

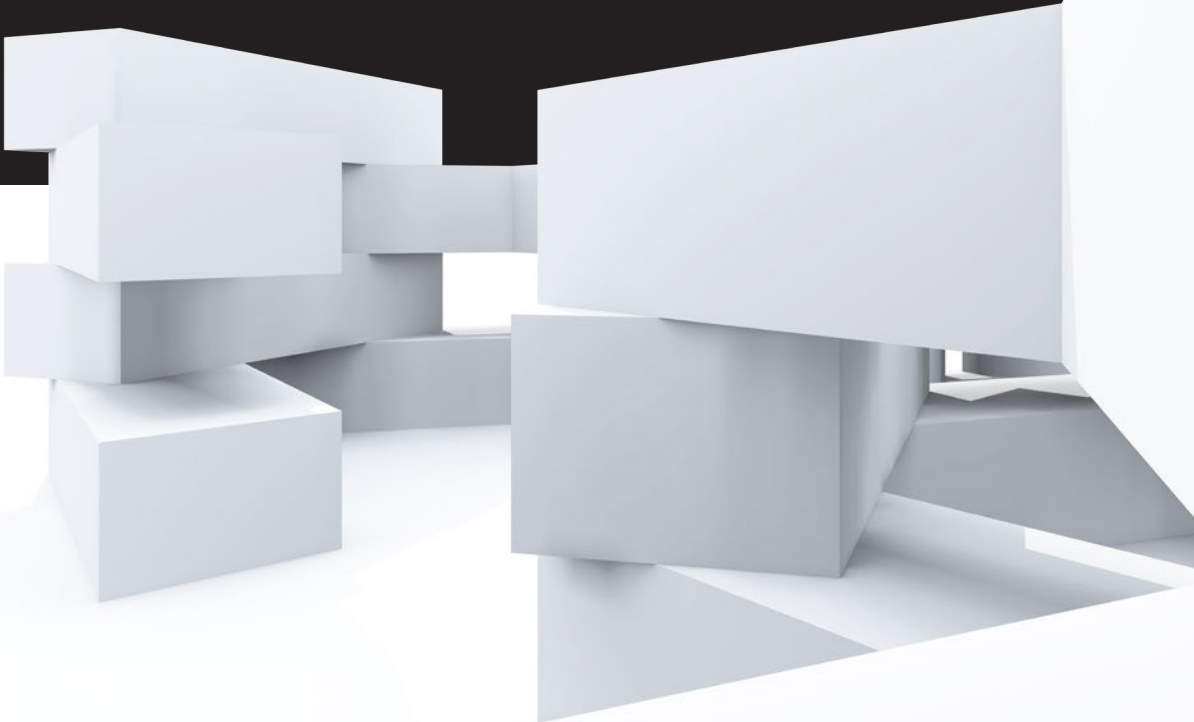
TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO. ARKKITEHTUURIN LAITOS. ASUNTOSUUNNITTELU. JULKAISU 7.

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. SCHOOL OF ARCHITECTURE. HOUSING DESIGN. PUBLICATION 7.

**SINI KOTILAINEN**

# MODUULIRAKENTAMINEN

Ratkaisumalleja tulevaisuuden  
asuntorakentamisen haasteisiin





SINI KOTILAINEN

# MODUULIRAKENTAMINEN

Ratkaisumalleja tulevaisuuden  
asuntorakentamisen haasteisiin

Tampereen teknillinen yliopisto  
Arkkitehtuurin laitos  
Asuntosuunnittelu. Julkaisu 7  
Tampere 2013

Sini Kotilainen

**MODUULIRAKENTAMINEN**  
**Ratkaisumalleja tulevaisuuden asuntorakentamisen haasteisiin**

CONCELLS -hanke, arkkitehtuuri  
*Kennotalokenttien kaupalliset ratkaisut talonrakentamisessa*  
*Innovative Modular Cell Design for Residential and Renovation Applications*

**CONCELLS -HANKKEEN TTY:N ASUNTOSUUNNITTELU-OSION VASTUULLINEN JOHTAJA**  
Markku Hedman

**KUVAT, ULKOASU JA TAITTO**  
Sini Kotilainen

**PAINO**  
Tammerprint Oy, Tampere 2013

ISBN 978-952-15-3009-8 (sid.)  
ISBN 978-952-15-3010-4 (PDF)  
ISSN-L 2242-4598  
ISSN 2242-4598



”

*Osien standardoiminen ei  
tarvitse merkitä kokonaisuuden  
standardisoimista.”*

Suomen Arkkitehtiliitto 1942, 9.

# SISÄLTÖ

## Esipuhe

6

## 1. Johdanto


13


- 1.1. Ajankohtainen modulaarinen rakentaminen 13
- 1.2. Mitä on modulaarinen rakentaminen? 16
- 1.3. Tavoite, rajaus ja menetelmät 20
- 1.4. Taustalla murrosajattelu 22
- 1.5. Kestävän kehityksen viitekehys 24
- 1.6. Ontologiset lähtökohdat ja asuminen hyvinvoinnin lisäajana 28
- 1.7. Tutkimusjulkaisun rakenne 30

## 2. Modulaarisuus

- 2.1. Moduulin ja modulaarisuuden käsitteet ja käsitteiden kehitys historiallisesta näkökulmasta 34
- 2.2. Ero standardoitujen rakennusosien ja moduulien välillä 37
- 2.3. Erilaistuvat asukastarpeet 39
- 2.4. Digitaalivallankumous sarjaräätälöinnin ajurina 42
- 2.5. Kokemuksellinen tieto haastaa käsityksen asiantuntijatiedosta 49

## 3. Asumisen muutos ja suunnittelustrategiat

- 3.1. Suunnittelustrategiat ja -työkalut viitoittavat typologiakirjaston ratkaisuja 51
- 3.2. Asuinympäristöjen mittakaavataso 53
-  3.2.1. Taustaa asuinympäristön ja asunnon välisten suhteiden muutoksesta 53

	3.2.2.	Suunnittelustrategiana talotypologian monimuotoistaminen	57
	3.2.3.	Suunnittelustrategiana joustavuus julkisesta tilasta yksityiseen tilaan	59
	3.2.4.	Suunnittelutyökaluja puolijulkisten tilojen korostamiseen rakennusmassan vertikaalitasolla	61
	3.2.5.	Suunnittelutyökaluja puolijulkisten tilojen korostamiseen rakennusmassan horisontaalitasolla	62
	3.2.6.	Suunnittelustrategiana toiminnallisesti monimuotoinen asuinympäristö	66
	3.2.7.	Suunnittelutyökaluja etätöön, harrastusten ja elämyksien tilojen sijoittumiseen asuinympäristössä	67
	3.3.	<b>Asuntoratkaisuiden mittakaavataso</b>	70
	3.3.1.	Asuinyhteisöjen ja asutokuntien muutos	70
	3.3.2.	Pienasuntokunnat	72
	3.3.3.	Perheasuntokunnat	75
	3.3.4.	Suunnittelustrategiana asuntojen yhdistämisen ja eriyttämisen mahdollisuus sekä sivuasunnot	76
	3.3.5.	Suunnittelustrategiana asuntoratkaisuiden joustavuus ja personointi	90
	3.3.6.	Suunnittelutyökaluja monipuolisiin asuntokohtaisiin ulkotiloihin	84
	3.3.7.	Suunnittelutyökaluja asunnon joustavuuteen	91

## 4. Modulaarinen järjestelmä ja typologiakirjasto

4.1.	Modulaarisen järjestelmän muotoutuminen	100
4.2.	Modulaarinen järjestelmä	103
4.3.	Modulaarisen järjestelmän moduulit	110
4.4.	Typologiatutkielmat	122

## 5. Lopuksi ja jatkoksi

194

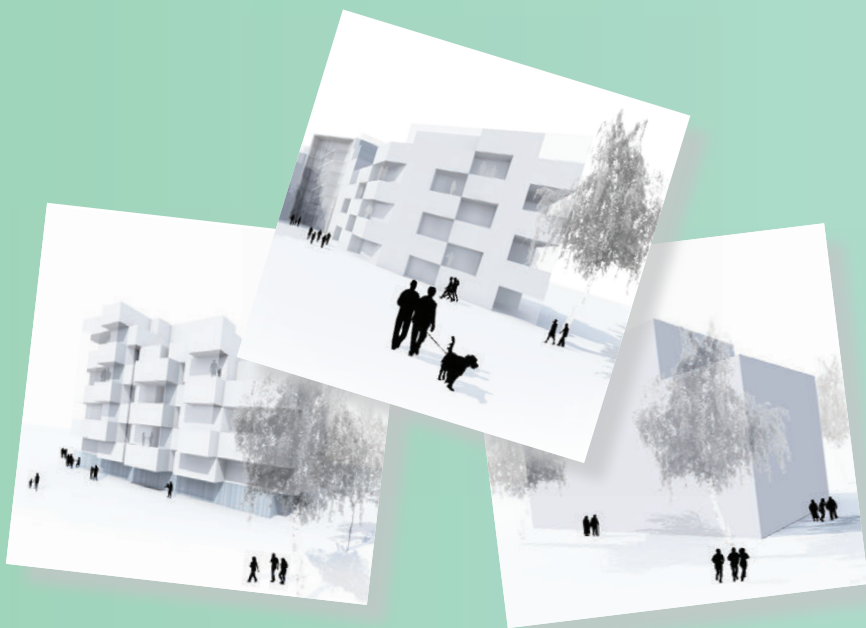
## 6. Lähteet

196

# ESIPUHE

Vallitsevan käsityksen mukaan modulaarinen rakentamistapa perustuu systemaattiseen mitoitukseen ja esivalmisteisiin rakennusosiin. Eräs sen varhainen esiaste on arkkitehti Li Jien Kiinan keisari Zheazongin toimeksiannosta laatima yksityiskohtainen rakentamisen ohjeisto Yingzhao Fashi, joka on vuodelta 1103. Ohjeiston tavoitteena oli kehittää puurakentamisen tekniikkaa ja luoda sekä yleispätevä mittajärjestelmä että vakioidut liitosdetaljit ja rakennusosat. Ohjeiston vaikutuksesta kehittyi rakentamisen standardointi, jonka avulla Kiinan keisari pystyi ohjaamaan koko valtisan valtion rakennustuotantoa.

Samankaltainen tavoite asetettiin noin tuhat vuotta myöhemmin modernismin myötä kehittyneessä rationalismissa. Rakentaminen perustui tuolloin teolliseen tuotantoprosessiin, joka vuorostaan edellytti sekä suunnitteluratkaisujen normittamista että universaalia ja modulaarista mittajärjestelmää. Tämän rationaalisen mittajärjestelmän tärkein lähtökohta on saksalaisen arkkitehti Ernst Neufertin ensimmäisen kerran vuonna 1936 julkaisema suunnitteluohjeisto Baupunktlehren. Neufertin ajattelulla oli suuri vaikutus suomalaiseen sotien jälkeiseen rakentamiseen, jossa korostuivat pyrkimys tekniseen loogisuuteen, järjestelmälliseen tehokkuuteen ja toteuttamisen taloudellisuuteen. Esimerkiksi vuosina 1968–1970 luotu BES-rakennusjärjestelmä perustui yksinomaan tuotannon ehdoilla kehitettyyn ja tänäkin päivänä lähes kaikessa rakentamisessa käytössä olevaan 3M-mittajärjestelmään.







Edellä kuvattua rationaaliselle ja olemukseltaan jäykälle modulaarisuudelle on arkkitehtuurin traditiossa olemassa rinnakkainen kehityskaari. Antiikin Kreikassa rakennuksen kauneus so. venustus oli käyttökelpoisuuden ja teknisen kestävyuden kanssa yhdenvertainen rakentamisen laatua määrittävä tekijä. Roomalainen arkkitehti Vitruvius esitti noin vuonna 15 jKr. kirjoittamassaan teoksessa *De architectura libri decem* antiikin pylväsjärjestelmien mitoituksen lähtökohdaksi ihmisen ruumin. Leonardo da Vincin vuonna 1487 laatimassa piirroksessa tämän vitruviaanisen ihmisen mittasuhteet perustuvat kultaiseen leikkaukseen, joka kuvastaa maailmassa vallitsevaa kosmista järjestystä. Samankaltaisesti ajatteli arkkitehti Le Corbusier, joka julkaisi vuonna 1948 Modulor-mittajärjestelmän. Sen lähtökohtana oli rakentamisen ikiaikainen perinne ja ihmisruumiin mittojen luonnollinen hyödyntäminen. Samoin ihmisruumiin suhteisiin oli sidottu suomalaisen arkkitehti, professori Aulis Blomstedtin kehittämä ja *Le carré bleu* -aikakauslehdessä vuonna 1961 ensimmäisen kerran julkaistu Canon 60 -mittajärjestelmä. Sekä Le Corbusier että Blomstedt ajattelivat, että käyttämällä ihmisruumista lähtökohtanaan he voisivat luoda perusuonteeltaan inhimillisen mittajärjestelmän.

Kyse on puhtaasti rationaalisen ja luonteeltaan jäykän modulaarisen mittajärjestelmän vastakohtasta eli elastisesta modulaarisuudesta. Se tavoittelee ihmisen tarpeita vastaavaa ja häntä myös mentaalisisällä tasolla puhuttelevaa rakentamista.

Meidän aikamme rakentamisen erityinen haaste on kestävä rakentamisen kokonaisvaltainen toteuttaminen. Modulaarisen rakentamisen kehittäminen on tämän tavoitteen saavuttamisen kannalta erityisen merkittävää. Siihen sisältyy mahdollisuuksia luoda nykyistä energiatehokkaampi, säästeliäämpi ja parempaa laatua tuottava rakentamisen prosessi. Lisäksi modulaarinen rakentaminen nivoutuu tulevaisuudessa yhä vahvemmin osaksi sekä digitalista rakennuksen tietomallia hyödyntävää suunnittelua että teolliseen massakustomointiin perustuvaa toteutusta.

Tulevaisuuden modulaarinen rakentaminen kulkee kuitenkin harhaan, jos päätepisteenä on yhdenmukaisuutta tuottava, ratkaisuvaihtoehtoja köyhdyttävä ja käyttäjän todelliset tarpeet unohtava rakennustuotanto. Tarjolla on onneksi toinen ja otteeltaan ihmisläheisempi kehityspolku. Sen päätepisteenä on modulaarinen rakentamistapa, joka yhdistää rakentamisen teknisiä, taloudellisia ja esimerkiksi toiminnallisia kysymyksiä käsittelevän realismin kulttuurista traditiota ymmärtävään ja yksilöllistä kokemusmaailmaa käsittelevään idealismiin. Tämä on edellytys sille, että tulevaisuuden modulaarinen rakentamistapa voi vastata kestävä rakentamisen haasteeseen sen ekologisella, taloudellisella ja sosiaalisella tasolla.

Tämän tutkimuksen tarkoitus on tukea modulaarisen rakentamistavan kehittämistä Suomessa. Lähtökohtana on liittää rationaalisuus runollisuuteen. Silloin korkeatasoinen tekninen tietämys yhdistyy syvälliseen rakennustaiteelliseen osaamiseen, ja sen tavoitteena on tuottaa asukaslähtöistä, mukautumiskykyistä ja monimuotoista rakennettua ympäristöä. Samalla parannetaan kannattavan sekä kansainvälisesti kilpailukykyisen rakennusteollisuuden edellytyksiä, sillä tulevaisuudessa rakennusalan toimijoiden kyky toteuttaa asiakkaiden moninaistuvia toiveita tehokkaasti, laadukkaasti ja ekologisesti on ratkaisevassa asemassa.

Hervannassa 25.2.2013

Markku Hedman

Concellis -hankkeen asunosuunnittelu-osion vastuullinen johtaja

Professori, Tampereen teknillinen yliopisto



TAUSTALLA ON  
ASUMISEN MUUTOS- JA  
TULEVAISUUSNÄKYMIÄ  
TARKASTELEVA ANALYYSI



SUUNNITTELUSTRATEGIAT LUOVAT  
TAVOITTEITA, JOILLA ASUMISEN  
MUUTOS- JA TULEVAISUUSNÄKYMIIN  
VOIDAAN VASTATA MODULAARISEN  
RAKENTAMISEN LAINALAISUUKSILLA



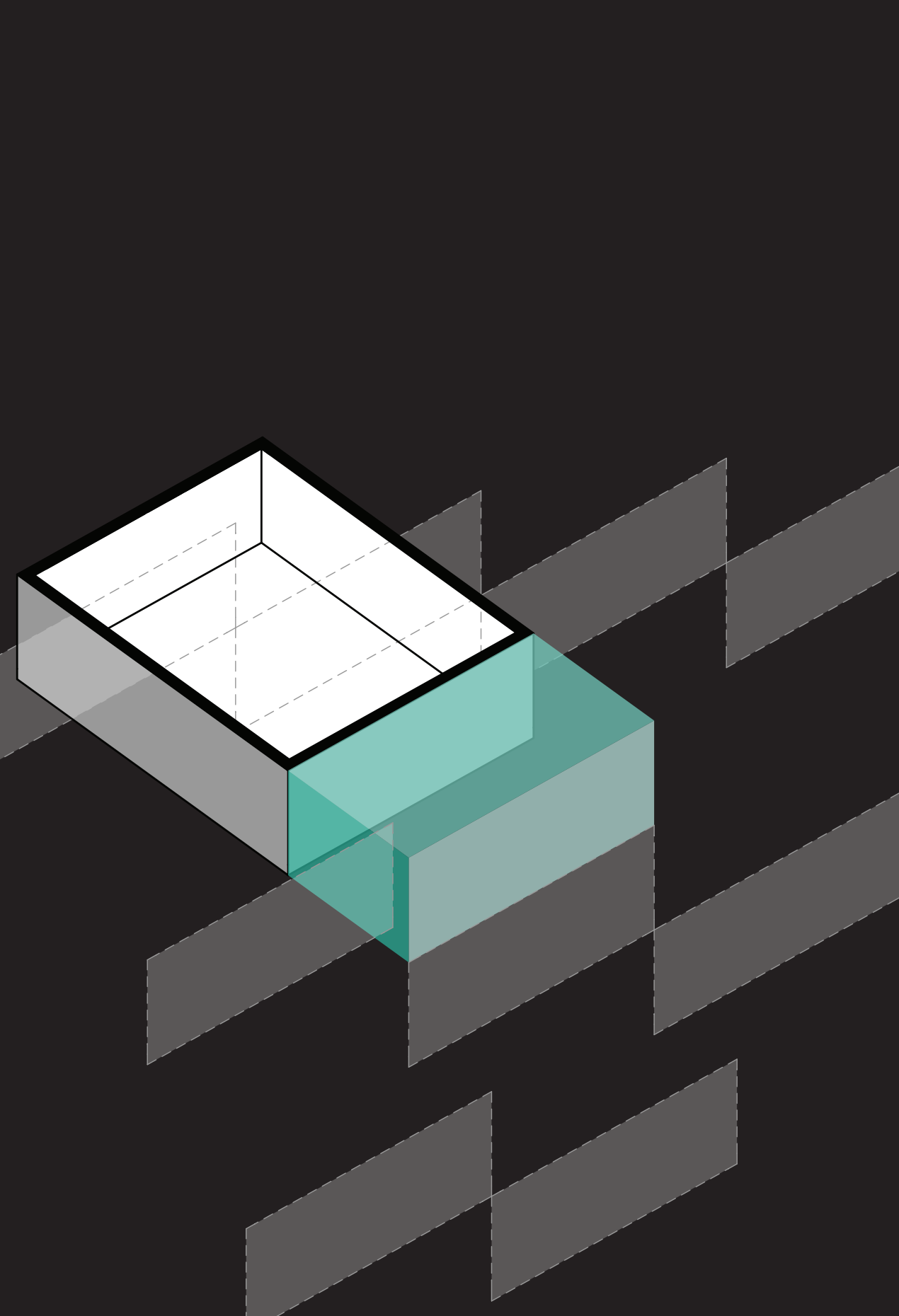
SUUNNITTELUYÖKALUT  
TUOVAT ESIIN MODULAARISEN  
RAKENTAMISEN YLEISEN TASON  
VAIHTOEHTORATKAISUJA

MODULAARISEN JÄRJESTELMÄN LUOMINEN



KOKEELLISET SUUNNITTELUESIMERKIT





# 1 JOHDANTO



## CONCELLS-TUTKIMUS- JA KEHITYSKOKONAISUUS

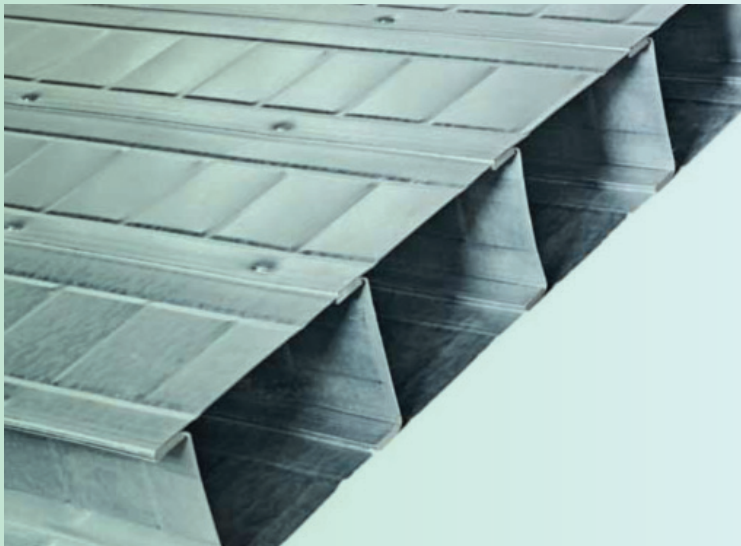
Tämä on Tampereen teknillisen yliopiston Arkkitehtuurin laitoksella tehty tutkimusjulkaisu. Tutkimus on osa Concells -tutkimus- ja kehityskokonaisuutta, joka on yritysten ja Tampereen teknillisen yliopiston tutkimusorganisaation yhteinen hanke. Veturiyrityksenä tutkimuskokonaisuudessa toimii NEAPO Oy, joka kehittää, markkinoi ja toimittaa ratkaisuja modulaariseen uudis-, täydennys- ja korjausrakentamiseen. Mukana olleita yrityksiä ovat olleet NEAPO Oy, Arkkitehtitoimisto Hedman & Matomäki Oy, Ramboll Finland Oy sekä Suunnittelulinja Finland Oy. Tekes on osallistunut hankkeen rahoittamiseen.

## NEAPON MODULAARINEN RAKENNUSTAPA

NEAPO Oy:n modulaarisessa rakennustavassa moduulien runkorakenne perustuu teräskennonnovaatioon, ja moduuleissa on käytetty FIXCEL®-runkorakennetta. NEAPON käyttämä teknologia on alun perin kehitetty laivanrakennusteollisuuden tarpeisiin. FIXCEL-teräskenno on valmistettu kylmämuovatuista ja sinkityistä, noin 1 mm:n vahvuisista teräslevyistä.<sup>1</sup> Kaupunkimaisessa asuntorakentamisessa on merkittävää, että teräskennorunkoisten moduulien kuormankantokyky on niin suuri, että monikerrosrakentamisessa ei tarvita erillisiä pilari- tai palkkirakenteita. Runkorakenne on myös kevyt, ja rakenne painaa vain 17–40 kg/m<sup>2</sup>.<sup>2</sup>

1 Heinisuo ja Lahdenmaa 2013, 26.

2 FIXCEL® Metal Core Panel, Data sheet, 2.



Kuva 1. FIXCEL® Metal Core Panel, Data sheet.

# 1. JOHDANTO

## 1.1. AJANKOHTAINEN MODULAARINEN RAKENTAMINEN

Modulaarinen monikerrosrakentaminen on yleistynyt viimeisimmän kymmenen vuoden aikana monissa eri maissa<sup>3</sup>, mutta Suomessa esivalmistettujen modulaaristen asuntojen tai asuntojen osien käyttö kaupunkimaisessa monikerrosrakentamisessa on edelleen uutta. Tässä tutkimuksessa etsitään modulaariseen monikerrosrakentamiseen sisältyviä mahdollisuuksia, joilla voidaan monipuolistaa nykyistä asuinrakennustypologiaa sekä kehittää vetovoimaisia, joustavia ja asukaslähtöisiä kaupunkiasumisen ratkaisuja.

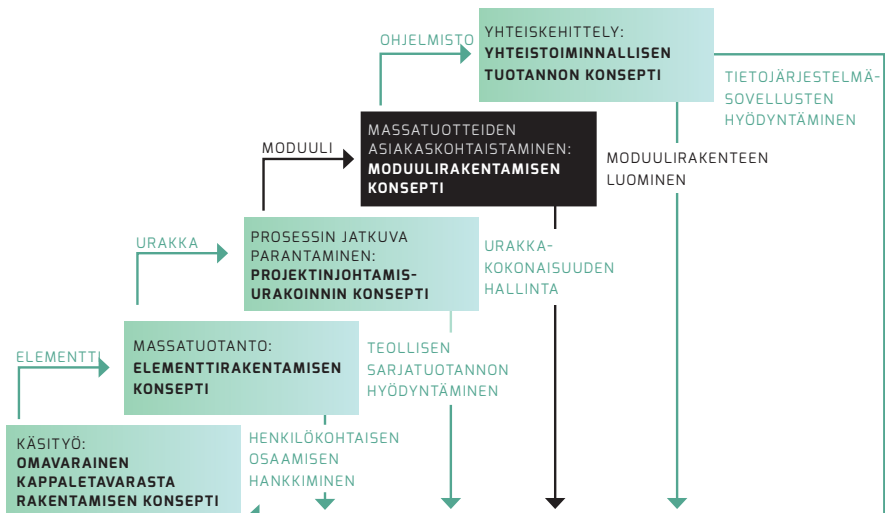
Tämän ajan suomalainen kerrostalorakentaminen on sekä talotypologian että asuntoratkaisujen osalta monotonista. Tulevaisuudessa erilaistuvat asukkaat ja asumisen tavat luovat painetta asumisen vaihtoehtojen monipuolistumiseen ja asukaslähtöisyyden huomioon ottamiseen.<sup>4</sup> Erottautumisen tarve on mahdollista nyt, kun asumisessa on ohitettu perustarpeiden tyydyttäminen vaurastumisen myötä.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> McGraw-Hill Construction 2011.

<sup>4</sup> Lahti ym. toim. 2007.

<sup>5</sup> Ilmonen 2007, 10.

### RAKENTAMINEN TUOTANTOMUOTOJEN HISTORIAALISESSA KEHITYKSESSÄ VICTOR & BOYNTONIN TEORIAN MUKAAN



Muokattu Keskitalo 2006, 14.

Samalla kun Suomessa keskimääräinen varallisuus kasvaa, myös tuloerot kasvavat.<sup>6</sup> Erilaistuminen asumisessa voi pahimmassa skenaariossa tarkoittaa asukkaiden eriarvoistumista ja väestön erilaisia mahdollisuuksia toteuttaa asumistarpeita ja -toiveita.

Victorin ja Boyntonin tuotannon historiallisissa kehitysvaiheissa<sup>7</sup> tuodaan esiin viisi tuotannon vaihetta, jotka ovat kaikki esillä suomalaisessa asuntotuotannossa. Victorin ja Boyntonin teoriassa rakentamisen tuotantotavat ovat kehittyneet käsityömaisestä tavasta teollistumisen seurauksena massatuotantoon ja lopulta prosessien parantamisen aikaan. Edellä mainittu asuntotuotannon vaihe ei tuonut parannusta asukkaan vaikuttamisedellytyksiin, vaan kehitys on ollut jopa päinvastaista.<sup>8</sup>

Projektien jatkuvaa kehittämistä seuraava tuotannollinen vaihe on massatuotteiden asiakas kohtaaminen eli sarjaräätälöinti.<sup>9</sup> Sarjaräätälöinnillä voidaan tarjota teollisesti valmistettuja ratkaisuja, jotka joustavat yksilöllisten tarpeiden mukaan. Sarjaräätälöintiä on nähty jo pitkään suomalaisessa pientalotuotannossa, mutta sitä ollaan vasta laajemmin ottamassa käyttöön kaupunkimaisessa monikerrosrakentamisessa. Modulaarinen rakentaminen tapahtuu tehdasolosuhteissa, jolloin pyritään hyödyntämään teolliseen valmistukseen ja sarjatuotantoon liittyviä tehokkuusetuja. Tutkimus osoittaa standardoitujen moduulien teolliseen sarjatuotantoon sisältyvän potentiaalın tuottaa asukaslähtöistä ja monimuotoista arkkitehtuuria. Sarjatuotanto voidaan toteuttaa myös sarjaräätälöintinä, jossa osa moduulien piirteistä vaihtelevat moduulista toiseen, mutta tietyt piirteet ovat samat. Sarjaräätälöitävien vakiomoduulien avulla voidaan luoda pienessä mittakaavassa yksilöllistyviin asumistarpeisiin varioituvia asuntoja ja suuressa mittakaavassa erilaisten rakennuspaikkojen mukaan varioituvia rakennustyyppejä. Toistettavuudesta saadaan kustannussäästöjä erityisesti monimuotoiseen asuntorakentamiseen.<sup>10</sup> Modulaarisella rakentamisella on siten potentiaalia luoda samassa hintaluokassa erilaisia asumisen vaihtoehtoja, joka myös minimoi erilaistuvan asumisen mahdollisia haittapuolia.

Modulaarisen rakentamisen tapaan keskittyvässä asuntosuunnittelussa tulee ottaa huomioon asukkaiden tarpeet mahdollisimman laaja-alaisesti, jotta modulaarinen rakentaminen voi vastata tulevaisuuden asuntorakentamisen moniin haasteisiin.

---

6 Ruotsalainen 2011, 9, Suomen virallinen tilasto (SVT): Tulonjaon kokonaistilasto 2011.

7 Keskitalo 2006, 14, Mäntysalo ja Puustinen 2008, 365.

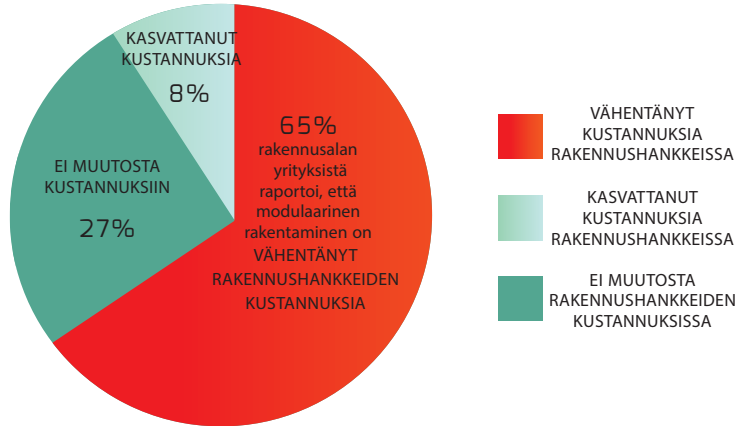
8 Mäntysalo ja Puustinen 2008, 370.

9 Keskitalo 2006, 14, Mäntysalo ja Puustinen 2008, 365.

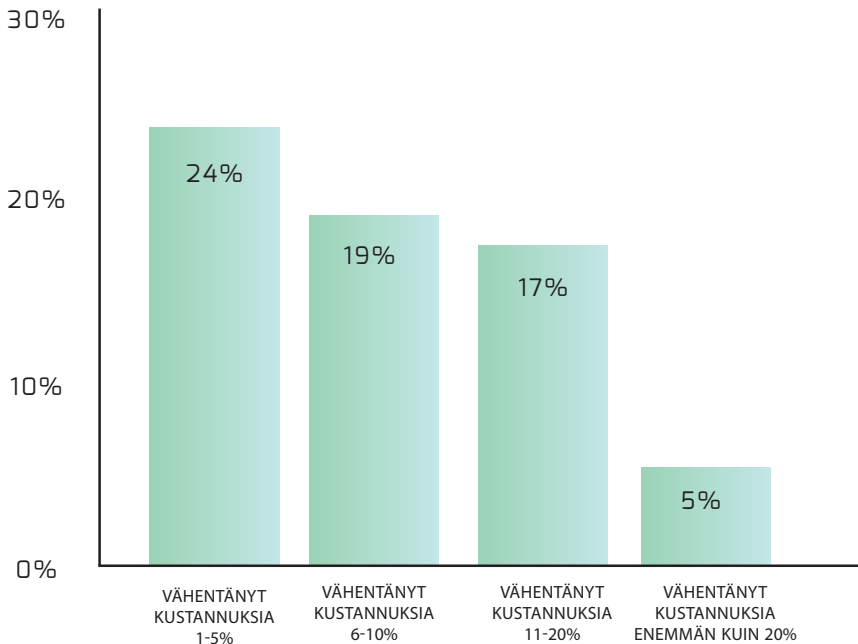
10 NEAPO Oy:n moduulirakentamismalli 2010, RT-kortti 37976 2010, 5.



MODULAARISUUDEN JA ESIVALMISTEISUUDEN VAIKUTUS RAKENNUSHANKKEIDEN KOKONAISKUSTANNUKSIIN RAKENNUSALAN YRITYKSIEN RAPORTOIMANA



McGraw-Hill Construction (2011, 19) mukaan 65% rakennusalan yrityksistä, jotka käyttävät esivalmisteisuuata tai modulaarisuutta raportoivat sen vaikuttavan vähentävästi rakennushankkeiden kokonaiskustannuksiin. McGraw-Hill Construction 2011, 19.



McGraw-Hill Construction (2011, 19) mukaan 24% niistä tutkimukseen osallistuneista rakennusalan yrityksistä, jotka kokivat esivalmisteisyyden ja modulaarisyyden vähentäneen rakennushankkeiden kokonaiskustannuksia, nimesivät kustannuksen vähenemisen määräksi 1-5% kokonaiskustannuksista. McGraw-Hill Construction 2011, 19.

## 1.2. MITÄ ON MODULAARINEN RAKENTAMINEN?

Modulaarisessa rakentamisessa asuinrakennuksen esivalmisteiset osat eli moduulit tuotetaan teollisesti. Moduuleihin rakennetaan tehdasolosuhteissa esimerkiksi väliseinät, sisäpinnat ja kiintokalusteet. Myös asuntojen ilmanvaihto-, putki-, viemäröinti- ja sähkötyöt tehdään tehdasolosuhteissa esivalmisteisesti. Moduulin julkisivupinnat voidaan viimeistellä tehtaassa, mutta ulkoverhoukseksi voidaan valita myös paikalla rakennettava julkisivu, kuten paikalla muurattu tiili. Moduulit kuljetetaan tontille ja liitetään siellä toisiinsa sekä vesijohto-, viemäri-, sähkö- ja tietoliikenneverkkoihin.

Modulaarisessa rakentamisessa on hyötyjä paikalla rakentamiseen verrattuna. Tehdasolosuhteissa ollaan suojassa vesisateiden, lumen ja kylmyyden aiheuttamilta ongelmilta. Kun noin 85 % koko rakennushankkeesta siirtyy tehdastiloihin<sup>11</sup>, rakennettavalla tontilla ilmenee melua, saastetta ja rakennusjätettä mittavasti vähemmän, kuin paikalla rakentamisessa. Tehdasolosuhteissa rakentaminen on kustannusten puolesta merkittävää esimerkiksi siksi, että rakentamisessa työvoiman osuus kustannuksista on poikkeuksellisen suuri muihin teollisuudenaloihin verrattuna.<sup>12</sup> Haas ym. (2000, 5) mukaan tehtaassa rakentajien tuottavuus on suurempi, laatu parempaa ja työvoiman kokonaistarve mahdollisesti pienempi kuin tontilla tapahtuvassa rakentamisessa. Tehtaassa tapahtuvan rakentamisen avulla rakentamisen tarkkuus ja tehokkuus voivat siis parantua, sillä rakentaminen tapahtuu tasaisissa työskentelyolosuhteissa, tehtäviä voidaan automatisoida ja tarkastusprosessi on yksinkertaisempi.<sup>13</sup>

Modulaarisen rakentamisen eduiksi voidaan nähdä myös nopeus, sillä moduulirakentaminen johtaa keskimäärin jopa 30-50 prosenttia<sup>14</sup> lyhyempään rakentamisaikaan paikalla rakentamiseen verrattuna. Tämä vastaa tiukkojen aikataulujen synnyttämään kysyntään. Kuten edellä kuvattiin, kokonaisuajan lyhentymisen lisäksi työmaa-aika lyhenee.

