Lämmöneste SPU 200

Keiytsora 300

Koneellisesti ilvähelytys sora, mih. 300

Pesumaa

Pienustus

Pienusmuri

Lämpökarkaisu keiytsorankirko 380 mm

Keiytsorankirko 380 mm

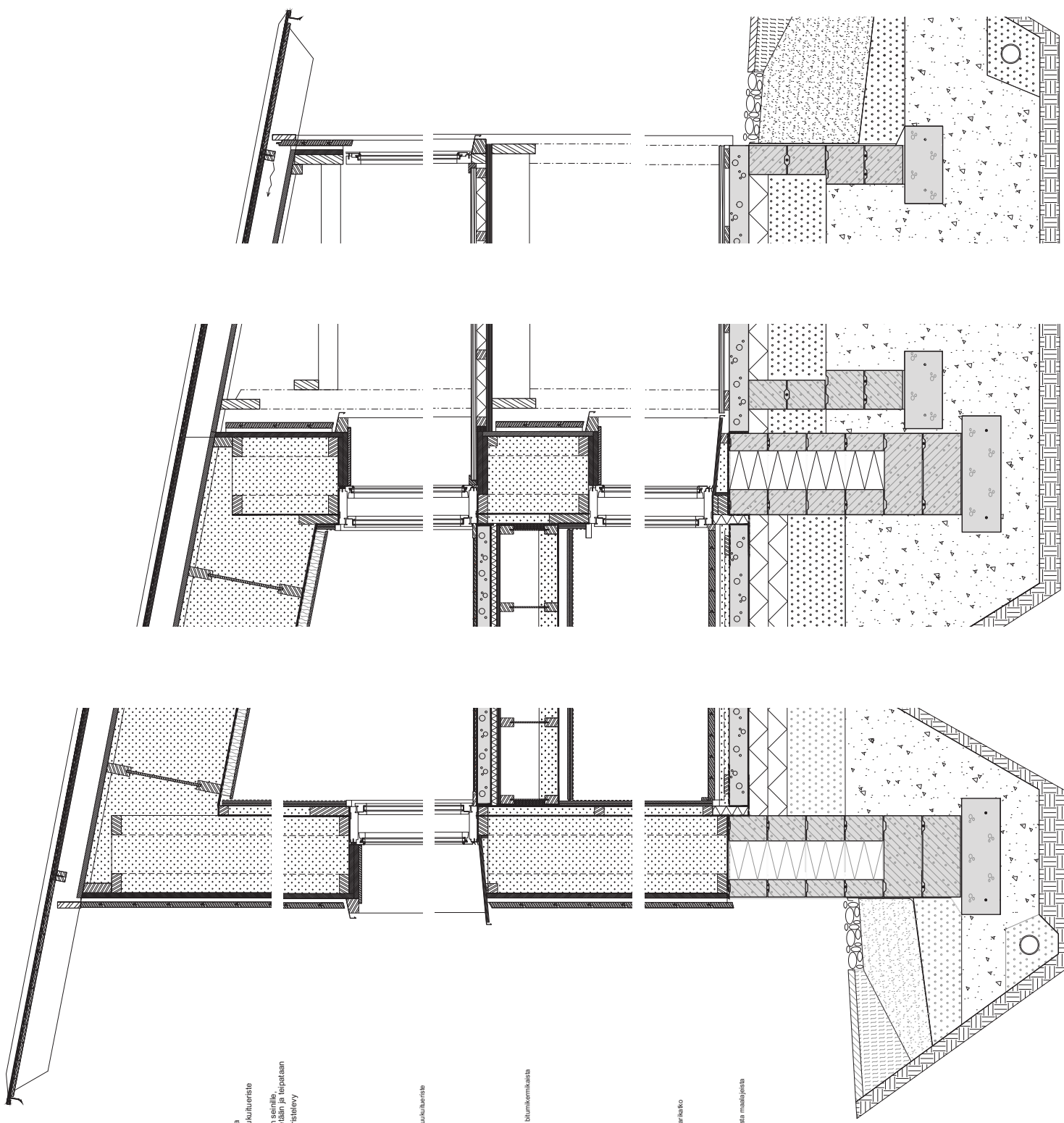
Betoniantura

Alla koneellisesti ilvähelytys sora 200 mm, kappilaaletko

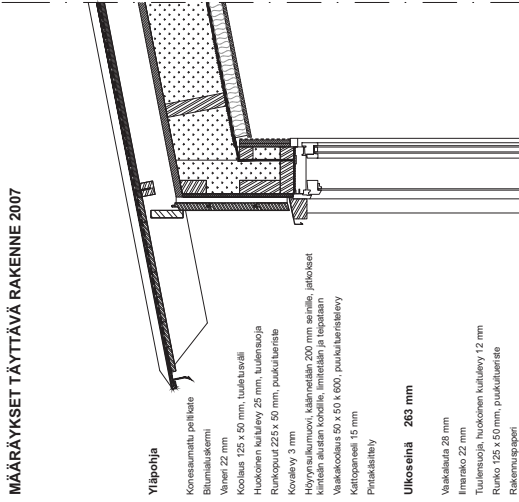
Pesumaa

Säilytettävä

Ruuhkoidussa keiytsorankirko, eristettävillä muilla maajäljellä
kulkukanalalla



MÄÄRÄYKSET TÄYTÄVÄ RAKENNE 2007



Yläpohja

Konesamattu peitelehti
Blumaluukermi
Vaheri 22 mm
Koolaus 125 x 50 mm, tuuletavalla
Huokoinen kullarevy 26 mm, tuulensuojalla
Runkopuid 226 x 50 mm, puukultuerialle
Kovalevy 3 mm
Höyrynsalumuovi, kiinnitetään 200 mm seinälle, jatkokset
kiinnitetään alustaan kordilla, limittetään ja teipataan