Modulaarisessa rakentamisessa moduulien kuljetus rakennettavalle tontille voi toisaalta olla päästöjen kannalta kestäväntöntä, hankalaa ja kallista. Myöhäiset suunnitelmamuutokset ovat modulaarisessa rakentamisessa vaikeita ja mahdollisesti paikalla rakentamiseen verrattuna kalliimpia.<sup>15</sup> Modulaarinen rakennustapa on tehokkaimmillaan, kun rakennus suunnitellaan alusta asti modulaarisella rakentamisella toteutettavaksi.

---

11 RT-kortti 37976, 2010.

12 Huang ym. 2006, 203.

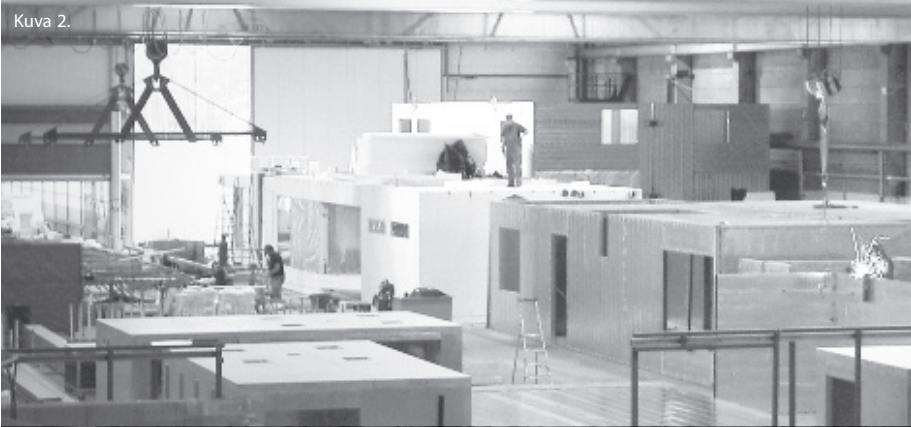
13 Huang ym. 2006, 204, Boyd ym. 2012.

14 Lawson ja Ogden 2010, 48.

15 Boyd ym. 2012.

## MODULAARISEN RAKENTAMISEN RAKENNUSPROSESSI

Kuva 2.



Kuva 3.



Kuva 4.



Kuva 5.



Kuva 2. NEAPO Oy 2013.  
Kuva 3. NEAPO Oy 2013.  
Kuva 4. NEAPO tehdasprosessi 2012.  
Kuva 5. NEAPO Oy 2013.

Modulaarisen rakentamisen positiiviset vaikutukset elinkaarikustannuksiin aiheutuvat pääosin rakennusvaiheen nopeutumisesta, moduulirakennusten mahdollisesti alemmista korjauskustannuksista ja moduulien uudelleenkäytön mahdollisuuksista.<sup>16</sup> Modulaarisen rakennustavan ansiosta rakennus ja sen osat voidaan uudelleenkäyttää helpommin verrattuna paikalla rakennettuun rakennukseen. Tarvittaessa moduulit voidaan sijoittaa uudelleen ja niiden käyttötarkoitusta voidaan muuttaa. Eräs moduulirakentamisen etu on rakennuksen helpompi vaiheittainen laajentaminen, muuttaminen tai purkaminen.<sup>17</sup> Moduulin elinkaari on mahdollisesti pidempi kuin yhden rakennuksen elinkaari. Viimeisenä resurssien hyödyntämisen mahdollisuutena on moduulin rakennusmateriaalien kierrätys.

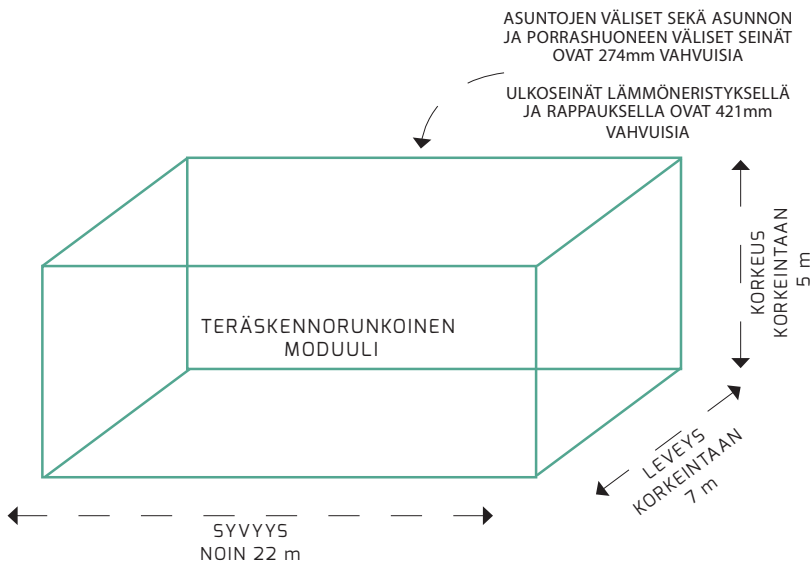
Siirrettävyys aiheuttaa kuitenkin rajoituksia moduulin fyysisille ominaisuuksille, ja rajoitukset perustuvat kuljetusvälineiden ja liikenneverkkojen mitta- ja painorajoituksiin. NEAPO Oy:n moduulien ulkoreunojen yleiset enimmäismitat ovat 7 x 22 x 5 metriä.<sup>18</sup> Nämä ovat maanteitse kuljetettavien moduulien enimmäismittoja. Muita mahdollisia kuljetustapoja ovat rautateitse, meriteitse ja ilmateitse kuljettaminen. Esimerkiksi meriteitse kuljetettavan moduulin mitat voivat olla vapaat, mutta moduuli on tietenkin saatava tehdashallista ulos.

<sup>16</sup> Heljo 2013, 70.

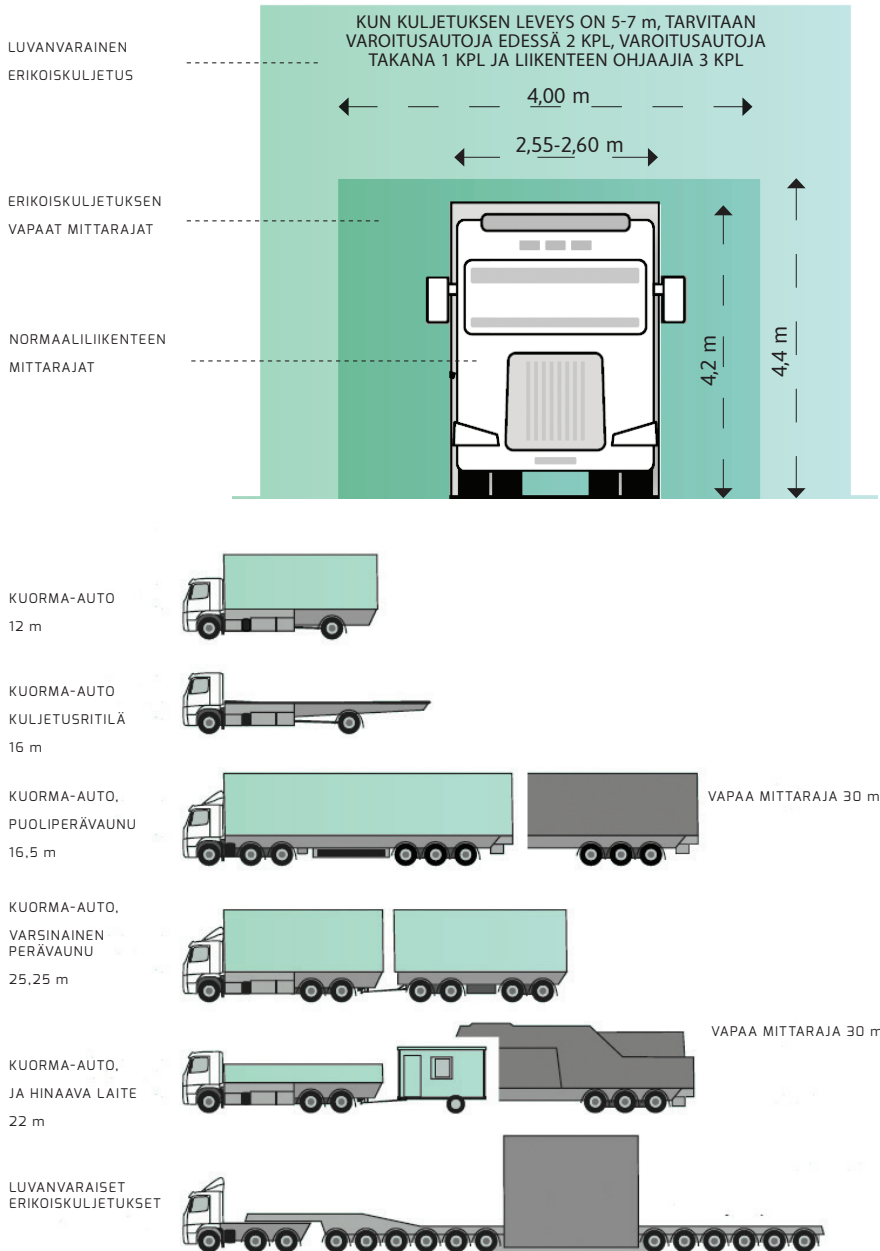
<sup>17</sup> Gorgolewski ym. 2001, 61.

<sup>18</sup> RT-kortti 37976, 2010.

#### TERÄSKENNORUNKOISEN MODUULIN MITTOJA



## SUOMEN MAANTIELIIKENTEEN MITTARAJOJA



Kuva 6. Muokattu ELY -keskus 2010.

### 1.3. TAVOITE, RAJAUS JA MENETELMÄT

Moduuleja käytetään tällä hetkellä pääosin pientalorakentamisessa, haastavassa täydennys- ja lisärakentamisessa kuten kerrostalon lisäkerroksissa sekä tilapäisessä väistö rakentamisessa. Modulaarisen rakentamisen edut toteutuvat yhtä lailla kerrostalorakentamisen uudistuotannossa. Tämän tutkimuksen tavoite on analysoida moduuleista koostuvan rakennusjärjestelmän variaatiomahdollisuuksia kaupunkimaisessa, monikerroksisessa asuntorakentamisessa. Modulaarisen rakentamisen tavan talotypologia rajoituksia ja mahdollisuuksia esitetään typologiakirjaston avulla. Moduulirakentamisen Suomessa tunnetuksi tehneet hankkeet eli siirrettävät julkiset tilat ja väistötilakokonaisuudet, kuten väliaikaiset päiväkodit, koulut, sairaalat ja toimistot, jäävät tutkimuksen ulkopuolelle.

Tutkimuksessa tarkastellaan, miten modulaarinen rakentaminen mahdollistaa sekä nykyisen kaltaisen suomalaisen asuinkerrostalotuotannon että tulevaisuuden haasteisiin vastaavan asuinkerrostalotuotannon. Jälkimmäisen takia tutkimuksessa pohditaan myös yleisesti yhteiskunnallisen kehityksen aiheuttamia muutoksia asumisessa.

Muotoilututkimuksessa viitataan usein IDEOn (2009) kolmen linssin käyttäjälähtöisyyden lähestymistapaan. IDEOn mukaan käyttäjäkeskeisen suunnittelun tulee alkaa aina käyttäjän näkökulmasta eli haluttavuudesta ja vasta sen jälkeen otetaan mukaan toteuttamiskelpoisuus- ja kannattavuuslinssit. Etenemisjärjestyksen syynä on se, että kun suunnittelutehtävään lähdetään haluttavuudesta, käyttäjähöyry ei häviä prosessin edetessä, vaikka tuote muokataan toteuttamiskelpoiseksi ja kannattavaksi. Haluttavuuteen sisältyy siis ymmärrys ihmisten tarpeista.<sup>19</sup> Tutkimuksessa tarkastellaan modulaarisen rakentamisen asutosuunnittelun mahdollisuuksia erityisesti IDEOn haluttavuuslinssin kautta.

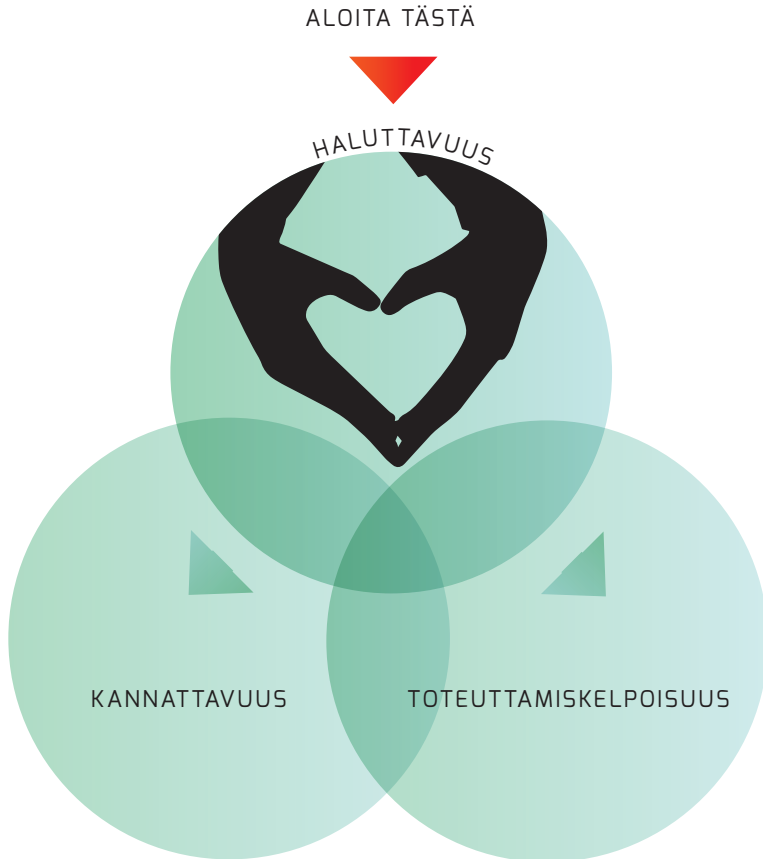
Tutkimuksessa yhdistetään teoreettinen tarkastelu sekä konkreettinen arkkitehtuurin alan suunnittelutyö. Teoreettinen tarkastelu koostuu modulaarisen rakentamisen yhteiskunnalliseen toimintaympäristöön ja asumisen muutokseen keskittyvästä kirjallisuuskatsauksesta. Kirjallisuuskatsauksen menetelmänä käytetään narratiivista kuvailevaa kirjallisuuskatsausta. Narratiivinen lähestymistapa sopii aiheeseen, sillä sen avulla pystytään antamaan laaja kuvaus käsiteltävästä aiheesta.<sup>20</sup> Aineistona käytetään esimerkiksi tulevaisuuden tutkimuksen, kulttuuritutkimuksen, sosiologian, rakennustekniikan, rakennustalouden, teollisen muotoilun ja arkkitehtuurin alan artikkeleita, kirjallisuutta ja tutkimustietoa.

---

<sup>19</sup> IDEO 2009.

<sup>20</sup> Salminen 2011, 7–8.

## IDEON (2009) KOLME LINSSIÄ KÄYTTÄJÄLÄHTÖISEEN SUUNNITTELUUN



Muokattu IDEO 2009.  
Halmeenmäki 2012, 16.

Tutkimuksen suunnitelmaosiossa tarkastellaan sitä, millä asutosuunnittelun keinoilla asumisen muutostrendeihin ja asukaslähtöisyyden tarpeeseen voidaan vastata modulaarisessa monikerrosrakentamisessa.

Tutkimusprosessissa kirjallisuuskatsaukseen perustuva teoreettinen pohdinta ja modulaarisen asuntorakentamisen ratkaisumalleja kehittämään pyrkivä suunnittelutyö ovat vuorotelleet. Asumisen ajankohtaisiin haasteisiin ei voida vastata ainoastaan nykyisiä asuntorakentamisen ratkaisumalleja kehittämällä. Sen johdosta tutkimuksen tavoitteena on ollut kehittää tulevaisuuden asuntorakentamisen kannalta relevantteja ratkaisuja.

## 1.4. TAUSTALLA MURROSAJATTELU

Mannermaa (2006, 23, 2008, 162) havainnollistaa yhteiskunnan kehitysvaiheita suuressa mittakaavassa. Mannermaan näkemyksen mukaan yhteiskunnallisten vaiheiden tempo on tiivistynyt ja jokainen yhteiskunnallisen muutoksen aalto on ollut edeltäjänsä lyhytikäisempi. Esimerkiksi talonpoikaisyhteiskuntavaihe säilyi tuhansia vuosia, kun taas teollisuusyhteiskunta vain pari sataa vuotta. Nopeamman muutoksen lisäksi kukin yhteiskuntavaihe on edeltäjänsä monimutkaisempi.<sup>21</sup> Varmuutta muutoksen kiihtymisestä tulevaisuudessa ei ole, mutta toisaalta ei myöskään vakuuttavia merkkejä päinvastaisesta kehityksestä. Keskeisenä lähtökohtana tutkimuksessa on *murrosajattelu*, jonka mukaan aikamme nähdään jälkimodernin teollisuusyhteiskunnan ja uuden yhteiskuntamuodon välisenä murrosvaiheena. Murrosajattelu korostaa vallitsevan yhteiskuntavaiheen väliaikaisuutta, jonka myötä uudistusten mahdollisuudet myös asuntorakentamisen alalla juuri nyt ovat erityisen suuret.<sup>22</sup>

Saavutettavuus on muodostunut yhä keskeisemmäksi osaksi länsimaista elämäntapaamme. Tätä kehitystä on ajanut pitkäaikainen teknologinen kehitys. Yhteiskunta muuttuu kohti niin sanottua ubiikkia<sup>23</sup> verkostoyhteiskuntaa, jossa tietotekniikka toimii älykkäästi ympäristöön sulautettuna.<sup>24</sup> Tulevaisuudessa voidaankin nähdä yhä enemmän reaalisen ja virtuaalisen maailman sulautumista yhteen myös asumisen ratkaisuihin.<sup>25</sup> Reaalimaailma vaikuttaa virtuaalimaailmaan ja virtuaalimaailma reaalimaailmaan yhä enemmän. Tekniikka on mahdollistanut osaltaan ajan ja paikan sidonnaisuuksien heikkenemisen.<sup>26</sup> Teknologian kehityksen myötä etäläsnäolo sen kaikissa muodoissaan yleistyy<sup>27</sup>, joka vaikuttaa myös asumisen tapojen muutokseen. Esimerkiksi etätö mahdollistuu yhä useammille, mutta samalla riski asukkaiden eristäytymiseen kasvaa. Asuntokuntiin liittyvät muutokset ovat ehkä tekniikan kehittymiseen nähden hitaita, mutta merkitykseltään tärkeitä asumiseen liittyviä muutoksia. Murrosajan asukkaiden tarpeet muuttuvat ja eriytyvät yhä nopeammin. Samalla asuntojen on joustettava mukana ja mahdollistettava kestäväällä tavalla eriytyvät asumisen tavat.

---

21 Mannermaa 2006, 21-23.

22 Kaivo-oja ym. 1997, 7.

23 Sanan ubiquitous latinankielinen alkujuri tarkoittaa "kaikkialla" olevaa. Mannermaa 2008, 29.

24 Isomursu 2008, 96.

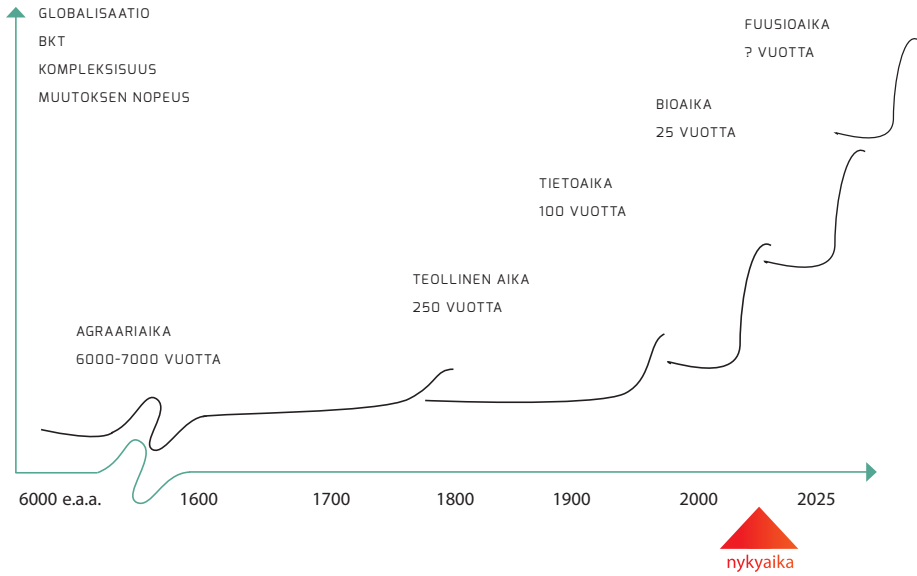
25 Reaalisen ja virtuaalisen maailman yhteneväisyys tulee esiin esimerkiksi tilojen ja esineiden älyn, Internet of Things, kautta. Mannermaa 2008, 8.

26 Mannermaa 2004, 96-98.

27 Esim. Mannermaa 2008, 55-69.

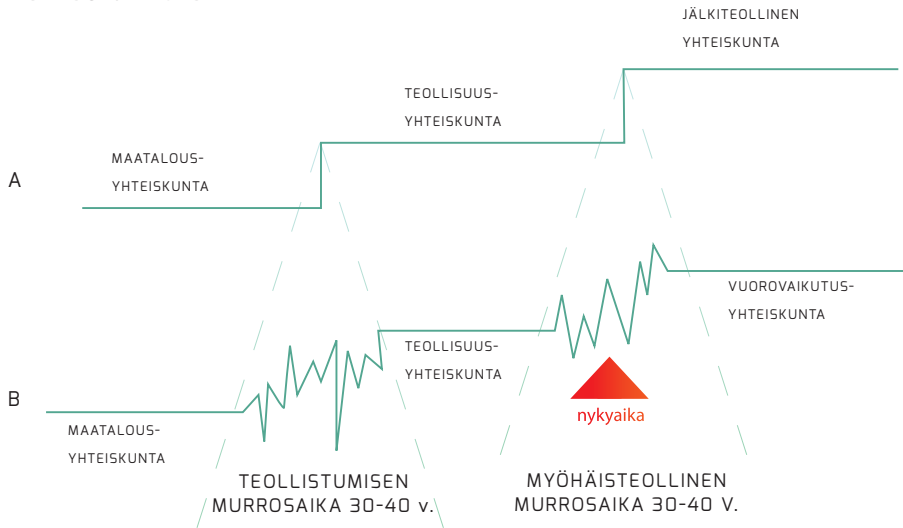


## EVOLUTIONAARINEN KÄSITYS KEHITYKSEN SUURISTA AALLOISTA



Kiihtyvä muutos.  
Muokattu Mannermaa 2006, 23 ja 2008, 162.

## MURROSAJATTELU



Aikakausien kehitysvaiheet: hyppäyksellinen vaihtuminen (A) ja murrosaika siirtymävaiheena (B).  
Muokattu Kaivo-oja ym. 1997, 8.

## 1.5. KESTÄVÄN KEHITYKSEN VIITEKEHYS

Yksi suurimmista aikamme haasteista rakentamisen alalla on kestävän kehityksen edistäminen. Kestävällä rakentamisella tarkoitetaan tässä tutkimuksessa pyrkimystä energiankulutuksen vähentämiseen, luonnonvarojen säästämiseen ja samalla ihmisen kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin turvaamiseen. Tulevaisuudesta käsin aikamme esittäytynee maailmanhistorian poikkeusjaksona, jolloin ihmiskunta käytti valtavan osan maailman luonnonvaroista. Tämä koskee erityisesti vauraiden hyvinvointivaltioiden asukkaita, kuten meitä suomalaisia. Nykyinen asuntorakentaminenkin on rakennettu velalle: ilmastonmuutoksen laskun maksaa joku muu kuin se, joka sen aiheutti.<sup>28</sup>

Viime vuosikymmeninä energian säästöstä on tullut tärkeää. Eurooppa aiheuttaa kokoonsa ja väkilukuunsa suhteutettuna kohtuuttoman suuren osan ilmastonmuutoksesta. Se onkin esittänyt ns. energiatiekartassa<sup>29</sup> kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä kestäväälle tasolle EU:ssa vuoteen 2050 mennessä. Euroopan komission analyysi osoittaa, että rakennetun ympäristön alalla päästöjä voidaan vähentää noin 90 % vuoteen 2050 mennessä.<sup>30</sup> Suomi on sitoutunut päästöjen vähentämiseen EU:n sisäisen taakanjaon mukaisesti.<sup>31</sup> Tämä ei onnistu ilman voimakkaita muutoksia suomalaisessa rakentamisessa. Miten modulaarinen rakentaminen pystyy vastaamaan kestävän rakentamisen haasteeseen?

Esivalmistamisen etuina ovat pienet materiaalihäviöt ja syntyvän rakennusjätteen helpompi kierrätettävyys.<sup>32</sup> Edellisten etujen seurauksena modulaarinen rakentaminen voi vähentää kaatopaikkajätteen määrää rakentamisessa jopa 70 prosenttia paikalla rakentamiseen verrattuna.<sup>33</sup> Tehdasolosuhteissa tasaiset työskentelyolosuhteet ja työn jäljen kontrolloinnin helpottuminen mahdollistavat rakennusvirheiden minimoimisen.<sup>34</sup> Rakentamisen laadun lisääntyessä resursseja vaativan uudelleen rakentamisen ja korjaamisen tarve vähenee. Teräskennorunkoisilla moduuleilla saadaan aikaan energiatehokkaita rakennusratkaisuja.<sup>35</sup>

<sup>28</sup> Mokka ja Neuvonen (toim.) 2009, 50–51.

<sup>29</sup> Euroopan komission tiedonanto 2011.

<sup>30</sup> Euroopan komission tiedonanto 2011, 8.

<sup>31</sup> Martinkauppi (toim.) 2010, 37.

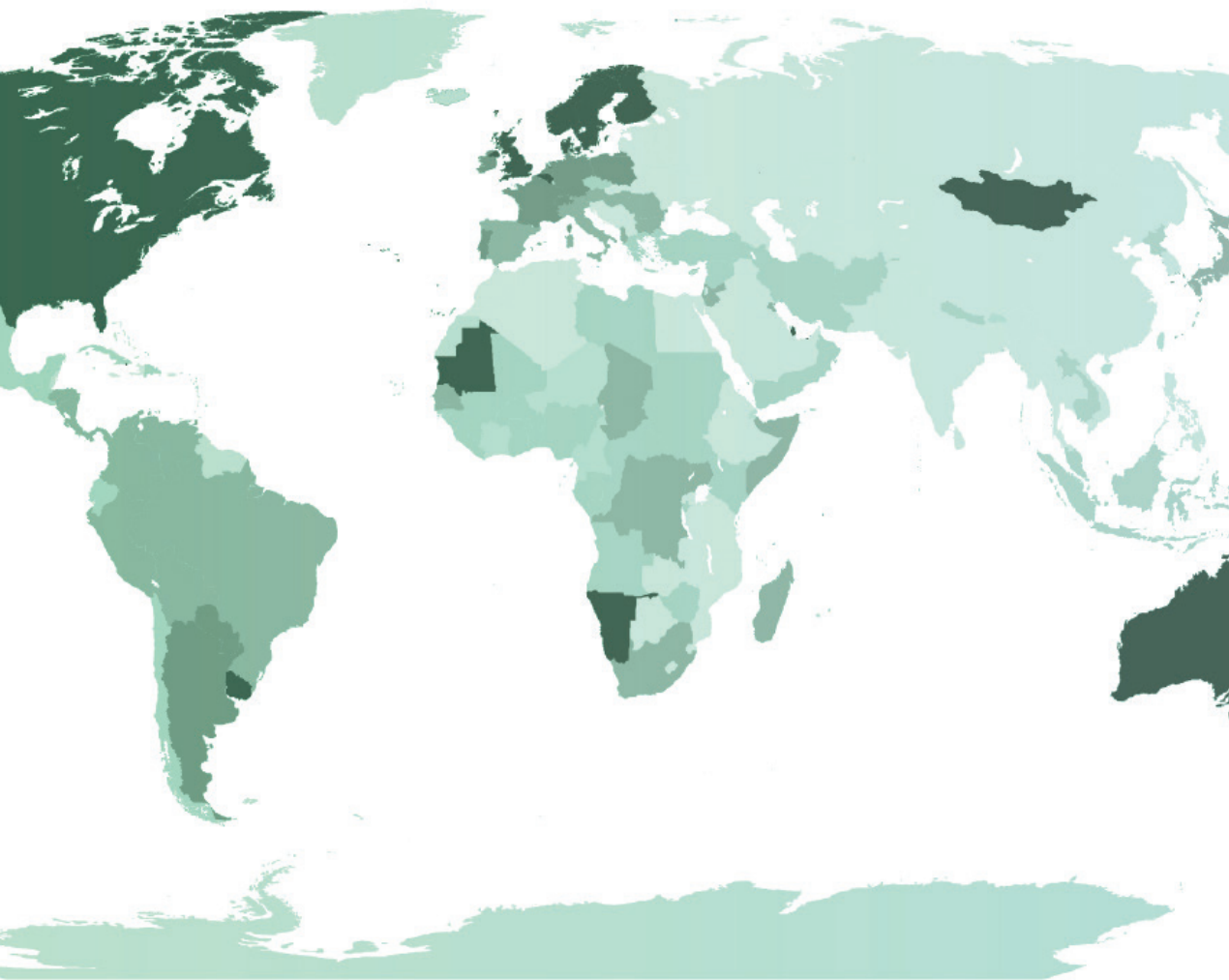
<sup>32</sup> McGraw-Hill Construction 2011, 39–40.

<sup>33</sup> Lawson ja Ogden 2010, 45.

<sup>34</sup> McGraw-Hill Construction 2011, 23, Boyd ym. 2012.

<sup>35</sup> Kalema ja Joutsu 2013, 55.

## EKOLOGINEN JALANJÄLKI PER HENKILÖ

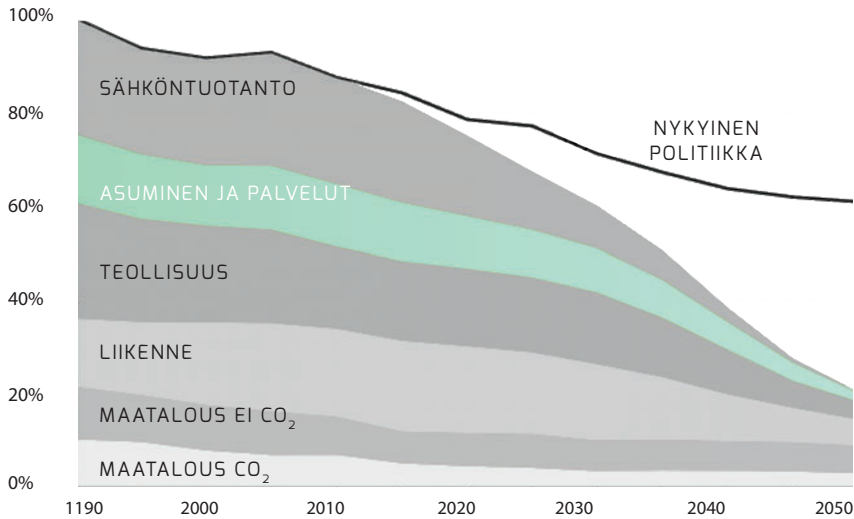


< 1	GHA
1-2	GHA
2-3	GHA
3-5	GHA
5-8	GHA
EI RIITTÄVÄSTI TIETOA	

Suomi on ekologiselta jalanjäljeltään 11. suurin maailmassa.

Kuva 7. WWF 2012, 42-43.

## EU:N TAVOITTEELLINEN SIIRTYMINEN VÄHÄHILISEEN TALOUTEEN VUOTEEN 2050 MENNESSÄ



Ylimpänä oleva "viitekäyrä" kuvaa, kuinka EU:n omat kasviuonekaasupäästöt kehittyisivät nykyistä politiikkaa jatkamalla. Skenaario osoittaa päästökahtymisen kokonaisuudessaan ja eri aloilla, jos käyttöön otettaisiin uusia toimenpiteitä ottaen huomioon kulloinkin käytettävissä olevat teknologiavaihtoehdot.

Euroopan komission tiedonanto 2011, 5-8.

Toisaalta moduulien kuljetus tehtaalta tontille synnyttää päästöjä, joita tulee tarkastella kriittisesti. Lisäksi teräskennorakenteen alhaisesta lämmönvarastointikyvystä johtuen teräskennorunkoisen moduulirakennuksen jäähdytyksen tarve<sup>36</sup> saattaa syödä sen energiatehokkuuden hyötyjä. Auringonsuojauksella voidaan vähentää koneellisen jäähdytyksen tarvetta ja siten säästää energiaa.

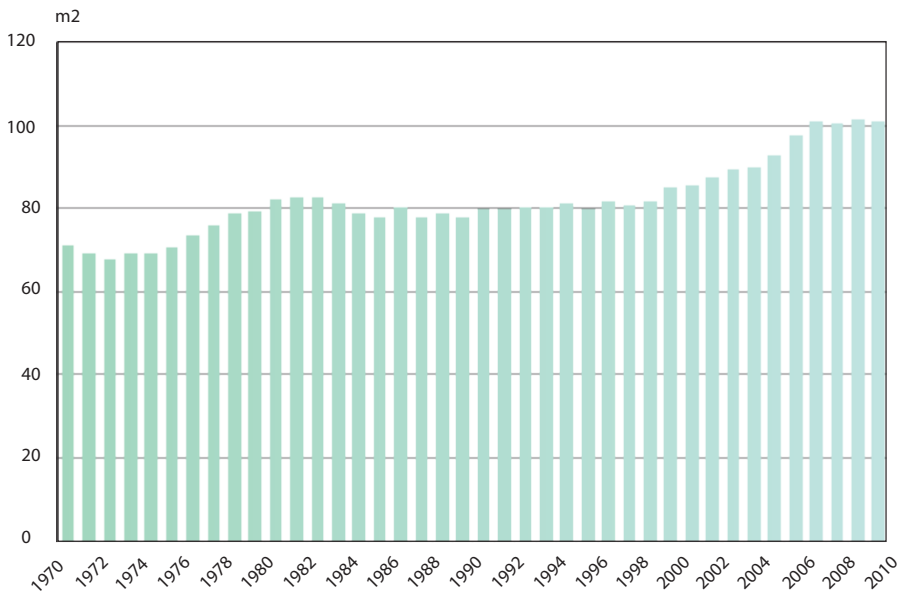
Kestävässä rakentamisessa tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota kokonaisvaltaiseen kestävyteen rakenteiden energiatehokkuuden ja rakentamisen kestävyuden lisäksi. Rakenteiden energiatehokkuudella voidaan kyllä vähentää energiankulutusta, mutta saatu hyöty hupenee osin asuntojen pinta-alojen laajentuessa ja asumisen muuttuessa yhä monipaikkaisemmaksi. Energiankulutuksen mittaaminen asuinneliötä kohden on siis auttamattoman vajavainen mittari, kun ajatellaan asumisen kokonaisuuden ympäristövaikutuksia. Energiatehokkaastikin rakennettu asuinympäristö vaatii ekologisesti ja taloudellisesti suuria investointeja, mikäli asunnon sijainti vaatii asukkailta laajaa päivittäistä liikumista tai asunnon tilat eivät pysty mukautumaan elämäntilanteiden ja -tylien muutoksiin. Asuinneliöiden tarve asukasta kohden riippuu paljolti siitä, mihin toimintoihin ja ratkaisuihin tuo asuinneliömäärä asukkaan arjessa taipuu. Siten asuntoratkaisuiden joustavuus nousee asuntorakentamisen tärkeäksi avainasiaksi.

<sup>36</sup> Kalema ja Joutsu 2013, 54.

Asuinympäristön joustavuus on käsitteenä laaja ja monitahoinen. Moduulirakentamisessa asunnon kantavan moduulikehän sisälle jäävää tilaa voidaan muokata hyvin vapaasti. Moduulikehän sisällä jälkikäteen tehtävät suuret muutokset, remontit ja asunnon sisäosien uudelleenrakentaminen, voivat kuitenkin osottautua hyötyyn nähden kalliiksi ja kohtuuttomiksi. Siksi tutkimuksen suunnittelustrategiaosuudessa tuodaan esiin erilaisia modulaariseen rakentamiseen sovellettavia asumisen joustavuutta lisääviä keinoja. Joustava asuntoratkaisu sisältää erilaisia ja parhaimmillaan jopa ennalta määrittelemättömiä asumisen mahdollisuuksia.

Asukkaan keskeistä roolia asuntorakentamisessa tarkastellaan tutkimuksessa laajan aikaperspektiivin ja kestävä rakentamisen kautta. Rakentamiseen liittyvät päätökset ulottuvat hyvin pitkälle tulevaisuuteen. Siksi ajan asukasmielityksien sijaan asuntosuunnittelussa ja -tuotannossa tarvitaan tämän hetkisten asukkaiden hyvinvointiin painottuvia suunnitteluhanteita mutta myös vuosikymmenien päähän ulottuvaa kauaskatseisuutta. Asukaslähtöisyyden vuoksi tehtävät nykyiset valinnat eivät saa siis aiheuttaa ongelmia tai tarpeettomia kustannuksia tuleville asukkaille. Tulevat vuosikymmenet ovat rakennusalan toimijoiden kasvamista uudelleen aikahorisonttiin, ja huomionkohteena ovat paitsi rakentamisen elinkaaren hallinta ja asumisen pitkäkantoiset ympäristövaikutukset myös asuinympäristön vaikutukset asukkaiden hyvinvointiin.

HUONEISTOJEN KESKIMÄÄRÄINEN PINTA-ALA (m<sup>2</sup>) UUSISSA ASUNNOISSA SUOMESSA 1970–2010, UUDISTUOTANTO



Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunnot ja asuinolot 2010.

## 1.6. ONTOLOGISET LÄHTÖKOHDAT JA ASUMINEN HYVINVOINNIN LISÄÄJÄNÄ

Modulaarisesti rakennetuissa asuinympäristöissä ja niiden suunnittelussa ei voida painottaa asukaslähtöisiä tavoitteita, ellei asukasta oteta huomioon kokonaisuutena, tietävänä ja tuntevana olentona. Tutkimuksessa ihminen nähdään Lauri Rauhalan (1988, 1997) ihmiskäsityksen mukaan kokonaisvaltaisesti. Ihmisen olemassaolo painottuu Rauhalan mukaan kehollisuuteen, tajunnallisuuteen ja situationaalisuuteen. Ihmistä ja ympäristöä ei voi erottaa toisistaan. Asumisessakin asukkaan ja tilan suhde on moniulotteinen. Asukas ei vain muokkaa ja personoi asuintilaansa, vaan samanaikaisesti myös asukas muokkautuu asumisen prosessissa.

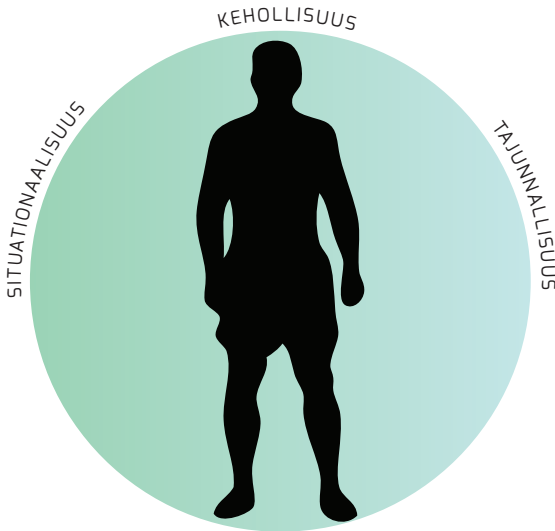
Vaikka suomalaisten hyvinvointi on keskimäärin kehittynyt myönteiseen suuntaan, myös tulo- ja hyvinvointierot ovat kasvaneet.<sup>37</sup> Lisäksi arviot hyvinvoinnin tilasta tulevaisuudessa ovat huolestuttavia. Ryhmittäin tarkasteltuna hyvinvointinsa heikentymiseen uskovat muita useimmin eläkeläiset, työttömät, kotiäidit ja opiskelijat.<sup>38</sup> Edellisessä listauksessa tulee esiin erityisesti niitä väestöryhmiä, jotka elämäntilanteen takia viettävät usein paljon aikaa asuinympäristössään.

---

37 Vaarama ym. 2010.

38 Eronen ym. 2007, 20–22, 96.

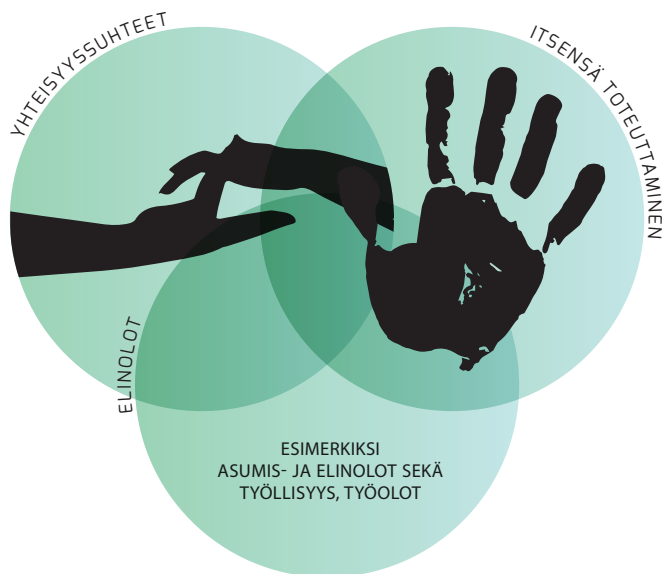
### LAURI RAUHALAN (1988, 1997) HOLISTINEN IHMISKÄSITYS



## ERIK ALLARDTIN (1993) TEORIA HYVINVOINNIN OSA-ALUEISTA

ESIMERKIKSI  
YHTEYDET JA KANSSAKÄYMINEN  
PAIKALLISYHTEISÖSSÄ

ESIMERKIKSI  
OSALLISTUMINEN OMAAN ELÄMÄÄN  
VAIKUTTAVIIN PÄÄTÖKSIIN



Allardt 1993.

Tämä ei ole merkki syy-seuraussuhteesta, mutta se tuo esiin tarpeen asuinympäristöistä, joissa asukkaat voivat toimia itse hyvinvointinsa eteen. Pahaa oloa parannetaan nyt lääkkein ja hoidoin, mutta suomalaisen yhteiskunnan on luotava moninaisia ratkaisuja yksilöiden hyvinvoinnin tukemiseen. Rauhalan esittämään ihmiskäsitykseen viitaten myös vallitsevat elinolosuhteet fyysisenä ympäristönä edistävät ihmisten hyvin tai huonosti voimista.

Raijas (2008, 119) selvittää artikkelissaan asumisen hyvinvointinäkökulmaa käsittelevien tutkimusten tuloksia. Raijaksen mukaan yleisesti tutkimuksissa asumiseen liittyvää hyvinvointia tarkastellaan lähinnä mitattavien ja materiaalien tekijöiden näkökulmasta.<sup>39</sup> Hyvinvoinnin määritelmiä on toki useita, mutta esimerkiksi Erik Allardtin klassinen teoria on edelleen käyttökelpoinen hyvinvoinnin tarkastelemiseen. Hyvinvointia ilmentäviä tarpeita ovat Allardtin (1993, 88–94) mukaan elintaso eli *having*, yhteisyyssuhteet eli *loving* sekä itsensä toteuttamisen muodot eli *being*.

<sup>39</sup> Raijas 2008, 119.

Allardtin (1993, 88–94) mukaan tärkeitä ihmisen hyvinvointiin vaikuttavia asioita ovat siis mahdollisuudet sosiaalisiin ihmissuhteisiin ja osallistuminen omaan elämään vaikuttaviin päätöksiin. Asuinympäristön laadusta puhuttaessa keskitytään usein ulkoisiin ja mitattaviin tekijöihin, kuten asuineliöihin, huoneiden lukumäärään, varusteluun, sijaintiin sekä asunnon ikään. Nämä voitaneen liittää Allardtin hyvinvoinnin osa-alueista ainakin pääosin elintasoon. Tässä tutkimuksessa nostetaan esiin myös Allardtin korostamat yhteisyyssuhteet sekä itsensä toteuttamisen mahdollisuudet, jotka tulee ottaa huomioon asuntosuunnittelussa. Tämä tarkoittaa esimerkiksi asuinympäristöjä, jotka toimivat mahdollistajina asukkaiden välisille sosiaalisille kontakteille sekä omaehtoisempia ja mahdollisesti joustavia asuntoratkaisuja.

## 1.7. TUTKIMUSJULKAISUN RAKENNE

Tutkimus koostuu modulaarisen rakentamisen yhteiskunnalliseen toimintaympäristöön ja asumisen muutokseen keskittyvästä analyysistä, suunnittelustrategioiden ja niihin liittyvien suunnittelutyökalujen luomisesta sekä rakennus- ja asuntotyyppitutkielmista. Tässä johdantoluvussa on tarkasteltu lyhyesti tutkimuskohteen yhteiskunnallista merkittävyyttä sekä sen etuja, haasteita ja mitoitusta. Lisäksi luvussa on tehty yleinen katsaus niihin ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin ilmiöihin, joihin modulaarinen rakentaminen linkittyy.

Toisessa luvussa määritellään modulaarisuuden ja moduulin käsitteitä historiallisesta näkökulmasta ja linkitetään modulaarisuus teollisen rakentamisen kontekstiin. Modulaarisuuden ymmärtäminen on muuttunut ajan myötä. Alkuperäinen, pääosin geometriaan perustuva määritelmä ei ole enää pätevä. Alkuperäiseen mittamoduuliin on liitetty toiminnallisuutta ja myöhemmin se voidaan liittää myös aineettomiin asioihin, kuten tietoon. Samalla tarkastellaan sitä, miten moduulirakentaminen sekä digitaalinen ja tietotekninen kehitys voivat lisätä asukaslähtöisyyttä asuntotuotannossa.

Kolmannessa luvussa tuodaan esiin taustalla vaikuttavia asumisen pitkän linjan kehitystrendejä. Luvussa käydään läpi asumisen muutos- ja tulevaisuusnäkyviä erityisesti typologiakirjaston ohjeiksi valittujen suunnittelustrategioiden ja niihin liittyvien suunnittelutyökalujen avulla. Niin väestörakenteen, ajankäytön kuin elämän- ja asumistapojen muutoksetkin korostavat monipuolisten asumisen vaihtoehtojen merkitystä tulevaisuudessa.

Siksi taustalla vaikuttavana suunnittelustrategiana on kaupunkirakentamisen talotyyppologian monimuotoistaminen modulaarisen rakentamisen keinoin. Pienimittakaavaisista moduuleista koostuva rakentamisen tapa tarjoaa runsaasti muodonannollisia mahdollisuuksia asuinympäristöille, joissa asumisen reviiiri voidaan hahmottaa asuntoa laajempina tilojen moniulotteisena kudelmana.



Moduulirakenteisten asuin ympäristöjen suunnittelussa on siten mahdollista ja tarpeellista korostaa puolijulkisia tiloja sekä tilasarjaa julkisesta tilasta yksityiseen tilaan. Puolijulkiset tilat asuin ympäristössä ovat otollisia paikkoja asukkaiden välisille sosiaalisille kontakteille. Asuin ympäristöjä tarkasteltaessa esitellään myös tarve toiminnallisesti monimuotoisiin, eri toimintoja yhdistäviin asuin ympäristöihin.

Asuntoratkaisuja tarkasteltaessa tuodaan esiin se, miten modulaarisen asuntorakennuksen on syytä joustaa monimuotoistuvien asuntokuntien tarpeisiin. Modulaarinen rakentaminen pystyy vastaamaan hyvin erityisesti pienten asuntojen suuren määrän tarpeeseen. Pienten asuntojen kohdalla yksi moduuli muodostaa usein yhden huoneiston. Useiden moduulien kokonaisuuksissa tutkitaan asuntojen laajentamis-, supistamis-, yhdistämis- ja eriyttämismahdollisuuksia. Asunnon laajenemisen ja kutistumisen mahdollistama jousto pyrkii vastaamaan asumisen tapojen ja asuntokuntien koon vaihteluun pitkällä aikavälillä. Kolmannessa luvussa alleviivataan myös joustavuuden tarvetta modulaarisesti rakennetuissa asuntoratkaisuissa. Joustavuus sekä asunnon personointi voivat tapahtua sekä asunnon sisällä että asunnon sisä- ja ulko-osan välillä.

Esimerkki modulaarisesta järjestelmästä esitetään neljännessä luvussa. Luvussa määritellään tutkimuksen modulaarisen järjestelmän lainalaisuudet ja lähtökohdat sekä esitetään suunnitteluesimerkkejä ja tytopogiatutkimuksia. Päämääränä on, että kooltaan standardoituja moduuleita hyväksi käyttäen on mahdollista koota monimuotoisia asuntoratkaisuja, asuinrakennuksia ja -ympäristöjä kulloinkin vallitsevien tarpeiden ja tavoitteiden mukaisesti. Modulaarisen järjestelmän elastisuuden ja jäykkyyden raja muodostuu poikkeuksista mahdollisuuksina. Pääosin järjestelmä perustuu vakiokokoisiin moduuleihin, jotta rakentamisessa päästään suuriin teollisesti tuotettuihin sarjoihin ja sitä kautta kustannustehokkuuteen. Näiden lisäksi järjestelmä pitää sisällään tarvittaessa räätälöitävän ja puolistandardoidun moduulityypin. Tutkimuksessa esitellään perinteisten talotyypiesimerkkien lisäksi Suomessa vähemmän tunnettuja kerrostaloasumisen malleja ja tavanomaisesta suomalaisesta asuntorakentamisesta poikkeavia rakennustyyppisiä.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena ei ole esittää yhtä oikeaa modulaarista mittamaailmaa tai moduulimallistoa. Tarkoituksena on osoittaa, mitä mahdollisuuksia modulaariseen rakentamiseen sisältyy.



# 2 MODULAARISUUS



## 2. MODULAARISUUS

### 2.1. MODUULIN JA MODULAARISUUDEN KÄSITTEET JA KÄSITTEIDEN KEHITYS HISTORIAALLISESTA NÄKÖKULMASTA

Termiä *modulaarinen* käytetään monimerkityksellisesti jopa hankaluuteen saakka. Käsitteen löyhä käyttö aiheuttaa helposti virhetulkintoja. Yleisesti moduuli käsitetään jonkin kokonaisuuden suhteellisen itsenäiseksi osaksi, joka on yhdistettävissä ja vaihdettavissa toisiin moduuleihin. Yleensä modulaarisuudella on tarkoitus saada paljon lopputuotteita yhdistelemällä suhteellisen pientä määrää moduuleita.<sup>40</sup> Rakentamisessa moduuli tarkoittaa lisäksi mittaa. Nykyään modulaarisuuden käsite on muuttunut abstraktimmaksi, ja se liittyy yhä enemmän toiminnallisuuteen kuin geometriaan. Seuraavassa tarkastellaan muutamia tärkeimpiä rakennusalan moduulin käsitteen muutoksia.

Moduuli -termi on peräisin keisari Augustuksen ajoilta, jolloin latinan sana *modulus* tarkoitti pituusmittaa. Termiä kuvaili jo Marcus Vitruvius Pollio kirjassaan *De architectura libri decem* (Kymmenen kirjaa arkkitehtuurista).<sup>41</sup> Vitruvius kirjoitti temppelien ja pylväiden mittasuhteiden ja symmetrian laeista. Moduuli, *modulus*, oli standardimitta, joka mahdollisti oikeiden rakennusosien välisten mittasuhteiden määrittämisen.<sup>42</sup> Vitruviuksen suhdekäsitys oli kaksitahoinen: toisaalta mitat ilmaisivat kokonaisuuden ja sen osien välisiä suhteita, toisaalta arkkitehtuurin ja ihmisruumiin välistä suhdetta.<sup>43</sup> Rakennusten suhteet eivät voineet olla mielivaltaisia, vaan niiden tuli heijastaa ihmisen mittoja ja mittasuhteita, jotka ilmensivät kosmista järjestystä.<sup>44</sup> Havainnollistaakseen kosmista hallitsevien lakien ja ihmisen rakenteen välistä vastaavuussuhdetta Vitruvius esitti kuuluisan ympyrän ja neliön sisään piirretyin ihmishahmon.<sup>45</sup>

Moduuli liittyy siis mittojen tarkasteluun ja vakiointiin sen alkuperäisessä merkityksessään. Elementtirakentaminen viittaa rakentamiseen, jossa vakioidut rakennusosat on valmistettu etukäteen teollisesti, ja ne kuljetetaan rakennustyömaalle koottavaksi ja pysyvään perustukseen asennettavaksi.

---

40 Eskola 2005, 105.

41 Miller ja Elgård 1998, 2.

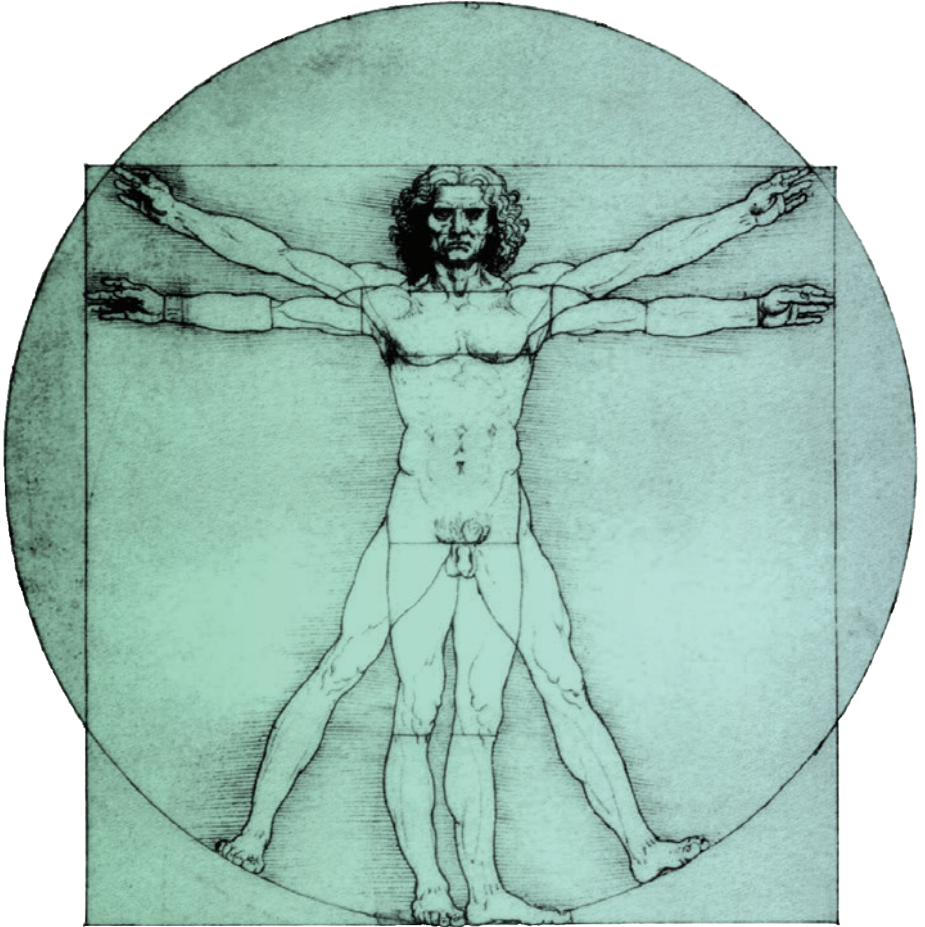
42 Miller ja Elgård 1998, 2–3.

43 Sarjakoski 2003, 59.

44 Pallasmaa 2005, 29.

45 Väätti 2012, 81 ja Pallasmaa 2005.

## VITRUVIAANINEN IHMISVARTALOKAAVIO



Leonardon vitruviaaninen ihmisvartalokaavio, jonka napa jakaa vartalon kokonaiskorkeuden kultaisen leikkauksen suhteessa.  
Kuva 8. Pallasmaa 2005.

Kun elementtirakentamista alettiin aikanaan pitää toteutuskelpoisena, standardisoinnin mitoituskysymykset tulivat ajankohtaiseksi.<sup>46</sup> Elementtirakentamisen alkuajoina aihetta käsitteivät esimerkiksi tunnetut 1900-luvun arkkitehdit kuten Le Corbusier ja Walter Gropius, jotka näkivät elementtitekniikan uutena ratkaisuna yhteiskunnan asunto-ongelmiin.

---

<sup>46</sup> Eskola 2005, 95.

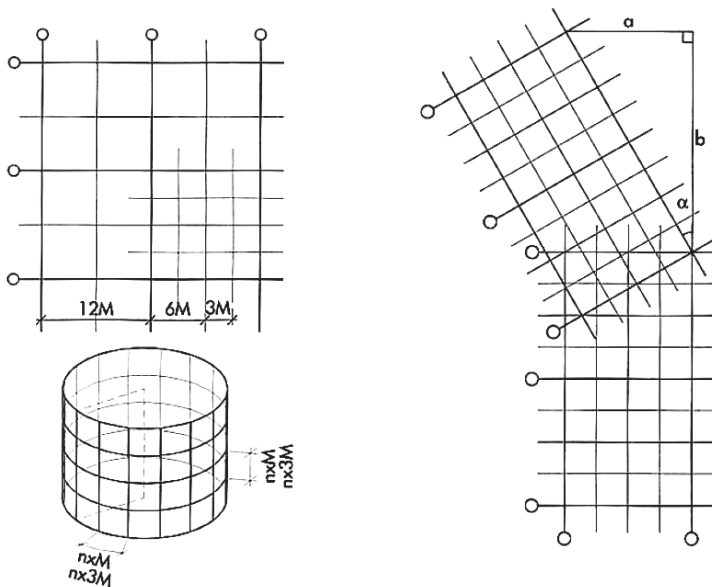
Eskolan (2005, 95) mukaan mitoitus- eli moduulitutkimuksia tehtiin elementtirakentamisen alkuaikoina periaatteessa kahdella eri tyyllillä: esteettisellä ja teknisellä mitoitusjärjestelmällä. Le Corbusier julkaisi esteettisen suhdelukujärjestelmänsä nimellä Le Modulor 1948–1955/193, kun taas standardisoinnin saksalainen oppi-isä Ernst Neufert loi 12,5 senttimetrin moduulille perustuvan oktametri-järjestelmän.<sup>47</sup> Suomessa Aulis Blomstedt päätyi toista vuosikymmentä kestäneen tutkimustyön tuloksena Canon 60 -mitta- ja suhdejärjestelmään. Erityisesti Le Modulor ja Canon 60 -järjestelmät tähtäsivät yleispätevien harmonisten suhteiden toteuttamiseen.

Suomalaisen rakennusalan standardisointi kehittyi tekniseen mitoitusjärjestelmäkehittelyyn eli eri suuntaan kuin esimerkiksi Blomstedtin Canon 60 -mittajärjestelmä. Suomessa otettiin käyttöön desimetri yleisenä suomalaisen rakentamisen kantamoduulimittana. Se vastasi kansainväliseksi kantamoduuliksi valittua 1M:ää, ja oli myös lähinnä USA:n kantamoduulia eli neljää tuumaa.<sup>48</sup>

47 Eskola 2005, 95.

48 Eskola 2005, 96.

#### MODUULI MITOITUKSESSA



Esimerkkejä moduuliverkoista. Moduulimitta on usein rakennushankkeissa käytetyn mitoituksen perusyksikkö, joka muodostaa tasomaisen moduuliverkon. Moduuliverkkotasot pysty- ja vaakatasossa puolestaan muodostavat kolmiulotteisen koordinaatiston. Rakennus ja kukin rakennusosa ajatellaan sijoitettavan tähän peruskoordinaatistoon.

Kuva 9. RT 03-10525, 1993.

Suomalaisen asuntorakentamisen nykyinen mittajärjestelmä muotoiltiin pitkälti suomalaisen betonielementtijärjestelmän kehittämistutkimuksessa (BES-tutkimus), jonka tavoitteena oli betoniin perustuvan runkojärjestelmän kehittäminen.<sup>49</sup> BES-tutkimuksen avulla saatiin Suomeen ensimmäinen avoin ja systematisoitu rakennusjärjestelmä, joka alkoi yleistyä käytössä 1970-luvun puolivälin jälkeen.<sup>50</sup> BES-rakennusjärjestelmä perustui pääosin tuotannon ehoilla kehitettyyn 3M-mittajärjestelmään.<sup>51</sup>

## 2.2. ERO STANDARDOITUJEN RAKENNUSOSIEN JA MODUULIEN VÄLILLÄ

1900-luvulla moduuli säilytti siis merkityksensä mittana, jonka avulla rakennuselementtejä voitiin vakioidusti yhdistellä. Sekä moduulit että rakennuselementit ovat esivalmistettuja rakennuksen osia. Modulaarista rakentamista tutkittaessa on määriteltävä tarkkaan, mitä modulaarisella rakentamisella tarkoitetaan. Miller ja Elgårdin (1998, 4–5) mukaan rakennusosalla on rajoittunut toiminnallisuus sen muodostamaan lopputuotteeseen verrattuna. Tämän huomion myötä Miller ja Elgård (1998) tuovat esiin moduulin ja rakennusosan välisen eron: moduuli viittaa rakennusosaan, joka sisältää sekä standardisoituja että toiminnallisia ominaisuuksia.

Moduulien toiminnallisuudesta Miller ja Elgård (1998, 5-7) viittaavat sekä Pahlin ja Beitzin että Ulrichin ja Tungin tutkimuksiin. Pahl ja Beitz liittävät moduulien määritelmän suoraan toiminnallisuuteen, sillä mikäli moduuli ei liity toimintoon, se katsotaan epämoduuliksi. Tällä määritelmällä Pahl ja Beitz aikaansaavat sen, että kaikesta ei tule moduuleita. Myös Ulrich ja Tung yhdistävät modulaarisuuden toiminnallisuuteen, mutta he keskittyvät erilaisiin moduulijärjestelmiin yksittäisten moduulityyppien sijaan. Modulaarisuus edellyttää fyysisen rakenteen yhdisteltävyyttä sekä moduulien välisen vuorovaikutuksen hallintaa. Eri moduulien geometrisen yhteensopivuuden huomioon ottaminen ei siis yksin riitä, sillä tieto, energia ja materiaalit luovat myös tärkeitä suhteita moduuleiden välille.<sup>52</sup> Esimerkiksi ilman eri rakennusmoduuleihin yhdistettävää tekniikkaa modulaarinen monikerrosrakentaminen ei olisi toteutettavaa ja moduulirakenteiset asunnot eivät sisältäisi asumiseen tarvittavaa toiminnallisuutta.

Nykyaikana rakentaminen on valtaosaltaan esivalmistettujen osien yhdistelyä. Se, onko kyse modulaarisesta rakentamisesta, riippuu esivalmistettujen yksiköiden toiminnallisuudesta.

---

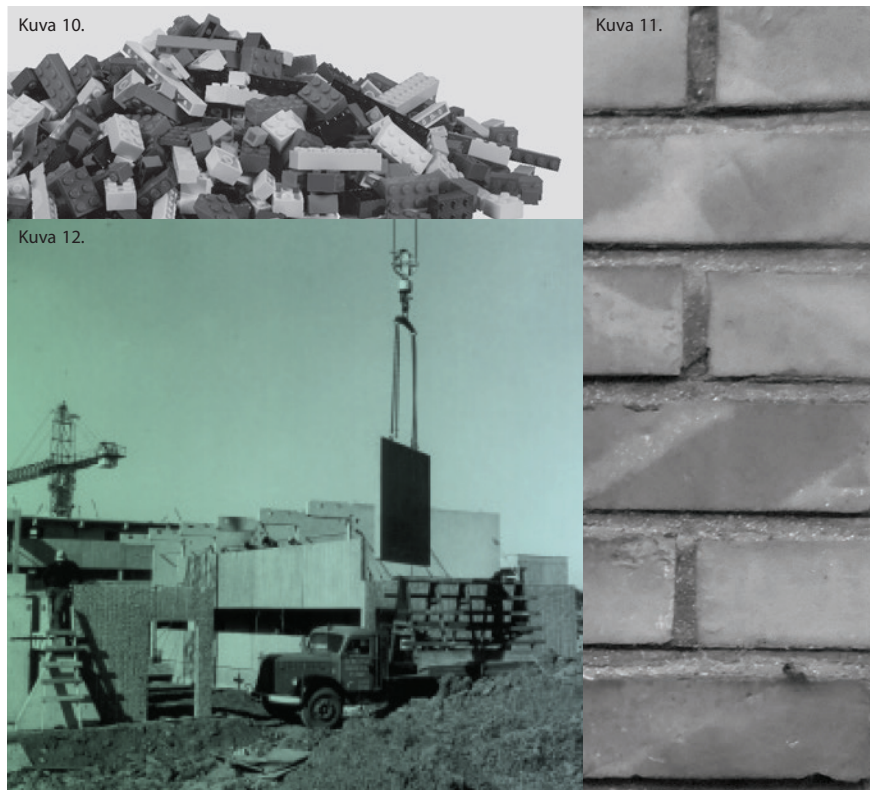
49 Vuorinen 2011, 31.

50 Eskola 2005, 102.

51 Eskola 2005, 102, Vuorinen 2011, 31.

52 Miller ja Elgård 1998, 5–7.

ESIMERKKEJÄ RAKENNUSJÄRJESTELMISTÄ, JOISSA ESIVALMISTETUILLA RAKENNUSOSILLA EI OLE MERKITTÄVÄÄ TOIMINNALLISTA ROOLIA VERRATTUNA SIIHEN RAKENNELMAAN, JONKA OSIA NE OVAT



Kuva 10. Lego.

Kuva 11. Kotilainen.

Kuva 12. Suonpää 2004, 10.

Edellä esitettyjen tutkimuksien ja määritelmien myötä voidaan summata, että moduulin tulee sisältää toiminnallisuutta sen muodostamaan lopputuotteeseen verrattuna. Tämän ajatusmallin mukaisesti perinteiset tiilet ovat kyllä esivalmistettuja rakennusosia, mutta eivät yleensä moduuleja, sillä niillä ei ole merkittävää toiminnallista roolia verrattuna siihen rakennelmaan, jonka osia ne ovat.

Viime vuosina aineettomat tuotteet ovat kasvattaneet merkitystään. Myös ohjelmistoala on hyötynyt modulaarisuuden konseptista monimutkaisten järjestelmien rationalisoinnissa. Modularisointi onkin laajassa käytössä esimerkiksi ohjelmointialalla.



Aikaisemmin kuvattuun Vitruviuksen *modulus* -käsitteeseen tai elementtirakentamisen rakennusosiin verrattuna ohjelmistomoduulit eivät ole fyysisiä, eikä niiden rajapintoja voida kuvailla siten fyysisellä geometrialla.

Modulaarisuus voi liittyä rakennusalan toimintaan myös "virtuaalisen moduulin" kautta. Virtuaalinen moduuli voidaan nähdä fyysisen moduulin esivaiheena, kuten tietomallina, joka johtaa lopullisen moduulin valintaan ja kokoamiseen. Tietomallinnetut moduulit olisivat siten ensisijaisen tärkeitä valmiin fyysisen moduuliratkaisun esiasteita. Asiasta voidaan kuvitella konkreettinen esimerkki. Utopiatulevaisuudessa asukaslähtöisyys on arkipäivää ja asukas voi selata esimerkiksi verkkopäätteellä tietyn asuinympäristön tai asunnon valinnaisia ratkaisuja omien asumistarpeidensa mukaan. Verkossa toimiva ohjelma ottaa vastaan asukkaan tarpeet ja ehdottaa asuntoratkaisuvaihtoehtoja mallinnetuin kuvin ja videoin. Tietomallinnetut moduulit olisivat silloin avainasemassa, sillä ilman virtuaalisia ratkaisuja asukkaalla ei olisi konkreettisesti esillä olevia, ymmärrettäviä vaihtoehtoja ja ilman vaihtoehtoja ei olisi asukkaan valinnanmahdollisuutta.

### 2.3. ERILAISTUVAT ASUKASTARPEET

Kun ihminen on yhä riippumattomampi perinteisistä instituutioista, hän on myös vapaampi rakentamaan oman elämäntyylinsä eri elämäntyylien vaihtoehdoista. Tulevaisuudessa asuminen on yhä enemmän identiteetin luomisen ja ilmentämisen väline, jonka avulla liiityään erilaisiin elämäntaparyhmiin.<sup>53</sup> Suomalaisessa asuntotuotannossa on tarjonnan ylittävän kysynnän<sup>54</sup> vuoksi ollut pitkään tuottajan markkinat. Tulevaisuudessa erilaistuvat asukkaat ja elämäntavat luovat painetta asumisen vaihtoehtojen monipuolistumiseen ja asukaslähtöisyyden huomioon ottamiseen. Niinpä asukkaan vaikutusmahdollisuuksien lisääminen asuinympäristössä ei vain tue asukkaan hyvinvointia, vaan myös seuraa yhä laajenevaa asumisen yksilöllistymisen ja erottautumisen trendiä.

Asukkaiden erottautumisen tarve on mahdollista nyt, kun asumisessa on ohitettu perustarpeiden tyydyttäminen vaurastumisen myötä. Samalla kun Suomessa keskimääräinen varallisuus kasvaa, myös tuloerot kasvavat.<sup>55</sup> Junton (2008, 10) mukaan asumisen monimuotoistuminen ja tuloerokehitys pitävät sisällään kaksi mahdollisuutta.