Vaakakoodaus 50 x 50 x 600, puukultuerialle
Kattopaneeli 15 mm
Pintakäsitely

Ulkoseinä 263 mm

Vaakalaata 28 mm
Iimarako 22 mm
Tuulensuoja, huokoinen kullarevy 12 mm
Runko 125 x 50 mm, puukultuerialle
Rakennuspaperi
Vaakakoodaus 50 x 50 x 600, puukultuerialle
2 x 9/proc 13 mm
Pintakäsitely

Alapohja

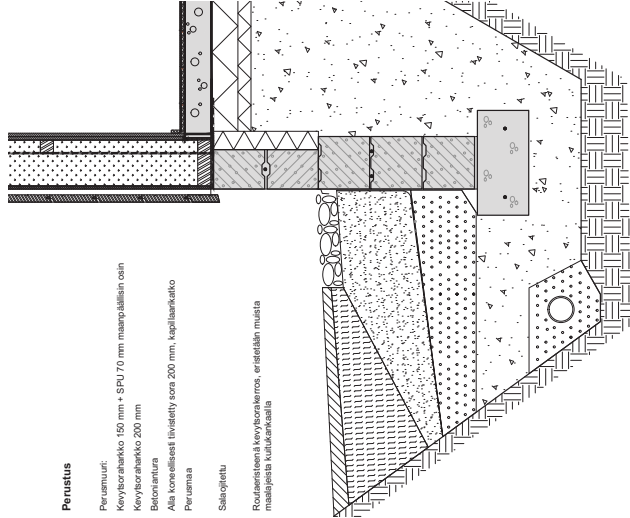
Lattiparketti 15 mm, asennetaan kelluvana alustamon
pöydällä
Tehosbetoni-laatta 100 mm
Lämmöneriste SPU 150
Koneellisesti tiivistetty sora, min. 300
Perustama

Perustus

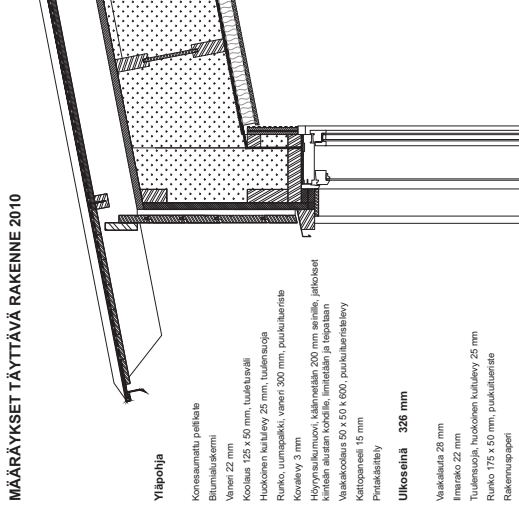
Perustamauri:
Kevytboraatarkko 150 mm + SPU 70 mm maaperätilan osiin
Kevytboraatarkko 200 mm
Betonturva
Alta koneellisesti tiivistetty sora 200 mm, laatuvaatko
Perustama