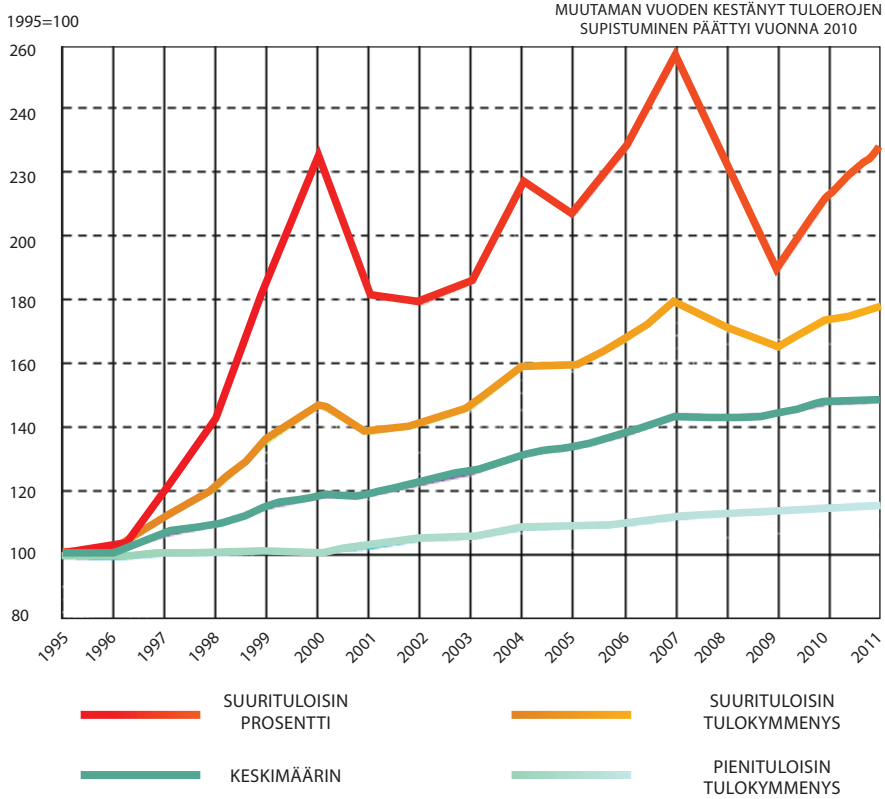
---

53 Lehtonen 2010, 247.

54 Saarimaa 2002, 6-7.

55 Suomen virallinen tilasto (SVT): Tulonjakotilasto 2010.

ASUNTOKUNTIEN REAALITULOKEHITYS VUOSINA 1995–2011  
TULOKÄSITE ASUNTOKUNNAN KÄYTETTÄVISSÄ OLEVA RAHATULO  
KULUTUSYKSIKÖÄ KOHDEN, KESKIARVO



Etenkin vuosina 1995–2000 tuloerojen kasvu oli yhtäjaksoista ja voimakasta. 2000-luvulla tuloerot ovat vaihdelleet, mutta yleistrendi on ollut kasvava. Toistaiseksi suurimmillaan tuloerot ovat olleet vuonna 2007. Suomen virallinen tilasto (SVT): Tulonjaon kokonaistilasto 2011.

Asumiseen ja taloudellisiin resursseihin liittyvä eriarvoistuminen voi johtaa siihen, että pieni- ja keskituloisten asukkaiden valinnanvapaus vähenee.<sup>56</sup> Jos taas samassa hintaluokassa pystytään luomaan mielekkäitä erilaisia asumisvaihtoehtoja, ei erilaistuva asuminen kasvata sosiaalisia eroja.<sup>57</sup> Miten modulaarinen rakentaminen voisi edistää jälkimmäisen vaihtoehdon toteutumista?

<sup>56</sup> Juntto 2008, 10.

<sup>57</sup> Juntto 2008, 10.

Vakioitujen moduulien suurilla teollisilla sarjoilla voitaneen alentaa rakentamisen kustannuksia.<sup>58</sup> Sarjaräätälöitävien vakiomoduulien avulla voidaan luoda pienessä mittakaavassa yksilöllistyviin asumistarpeisiin varioituvia asuntoja ja suuressa mittakaavassa erilaisten rakennuspaikkojen mukaan varioituvia talotyyppejä. Modulaarisella rakentamisella on potentiaalia luoda samassa hintaluokassa erilaisia asumisen vaihtoehtoja, joka myös minimoi erilaistuvan asumisen mahdollisia haittapuolia.

Haasteena ovat kuitenkin suomalaisen rakentamisen paikalleen juurtuneet toimintamallit, jossa asukasta lähestytään vasta rakennusprosessin loppupuolella. Asukaslähtöisyys ja asukkaiden asumiskokemukseen perustuvan tiedon kuunteleminen on rakennusalalla nähty yleisesti toivottavana. Kokemuksellinen tieto on tietoa, joka eletään ja koetaan todeksi arjessa. Kokemuksellinen tieto on sekä henkilökohtaista että sosiaalista ja kulttuurista. Yhteinen sosiokulttuurinen tausta ei kuitenkaan tarkoita sitä, että kokemuksia voitaisiin sellaisenaan jakaa. Ongelmana on pidetty sitä, että asukkailla on harvoin yhteistä näkemystä siitä, mihin suuntaan asuinympäristöä tai asuntoratkaisuja tulisi kehittää.<sup>59</sup>

Henri Lefebvren mukaan tilakokonaisuus, vaikkapa asunto, koostuu johdonmukaisesta tilan muokkaamisesta ajassa.<sup>60</sup> Lefebvren tilateoria painottaa tilaa prosessina. Sekä asunnon suunnittelijat ja rakentajat että asukkaat tuottavat Lefebvren määrittelyn mukaan siis samaa tilaa, mutta heillä on eri määrä valtaa sen suhteen. Asunnon suunnittelijoiden ja rakentajien valta-asema asukkaaseen nähden on huolestuttavaa, jos suunnittelijan ja rakentajan tilakäsitys poikkeaa huomattavasti asukkaan ajan mittaan muuttuvista tarpeista. Tämä ongelma on tunnistettu erityisesti suomalaisessa kerrostalorakentamisessa, sillä perinteisesti kerrostaloasunnot eivät juuri mahdollista asunnon muokkaamista suunnittelijan ratkaisun jäljiltä. Ongelma tulee esiin esimerkiksi asumismahdollisuuksia tarkastelevassa tutkimuksessa: pientaloasukkaista erittäin tyytyväisiä asuntoonsa liittyviin vaikutusmahdollisuuksiin oli jopa 60 prosenttia vastanneista, kun taas kerrostaloasuntojen osakeomistajista tyytyväisiä vaikutusmahdollisuuksiin oli vain noin 25 prosenttia.<sup>61</sup> Lisäksi kerrostalojen vuokra-asunnoissa asuvista tyytyväisiä vaikutusmahdollisuuksiin oli ainoastaan 15 prosenttia.<sup>62</sup>

---

58 McGraw-Hill Construction 2011, 19.

59 esim. Staffans 2004.

60 Lefebvren tilateoriaan viittaa esim. Semi, 2011.

61 Juntto 2007, 110.

62 Juntto 2007, 110.

Tutkimustulos ei ole yllättävä, sillä lukuisissa rakennusalan tutkimuksissa, julkaisuissa ja selvityksissä on tuotu esiin kerrostalorakentamisen vaihtoehtottomuus. Esimerkiksi Krokforsin (2010, 212) mukaan useat ratkaisut tämänhetkisessä asuntotuotannossa perustuvat ennustettavuuteen, sillä tällä halutaan nimenomaan hallita asuntorakentamisen riskejä ja voittoja. Kun riskien pelossa uusia kerrostaloasumisen ratkaisuja ei haluta kokeilla, asuntotuotanto ei monipuolistu, vaikka yleisesti yhteiskunnallisessa keskustelussa painotetaan asuntotuotannon monipuolisuuden tarvetta.

## 2.4. DIGITAALIVALLANKUMOUS SARJARÄÄTÄLÖINNIN AJURINA

Sarjaräätälöinti määritellään kirjallisuudessa monella eri tavalla. Yleisesti sarjaräätälöinnin tavoitteena on tuottaa asiakkaan yksilöllisiin tarpeisiin mukautuvia tuotteita massatuotantoon verrattavissa olevalla kustannustehokkuudella, joten sen avulla siis pyritään yhdistämään räätälöinnin ja massatuotannon hyödyt.<sup>63</sup>

Sarjaräätälöinnin pioneerina on toiminut esimerkiksi autoteollisuus.<sup>64</sup> Kuluttajat toivoivat autoiltaan enemmän yksilöllisiä ratkaisuja, mutta yksilölliset räätälöidyt autot olisivat olleet tuotantokustannuksiltaan liian kalliita. Vastaus löytyi sarjaräätälöinnistä. Nykyajan edistysellinen autoteollisuuden sarjaräätälöinnin esimerkki on BMW:n suunnitteluohjelma internetissä, jossa asiakas voi rakentaa unelmiensa auton mistä tahansa esitetyistä malleista ja millä tahansa esitetyillä ominaisuuksilla.<sup>65</sup>

Asuntorakentamisessa tunnustetaan nyt vastaava yksilöllisyyden toive ja tarve. Asuntotuotannossa aikamme suurimpia kysymyksiä on se, kuinka voimme luoda yksilöllisiä, asukkaan elämäntyyliin ja asumisen tapaan mukautuvia asuntoja sosiaalisesti, ekologisesti ja taloudellisesti kestäväällä tavalla. Asukkaiden haluamien ratkaisujen tuottamisessa tarvitaan lisää vaihtoehtoja, mutta kustannusten kurissa pitäminen edellyttää pitkiä teollisia sarjoja. Asuntorakentamisen ala ei ole kyennyt vielä laajamittaisesti tarjoamaan aitoa asuntojen sarjaräätälöintiä kerrostalokohteisiin mahdollisesti alalle tyypillisen kankeuden ja toisaalta toimijoiden pirstaleisuuden takia. Tietyn tason sarjaräätälöinti on jo tavallista esimerkiksi suomalaisessa pientaloteollisuudessa. Mäntysalon ja Puustisen (2008) mukaan suomalaisessa kerrostalorakentamisessa on parhaillaan käynnissä siirtyminen kohti sarjaräätälöinnin aikaa.

---

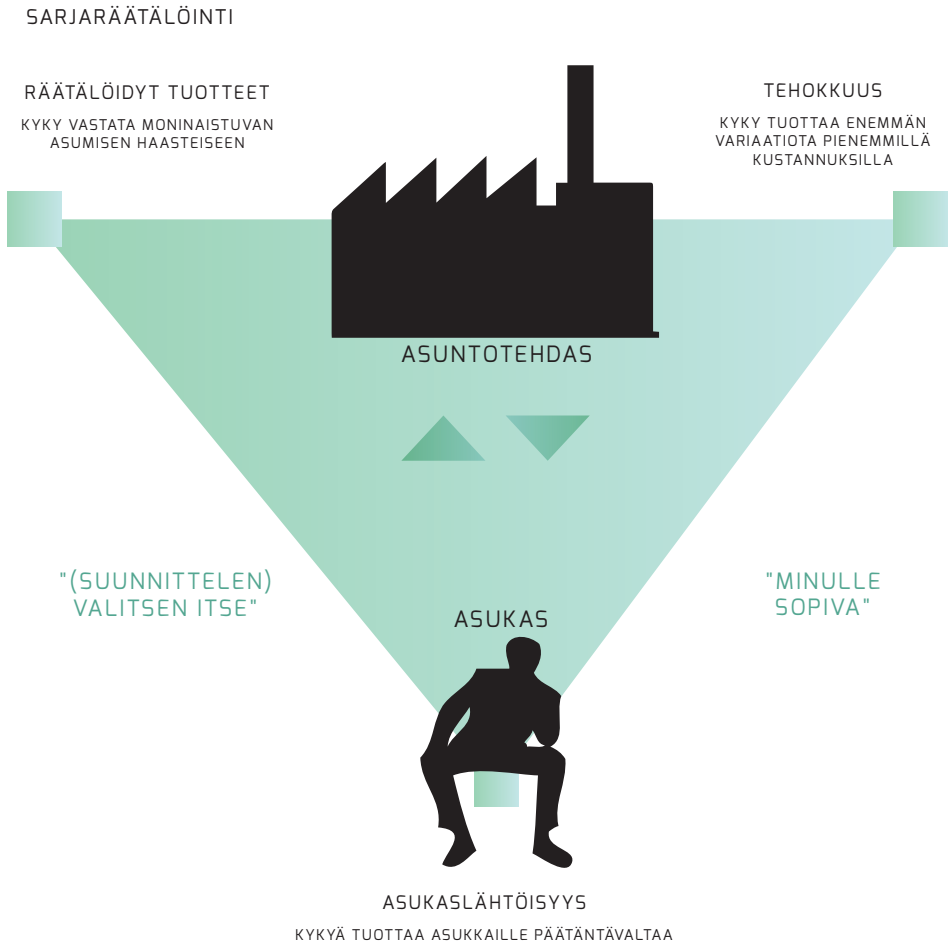
63 Mertanen 2007, 94.

64 Brabazon ym. 2010.

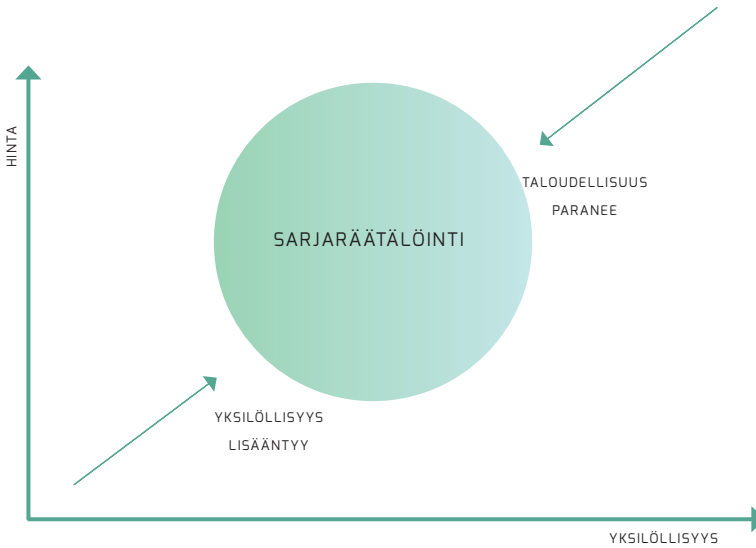
65 BMW Build Your Own 2013.

Sarjaräätälöintiä ilmenee nykyisessä kerrostaloasuntotuotannossa lähinnä sisustukseen ja pintoihin liittyvinä asukkaan näennäisvalintoina.<sup>66</sup> Krokforsin (2006, 21) mukaan todellinen asukkaan valinnanmahdollisuus vaatisi uudenlaisten talotyyppien kehittämistä ja samalla asuntotuotantorakenteiden muutoksia. Modulaarinen rakentaminen on hyvä esimerkki muutokseen vaaditusta tuotantorakenteen muutoksesta.

66 Mäntysalon ja Puustisen mukaan kerrostalojen sarjaräätälöintiä kritisoidaan syystäkin asukkaan kannalta vaihtoehtojen vähäisyydestä, kun esimerkiksi valittavilla sisustusvaihtoehdoilla peitetään tilan joustamattomuutta. Mäntysalo ja Puustinen 2008, 371.



## SARJARÄÄTÄLÖINTI ASUNTOTUOTANNOSSA



Muokattu Kahri ym. 2011 .

Modulaarisuus liittyy luontevasti resurssien tehokkaaseen hyödyntämiseen ja variaation kasvattamiseen.<sup>67</sup> Usein jo pienillä osavalmintamahdollisuuksilla lopullisen tuotteen variaatioiden määrä kasvaa selvästi. Modulaarisessa monikerrosrakentamisessa voidaan käyttää vakioituneita kokoisia ja standardoituja moduuleja, joista rakennuspaikan mukaan kootaan erilaisia rakennuskokonaisuuksia.

Pienemmässä mittakaavassa sarjaräätälöinti voi tarkoittaa modulaarisessa monikerrosrakentamisessa esimerkiksi sitä, että asukas voi tehdä ennen varsinaista rakennusprosessia mieleisiä valintoja ennalta laaditusta asuntoratkaisuiden "valintapaletista". Kestävä asukaslähtöisyys sallisi kuitenkin asukkaiden valinnan mahdollisuuksia paitsi rakentamisprosessin yhteydessä myös myöhemmässä vaiheessa. Siksi tässä tutkimuksessa on paneuduttu modulaariseen rakentamiseen liittyviin ratkaisuihin, jotka lisäävät asumisen joustavuutta. Tämä tutkimus ei siis keskity tarkemmin asunnon sisäjärjestelmien sarjaräätälöitäviin osiin.

<sup>67</sup> Miller ja Elgård 1998.

Mäntysalon ja Puustisen (2008, 371) mukaan sarjaräätälöintiin vaaditaan syvällistä tietoa siitä, mitkä tekijät luovat asukkaalle todellista lisäarvoa ja mitkä tekijät ainoastaan nostavat asuin- tai hankintakustannuksia. Asukkaiden elämäntapojen ja asumisvaatimusten tunnistamisessa onkin paljon haasteita, sillä elämäntyylien suosio ja kesto vaihtelee tulevaisuudessa yhä kiihtyvällä tahdilla. Realistisesti voidaan todeta, ettei yksikään rakentaja voi tarjota asukkaille ”mitä tahansa” standardituotteen hinnalla. Sarjaräätälöintikin pystyy vastaamaan vain rajallisesti tulevan yhteiskunnan asukkaiden yksilöllisiin tarpeisiin.

## 2.5. KOKEMUKSELLINEN TIETO HAASTAA KÄSITYKSEN ASIANTUNTIJATIEDOSTA

Raskin, Timosen ja Väliniemen (2008, 47) mukaan suunnittelijoiden ajatus asukkaiden suunnittelukompetenssin puutteesta on ohjannut suunnittelijoita ja asuntotuottajia tekemään asunnot niin valmiiksi, ettei asukkaille jää enää mahdollisuuksia muuttaa tai personalisoida asuintilaansa. Asukkaan aliarvioiminen oman ympäristönsä ominaisuuksien arvioijana on este asukkaan tarpeisiin vastaavien asuinympäristöjen kehittämiseen.

Modulaarinen rakentaminen voisi vähemmän tunnettuna monikerrosrakentamisen tapana Suomessa ottaa roolia kerrostalotuotannon asukaslähtöisen suunnittelunäkemyksen edistäjänä. Verrattaen uusi rakennusalan toimija voinee löytää perinteisiä tahoja mutkattomammin elintilaa täysin uusille asutosuunnittelun toimintatavoille. Modulaarisessa rakentamisessa olisi toivottavaa saada asukkaat osaltaan mukaan asutosuunnitteluun. Tällöin kyseessä olisi siirtyminen kohti monitoimijaisen yhteiskehittelyn kulttuuria.<sup>68</sup>

Yhteiskehittelytuotannossa tuottaja ja käyttäjä muuttavat tuotekokonaisuuden sisältöä keskinäisen oppimisen tuloksena. Keskeistä tälle on digitaalisen tieto- ja viestintätekniikan käyttö ja kehitys, joka parantaa jatkuvasti eri tahojen yhteistoiminnan ja käyttäjien osallistumisen mahdollisuuksia.<sup>69</sup> Digitaalinen aikakausi on luonut aiemmin mahdottomina pidettyjä mahdollisuuksia yhdistää tietoa, ihmisiä, tuotteita, tuottajia ja työvälineitä. Teknologian ja verkottumisen myötä voitaisiin muodostaa helposti saavutettava virtuaalinen *asutosuunnittelualusta*, jonka avulla asukkaat voivat kommunikoida suunnittelijoiden ja asuntotuottajien kanssa.

---

68 Mäntysalo ja Puustinen 2008.

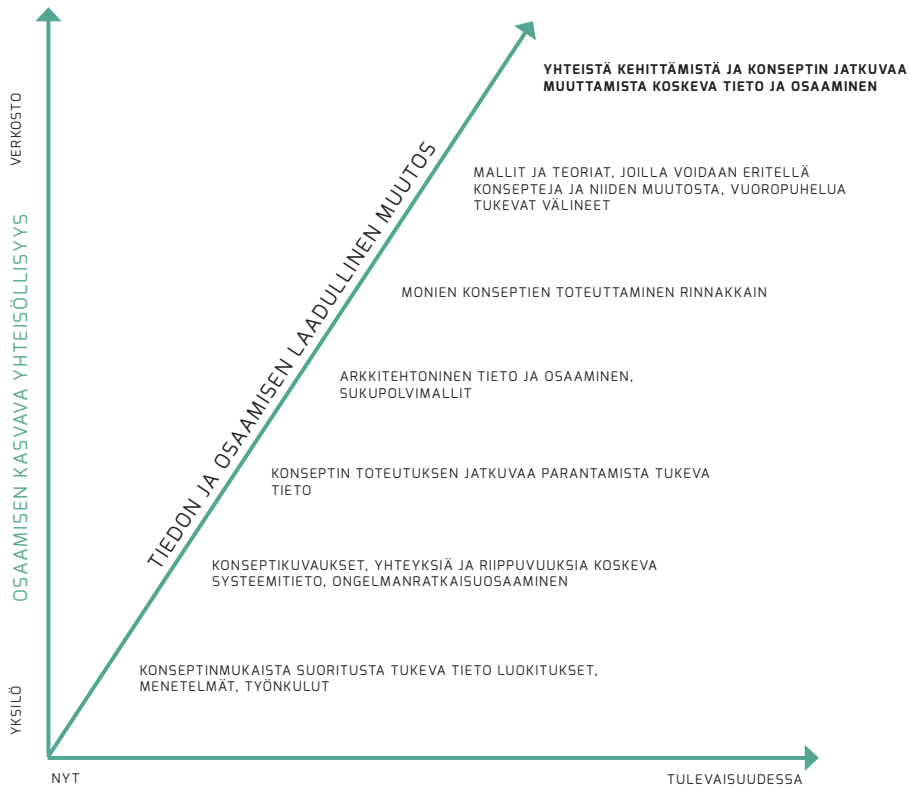
69 Virkkunen 2002, 5.

Asukkaiden mielipiteet voidaan siis ottaa huomioon helpommin ja laajemmin, kun asukkaiden tarpeita voidaan kartoittaa verkossa. Digitaalisten mahdollisuuksien myötä esimerkiksi joukkoistamisesta on tullut suosittu keino osallistaa ihmisiä suunnittelussa.<sup>70</sup> Joukkoistamiselle tunnusomaista on Aitamurron (2012, 4–5) mukaan selkeästi määritelty, rajattu tehtävä, kuten mielipiteen kertominen tai asumiskokemuksen jakaminen, ei niinkään yhteinen tiedon tuottaminen.<sup>71</sup> Modulaarisen rakentamisen kehityksessä joukkoistaminen voisi olla mielekäs ja tehokas työkalu asukaslähtöisyyden lisäämiseksi.

70 Brabham, 2009.

71 Aitamurto 2012, 4.

## OSAAMISEN KEHITYS



Myös asuntorakentamisessa kuljetaan kohti yhteiskehittelyä. Virkkunen 2002, 35.



Toisaalta on pohdittava, voiko verkostoituminen kääntyä heikompien haitaksi. Bittikuilun ja digitaalisen jaon termeillä kuvataan informaatioteknologian yleistymiseen liittyvää eriarvoistumista. Kun teknologinen osaaminen on tullut osaksi kansalaisen perustaitoja, sen puuttumisesta on tullut samalla syrjäytymistä lisäävä tekijä. Informaatioteknologia kyllä helpottaa tuotekehityksen jakamista isoille massoille, mutta yhden asukkaan näkökulmasta se voi hyödyttää yhtä hyvin vaikutusmahdollisuuksien lisääntymistä kuin rajoittumistakin.<sup>72</sup>

---

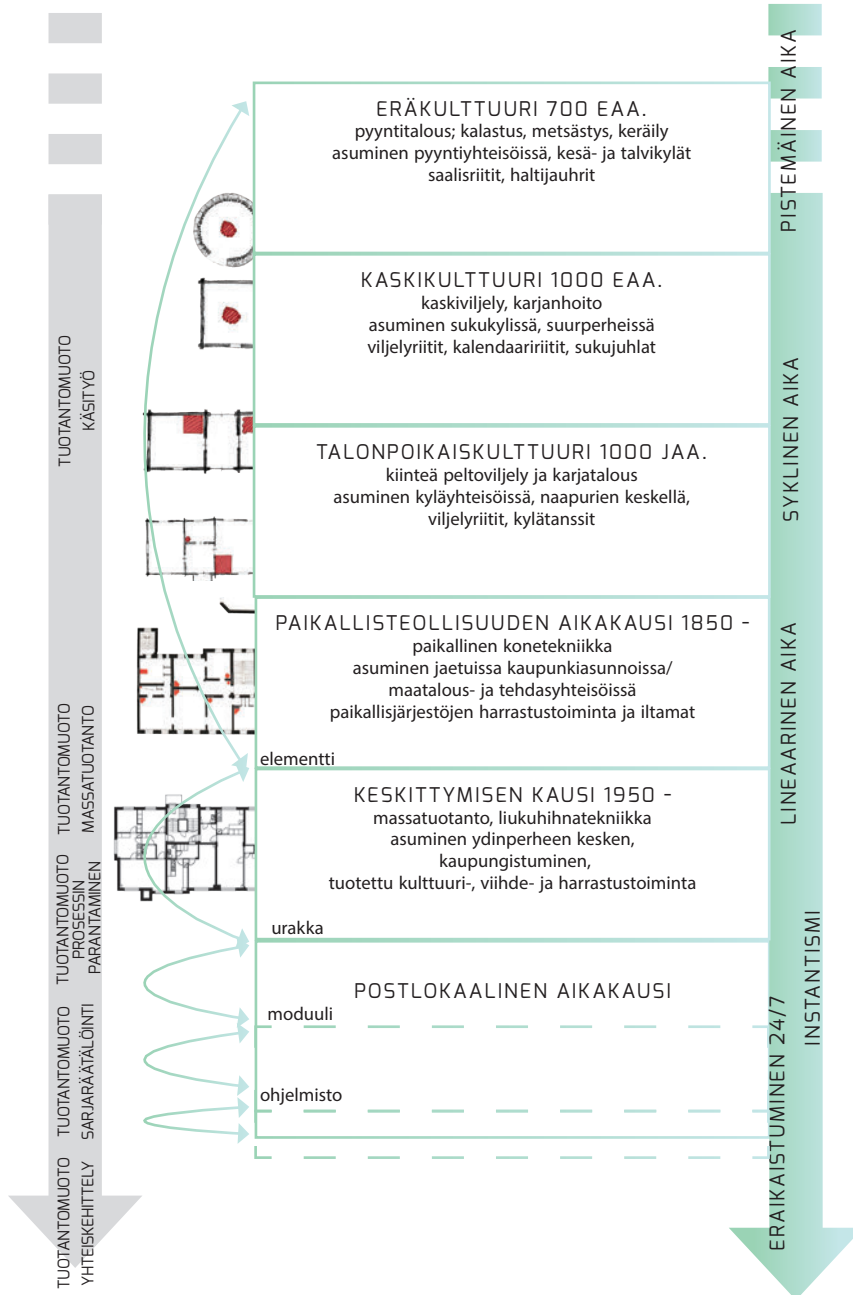
72 Hargittai 2003.



# 3 ASUMISEN MUUTOS JA SUUNNITTELUSTRATEGIAT



TAUSTALLA SUOMALAISEN KULTTUURIN RAKENNEMUUTOKSET JA ASUNTORAKENTAMISEN MUUTTUNEET TUOTANTOMUODOT



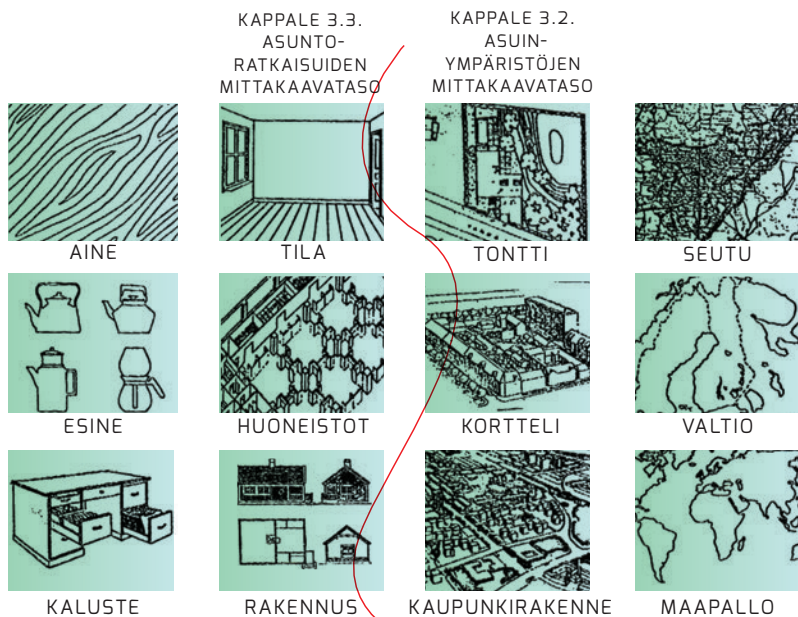
Rakennemuutokset Sarmela 2007, 29.  
 Tuotantomuodot Mäntysalo ja Puustinen 2008.

# 3. ASUMISEN MUUTOS JA SUUNNITTELUSTRATEGIAT

## 3.1. SUUNNITTELUSTRATEGIAT JA -TYÖKALUT VIITOITTAVAT TYPOLOGIAKIRJASTON RATKAISUJA

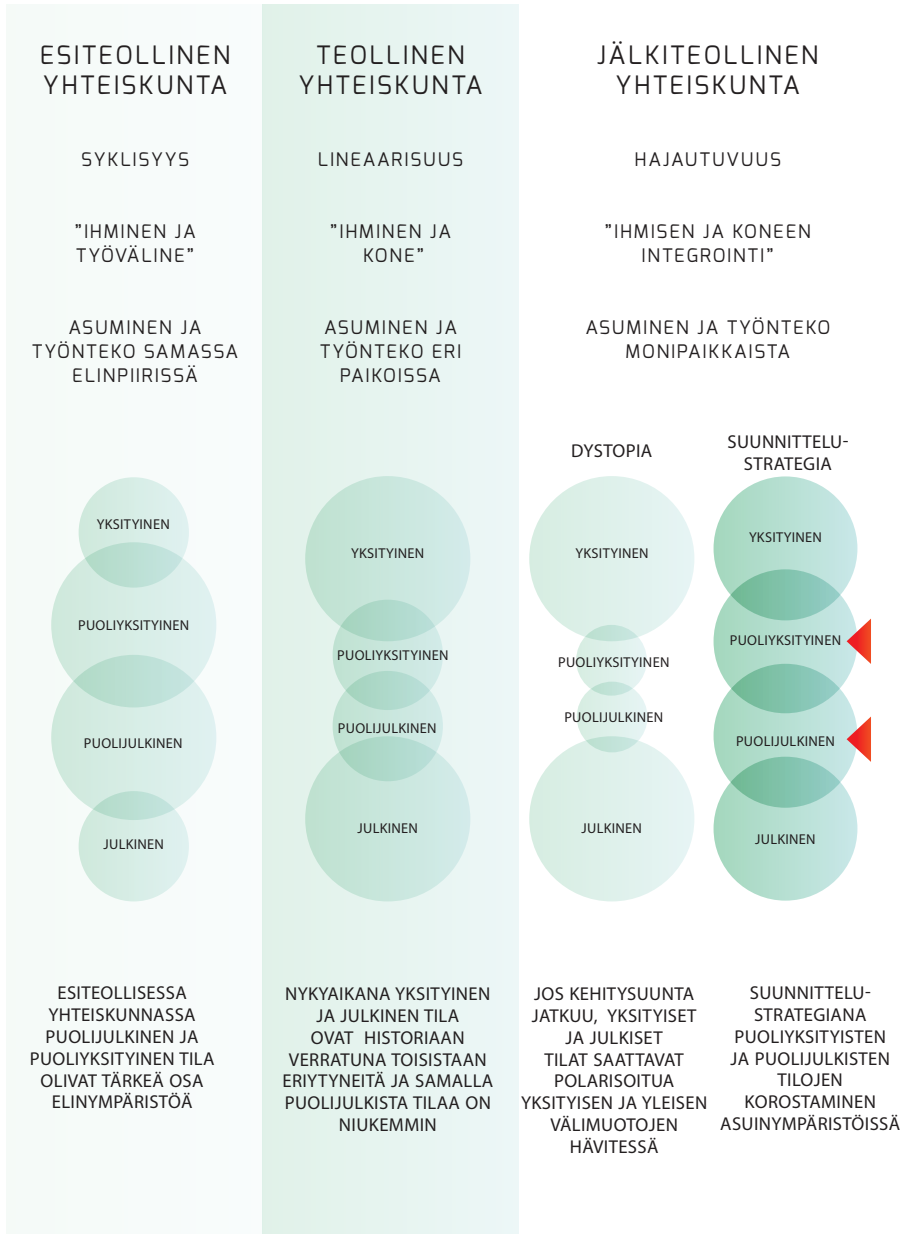
Tässä luvussa käydään läpi asumisen muutos- ja tulevaisuusnäkökulmia valittujen suunnittelustrategioiden kautta. Suunnittelustrategiat ja suunnittelutyökalut toimivat modulaaristen rakennusten typologiatutkielmien suunnittelua ohjaavina polkuina. Suunnittelustrategiat pitävät sisällään siis tavoitteita, joita typologiakirjaston suunnitteluesimerkit pyrkivät toteuttamaan. Suunnittelustrategioiden alle on jäsennetty suunnittelutyökaluja, jotka ovat hyvin yleisen tason suunnitteluratkaisuiden tyyppiesimerkkejä. Tietyn suunnittelutyökalun valitseminen ei johda samaan lopputulokseen – itse suunnitelma on aina yksilöllinen.

Suunnittelustrategiat esitetään kahden mittakaavatason kautta. Aluksi tuodaan esiin asuinympäristöjen mittakaavan tarkasteluja ja sen jälkeen asuntoratkaisujen mittakaavan tarkasteluja. Aiheen jakaminen kahdelle mittakaavatasolle on nimellistä, ja sen tarkoitus on yksinkertaistaa monimutkaista teemavyöhytiä.



TASOJEN ERIYTTÄMINEN NIMELLISTÄ

Kuva 13. Muokattu Perriäinen 1996, 58.



## 3.2. ASUINYMPÄRISTÖJEN MITTAKAAVATASO

### 3.2.1. TAUSTAA ASUINYMPÄRISTÖN JA ASUNNON VÄLISTEN SUHTEIDEN MUUTOKSESTA

Seuraava kuvaus kertoo yksinkertaistetusti aikaan ja paikkaan kiinnittyneen asumisen tavan muuttumisesta yhä hajautuneemmaksi.<sup>73</sup> Asuinympäristöissä on tapahtunut muutos suuresta puolijulkisesta tilasta suppean puolijulkisen tilan malliin. Varhaisessa Suomessa elettiin pistemäisessä ajassa – ikään kuin jatkuvassa nykyisyydessä ilman tarkkaa ajan mittausta.<sup>74</sup> Tulevaisuuden suunnittelun merkitys tuli tärkeämmäksi ja ajan käsittäminen syklisteksi, kun vaeltavat heimot pysähtyivät, rajasivat asuinsijansa, asettuivat paikoilleen ja alkoivat viljellä maata. Yhteisöjen sisälle muodostunut työnjako sekä tiettyyn paikkaan ja sen vuodenaikoihin painottuva työ vaati yhteisesti sovittuja aikamääreitä. Agraariyhteiskunnan aikakäsitys oli syklinen ja perustui luonnon sekä työn rytmeihin.<sup>75</sup> Työ liittyi luonnollisesti asuin- ja elinympäristöön: elämää elettiin ja työtä tehtiin pääasiassa oman asunnon lähiympäristössä. Oma asuinympäristö oli samanaikaisesti tunne-elämän ja sosiaalisen kanssakäynnin keskittymä, suoja, ravinnon tarjoaja ja työpaikka. Esiteollisessa yhteiskunnassa oman yksityisen asunnon lisäksi puolijulkiset ja puoliyksityiset tilat olivat tärkeä osa elämän keskuksena toimivaa asuinympäristöä.