Säilytettävä

Routaeristeenä kevytboraatarkkos, eristetään muista
maailjista kulkuväylästä



MÄÄRÄYKSET TÄYTÄVÄ RAKENNE 2010



Yläpohja

Konesamattu peitelehti
Blumaluukermi
Vaheri 22 mm
Koolaus 125 x 50 mm, tuuletavalla
Huokoinen kullarevy 26 mm, tuulensuoja
Runko, uunapöytä, vaheri 300 mm, puukultuerialle
Kovalevy 3 mm
Höyrynsalumuovi, kiinnitetään 200 mm seinälle, jatkokset
kiinnitetään alustaan kordilla, limittetään ja teipataan
Vaakakoodaus 50 x 50 x 600, puukultuerialle
Kattopaneeli 15 mm
Pintakäsitely

Ulkoseinä 326 mm

Vaakalaata 28 mm
Iimarako 22 mm
Tuulensuoja, huokoinen kullarevy 25 mm
Runko 175 x 50 mm, puukultuerialle
Rakennuspaperi
Vaakakoodaus 50 x 50 x 600, puukultuerialle
2 x 9/proc 13 mm
Pintakäsitely

Alapohja

Lattiparketti 15 mm, asennetaan kelluvana alustamon
pöydällä
Tehosbetoni-laatta 100 mm
Lämmöneriste SPU 100
Kevytboraatarkko
Koneellisesti tiivistetty sora, min. 300
Perustama

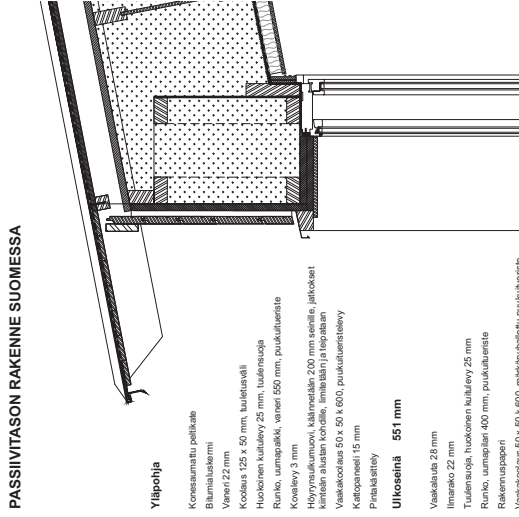
Perustus

Perustamauri:
Kevytboraatarkko 150 mm + SPU 70 mm maaperätilan osiin
Kevytboraatarkko 200 mm
Betonturva
Alta koneellisesti tiivistetty sora 200 mm, laatuvaatko
Perustama

Säilytettävä

Routaeristeenä kevytboraatarkkos, eristetään muista
maailjista kulkuväylästä

PASSIIVITASON RAKENNE SUOMESSA



Yläpohja

Konesamattu peitelehti
Blumaluukermi
Vaheri 22 mm
Koolaus 125 x 50 mm, tuuletavalla
Huokoinen kullarevy 26 mm, tuulensuoja
Runko, uunapöytä, vaheri 550 mm, puukultuerialle
Kovalevy 3 mm
Höyrynsalumuovi, kiinnitetään 200 mm seinälle, jatkokset
kiinnitetään alustaan kordilla, limittetään ja teipataan
Vaakakoodaus 50 x 50 x 600, puukultuerialle
Kattopaneeli 15 mm
Pintakäsitely

Ulkoseinä 551 mm

Vaakalaata 28 mm
Iimarako 22 mm
Tuulensuoja, huokoinen kullarevy 25 mm
Runko, uunapöytä, vaheri 400 mm, puukultuerialle
Rakennuspaperi
Vaakakoodaus 50 x 50 x 600, maifalpaalattu puukultuerialle
2 x 9/proc 13 mm
Pintakäsitely

Alapohja

Porttilaata 33 x 95
Iimarako
Puukultuerialle 50
Koolaus 50 x 50 x 400 + alustalaata 25 x 100 alla
blumaluukermistä
Tehosbetoni-laatta 100 mm
Lämmöneriste SPU 200
Kevytboraatarkko
Koneellisesti tiivistetty sora, min. 300
Perustama

Perustus

Perustamauri:
Lämpökattolaatu kevytboraatarkko 380 mm
Kevytboraatarkko 380 mm
Betonturva
Alta koneellisesti tiivistetty sora 200 mm, laatuvaatko
Perustama

Säilytettävä

Routaeristeenä kevytboraatarkkos, eristetään muista
maailjista kulkuväylästä