Sekä varhaiskulttuurien pistemäistä että talonpoikauskulttuurin syklistä ajan käsittämisen tapaa Pohjanen (2002) kutsuu esimoderniksi ajaksi, jolle oli ominaista, että siinä aika ja paikka yhtyivät. Esiteollisissa yhteiskunnissa ajan ja paikan ulottuvuudet eivät olleet siis vielä eriytyneet toisistaan. *”Aikaa ei voitu kertoa viittaamatta erilaisiin sosiaalis-spatiaalisiin merkkeihin: ’milloin’ liittyi aina kysymykseen ’missä’.”*<sup>76</sup>

Meille tuttu länsimainen aikakäsitys kuvataan useimmiten lineaariseksi. Teollisessa yhteiskunnassa ihmisistä tuli lopulta aikaorientoituneita tehtävääorientoitumisen sijasta. Teollistumisen myötä aika eristettiin toiminnan organisoinnin välineeksi, jolloin ajasta tuli matemaattinen ja mitattu asia, kuin raha.<sup>77</sup>

---

73 Sassi 2000.

74 Pohjanen 2002, 92.

75 Pohjanen 2002.

76 Pohjanen 2002, 176–177.

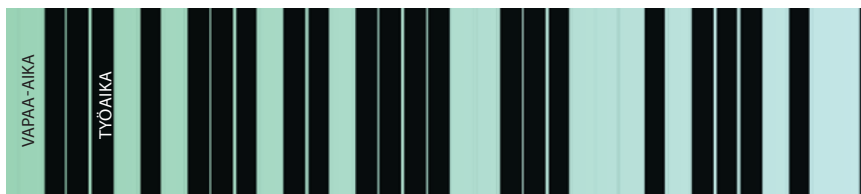
77 Pohjanen 2002, 104

## VAPAA-AIKA LISÄÄNTYY

maa	1970	1980	1990	2000	2009	MUUTOS
Suomi	1981,8	1849,2	1769,1	1750,6	1652,2	-329,6
Ruotsi	1729,8	1516,8	1560,9	1642,0	1610,0	-119,8

Vuoden aikana tehdyt tunnit työntekijää kohden 1970-2009.  
Ylikännö 2011, 19.

## JÄLJELLE JÄÄVÄ TYÖAIKA LÄIKKYY VAPAA-AJAN LOMAAN



Asumisen kannalta merkittävää on, että ihmisten piti sopeutua teollistumisen myötä erottamaan paitsi työn ja asunnon tilat erillisiksi, myös vapaa-ajan ja työn ajat eriytyneiksi osiksi päivärhythmissä.

Teollistumisen myötä työn teko siirtyi siis pääosin kodin ulkopuolelle ja asunto jäi uusintamisen ja vapaa-ajan viettopaikaksi. Asumisesta pyrittiin supistamaan pois kaikki työ, joka aikaisemmin oli ollut asuinympäristössä tapahtuvan elämän pääsisältö. Samalla alueet eriytyivät toiminnallisesti esimerkiksi asumisen ja työnteon alueisiin. Toiminnallinen eriytyneisyys muutti myös asuinympäristön julkisuusasteita yksipuolisemmiksi.<sup>78</sup> Nykyaikana asuinympäristöissä yksityinen ja julkinen tila ovat usein toisistaan eriytyneitä ja samalla puolijulkista tilaa on niukasti.

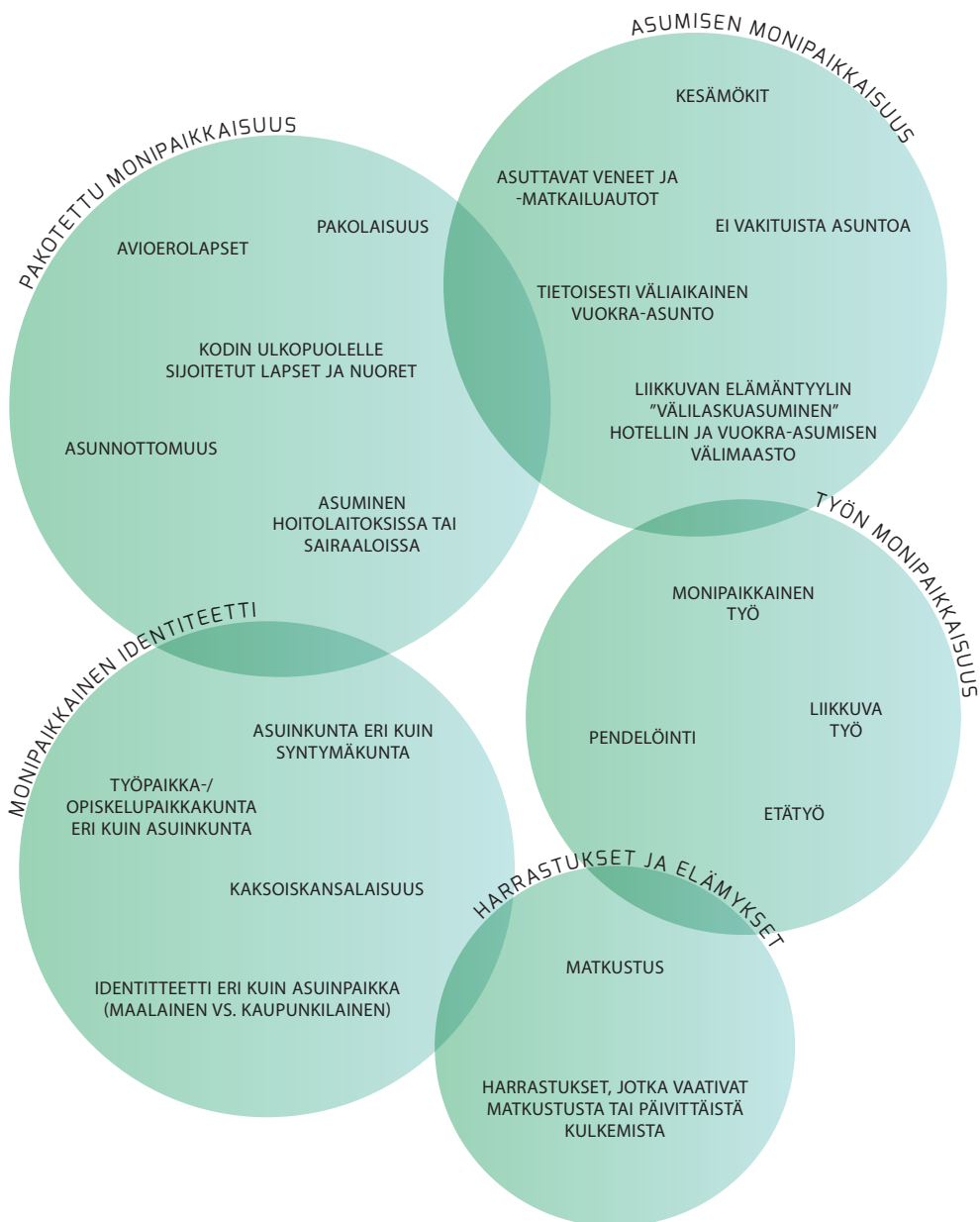
Lineaarinen aikakäsitys hallitsee edelleen länsimaista kulttuuria. Toisaalta nykypäivänä keskustellaan usein siitä, mitä haasteita lineaarinen aikakäsitys tuottaa, kun työelämässä vaaditaan tulosta vuoden- ja vuorokaudenajoista riippumatta. Tulevaisuusennusteiden mukaan aika- ja paikkasidonnaisuus muuttuu edelleen. Eri tutkimuksissa on mainittu tulevaisuuden ajan piirteinä esimerkiksi sen katkonaisuus, väliaikaisuuden pysyväisyys ja ajan epälineaarisuus. Esimerkiksi Mannermaa (2008) tuo esiin monia, uutta aikakäsitystä eri tavalla luonnehtivia yhteiskunnan piirteitä. Mannermaan mukaan aika on muuttumassa polykroniseksi moniajaksi: ihminen tekee useampaa asiaa yhtä aikaa.<sup>79</sup> Yksilön eri toimintojen samanaikaistumisen lisäksi kasvaa yhteiskunnan toimintojen eriaikaistuminen.

<sup>78</sup> Pylvänen ja Helamaa 2012, 19.

<sup>79</sup> Mannermaa 2008, 64–65.



## ERILAISIA MONIPAIKKAISUUDEN MUOTOJA



Tilastotietojen perusteella tällä hetkellä pakotettu monipaikkaisuus on pientä verrattuna vapaaehtoiseen monipaikkaisuuteen.  
Muokattu Haukkala toim. 2011,13.

Tästä esimerkkinä Mannermaa (2008, 61–63) mainitsee Woody Allen -yhteiskuntamallin, jonka perusidea on se, että tulevaisuuden yhteiskunta on kaikilta osin aina auki, 24 tuntia vuorokaudessa ja seitsemän päivää viikossa. Tämä luo uudenlaisia haasteita myös asuinympäristöille ja asunnoille sekä niiden suunnittelulle. Tulevaisuudessa yhteiskunnan tiloja ja asuntoa saatetaan käyttää vuorokauden rytmissä yhä vapaammin ja hajautetummin.<sup>80</sup>

Uusi ajan ja paikan ymmärrys muuttaa tulevaisuuden tilankäytön tarvetta jopa paradoksaalisilla tavoilla. Tieto- ja viestintätekniikka on tehnyt teoriassa mahdolliseksi monenlaiset etätoiminnot. Vaikka etätyöt ovat yhä mahdollisempia yhä useammalle, tietotekniikkaa käyttävät ja luovat työpaikat keskittyvät usein kuitenkin osaamiskeskuksiin.<sup>81</sup> Liikkuvuus lisääntyy ja ainakin joidenkin asukkaiden elämä ja asuminen monipaikkaistuu. Toisaalta koko kehitys tähtää siihen, että lähes kaikki asiat voi hoitaa tarvittaessa kotoa käsin virtuaalisesti.<sup>82</sup>

### 3.2.2. SUUNNITTELUSTRATEGIANA TALOTYPOLOGIAN MONIMUOTOISTAMINEN

Parhaiten asukkaita houkuttelevat tulevaisuudessa alueet, joilla on riittävästi monipuolista yritystoimintaa ja osaamista sekä toimiva infrastruktuuri. Tällaisia alueita ovat Suomessa Helsingin metropolialue ja suuret yliopistokaupunkiseudut. VTT:n tutkimus vahvistaakin, että asuntotuotannosta vuoteen 2030 mennessä kaksi kolmasosaa keskittyy Helsingin, Tampereen, Turun, Lahden, Jyväskylän ja Oulun seuduille.<sup>83</sup> Vähiten uusia asuntoja tarvitaan pienissä, yksipuolisen elinkeinorakenteen seutukunnissa ja syrjäisillä maaseutu- ja saaristoalueilla.<sup>84</sup>

Edellisessä kappaleessa alustettu, liikkuvampi ja ajallisaikallisesti hajautuneempi elämäntapa mahdollistaa asumisessa ristiriitaisten toiveiden samanaikaisen toteutumisen. Työvoiman ei tarvitse keskittyä samassa suhteessa kuin työpaikkojen. Suomessa pendelöinti onkin lisääntynyt nopeasti<sup>85</sup>, ja se on osaltaan mahdollistanut yhdyskuntarakenteen hajautumisen. Kun toivottu tai kustannuksiltaan saavutettava asumisratkaisu puuttuu oman työn läheisyydestä, asuntoa voidaan hakea entistä kauempaa, jos matkustaminen kodin ja työpaikan välillä on helppoa.

---

80 Hautamäki 1996, 12.

81 Hautamäki 1996, 13.

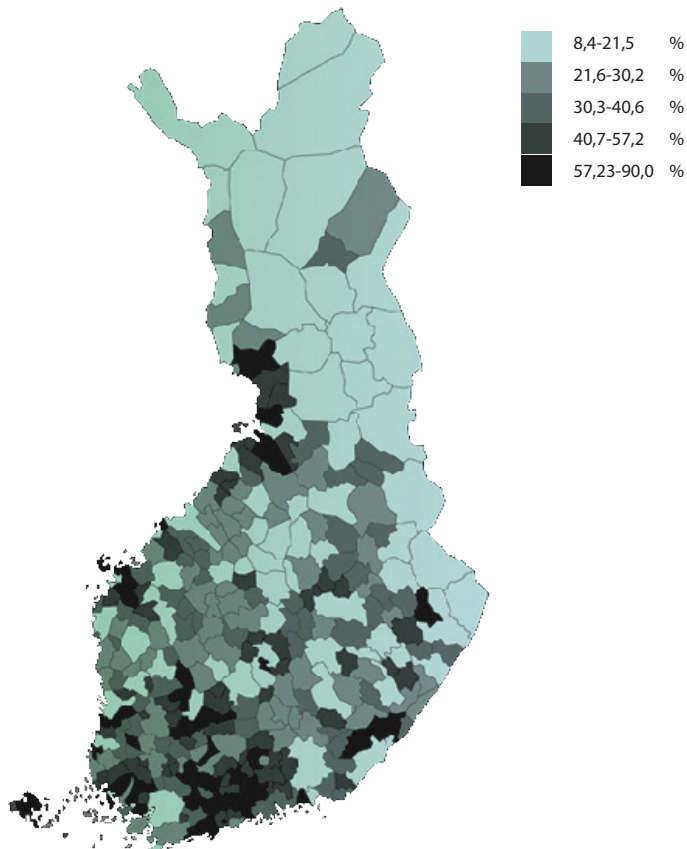
82 Heinonen ym. 2005, 29.

83 Vainio ym. 2012, 20, 29.

84 Suomen aluestrategia 2020 2010, 35–36

85 Suomen virallinen tilasto (SVT): Työssäkäyntitilastot 2009.

## ULOSPENDELÖIVIEN OSUUS TYÖLLISISTÄ KUNNITTAIN



Suomen virallinen tilasto (SVT): Työssäkäyntitilat 2009.

Erityisesti lapsiperheiden asuntojen verrattaen suuret kokonaiseliömäärät yhdistettyinä keskustan korkeaan hintatasoon johtaa lapsiperheiden muuttamiseen keskusta-alueilta halvemmille reuna-alueille.

Pendelöinnin aiheuttamassa monipaikkaisuudessa tunnistetaan erityisesti taloudelliseen ja ekologiseen kestävyteen liittyviä ongelmia. Asumisen sijaintiin ja sitä kautta päivittäiseen liikkumiseen liittyvät valinnat ovat suurimpia energiankäyttöön vaikuttavia päätöksiä, joita yksityinen ihminen voi tehdä.<sup>86</sup>

<sup>86</sup> Kaskinen ym. 2009, 30.

Henkilöautoliikenteen kokonaan poistamiseen ei yhdyskunnissa päästä pitkälläkään aikavälillä, eikä sitä tarvitse tavoitellakaan. Sen sijaan on tavoiteltava henkilöautoliikenteen päästöjen vähentämistä. Tässä tavoitteessa tärkeässä osassa on kaupunkiasumisen vetovoimaisuus.

Tutkimustiedoista ilmenevien asumistoiveiden perusteella monet asuvat toisin kuin haluaisivat.<sup>87</sup> Vuonna 2010 suomalaisista asuntokunnista noin 40 % asui erillisissä pientaloissa, 14 % rivitaloissa, 44 % kerrostaloissa ja loput 2 % muunlaisissa rakennuksissa.<sup>88</sup> Ympäristöministeriön vuoden 2010 asukasbarometrin mukaan kuitenkin jopa 79 % vastaajista haluaisi asua omaehtoisemmin omakoti-, rivi- tai paritalossa ja vain 24 % kerrostalossa.<sup>89</sup> Tavoiteasuminen on siis nykyistä asumista selvästi pientalovaltaisempaa, vaikka toisaalta vuoden 2010 asukasbarometrissa rekisteröitiin myös kerrostaloasumisen suosion kasvu.<sup>90</sup> Asumistoiveet eivät tosin kerro useinkaan todellisesta asumistarpeista: samaan aikaan asukas voi toivoa omakotitaloa ja hyvää sijaintia lähellä palveluita sekä keskusta- että maaseutuasumista. Lopulliseen päätökseen vaikuttavat lukemattomat tekijät. Tyytyväisyys tai tyytymättömyys asumiseen juontaa todennäköisesti asukkaan kokemuksesta, ei itse talotyypistä.

Suomessa on nähtävissä jyrkkä, kaksijakoinen kategorisointi asumisen mahdollisuuksista: asuminen urbaanisti ja tiiviisti palveluiden läheisyydessä tai väljästi ja luonnonläheisesti keskusta-alueiden ulkopuolella, mutta samalla epäekologisesti pitkien ajomatkojen päässä päivittäin tarvittaviin palveluihin. Näiden kahden vastapoolin välimuotoja, omaehtoisempia ja samalla kustannuksiltaan saavutettavia kaupunkiasumisen vaihtoehtoja ei ole juuri saatavilla. Ihmisten toiveita asunnon joustavuudesta, omasta pihasta ja palveluiden saatavuudesta pyritään yhdistämään esimerkiksi tämän tutkimuksen typologiakirjastossa monimuotoisemman monikerrosrakentamisen vaihtoehtojen kautta. Typologiaesimerkeissä pientaloasumista tiiviimpi asutus sekä asuinympäristön virikkeellisyys, monimuotoisuus ja asuinympäristön asukkaiden rikkaamman vuorovaikutuksen mahdollisuus kyetään yhdistämään. Vetovoimaisilla kaupunkiasumisen konsepteilla voi olla lopulta suuri merkitys kestäväen kehityksen kannalta, sillä monien tutkimustulosten mukaan kaupunkirakenteen tiiviydellä ja kaupunkiseudun energiankulutuksella on suora yhteys.<sup>91</sup>

---

87 Esim. Strandell 2011, 17, Juntto 2007.

88 Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunnot ja asuinolot 2010.

89 Strandell 2011.

90 Strandell 2011, 16.

91 Kuoppa ja Mäntysalo (toim.) 2010, 11.

### 3.2.3. SUUNNITTELUSTRATEGIANA JOUSTAVUUS JULKISESTA TILASTA YKSITYISEEN TILAAN

Asuinympäristössä asukkaat muodostavat erilaisia reviiireitä. Ihminen tasapainoilee jatkuvasti itsenäisyyden ja yhteisöllisyyden välillä, ja yksityisyys tuleekin nähdä osana sitä prosessia, jossa asukkaat säätelevät vuorovaikutustaan.<sup>92</sup> Yksityinen tila on hallinnassa oleva oma tila. Toissijaiset reviiirit ovat puoliyksityisiä tai -julkisia tiloja. Puoliyksityinen alue on ensisijaisesti omassa hallinnassa, mutta se ei esimerkiksi ole visuaalisesti niin suojattua tilaa kuin täysin yksityiseksi koettu tila.<sup>93</sup> Puolijulkisella tilalla on taas oma tärkeä roolinsa puoliyksityisen ja julkisen välisenä osana. Edellä mainittujen reviiirin perustasoilla on erilaisia sävyjä, ja niiden väliltä löytyy lukuisia välimuotoja.

Asuinympäristössä tärkeitä ovat heikot sosiaaliset suhteet<sup>94</sup>, jotka perustuvat arkipäiväisen tilan toistuvaan jakamiseen, kuten esimerkiksi naapuriasukkaiden tapaamiseen pihalla tai postilaatikolla. Parhaimmillaan asuinympäristön puolijulkinen tila toimii lähiyhteisön satunnaisten kohtaamisten otollisena näyttämönä. Puolijulkisessa tilassa tapahtuvat heikot sosiaaliset kontaktit, satunnaiset tapaamiset ja spontaani yhdessäolo monipuolistavat asumisen kokemuksellista sisältöä.<sup>95</sup> Hyypä (2002) terveystutkijana näkee yhteyden nimenomaan heikkojen sosiaalisten siteiden ja yksilöiden terveyden välillä.

Tämänhetkisessä asuntotuotannossa talotyyppi usein määrittää, millaisia reviiireitä asuinympäristö tarjoaa. Kerrostalossa yksityinen reviiiri päättyy eteiseen, joka avautuu julkiseen porraskäytävään, jota ei voi osoittaa omakseen. Rivi- ja pientaloissa omassa hallinnassa oleva alue rajautuu taas ensin omaan kuistiin, omaan pihaan ja lopulta omaan pihakatuun. Näiden rajapintojen kautta on luontevaa luoda yhteyksiä ympäröivään elinpiiriin. Reviiirin ei kuitenkaan tarvitse olla talotyyppikohtaisia. Myös kerrostalossa voidaan korostaa puoliyksityisen ja -julkisen reviiirin merkitystä asuntuosuunnittelun keinoin.

Kaupunkiasumisessa tiheämmän yhdyskuntarakenteen vaatimukset sitovat asumista ja kaupunkiympäristöä yhä tiiviimmin toisiinsa. Asumisen kokonaisvaltaisessa käytettävyydessä asumisen reviiiri hahmotetaan asunnon tasoa laajempaan tilojen ja toimintojen moniulotteisena kudelmana.

---

92 Kyttä 2004, 18–19.

93 Hasu 2009, 55.

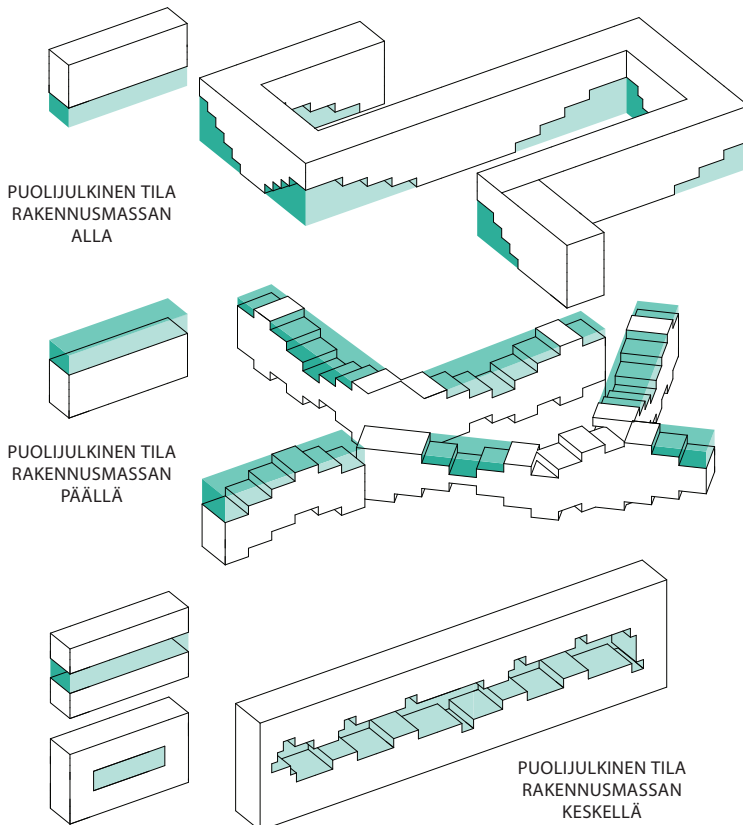
94 Juntto 2008, 13.

95 Hasu 2009, 145–148.

Asunnon kokonaisvaltaisen käytettävyyden merkitys korostuu erityisesti, kun kaupunkirakennetta pyritään tiivistämään samalla, kun asuntokuntien koko pienenee. Asunnon kokonaisvaltaisen käytettävyyden myötä varsinaisen asunnon ulkopuolisten tilojen monipuoliset käyttömahdollisuudet lisäävät asumisen joustavuutta. Kokonaisvaltainen asumisen käytettävyys edellyttää asuinympäristöä, jossa yksityinen ja julkinen tila liukuvat toistensa lomaan huokoisten puoliyksityisten ja -julkisten tilojen kautta.

Erilaiset moduulien ulokeratkaisut, moduulirakennuksen terassointi sekä aukkojen ylitykset moduuleilla tekevät mahdolliseksi ainakin toistaiseksi vain vähän käytetyt massoitteleuratkaisut monikerrosrakentamisessa.<sup>96</sup> Modulaarisen rakentamisen massoitteleuratkaisujen sekä edellä mainittujen argumenttien myötä modulaarisen monikerrosrakentamisen mahdollisuutena ja tarpeena on kohtaamisia synnyttävän ja elinreviiriä laajentavan huokoisen tilasarjan luominen yksityisestä julkiseen. Seuraavien kappaleiden 3.2.4. sekä 3.2.5. yleisenä lähteenä on käytetty Lappalaisen (2012, 42-71) pihatyyppitutkielmia.

96 Heinisuo ja Lahdenmaa 2013, 36.



### 3.2.4. SUUNNITTELUTYÖKALUJA PUOLIJULKISTEN TILOJEN KOROSTAMISEEN RAKENNUSMASSAN VERTIKAALITASOLLA

#### 3.2.4.1. PUOLIJULKINEN TILA RAKENNUSMASSAN ALLA

Yksi vaihtoehto modulaarisen rakennusmassan variointiin on rakennuksen osan nostaminen erillisten rakenteiden avulla irti maasta, sillä teräskennorunkoiset moduulit ovat verrattaen keveitä.<sup>97</sup> Tällöin rakennusmassan alle jää suojaista ulkotilaa, joka voi toimia joko julkisena kaupunkitilana tai asukkaiden yhteispihana. Rakennusmassan alle muodostuva piha tarjoaa mahdollisuuksia erityisesti pienillä tonteilla. Se voi luontevasti muotoutua asuinyhteisön solmuksi, jonka poikki kuljetaan päivittäin. Tällainen tiivis käyttö lisää sosiaalisten kontaktien määrää puolijulkisessa tilassa. Rakennusmassan alla olevien puolijulkisten tilojen ongelmana voi olla yksityisyyden puute. Yksityisyyttä voidaan korostaa esimerkiksi rajaavin elementein tai korkeuseroin. Lisäksi valon riittävyys tällaisissa tiloissa on varmistettava erityisesti Suomessa.

#### 3.2.4.2. PUOLIJULKINEN TILA RAKENNUSMASSAN PÄÄLLÄ

Moduuleista koostuva rakentaminen mahdollistaa erilaiset terassoidut rakennusratkaisut. Rakennusmassan katolla sijaitsevassa terassoidussa pihatilassa korostuu yksityisyys, sillä tila on erillään ulkopuolisten kulkureiteiltä ja suojassa katseilta. Hyviä puolia ovat esimerkiksi kattopihan avarat näkymät ympäröivään kaupunkirakenteeseen sekä pihan valoisuus. Ongelmana on tilan sijainnista johtuva eristyneisyys: kattopiha ei sijaitse asukkaiden päivittäisten kulkureittien varrella, ja kulku tulee järjestää portailla tai hissillä. Asukkaiden tulee siis erikseen tehdä päätös kattopihan käytöstä. Suomessa on otettava huomioon kattopiharatkaisuisissa ilmasto-olot ja esimerkiksi se, miten tuulelta ja sateelta suojaudutaan.

#### 3.2.4.3. PUOLIJULKINEN TILA RAKENNUSMASSAN KESKELLÄ

Puolijulkinen tai -yksityinen asuinyhteisön piha voi sijaita myös asuinkerrostalon keskellä, jos moduulirakennusmassan keskeltä poistetaan moduuleita. Jos aukko on pieni, aukon yläpuolella oleva moduuli voi toimia siltarakenteena.<sup>98</sup> Isommassa aukossa tarvitaan erillisiä rakenteita. Pihat voivat olla suunnitteluratkaisun mukaan koko rakennuksen yhteisön tai vain esimerkiksi yhden rakennuksen osan asukkaiden käytössä. Hyvänä puolena voidaan pitää tilan yksityisyyttä. Rakennusmassan välissä tai keskellä oleva yhteispiha voi toimia myös ympäröivien asuntojen valopiha. Käytettävyyttä parantaa se, että piha on ainakin osittain säänsuojassa. Rakennuksen läpäiseviä näkymiä voi mahdollisesti käyttää hyväksi aluesuunnittelussa. Asunnot eivät hyödy piha-aukosta tasa-arvoisesti.

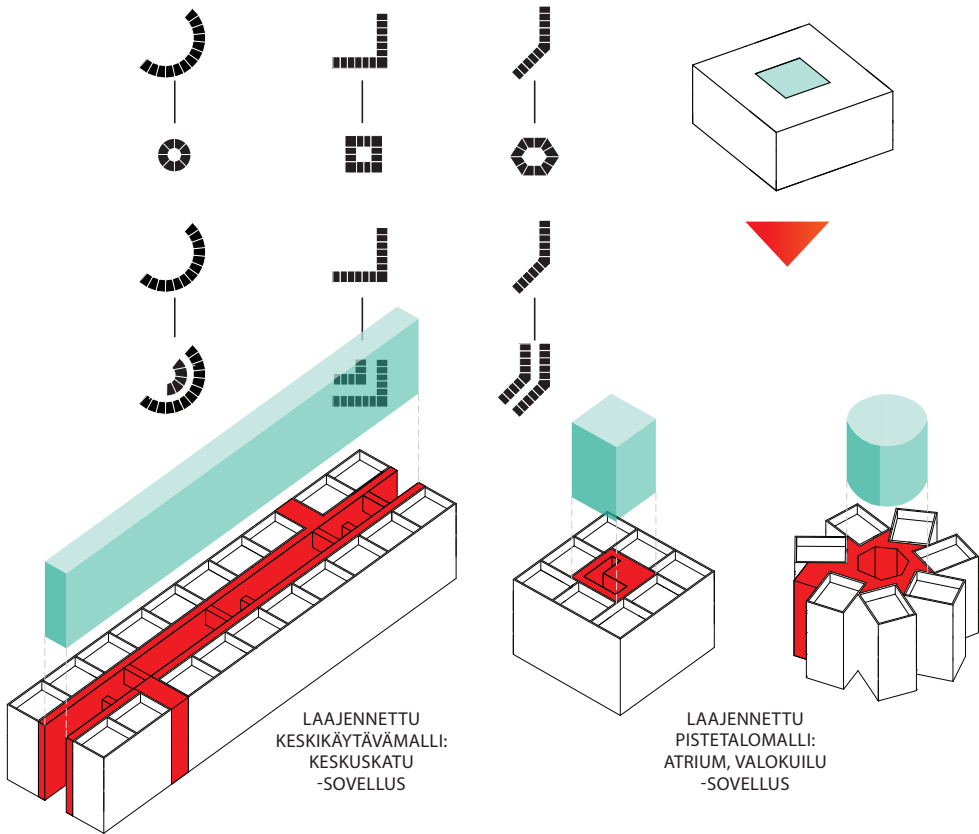
<sup>97</sup> RT -kortti 37976 2010.

<sup>98</sup> Heinisuo ja Lahdenmaa 2013, 36.

### 3.2.5. SUUNNITTELUTYÖKALUJA PUOLIJULKISTEN TILOJEN KOROSTAMISEEN RAKENNUSMASSAN HORIZONTAALITASOLLA

#### 3.2.5.1. ATRIUM- JA VALOKUILUSOVELLUTUKSET

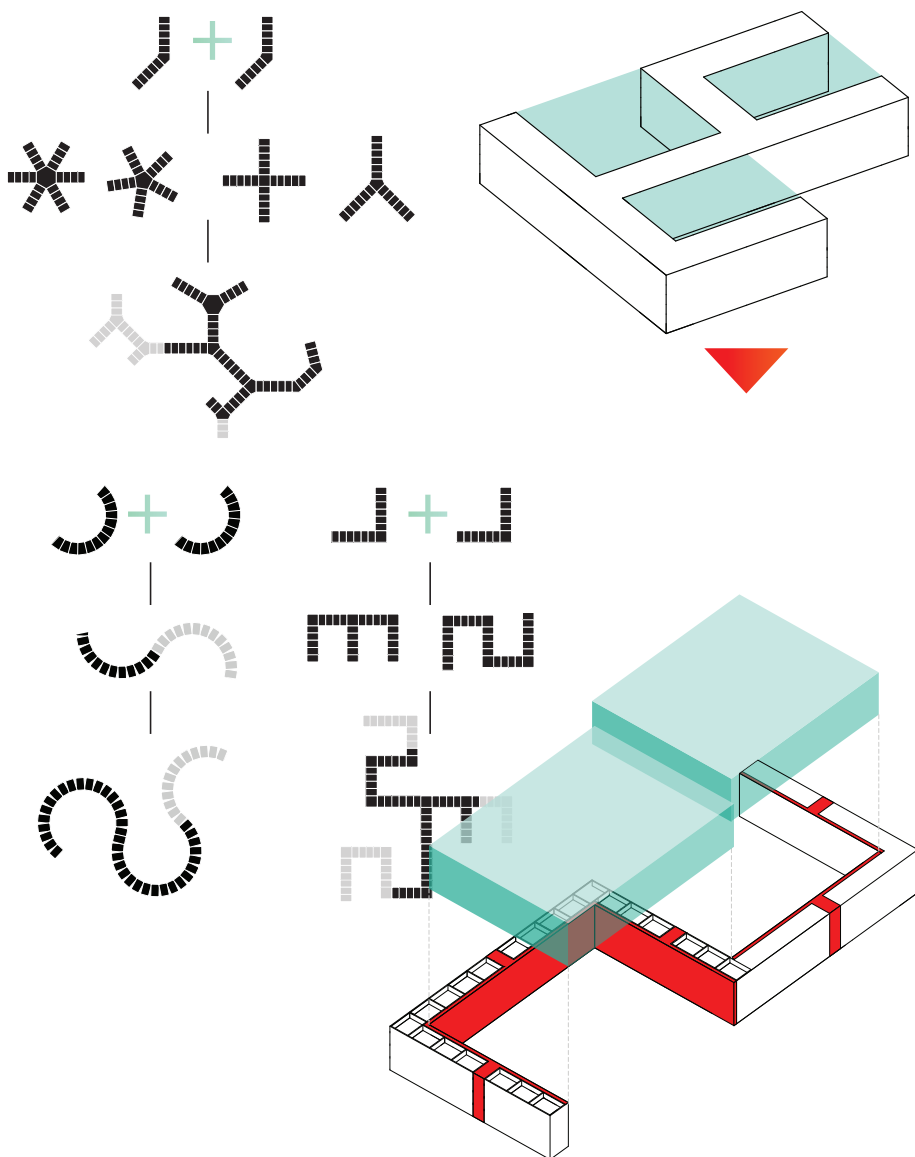
Perinteinen pistetalosovellus voi laajeta ytimeltään valokuilu- tai atriumpihamalliksi. Moduulien keskellä oleva atrium-tila voi tarjota yhteisöllisen asukkaiden tapaamispaikan. Kun keskeinen atrium-yhteistila sijaitsee keskellä kerrospohjaa asukkaiden arkisten reittien solmukohtassa, sillä voidaan luoda kasvualustaa asukkaiden välisille sosiaalisille kontakteille. Lisäksi erityisesti syvärunkoisessa rakennuksessa valopihalla saatetaan vähentää asuntojen sisätilojen pimeyttä. Kerrostaloissa atriumpiha saattaa jäädä pieneksi ja varjoiseksi, ja rakennus voi vaikuttaa ulospäin massiivisemmalla kuin onkaan. Keskeiselle pihalle avautuvien asuntojen aukottaminen voi vähentää asuntojen yksityisyyttä. Samaa ratkaisumallia voidaan soveltaa myös esimerkiksi keskikäytävärakennuksissa, jolloin keskikäytävä avautuu asukkaiden keskuskaduksi.





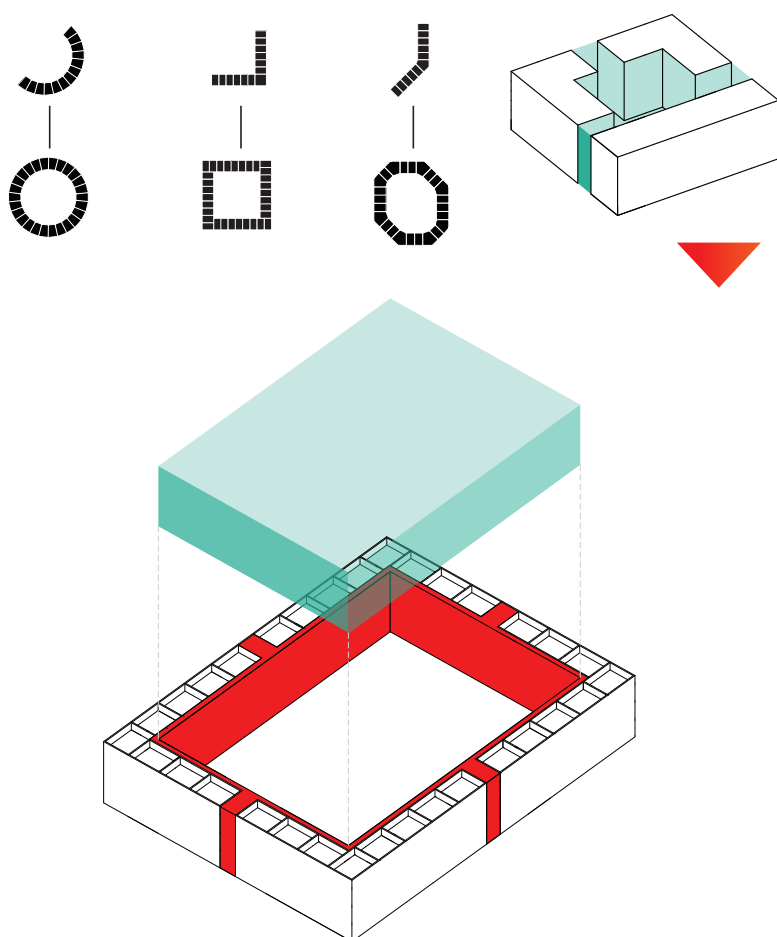
### 3.2.5.2. RAKENNUMASSAN OSIN RAJAAMAT PIHAT

Positiivista osin rakennusmassan rajaamisessa pihossa on se, että piha on onnistuneesti sijoitettuna hyvin valoisa. Kun rakennus reunustaa vain osittain pihaa, raja julkiseen kaupunkitilaan on rajaamaton ja yksityisyyden puutteesta saattaa tulla häiritsevä tekijä. Pihan rajaaminen hienovaraisesti esimerkiksi materiaalivaihteluilla, korkovaihteluilla tai istutuksilla voi riittää antamaan sille yksityisen luonteen. Erityisesti tylppien ja terävien kulmien rakennusmassaratkaisuisissa ongelmana saattaa olla liian intiimit näkymät asunnosta toiseen.



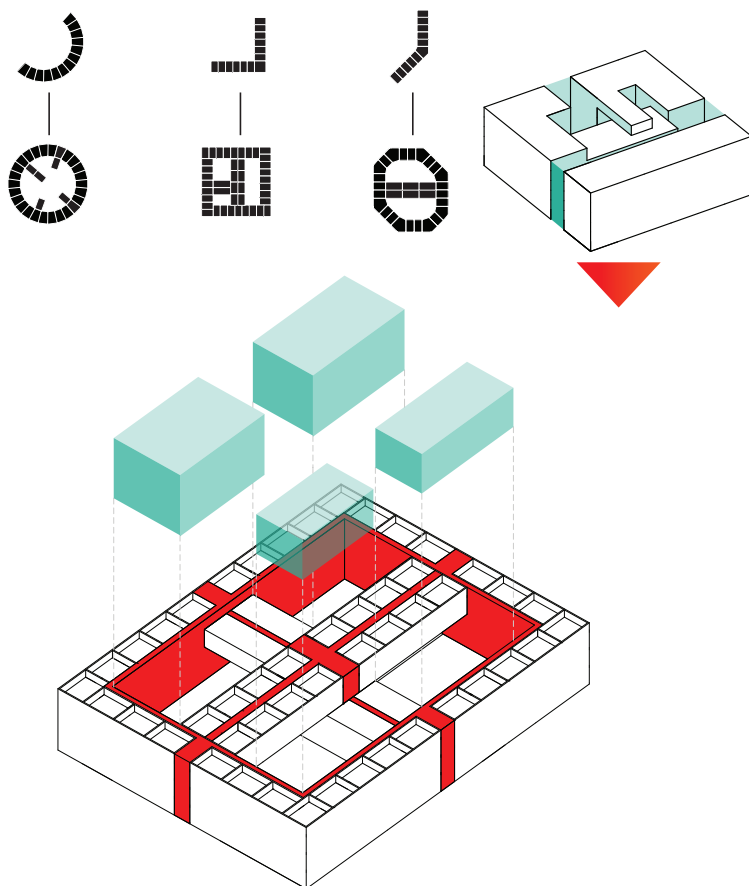
### 3.2.5.3. SISÄPIHAT

Sisäpiha-mallissa rakennuskokonaisuus tai koko korttelin eri rakennukset rajaavat yhtenäistä pihaa. Sisäpihamallissa näkymät on pääosin suljettu ulkopuolisilta. Piha on valoisa, ja se voidaan jakaa pienempiin osiin. Ongelmaksi voi tulla se, että jakamaton piha ei välttämättä tunnu tarpeeksi yksityiseltä eikä sen vuoksi tarjoa asukkaille sosiaaliseen kanssakäymiseen luontevia paikkoja.



### 3.2.5.4. RIKOTUT SISÄPIHAT

Perinteinen korttelirakenne muodostuu erilaisista tai eri-ikäisistä kadunvarsirakennuksista ja sisäpihalla olevista matalammista piharakennuksista. Pihat jäävät näiden rajaavien ja korttelin sisällä sijaitsevien pienempien rakennusten väleihin. Tällaisesta perinteisestä korttelirakenteesta voidaan johtaa ns. rikutun sisäpihan malli, jossa ison kokonaisuuden sisälle jäävät pihat muodostavat intiimimpiä ja paikoin jopa puoliyksityisiä tiloja. Rikutun sisäpihan osat voidaan liittää toisiinsa, jolloin kulkuyhteydet pihalta toiselle muodostavat kylämäisen kävelyreitit rakennuskokonaisuuden lomaan. Rikutun sisäpihan konseptilla saatetaan päästä asumisviihtyvyyden säilyessä suureenkin tonttitehokkuuteen, mutta ongelmana saattaa olla pihan osien varjoisuus.



### 3.2.6. SUUNNITTELUSTRATEGIANA TOIMINNALLISESTI MONIMUOTOINEN ASUINYMPÄRISTÖ

Aika- ja paikkasidonaisuudet ovat murtuneet, ja tämä näkyy tarkasteltaessa etenkin asunon ja työpaikan tilojen käyttöä ja toimintoja. Viikoittainen työaika on lyhentynyt Suomessa noin neljänkymmenen vuoden aikana jopa yli kuusi tuntia viikkoa kohden.<sup>99</sup> Työ ylittää varsinaisen työajan rajat ja sekoittuu vaihtelevasti vapaa-ajan lomaan. Lisäksi työ on jo nyt hajautunut monipaikkaiseksi.<sup>100</sup>

Manuel Castells on perustellut, että Suomen kaltaisille pitkälle kehittyneille yhteiskunnille on ominaista tiedon asema taloudellisen tuottavuuden lähteenä: tulevaisuudessa Suomi elää siis yhä enemmän tietotyöstä.<sup>101</sup> Tietotyöläiset työskentelevät useissa moodeissa. Työ koostuu yksintyöskentelystä, ei-reaaliaikaisesta viestinnästä, virtuaalisesta kommunikoinnista verkossa sekä fyysisistä kohtaamisista muiden kanssa.<sup>102</sup> Näissä eri tietotyön moodeissa työskenteleminen edellyttää erilaisia työtiloja. Erityisesti yksintyöskentelyvaihe olisi mahdollista siirtää ainakin osin työpaikalta asunon tiloihin. Suomessa olisi tarvetta vähentää työmatkaliikennettä, eli lisätä etätöiden määrää hajautuneen yhdyskuntarakenteen vuoksi. Yksintyöskentely vaatii useimmiten rauhaa ja keskittymistä eli häiriöttömän työympäristön. Tämän tutkimuksen suunnitteluratkaisuissa esimerkiksi etätöihin tai harrastuksiin käytettävä lisätila on toteutettu sivuasuntoratkaisulla. Kun oman asunon ohessa olevassa etätöyöpisteessä on oma sisäänkäynti ja hygieniatila, sinne voi kutsua myös kollegoita, yhteistyökumppaneita tai asiakkaita.

Työ- sekä myös harrastusmahdollisuuksien lisääminen asuinympäristöissä ja sitä kautta päivittäisen matkustuksen vähentäminen voi olla paitsi kestävä kehityksen, myös asukkaiden elämänlaadun puolesta merkittävää. Stutzerin ja Freyn tutkimuksen mukaan pitkät matkustus- ja odottamisajat vähentävät nimittäin päivittäistä onnellisuutta merkittävästi.<sup>103</sup> Edellisten teemojen vuoksi modulaarisessa asuntorakentamisessa kiehtoo muunneltavien ja monipuolisten, eri toimintoja yhdistävien asutokokonaisuuksien mahdollisuus. Asumisen, työn ja vapaa-ajan lomittuminen samaan elinympäristöön lisää lämmitetyn rakennuksen käyttötasoa, monipuolistaa asuinympäristöä ja vähentää liikkumisen tarvetta.

---

99 Ylikännö 2011, 19.

100 Esimerkiksi Vartiainen (2004) mukaan fyysiset työtilat voidaan jaotella päätyöpaikan lisäksi oman elinympäristön työpisteeseen, ns. toisiin työpaikkoihin eli asiakkaan tiloihin tai satelliittitoimintoihin, liikkuviin julkisen liikenteen tiloihin sekä julkisiin oleskelutiloihin.

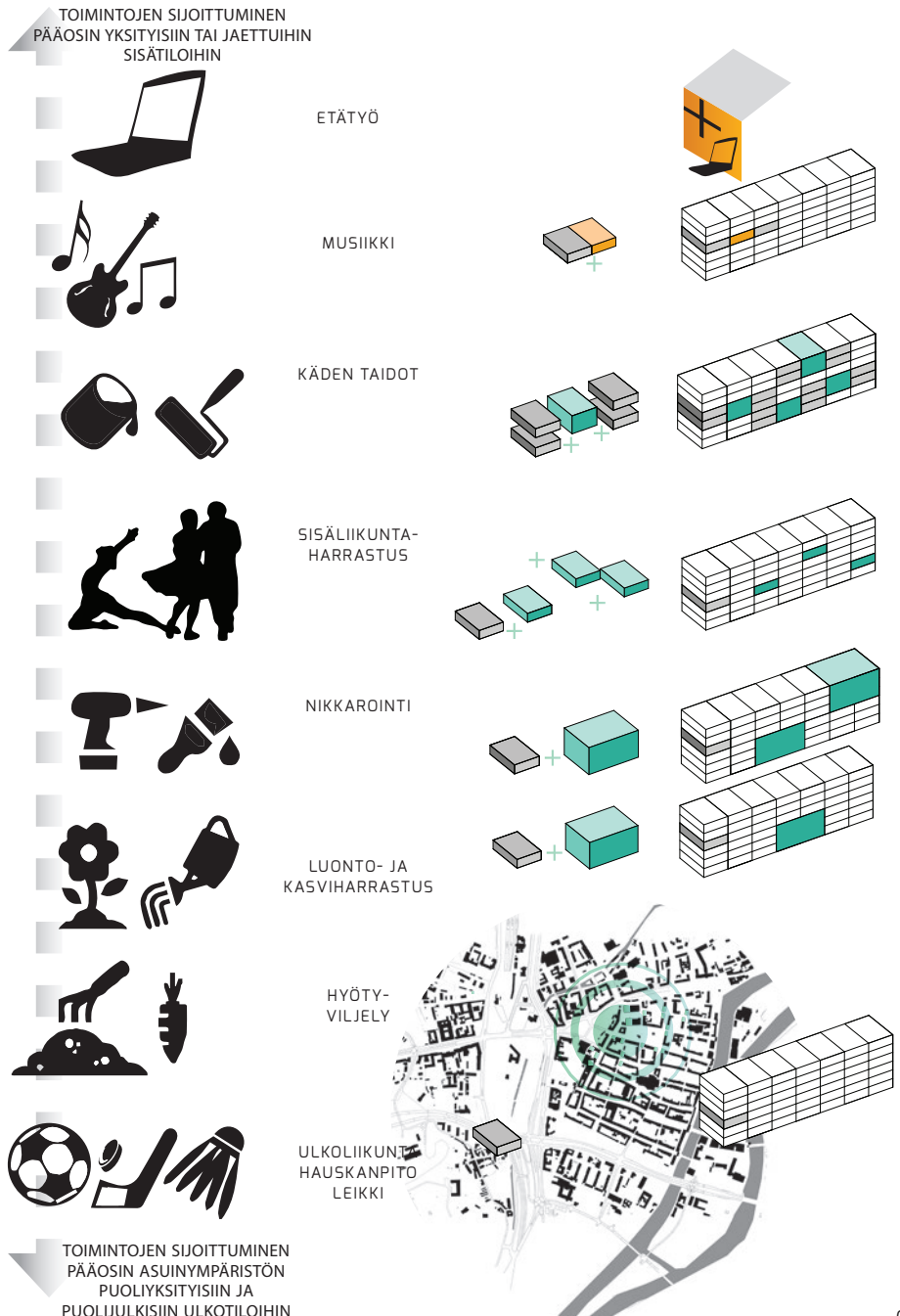
101 Castells & Himanen 2002.

102 Vartiainen 2004.

103 Stutzerin ja Freyn 2008 tutkimukseen viittaa Alanen ym. 2010, 11.

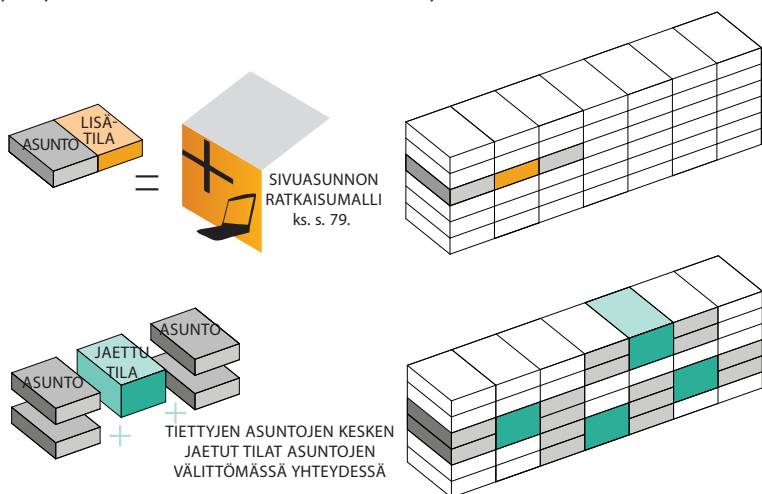
### 3.2.7. SUUNNITTELUTYÖKALUJA ETÄTYÖN, HARRASTUSTEN JA ELÄMYKSIEN TILOJEN SIOJTTUMISEEN ASUINYMPÄRISTÖSSÄ

#### MAHDOLLISIA TOIMINTOJA



### 3.2.7.1. ERI TOIMINTOJEN TILOJEN SIOITTUMINEN ASUNNON VÄLITTÖMÄÄN YHTEYTEEN

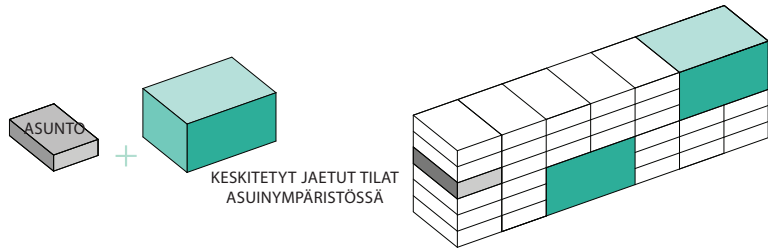
Asunnon yhteyteen sijoittuva lisätila voi yhdelle asutokunnalle merkitä luksusta tai elämyksiä, toiselle käytännön työtä tai harrastusta ja kolmannelle lisätilaa arjen pyörytykseen. Etenkin harvemmin käytettyjä tiloja kannattaa jakaa eri asutokuntien kesken. Eri asutokuntien jakamassa yhteisessä tilassa, joka sijoittuu asunnon välittömään yhteyteen, ongelmana on, ettei asukas pysty itse valitsemaan sitä, kenen kanssa tilan jakaa. Tilan jakaminen on siis tavallaan pakotettua, joka on erityisen haastavaa, jos yksityisestä tilasta on karsittu asuinkuutioita yhteiseen tilaan.



### 3.2.7.2. ERI TOIMINTOJEN TILOJEN SIOITTUMINEN KESKITETYSTI ASUINYMPÄRISTÖSSÄ

Keskitetysti sijoitetut eri toimintoja mahdollistavat lisätilat ovat suomalaisessa kerrostalorakentamisessa tavanomaisia ratkaisuja. Jos keskitetty asumista laajentava tila sijaitsee asuinympäristössä asukkaiden arkisten reittien risteämispisteessä, se luo mahdollisuuksia asukkaiden välisille heikoille sosiaalisille kontakteille. Jos keskitetty lisätila taas sijaitsee paikassa, johon tulee varta vasten erikseen mennä, saattaa sen käyttö olla spontaanin sijasta suunnitelmallista.<sup>104</sup> Suunnitelmallinen yhteistilan käyttö saattaa synnyttää vähemmän heikkoja sosiaalisia ja satunnaisia kontakteja lähiyhteisöön. Keskitetysti sijaitsevassa lisätilassa asukas ei voi itse valita sitä, kenen kanssa hän tilansa jakaa. Saattaa myös käydä niin, että jokin asukasryhmä alkaa hallita tilan käyttöä tai tilan yleispätevyys vooksi jää kokonaan käyttämättä.

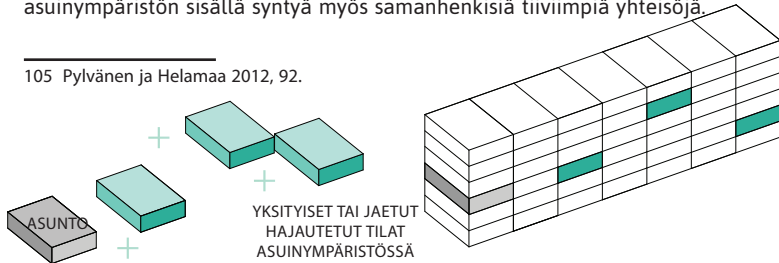
104 Pylvänen ja Helamaa 2012, 76.



### 3.2.7.3. ERI TOIMINTOJEN TILOJEN SIOITTUMINEN HAJAUTETUSTI ASUINYMPÄRISTÖSSÄ

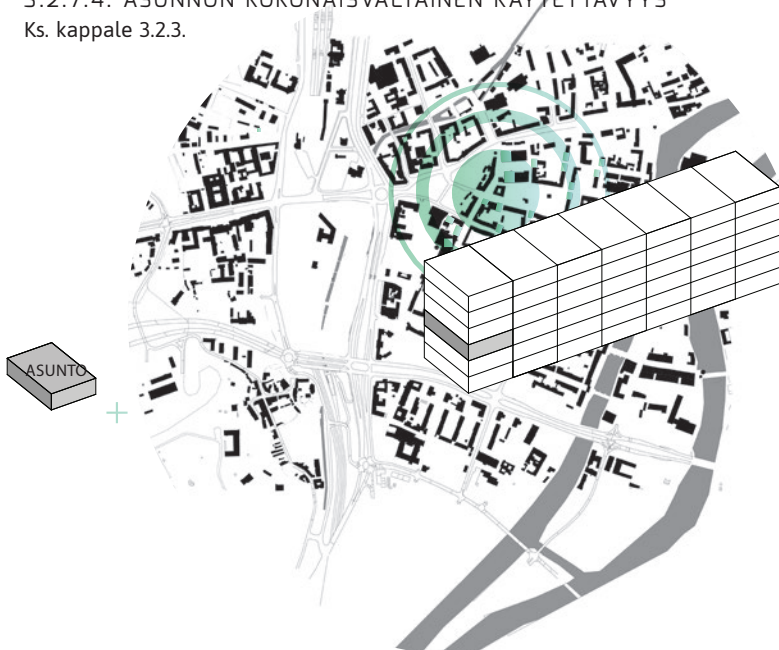
Jos yksityisesti käytettävät tai jaettavat tilat sijoittuvat hajautetusti asuinympäristössä, voi asukas rakentaa mahdollisuuksia tarjoavasta tilakudelmasta itselleen sopivaa kokonaisuutta.<sup>105</sup> Hajautetut ja mahdollisesti jaettavat, eri toimintoihin taipuvat tilat mahdollistavat erilaisten asukkaiden erilaiset tarpeet samanaikaisesti. Esimerkiksi hajautetusti asuinympäristössä sijaitsevat työn ja harrastuksen tilat voivat olla eri luonteisia, yksi esimerkiksi äänekkäälle nikkarointi- ja taiteilutyölle, yksi hiljaiselle ja keskittymistä vaativalle tietotyölle, yksi luovalle ajatushautomolle. Jos asukkaat voivat verkottua ja ottaa haltuunsa vapaasti käytettäviä, hajautettuja tiloja, voi asuinympäristön sisällä syntyä myös samanhenkisiä tiiviimpiä yhteisöjä.

105 Pylvänen ja Helmaa 2012, 92.



### 3.2.7.4. ASUNNON KOKONAISVALTAINEN KÄYTETTÄVYYS

Ks. kappale 3.2.3.



### 3.3. ASUNTORATKAISUIDEN MITTAKAAVATASO

#### 3.3.1. ASUINYHTEISÖJEN JA ASUNTOKUNTIEN MUUTOS

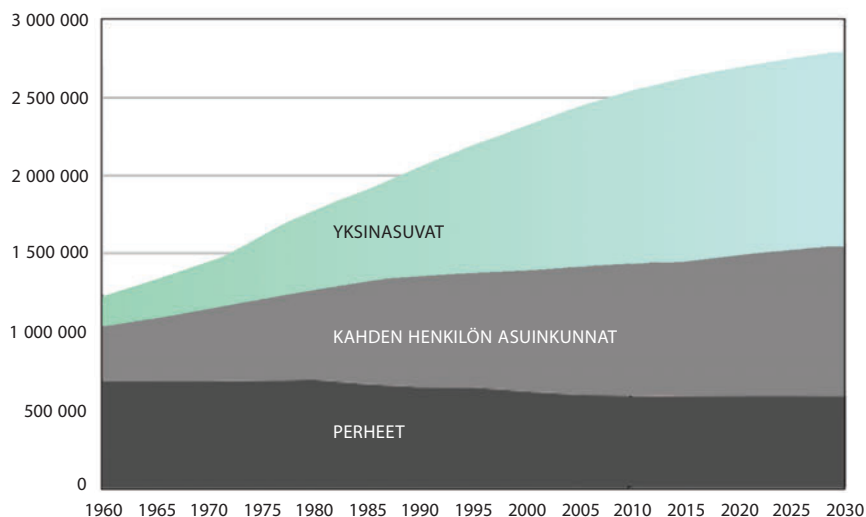
Siirtymä esiteollisesta teolliseen ja teollisesta jälkiteolliseen yhteiskuntaan voidaan tiivistää esimerkiksi seuraavasti: ensiksi siirryttiin agraarista velvoiteyhteisöstä teolliseen suoritetalouteen ja sittemmin suoritetaloudesta kohti elämysyhteiskuntaa.<sup>106</sup> Muutossuuntana on ollut asukkaiden vähenevä riippuvuus yhteiskunnallisista instituutioista ja asuinyhteisöjen pienentyminen. Samalla kiireestä ja yksinäisyydestä on tullut suurempia ongelmia kuin fyysisistä perustarpeista, kuten ruuasta tai lämmöstä. Varhaisajan ihminen tarvitsi lähiyhteisöä konkreettisemmin asumiseen ja hengissä pysymiseen kuin nykyajan ihminen, mutta myös nykyisin sosiaalisten kontaktien puuttuminen voi aiheuttaa vakavia seurauksia yksilön hyvinvoinnille.

Suomalaisen asumisen historiassa asuinyhteisöllä oli suuri merkitys. Talonpoikaisyhteisössä taloudet olivat usein suuria ja perhe oli ennen kaikkea taloudellinen yksikkö.<sup>107</sup>

<sup>106</sup> Halava ja Patzar 2010, 18.

<sup>107</sup> Ollila 2005.

#### ASUNTOKUNTIEN MÄÄRÄN JA NIIDEN PERHEENJÄSENTEN LUKUMÄÄRÄN KEHITYS SUOMESSA



Asuntokuntien määrän kehitys jaoteltuna perheenjäsenten lukumäärän mukaan kolmeen ryhmään. Vainio ym. 2012, 22.



Perheen lisäksi niihin saattoi kuulua muitakin henkilöitä, kuten palvelusväkeä, vuokralaisia, hoidossa olevia lapsia ja oppipoikia.<sup>108</sup> Tärkeitä lähisuhteita agraariajan asuinyhteisöissä ei tule kuitenkaan romantisoida, sillä vaikka ne olivat yksittäisten ihmisten suojaverkkoja, eivät sukulaisuuteen tai statukseen perustuvat yhteisöt olleet tasa-arvoisia.<sup>109</sup> Sukukulttuuri muuttui lopulta luokkakulttuuriksi, jossa sosiaalisesti eriarvoisten ihmisryhmien läsnäolo näkyi kaikkialla jokapäiväisessä elämässä, myös asumisessa.<sup>110</sup> Mahdollisten vieraiden, isäntäväen ja palveluskunnan tilat asunnoissa erkaantuivat ajan myötä yhä jyrkemmin toisistaan.<sup>111</sup>

Lähiyhteisöjen merkitys hengissä pysymisen edellytyksenä ja minuuden ankkurina väheni suuresti teollistumisen ja kaupungistumisen myötä. Työläisenä esimerkiksi tehtaiden äärelle muuttaneet asukkaat asuivat 1800- ja 1900-lukujen vaihteessa monin eri tavoin. Tämän ajan termit, kuten luona-asuja ja asukki, kertoivat yleisistä asumisjärjestelyistä. Lisäksi on muistettava, ettei perheellä varsinaisesti vielä tarkoitettu nykyistä ydinperhettä, vaan osa palveluskunnasta asui usein isäntäväen kanssa samassa talossa. Ajan saatossa yksinkertaistetusti pakollisista perheyhteisöistä siirryttiin valintaan perustuviin ihmissuhteisiin: suvusta ydinperheeseen ja pareihin sekä lähiyhteisöstä harrastus- ja työyhteisöihin.<sup>112</sup>

Perheen merkitys tuotantoyksikkönä alkoi heiketä modernisaation kehittyessä. Perheet eristyivät ympäristöstään ja perheenjäsenet turvautuivat yhä enemmän toisiinsa. Nykyihminen elää yksilöllisyyden ja yhteisöllisyyden ristivedossa. Lähi- ja elinyhteisöjen heiketessä yhteisöksi kelpaavat myös symboliset ja virtuaaliset yhteisöt, joita yhdistävät ajan mukana vaihtuvat trendit tai joissa kommunikoidaan verkon välityksellä.<sup>113</sup> Asuntojen teknologisten laitteiden yleistymisen mahdollistaa elämisen jatkuvassa online-todellisuudessa virtuaaliyhteisöjen keskuudessa.<sup>114</sup> Yhteisöllisyys ja yksilöllisyys ovat ihmisen elämässä läsnä rinnakkain. Yksinäisyyttä voi tarkastella yksilöllisyyden täydellisimpänä olomuotona, jossa muiden ihmisten läsnäolo ei säätele tai rajoita yksilön toimintavapautta.<sup>115</sup>

---

108 Ollila 2005.

109 Pylvänen ja Helamaa 2012, 35.

110 Sarmela 2007, 46.

111 Sarmela 2007, 47.

112 Kukko 2006.

113 Hautamäki 2001, 14.

114 Nurmi ym. 2010, 23.

115 Viertola 2010.

Saaren (2010) mukaan Suomessa yksinäisyys on vakavasti hyvinvointia haittaava yhteiskunnallinen ilmiö. Yksinäisyyttä pidetään yhtenä merkittävänä terveydentilaan vaikuttavana tekijänä sekä riskitekijänä syrjäytymiselle.<sup>116</sup> Esimerkiksi Prezzan ym. (2001) mukaan asuinympäristön lähikontaktien on huomattu olevan käänteisessä yhteydessä yksinäisyyden kokemuksiin ja lisäävän subjektiivista hyvinvointia ehkäisemällä yksinäisyyttä. Tämäkin tutkimustulos alleviivaa edellisessä kappaleessa esiin tuotua tarvetta runsaille puolijulkisille tiloille asuinympäristöissä, sillä juuri näissä puolijulkisissa tiloissa useimmiten tapahtuu tärkeitä lähikontakteja.

### 3.3.2. PIENASUNTOKUNNAT

Samassa asunnossa pysyvästi asuvien henkilömäärä on pienentynyt jo pitkään hyvin tasaisesti. Vuonna 1960 asuntokunnan keskikoko oli 3,34 henkeä ja vuonna 2011 enää 2,07 henkeä.<sup>117</sup> Asuntokuntien määrä on lisääntynyt siis viime vuosikymmeninä suhteellisesti enemmän kuin väestön määrä. Jopa sellaisilla alueilla, joilla väestö vähenee, asuntokuntien lukumäärä nousee.<sup>118</sup> Kehityksen valossa voi olettaa, että pienperheiden määrä myös lisääntyy seuraavan kahdenkymmenen vuoden aikana.<sup>119</sup> Erityisesti yksinasuminen on kasvussa.<sup>120</sup> Kärkkäinen (2010) esittää kolme selitystä yksinasumisen yleistymiselle. Ensinnäkin nuorten irtautuminen vanhempien kodista on aikaistunut. Yhä useampi suomalainen asuu yksin, koska on eronnut puolisostaan tai puoliso on kuollut.<sup>121</sup> Yksinasujien määrää lisää myös pidentynyt aika sinkkuna, avioerojen yleistyminen ja syrjäytyneiden määrän kasvu. Kolmantena syynä Kärkkäinen (2010, 182) esittää yleisen eliniän pitenemisen.

Tulevaisuudessa pienten asuntokuntien asukkaista suuri osa onkin ikääntyneitä. Yli 65-vuotiaisiin eläkeläisiin viitataan usein seniori-käsitteellä. Toimintakyvyn hiipumisen jälkeen seniorit muuttuvat vanhuksiksi. Suuret ikäluokat ovat jatkuvasti näkyneet kupruna ikäpyramidissa. Ikärakennetta on muuttanut myös viime vuosikymmeninä lääketieteen kehitys, joka on pienentänyt kuolleisuutta vanhoissa ikäryhmissä ja lisännyt vanhemmiksi elävien määrää.<sup>122</sup>

---

116 Moisio ja Rämö 2007.

117 Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunnot ja asuinolot 2010.

118 Kukko 2006.

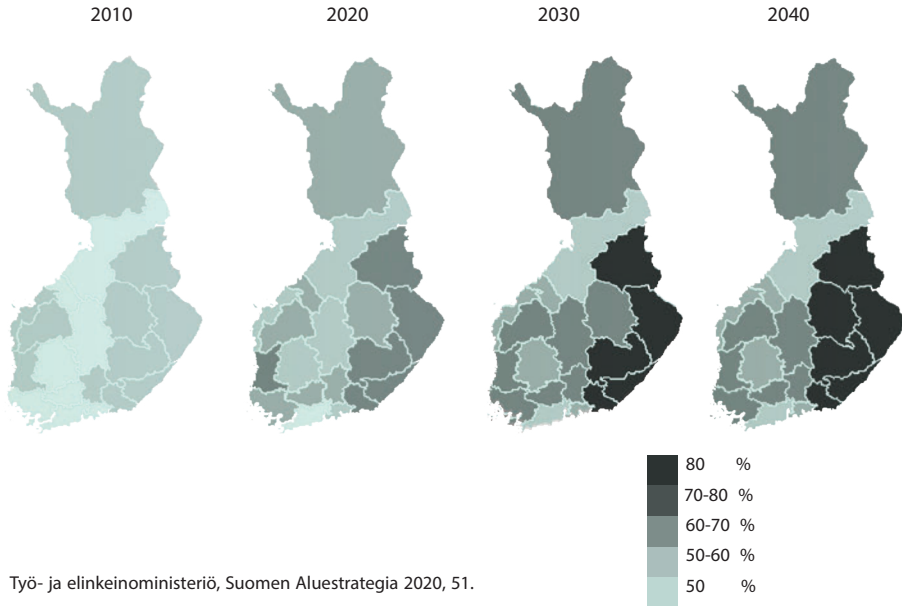
119 Vainio ym. 2012, 21.

120 Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunnot ja asuinolot 2010.

121 Kärkkäinen 2010, 182.

122 Kärkkäinen 2010.

YLI 65 -VUOTIAIDEN OSUUS SUOMEN VÄESTÖSTÄ VUODESTA 2010 VUOTEEN 2040



Työ- ja elinkeinoministeriö, Suomen Aluestrategia 2020, 51.

Senioreiden suuri määrä on Suomessa aivan lähitulevaisuutta, ja vanhusten suhteellisen suuren määrän aika koittaa vuosina 2020–2040.<sup>123</sup> Seniorien ja jälkepäin vanhusten suuri määrä tulevaisuudessa on myös asuntosuunnittelun ja asuntomarkkinoiden näkökulmasta merkittävää. Seniorit ovat tärkeä ryhmä esimerkiksi asumisen palveluiden kuluttajina, asunnonvaihtajina ja 2. asunnon omistajina. Ikääntyneet asukkaat edustavat yhä monimuotoisempaa väestöryhmää, joka vaatii diversiteettiä myös asumisen ratkaisuihin. Vanhusten suuri määrä taas haastaa asuinympäristöjemme esteettömyyden ja saavutettavuuden sekä lisää asumiseen liittyvien palveluiden suosiota ja erilaisia palvelu- sekä laitosasumisen tarvetta. Suhteellisen suuri seniorien ja vanhusten määrä ei kuitenkaan jatku ikuisesti samanlaisena, vaan vanhusten asuntoja tarvitsee tulevaisuudessa toisen asukasryhmän edustaja toisiin asumistarpeisiin. Siksi joustavuus ja muunneltavuus nousevat tärkeysjärjestyksessä korkealle myös senioreiden ja vanhusten asumisessa.

Vuonna 2011 suurin osa eli 42 prosenttia yksinasuvista oli 35–64-vuotiaita.<sup>124</sup> Aikuisten yksineläjien suuri prosenttiluku kertoo siitä, että yksin asuminen on yhä useammin tietoinen valinta.<sup>125</sup>

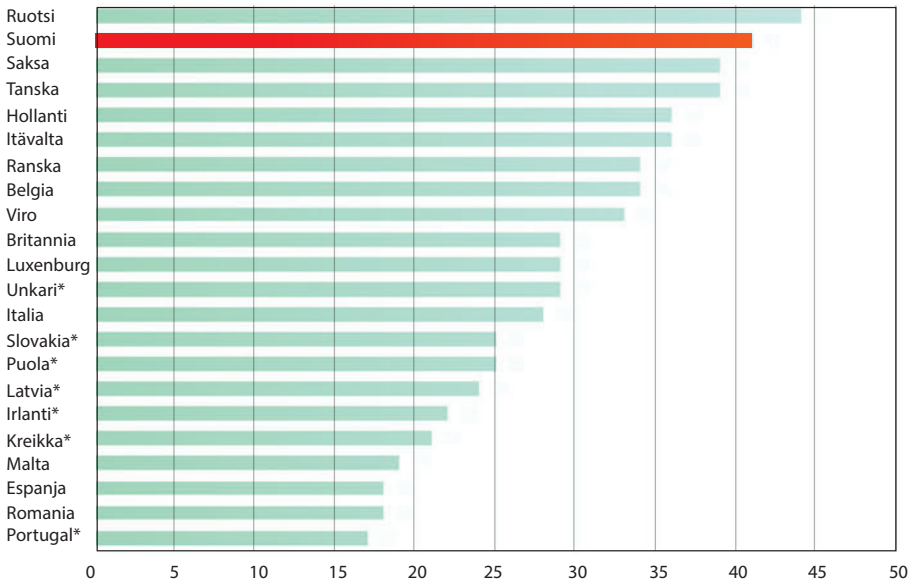
<sup>123</sup> Mikkola ja Rasila 2006, 14–15.

<sup>124</sup> Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunnot ja asuinolot 2011.

<sup>125</sup> Kärkkäinen 2010, 191.

## YHDEN HENKILÖN KOTITALOUKSIEN PROSENTTIOSUUS ERI MAISSA VUONNA 2008

\* tieto vuodelta 2004



Juntto 2012 viittaa EU Housing Statistics -tilastoon.

Kärkkäisen (2010) mukaan yksin asuvista noin puolet on siviilisäädyltään naimattomia, joten yksin asumista ei selitä vain avioitumattomuus.<sup>126</sup> Yksinasujia onkin monenlaisia: eri-ikäisiä ja eri tuloluokissa. Yksinasuminen voi siis olla toivottu ja haluttu elämäntapa, mutta se saattaa sisältää myös syrjäytymisen ja huono-osaisuuden riskin. Pulkki-Råbackin (2012) tuore tutkimus BMC Public Health -lehdessä kertoo, että yksin asuvilla ihmisillä on 80 prosenttia suurempi riski sairastua masennukseen verrattuna ihmisiin, joiden taloudessa asuu muita ihmisiä. Yksin asumisen ja masennuksen välistä yhteyttä selittivät muun muassa työttömyys ja esimerkiksi asumisolojen puutteet – ei niinkään itse yksinolo.<sup>127</sup>

Asumisen kalleus Suomessa ajaa erityisesti yhden hengen taloudet ahtaalle. Yksinäisyyden tai yksin asumisen haittapuolien yhteiskunnallinen havaitseminen antaa syyn olettaa, että tulevaisuudessa sosiaalisia kontakteja luovat ja mahdollistavat asumisen konseptit sekä esimerkiksi jakamisen tai vaihdannan kulttuurin mahdollistavat asumisen palvelut tuovat uusia näkymiä asumiseen.

<sup>126</sup> Kärkkäinen 2010, 192.

<sup>127</sup> Pulkki-Råback ym. 2012.

### 3.3.3. PERHEASUNTOKUNNAT

Elämänvaihemallin perinteinen kolmivaiheinen jäsenyys, ydinperhe ja sitä edeltävä ja sen jälkeinen vaihe, on nykyään saanut rinnalleen lukuisan joukon erilaisia muunnelmia ja sekamuotoja. Tulevaisuudessa nähdään yhä enemmän yhden vanhemman perheitä, eri kotitalouksissa asuvien perheenjäsenten muodostamia perheitä, uusperheitä ja samaa sukupuolta olevien puolisoitten perheitä.<sup>128</sup> Tulevaisuudessa on lisäksi yhä enemmän perhe- ja asumismuotoja, joita tilastoilla ei pysty yksiselitteisesti mittaamaan. Tilastojen ulkopuolelle jäävät esimerkiksi useamman sukupolven perheet. Nykyään harvinaiseksi käynyt asumismuoto, jossa lähisukulaiset asuvat lapsiperheen kanssa, on ollut aikanaan yleinen Suomessa. Todennäköisesti lähitulevaisuuden senioreiden kysyntä suuntautuu yhä enemmän yhteisöllistä elämänmuotoa mahdollistaviin asuntoratkaisuihin ja asuntoratkaisuihin, jossa seniori tai vanhus voi asua omaisten läheisyydessä.

Sukupolvien välinen fyysinen yhteys katkesi monilla 1970-luvun massamuuttoliikkeen seurauksena, mutta monesti näiden 1970-luvun perheiden lapset ovatkin jääneet lapsuuden seudulleen asumaan.<sup>129</sup> Tästä syystä tulevaisuuden seniorit ovat aikaisempaa useammin tilanteessa, jossa myös heidän jälkipolvensa asuvat samalla seudulla kuin vanhempansa. Tämä mahdollistaa läheisemmän kanssakäymisen ja yhteydenpidon eri sukupolvien välillä. Mikkolan ja Rasilan (2006, 15–18) mukaan lähes kaikkien ikääntyneiden ensisijaisena toiveena on asua kotona. Omassa kodissa asumisessa on inhimillisten laatutekijöiden lisäksi etuna myös se, että kotihoidon palvelujen turvin se on useimmiten yhteiskunnalle edullisin hoitotapa.<sup>130</sup>

Laajennettujen perheiden asunoratkaisujen lisääminen on tarpeen myös monikulttuuristuvan yhteiskunnan vuoksi. Suomi joutuu monien maiden tapaan varautumaan väestön vanhenemiseen ja siitä aiheutuvaan työvoiman tarpeeseen. Asumisen monikulttuuristumisessa ei ole ensisijaisesti kysymys pakolaisväestön kotouttamisesta, vaan Suomen kansainvälistymisestä ja kilpailukyvyistä. Työvoiman liikkumisen myötä kilpailu ammattiosaajista on muuttunut maailmanlaajuiseksi, eikä ole itsestään selvää, että juuri Suomi saa haluamansa maahanmuuttajat. Globaalin maailman osaajia houkuttelevia tekijöitä ovat paitsi sosiaalisen ympäristön suvaitsevaisuus, myös asumisen vetovoimaisuus ja sen kustannustaso. Onkin syytä pohtia, millaisella asuinympäristöillä saamme houkuteltua ulkopuolista työvoimaa turvaamaan yhteiskuntamme tulevaisuuden toiminnot.

---

<sup>128</sup> Kukko 2006, 38.

<sup>129</sup> Mikkola ja Rasila 2006, 18.

<sup>130</sup> Mikkola ja Rasila 2006, 15–18.

VTT:n tutkimuksen mukaan Suomeen tulevat siirtolaiset tarvitsevat vuoteen 2030 mennessä on noin 50 000 asuntoa, joiden sijainti keskittyy Suomessa pääosin kasvavien kuntien alueelle ja erityisesti pääkaupunkiseudulle.<sup>131</sup> Ulkomaalaisten asukkaiden määrän lisääntyessä kasvaa myös heidän roolinsa suomalaisessa asumisessa. Miten kulttuurierot tulisi ottaa huomioon suomalaista kaupunkimaista asumista kehitettäessä?

Maahanmuuttajat ovat monessa mielessä hyvin heterogeeninen ryhmä, mutta erityisesti suomalaisesta kantaväestöstä eroava ikä- ja perherakenne vaikuttaa maahanmuuttajien asumistarpeisiin. Dhalmannin ym. (2010) laatiman RT-ideakortin mukaan joidenkin maahanmuuttajien kohdalla keskimääräinen perhekoko on huomattavasti kantaväestön perhekoko suurempi. Suuren tai laajennetun perhemallin lisäksi asumisessa on huomioitava moniin kulttuureihin kuuluva yhteisöllinen asumistapa. Yhteisöllisissä kulttuureissa perheen, suvun ja myös naapuruston kanssa vietetään runsaasti aikaa, ja joihinkin kulttuureihin kuuluu jopa riippuvuus vastavuoroisen avun verkostoista.<sup>132</sup> Yhteisöllisyyden tukeminen ja mahdollistaminen asunosuunnittelun keinoin on tärkeää, koska oman yhteisön tuella ja sosiaalisilla kontakteilla on positiivinen vaikutus maahanmuuttajien kotoutumiseen ja henkiseen hyvinvointiin. Useamman sukupolven edustajia tai eri sukulaisia yhdistävien, laajennettujen perheiden laadukasta elämistä varten asunnolta vaaditaan paitsi mahdollista koon muunneltavuutta, myös asukkaiden yksityisyyden hallinnan mahdollistavia tilaratkaisuja.<sup>133</sup>

### 3.3.4. SUUNNITTELUSTRATEGIANA ASUNTOJEN YHDISTÄMISEN JA ERIYTTÄMISEN MAHDOLLISUUS SEKÄ SIVUASUNNOT

Asunnot on nähty perinteisesti yksikköinä, joissa on tietty, muuttumaton asuinneliömäärä ja huoneluku. Asunnoissa on yleensä myös vain yksi varsinainen ulko-ovi. Edellisissä kappaleissa esitettyjen teemojen vuoksi modulaarisessa typologiakirjastossa keskitytään muunneltavien asuntokokonaisuuksien mahdollisuuksiin.

Moduuliyksiköiden valmistustapa ja siihen liittyvä siirto tehdasolosuhteista tontille asettaa rajoituksia moduulin fyysiselle koolle. Kuljetusmitat rajaavat moduulien maksimikoon niin, että modulaarinen rakentaminen pystyy vastaamaan erityisen hyvin pienten asuntokuntien suuren määrän aiheuttamaan pienasuntojen tarpeeseen.

---

131 Vainio ym. 2012.

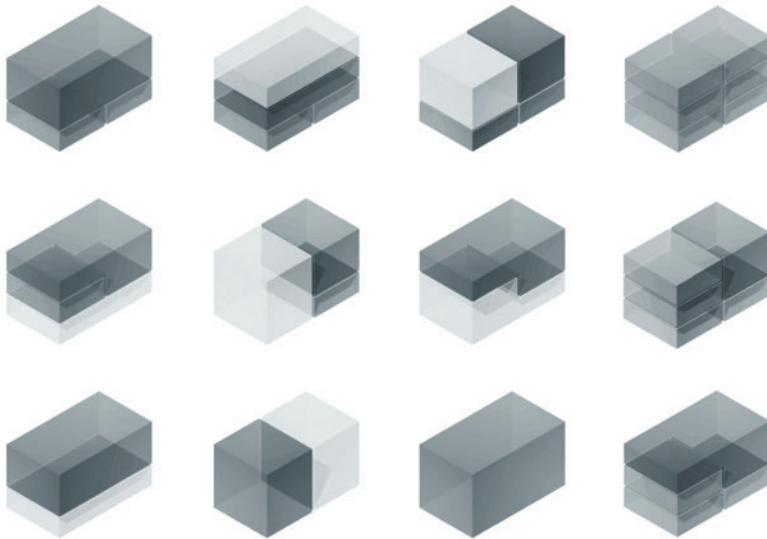
132 Dhalmann ym. RT-ideakortti, 2010.

133 Dhalmann 2011, 83.

Vaikka jopa perinteisiä kolmioita suuremmat asunnot ovat joissain tapauksissa mahdollisia yhtenä moduulina toteutettaviksi, typologiatutkielmissa luodaan ratkaisuja, joissa isommat asunnot koostuvat monista yksittäisistä moduuleista. Näitä yksittäisiä moduuleja voi useissa tapauksissa yhdistellä tarpeen mukaan eri kokonaisuuksiksi: useiksi pienasunnoiksi tai yhdeksi perheasunnoksi. Modulaarisen rakentamisen koostuminen pääosin pienimittakaavaisista moduuliosista voi puoltaa esimerkiksi laajennettujen perhemallien asumisratkaisuja niin, ettei koko laajennetun perheen tarvitse asua samassa asunnossa, vaan esimerkiksi samassa elinpiirissä. Kun asunnosta on mahdollista erottaa huonetiloja tai huonetilakokonaisuuksia, voi erotettavia osia käyttää esimerkiksi sivuasuntona, vuokra-asuntona, harrastus-, työ- tai elämystilana tarpeen mukaan. Niinpä sivuasuntoratkaisut voivat vastata myös toiminnallisesti monipuolisempien asuinympäristöjen tarpeeseen.

Asunnon koon supistamista tai laajentamista on helppo moittia nimittämällä se nykyrakentamisessa epärealistiseksi ratkaisuksi. Asunnon koon joustavuuden asettamat tavoitteet korostavat ennakoivan suunnittelun merkitystä.<sup>134</sup> Tässä tutkimuksessa asuntojen koon joustavuuden mahdollisuus on haluttu nähdä kestävyyttä lisäävänä modulaarisen rakentamisen etuna.

<sup>134</sup> Krokfors 2006, 75.



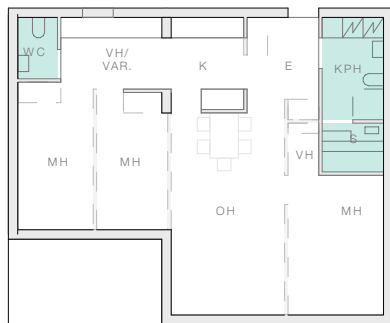
Arkkitehtitoimisto Karin Krokfors Oy:n suunnittelemassa As Oy Vanhankaupungin Kellokaassa on aluksi rakennettu kaksi paritaloa eli neljä kolmikerroksista asuntoa. Ajan myötä huoneistojakauma saa kuitenkin muuttua. Jopa osakekirjat on tehty joustamaan enimmillään kahteentoista pienasuntoon. Samaa konseptia voisi käyttää kaupunkimaisessa modulaarisessa monikerrosrakentamisessa.

Kuva 14. Muokattu Krokfors 2006, 109.

Asunnon laajenemisen ja kutistumisen mahdollistama jousto ei pyri vastaamaan niinkään yhden yksilön, asukkaan tai perheen elämäntilanteen muutoksiin, vaan asumisen tapojen ja asutuskuntien koon vaihteluun pitkällä aikavälillä.

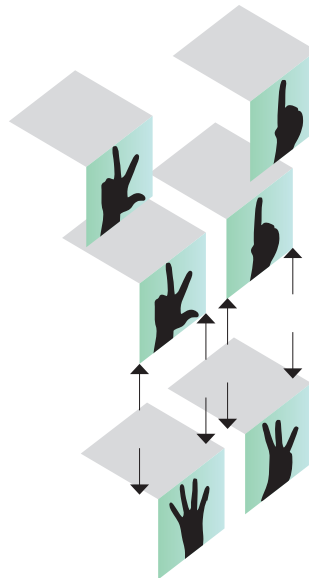
Modulaarisessa rakentamisessa ja osakeomistusasumisessa ajatus on erityisen mielenkiintoinen, sillä muunneltavien asutuskokojen osalta osakeomistus voidaan jakaa luonnollisesti pienempiin yksiköihin. Osakeomistus voidaan ratkaista muunneltavien asutuskokojen osalta esimerkiksi niin, että jokainen moduuli on oma asunto-osakkeensa. Tällainen joustavuus voisi auttaa myös asutustuottajia vastaamaan helpommin todelliseen kysyntään, kun asuntojen lopulliset koot voisi määrittää aina uudelleen todellisen tarpeen mukaisesti.

#### ESIMERKIKSI



#### SUUNNITTELUSTRATEGIANA MUUNNELTAVAT ASUTUKOOT

#### SUUNNITTELUSTRATEGIANA PIENEN ASUNTOJEN YHDISTÄMINEN PERHEASUNNOKSI JA PÄIN VASTOIN

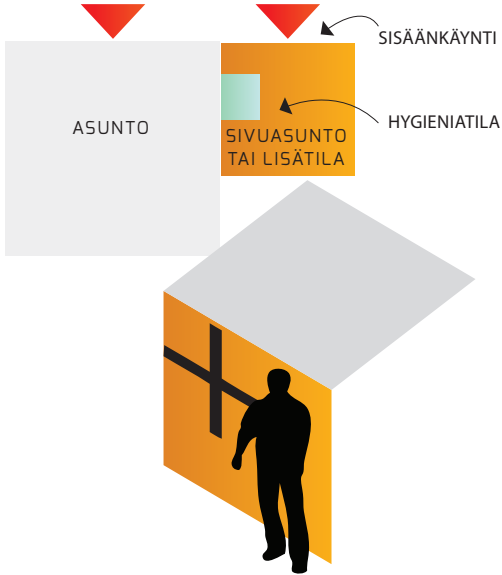


Esimerkki muunneltavasta asutukoosta. Kahden asunnon kokonaisuus muuttuu kohtuullisilla muutoksilla kolmen makuuhuoneen perheasunnoksi tai kahden makuuhuoneen asunnoksi, jossa toinen makuuhuone voi toimia sivuasuntona, työ- tai harrastustilana.

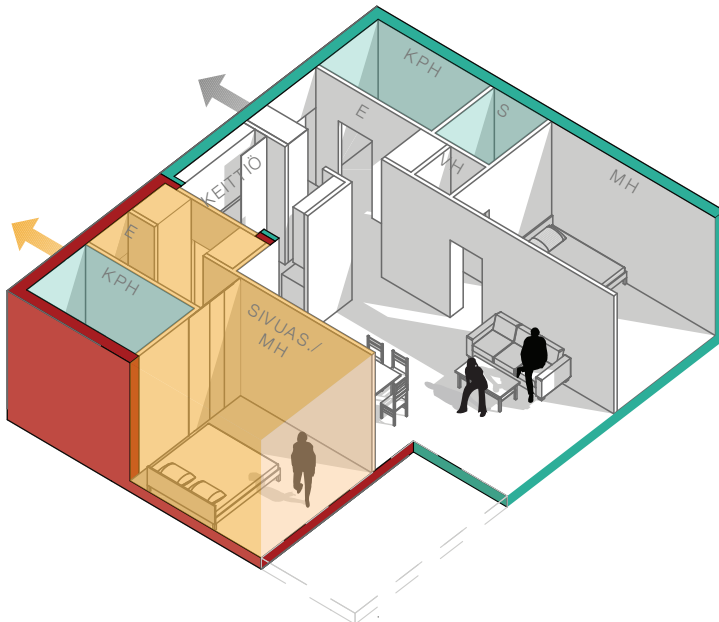
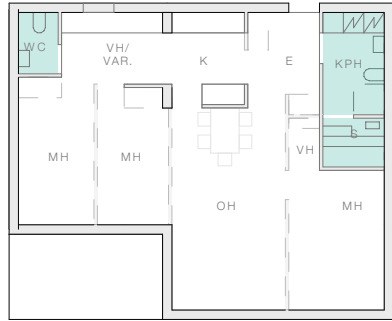


SUUNNITTELUSTRATEGIANA  
MONIPUOLISET  
SIVUASUNTOMAHDOLLISUUDET

SIVUASUNTO YMMÄRETÄÄN TÄSSÄ TUTKIMUKSESSA  
PÄÄASUNNON YHTEYDESSÄ SIJAITSEVAKSI  
PIENEMMÄKSI ASUNNOKSI, JOSSA ON OMA  
SISÄÄNKÄYNTI JA OMA HYGIENIATILA



ESIMERKIKSI



### 3.3.5. SUUNNITTELUSTRATEGIANA ASUNTORATKAISUIDEN JOUSTAVUUS JA PERSONOINTI

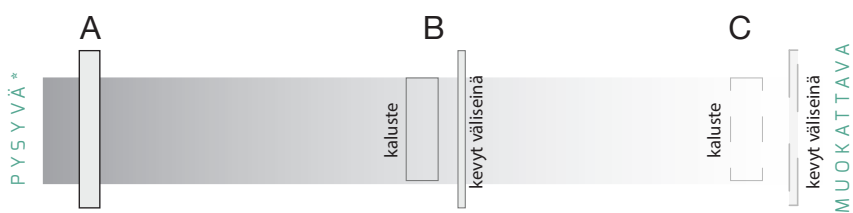
Avoimen rakentamisen perusajatuksen mukaan asuinympäristössä muutokset tapahtuvat eri mittakaavatasoilla eri nopeuksilla.<sup>135</sup> Muutostarve alemmalla tasolla, esimerkiksi asunnon sisäosissa, on nopeampi kuin ylempällä tasolla, esimerkiksi kerrostalon runko-osissa ja tekniikassa. Pitkäikäisistä osista päättävät monet tahot, kun taas asunnon sisäosa on erotettu niin, että asukas voi toteuttaa sen tai sen osia itse. Avoimessa rakentamisessa asukas voi siis itse määrittää, ja muuttaa, asuntonsa sisäosan vaikuttamatta rakennuksen runko-osaan.

Moduulirakentaminen noudattaa edellistä määritelmää tietyin, tosin hyvin rajallisin osin. Moduulien kantavat ulkokehät (A) toimivat modulaarisessa rakentamisessa ns. ylempänä tasona, joka sallii moduulikehien sisälle jäävien asuintilojen lähes rajattomat muuntomahdollisuudet. Koska moduulit ovat itsekantavia, ei kantavia väliseinäratkaisuja tarvita. Yhden moduulin kohdalla päästään siis avoimessa rakentamisessa tavoiteltuun asetelmaan, jossa ylempää tasoa koskevat päätökset jättävät alemmalla tasolla tehtävien päätösten sisällöt avoimeksi.<sup>136</sup>

135 Tiuri 1997, Kahri 1993.

136 Tiuri 1997, Kahri 1993.

#### ASUNTOA JA ASUNNON OSIA RAJAAVIEN ELEMENTTIEN ESITYSTAVAT TYPOLOGIATUTKIELMISSA



#### MODUULIN ULKOKEHÄ\*

Huom! Moduuliin voidaan tehdä rakennusvaiheessa rakenteellisia varauksia esimerkiksi asuntojen yhdistämisen ja erottamisen varalle. Nämä muutokset tulee olla suunniteltu etukäteen. Ne ovat asukkaan täysin itsenäisen päätökseteon ulkopuolella.

#### PIDEMMÄLLÄ AIKAULOTTUVUUDELLA MUOKATTAVA

#### LYHYELLÄ AIKAULOTTUVUUDELLA MUOKATTAVA

Ero moneen avoimen rakentamisen kohteeseen on siinä, että moduulit ovat kooltaan melko pieniä.<sup>137</sup> Esimerkiksi monista moduuleista koostuvien perheasuntojen sisälle jää moduulikehien osia väliseinäinä. Näihin moduulikehien muutoksiin asukkaalla ei ole päätösvaltaa.

Koska asunnon rakentaminen kantavan moduulikehän sisälle aina uudelleen on pitkällä aikaulottuvuudella kestävä ratkaisu, tuodaan tämän osion lopussa esiin muutamia erilaisia modulaariseen rakentamiseen sovellettavia asumisen joustavuutta lisääviä keinoja. Typologiatutkimuksissa on eriytetty eri esitystekniikkojen keinoin eri aikaulottuvuudella muunneltavia asunnon tilojen rajaavia osia (A, B, C). Typologiakirjastossa joustavuutta tarkastellaan pääosin moduuleista koottujen asuinrakennuskokonaisuuksien näkökulmista. Tämä tarkoittaa joustavuutta moduulien kesken niin, että jo rakennusvaiheessa moduulien ulkokehissä (A) olisi varauduttu tiettyihin rakenteellisiin varauksiin ja muutoksiin. Nämä rakenteelliset varaukset sallisivat myöhemmin tietynlaisen moduulien lisäaukotuksen ja siten esimerkiksi pienasuntomodulien yhdistämisen isommaksi asunnoksi. Moduulien ulkokehien (A) muutokset eivät ole kuitenkaan asukkaalle päätösvallassa ja niihin pitää varautua jo ennakolta rakentamisvaiheessa.

Lisäksi typologiakirjastossa on esitetty sellaisia moduulien ulkokehien sisäisiä osia, joita asukas voi muokata, mutta joissa muokattavuus ilmenee pitkällä aikaulottuvuudella (B). Tässä tutkimuksessa on lähestytty asiaa perinteisestä näkökulmasta niin, että märkätilat ja keittiöt ovat pääasiassa näitä pidemmällä aikaulottuvuudella muokattavia osia, kun taas erilaisia huonetiloja rajaavat osat ovat lyhyemmällä aikaulottuvuudella muokattavia (C). Eräitä esimerkkejä vuorokauden mittaan muunneltavasta asunnosta esitetään kappaleessa 3.3.7.1. Asukkaalle laajempien vaikutusmahdollisuuksien ei toki tarvitse perustua asunnon fyysisesti muunneltaviin osiin. Asunto voi olla joustava, vaikka sitä ei fyysisesti muunneltaisikaan. Asunnon joustavuuden esimerkki kappaleessa 3.3.7.2. tuo esiin monikäyttöisyyteen perustuvan ja moduulijärjestelmällä toteutettavan joustavan asunnon konseptin.

Mahdollisuus muokata ja personalisoida asumisen tilaa on tärkeää asukkaalle ja asuinympäristön yhteensopivuuden tunteen aikaansaamiseksi.<sup>138</sup> Esimerkiksi Salonen ym. (2011) tuo esiin lukuisia tutkimuksia, jotka ovat osoittaneet elinympäristöön kohdentuvien vaikutusmahdollisuuksien sekä fyysisen ja psyykkisen terveyden välisen yhteyden.<sup>139</sup>

---

137 Moduulin maksimileveys on 7 m ja sen pituus voi olla noin 22 m.

138 Kytä 2004, 53.

139 Carrin 2011, Gatchelin ym. 1989 tutkimuksiin viittaa Salonen ym. 2011.

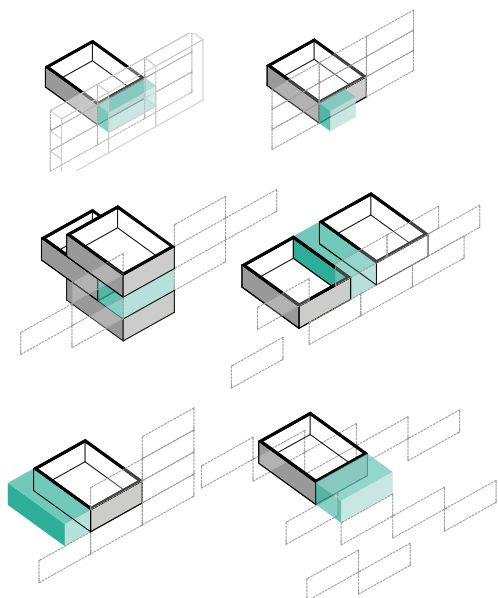
Kun asukas pystyy muokkaamaan asunnon lisäksi myös asuntokohtaisia ulkotiloja, asunnon joustavuuden ja personalisoinnin mahdollisuudet paranevat. Pihat ovat oleellinen osa pientaloasumista: niitä arvostetaan ja muokataan omaan persoonaan ja elämäntapaan sopiviksi. Typologiakirjastossa esitetään perinteisten ulkoisten parvekkeiden lisäksi asuntokohtaisten ulkotilojen tyyppejä, joissa pyritään huomioimaan yksityisyys näkymien osalta sekä kodin- ja puutarhanhoitoon liittyvien harrastusten mahdollistaminen. Asuntokohtaisten ulkotilojen osittaisella sulkemisella voidaan lisätä asuntoon uusia toiminnallisia vyöhykkeitä, jotka laajentavat asunnon käyttömahdollisuuksia. Merkitykselliseksi ja toimintaa määrittäväksi ominaisuuksiksi nousevat asuntokohtaisen ulkotilan koko, suojaisuus, valoisuus ja asunnon liittyminen asuntokohtaiseen ulkotilaan. On myös kiinnitettävä huomiota siihen, miten asukkaat liikkuvat sisään ja ulos asunnon ja asuntokohtaisen ulkotilan välillä ja miten he voivat oleskella asunnon ulkotiloihin avautuvien näkymien läheisyydessä.

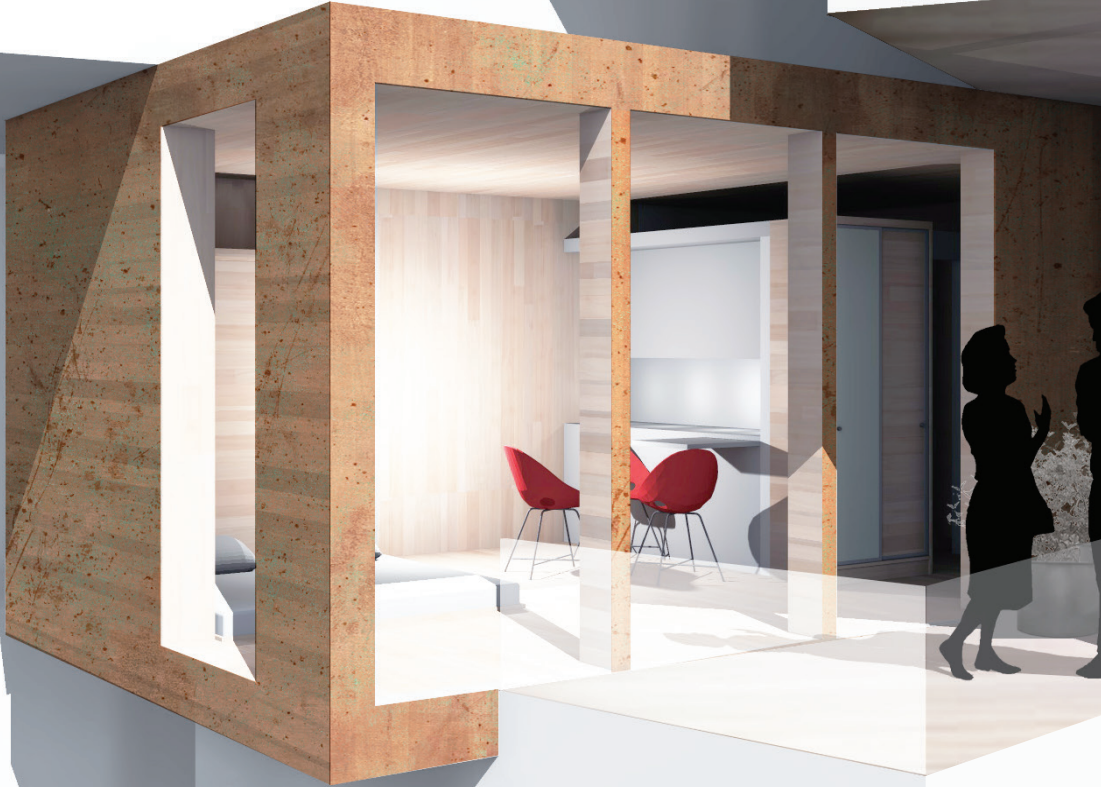
Kerrostaloasumisessa lasitetut asuntokohtaiset ulkotilat voivat toimia myös puskurivyöhykkeenä, puolilämpimänä tilana asunnon ja ulkotilan välillä. Puskurivyöhyke voi säästää lämmitykseen käytettävää ulkopuolista energiaa keräämällä ilmaisen energian avulla ja vähentämällä ilmanvaihdon mukana karkaavan energian määrää.<sup>140</sup>

---

140 Hilliaho 2010.

#### SUUNNITTELUSTRATEGIANA MONIPUOLISET ASUNTOKOHTAISET ULKOTILAT



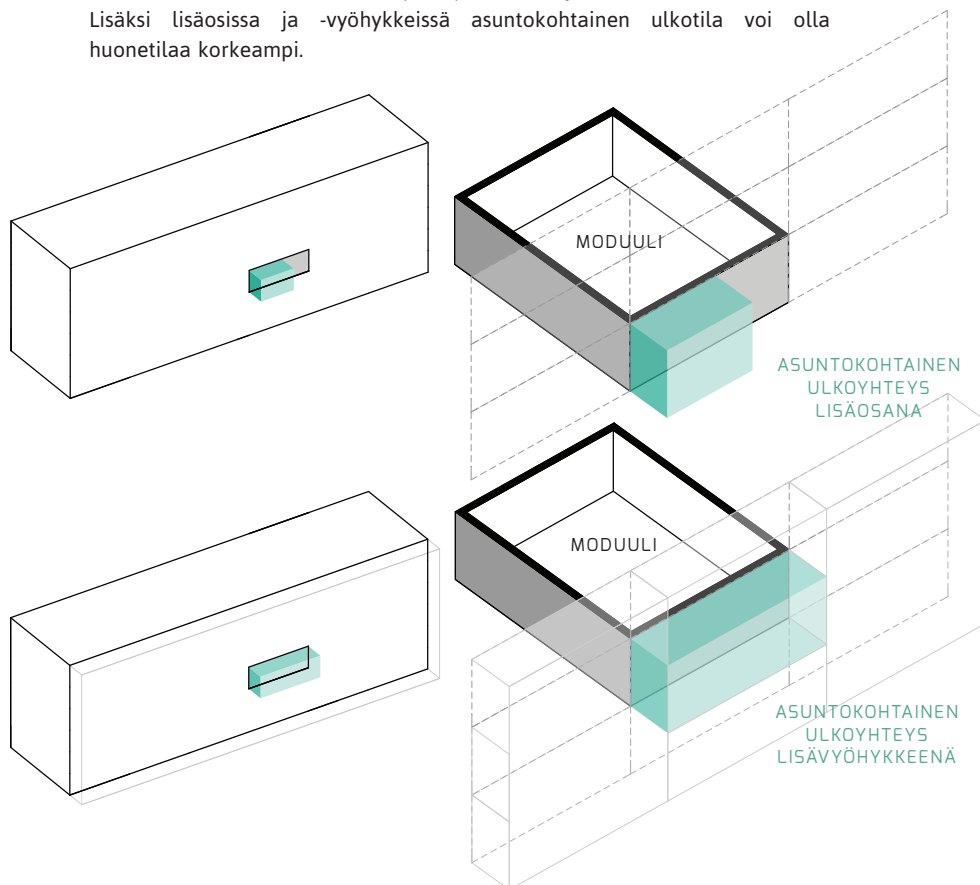


Asuntokohtainen ulkoysteys modulien välisen taskun ja pihaportaan yhdistelmänä.  
Asuntokohtainen ulkotilaesimerkki typologiakirjaston mallista C3/2.

### 3.3.6. SUUNNITTELUTYÖKALUJA ASUNTOKOHTAISIIIN ULKOTILOIHIN

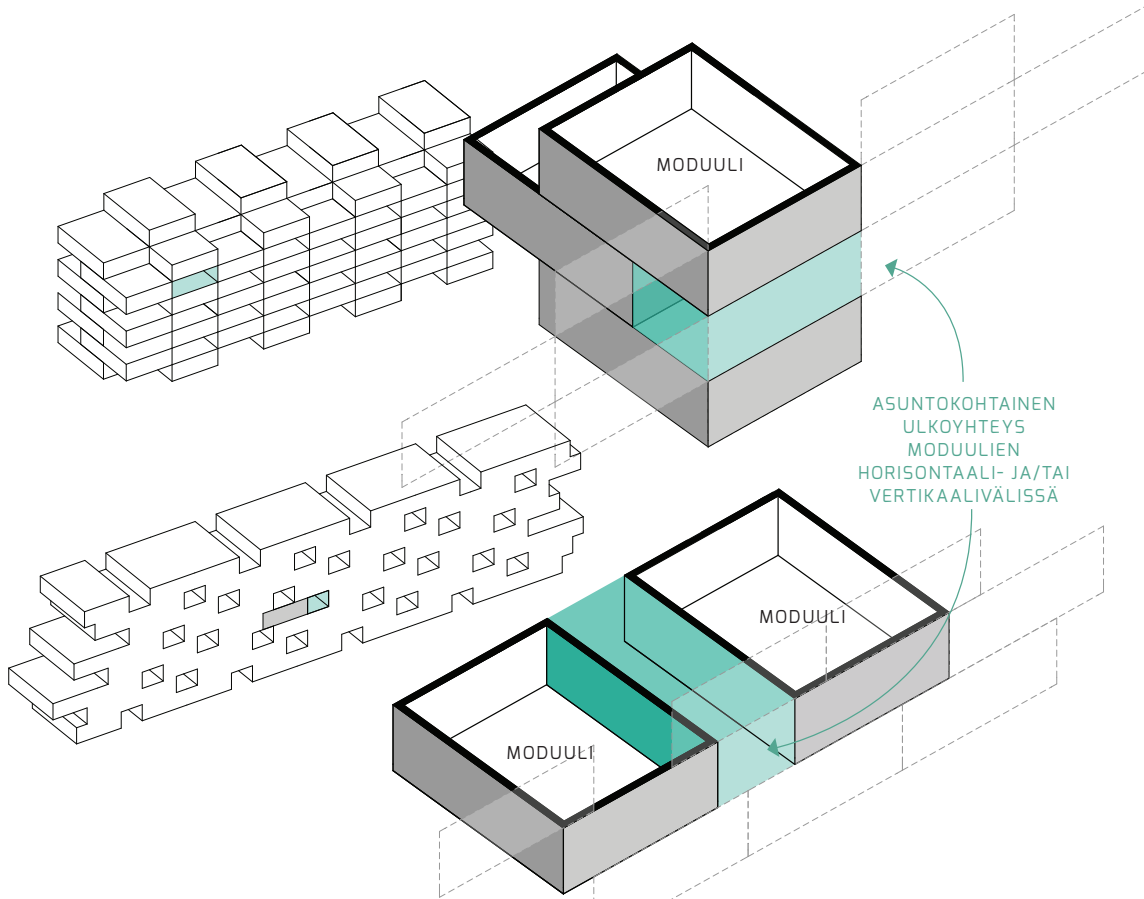
#### 3.3.6.1. ASUNTOKOHTAINEN ULKOTILA MODUULIEN LISÄOSANA TAI -VYÖHYKKEENÄ

Asuntokohtainen ulkoyhteys on perinteisimmin suomalaisessa kerrostaloasuntorakentamisessa toteutettu parvekelisäosana tai ulkoisena vyöhykkeenä. Parvekelisäosassa ja -vyöhykkeessä asuntokohtaiset ulkotilat eivät kasvata rakennuksen vaipan pinta-alaa ja siten lämmönkulutusta. Lisäksi lisäosissa ja -vyöhykkeissä asuntokohtainen ulkotila voi olla huonetilaa korkeampi.



#### 3.3.6.2. ASUNTOKOHTAINEN ULKOTILA MODUULIEN HORIZONTAALI- JA/TAI VERTIKAALIVÄLEISSÄ

Moduulien väliin muodostuvan asuntokohtaisen ulkotilan etuja ovat yksityisyys ja suojatut näkymät. Moduulien välisessä taskussa asuntokohtainen ulkotila on intiimi ja suojassa säältä. Moduulien välistä ulkotilaa voi hyödyntää myös kylmien varastojen sijoittamisessa asunnon yhteyteen. Toisaalta syvien moduulien väliset asuntokohtaiset ulkotilat saattavat jäädä varjoisiksi.



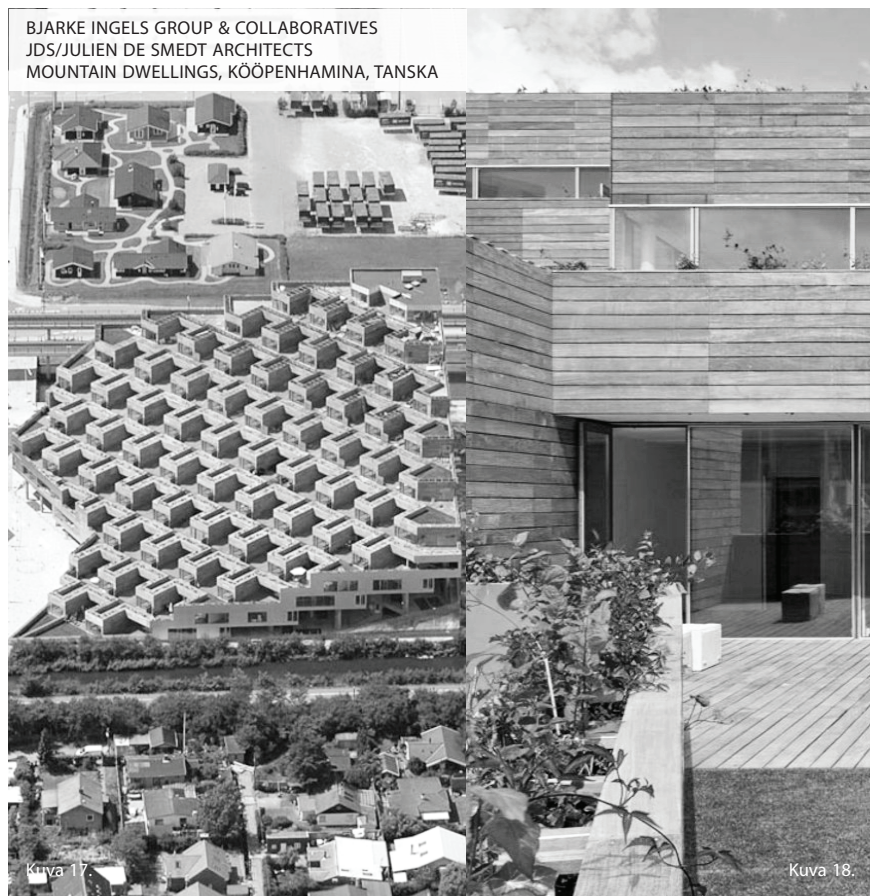
LAN ARCHITECTURE  
72 COLLECTIVE HOUSING UNITS, BÈGLES, RANSKA



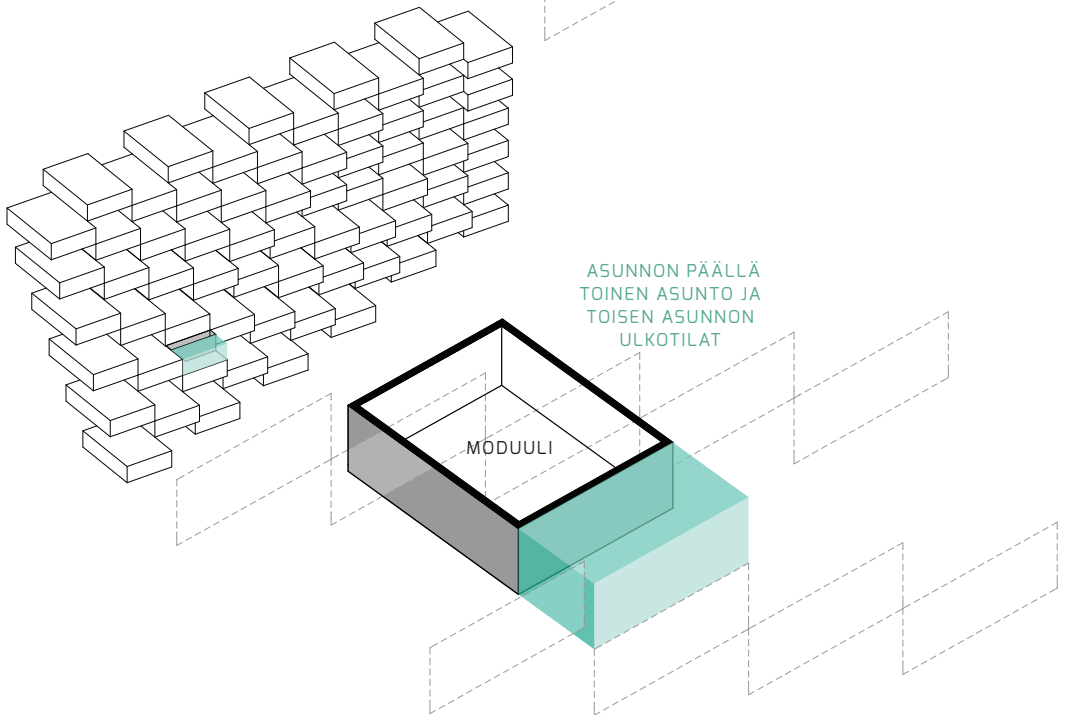
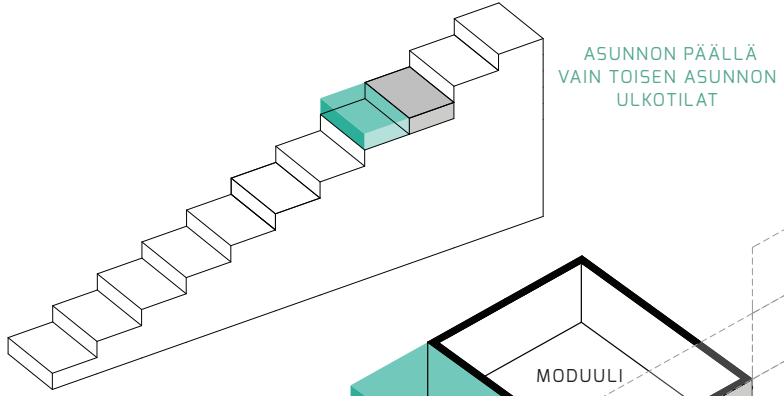
### 3.3.6.3. ASUNTOKOHTAINEN ULKOTILA PIHAPORTAANA

Terassoidut kerrostalotyypit integroivat kerrostalon ja pientalon positiivisia ominaisuuksia, sillä asuntokohtaiset ulkotilaterassit sallivat pientalomaisen "tontin" kaupunkiasunnossa. Terassoiduista asuntokohtaisista ulkotiloista käytetään termiä pihaporras. Pihaportaalta on avarat näkymät ympäröivään kaupunkiin, ja se on valoisa ja yksityinen. Pihaporras on myös erillään ulkopuolisten kulkureiteiltä. Kun ulkotila on asunnon huonetilaa korkeampi, se ei varjosta sisätilaa kuten mahdollisesti moduulien väliin sijoittuva asuntokohtainen ulkotila.

Pihaportaiden suunnittelussa tulee huomioida säänsuojaus, sillä ne voivat olla tuulisia ja sateen armoilla. Pihaportaiden ongelmana voi olla myös se, että alakerran ulkotilaan on suora näkyvyys.

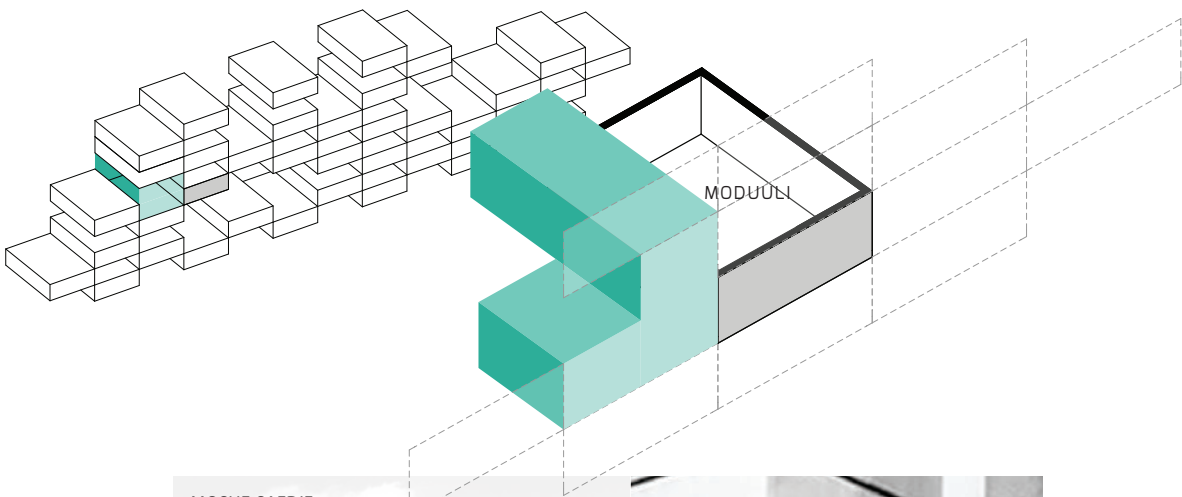






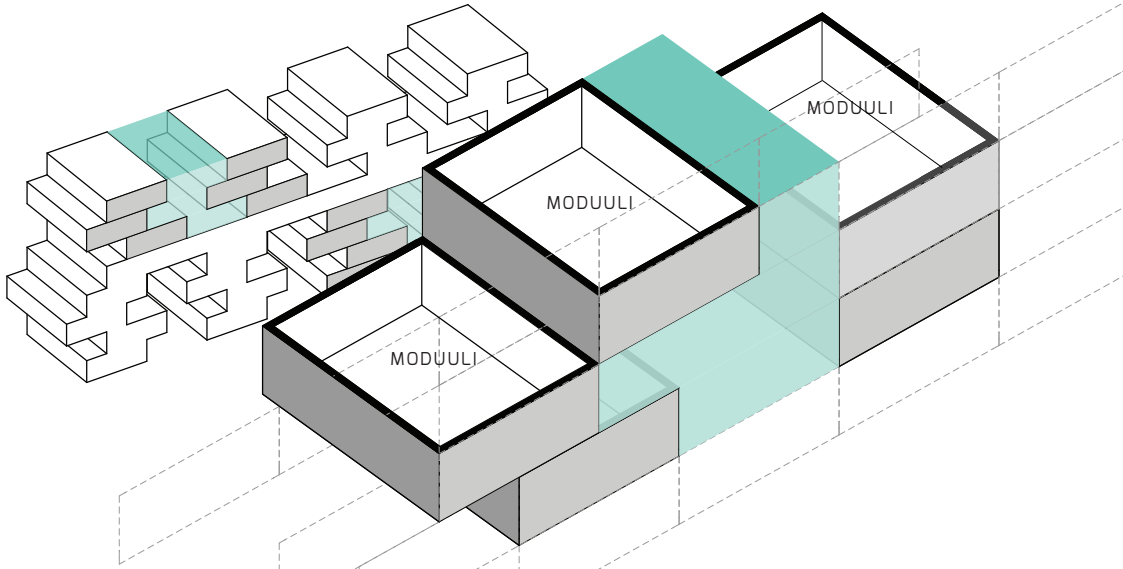
### 3.3.6.4. ASUNTOKOHTAINEN ULKOTILA MODUULIEN VÄLISEN TASKUN JA PIHAPORTAAN YHDISTELMÄNÄ

Epäsäännöllisemmän massan poimuissa sijaitsevat asuntokohtaiset ulkotilat ovat mielenkiintoinen oma ulkotilatyyppinsä. Tiettyjen talotyyppien rakennusmassojen taskuissa asuntokohtainen ulkotila voi olla samaan aikaan osin pihaporras ja osin eri moduulien väliin jäävä tasku. Tällöin asuntokohtainen ulkotila on osin sekä intiimi ja suojattu sekä lisäksi auringonvalo pääsee paremmin osaksi ulkotilaa. Tässäkin ongelmana voi olla edellisten tyyppien mukaisesti säänsuojauksen tarve ja liian avoimet näkymät muiden asuntojen ulkotiloihin.



### 3.3.6.5. EDELLISET TYYPIT JAETTUNA ULKOTILANA ERI ASUNTOKUNTIEN KESKEN

Kaikkia edellä mainittuja asuntokohtaisia ulkotiloja voidaan toteuttaa niin, että ne ovat useamman asunnon yhteistä tilaa. Nämä puolijulkiset ulkotilat voivat luoda asukkaiden päivittäisille satunnaisille sosiaalisille kontakteille edellytyksiä. Ne voidaan toteuttaa yksityisten asuntokohtaisten ulkotilojen lisänä tai ainoana asunnon ulkoyhteytenä.



MVRDV  
CELOSIA RESIDENCE, MADRID, ESPANJA

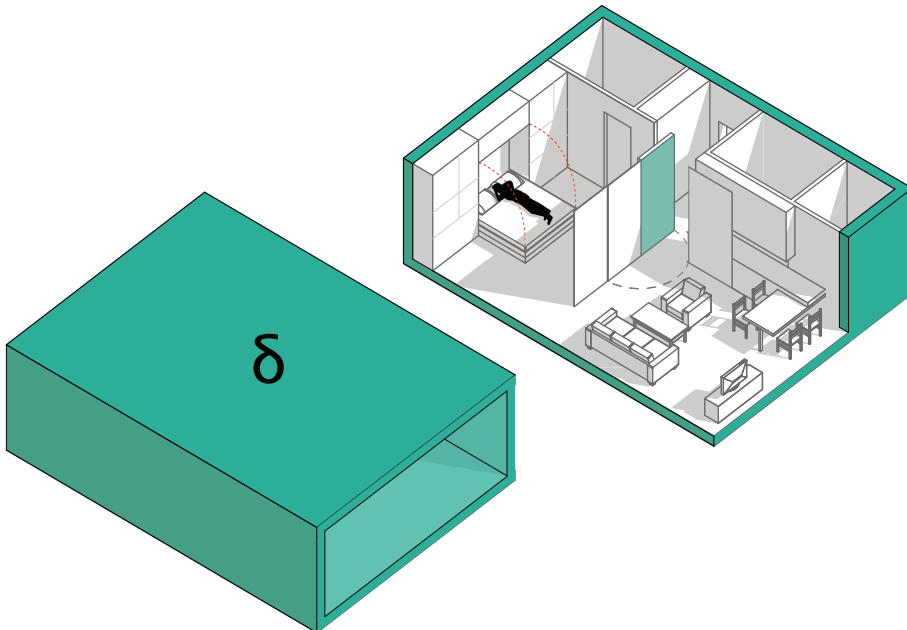
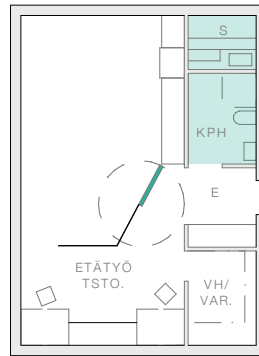
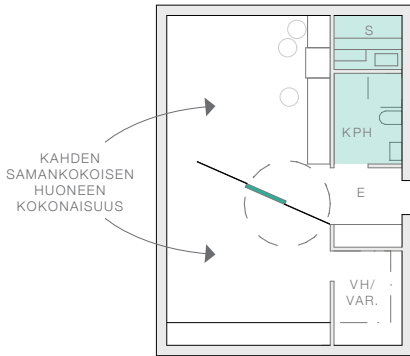
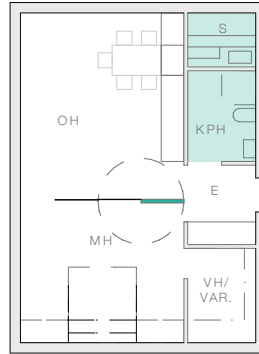
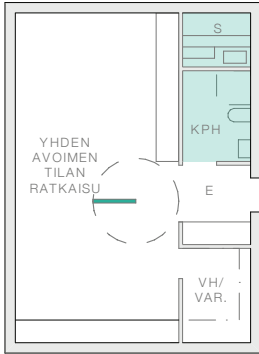


Kuva 21.



Kuva 22.

LIIKUTETTAVA VÄLISEINÄ JA AVATTAVA MUUNTOSEINÄRATKAISU  
 ESIMERKKI TEKNISEN MUUNNELTAVUUDEN TOTEUTUMISESTA  
 ASUNTOMODUULISSA 1:200



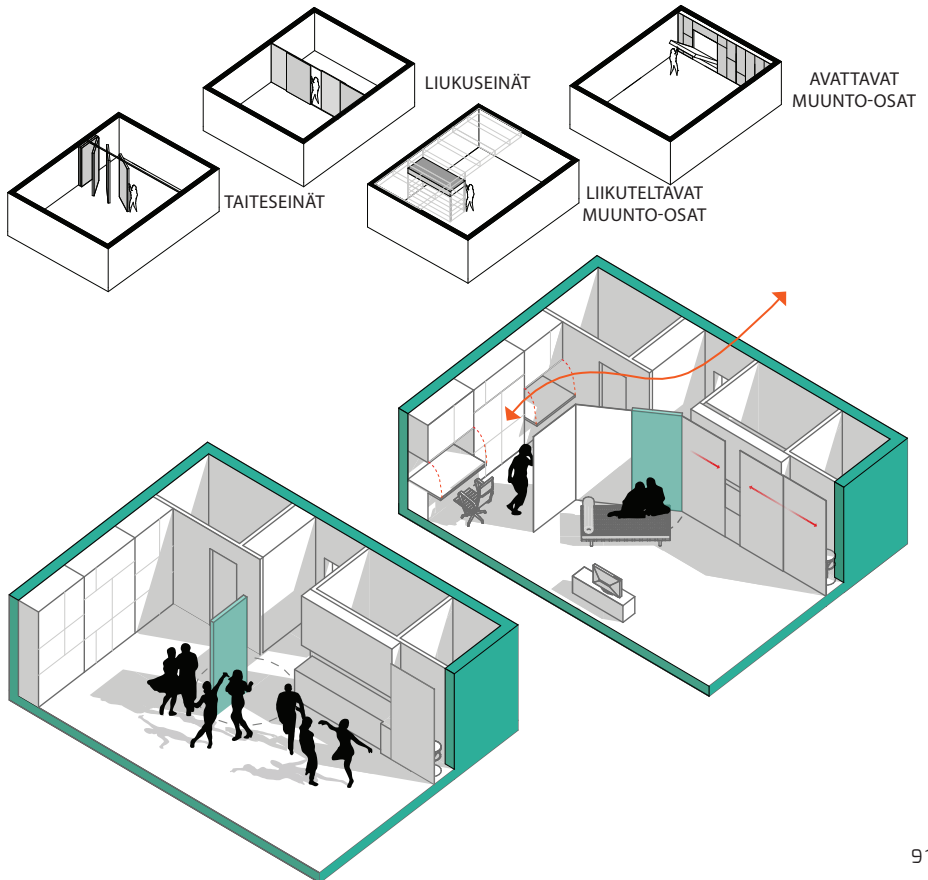
### 3.3.7. SUUNNITTELUTYÖKALUJA ASUNNON JOUSTAVUUTEEN

#### 3.3.7.1. TEKNINEN MUUNNELTAVUUS

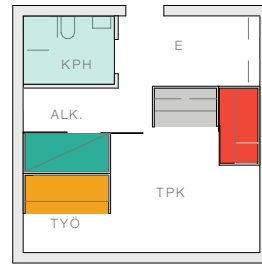
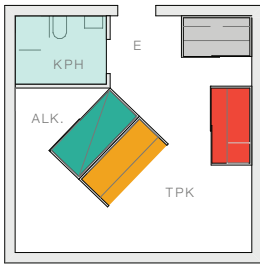
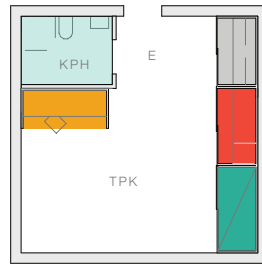
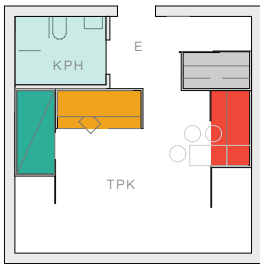
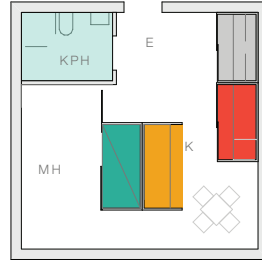
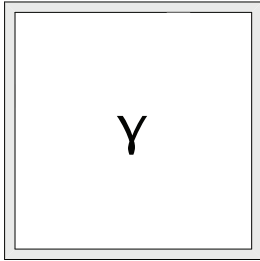
Päivittäinen tai viikoittainen muunneltavuus asunnossa voi tapahtua esimerkiksi asunnon sisäisillä muunto-osilla tai kalusteilla. Teknisen muunneltavuuden esimerkkejä ovat kalusteseinät, taiteseinät, liukuseinät ja paljeseinät, kääntyvät ovet, seinälle nostettavat sängyt, istuimet ja tasot, avautuvat ja liikuteltavat kalustejärjestelmät sekä esimerkiksi erilaiset tilanjakajat.



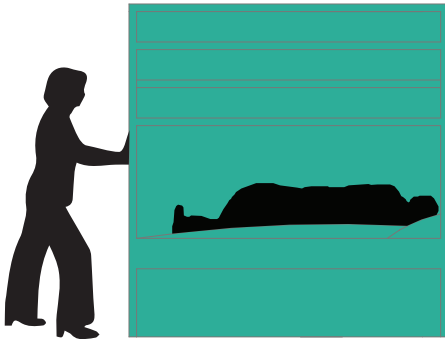
Tekninen asunnon muunneltavuus saattaa edellyttää asukkaalta liian vaikeita toimenpiteitä, tai toimintoja, joita vain hyväkuntoiset asukkaat voivat tehdä. Lisäksi tekniset ratkaisut voivat vanheta nopeasti. Tällä ja seuraavalla aukeamalla esitellään esimerkkejä moduuliasunnon sisäisistä muunneltavista ratkaisuista.



MODUULIN SISÄLLÄ VAPAASTI LIIKUTETTAVAT KALUSTEOSAT  
 ESIMERKKI TEKNISEN MUUNNELTAVUUDEN TOTEUTUMISESTA  
 ASUNTOMODUULISSA 1:200

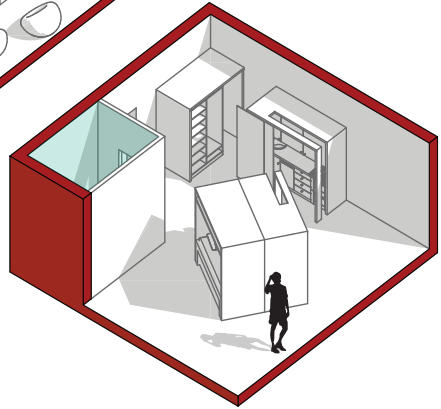
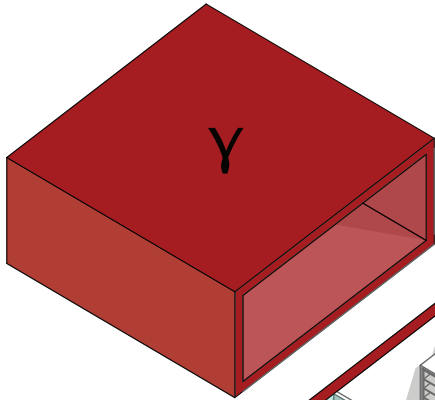


LEPO + VAATESÄILYTYS

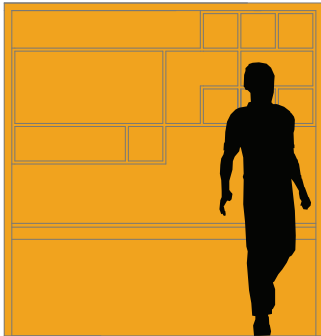


LIIKKUMATON OSA: KEITTIÖKALUSTEET

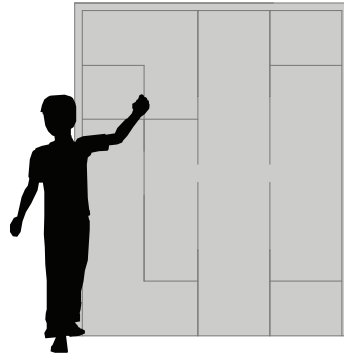




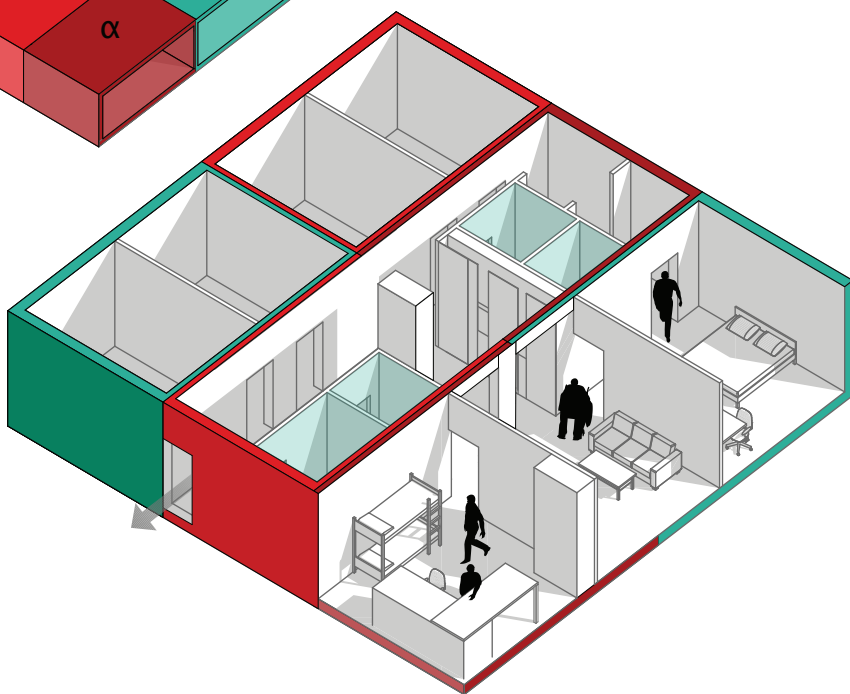
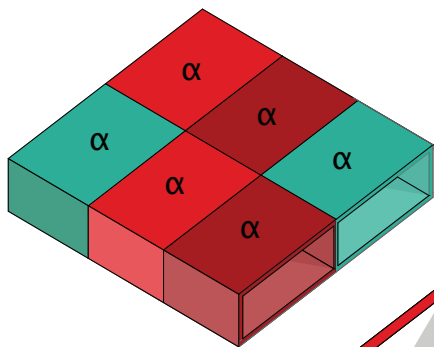
TYÖPISTE, TV-TASO



SÄILYTYS



ESIMERKKI MONIKÄYTTÖISTEN ASUINTILOJEN / NEUTRAALIHUONEIDEN  
TOTEUTUMISESTA ASUNTOMODUULEISSA 1:200





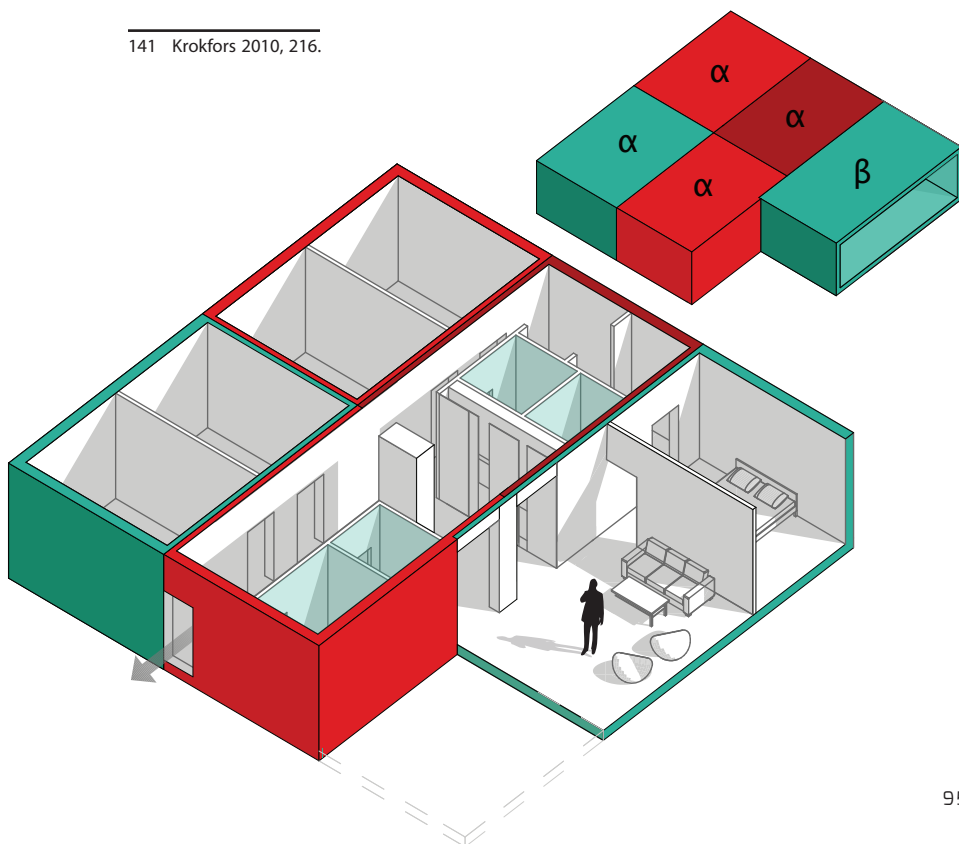
### 3.3.7.2. MONIKÄYTTÖISET TILAT JA NEUTRAALIHUONEET

Tila joustaa paremmin mahdollisiin muutoksiin, jos sen luonne on ns. neutraali. Neutraalin tilan perusominaisuus on tilan riittävä koko. Yksi määritelmä neutraalihuoneen koosta on noin 3,6 metriä x 3,6 metriä eli vähintään 13 neliometriä.<sup>141</sup> Tilan joustavuutta lisäävät esimerkiksi jaettavuus, joka usein vaatii tilaan kaksi sisäänkäyntiä. Ilonen ym. (2006,

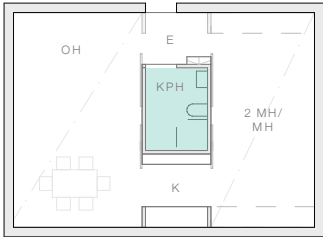
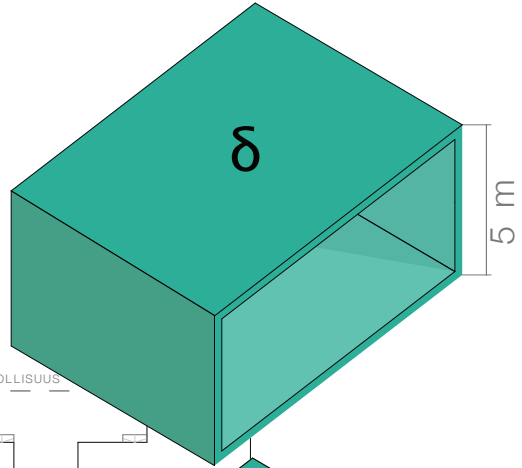
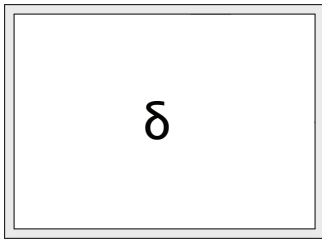
56–57) esittävät neutraaleihin, monikäyttöisiin huoneisiin perustuvan asumisen konseptin, joka perustuu 1920- ja 1930-lukujen kaupunkiasunnon esimerkkiin. Ilonen ym. (2006) kutsuvat monikäyttöistä tilaratkaisumallia töölöläisasunnon konseptiksi. Tällä aukeamalla esitetään tästä asuntokonseptista johdettu moduulijärjestelmällä toteutettava esimerkki. Ainakaan tässä tutkimuksessa esitelty moduulijärjestelmä ei taivu ongelmitta konseptiin, vaan vaatii moduulien suuren aukotuksen. Tämän konseptin toteuttamista varten tulisi kehitellä esimerkiksi tietty, sovellukseen sopiva moduulikoko.



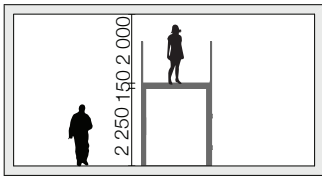
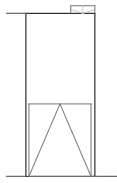
141 Krokfors 2010, 216.



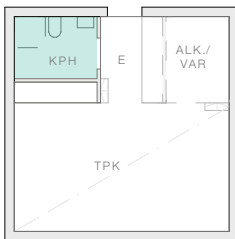
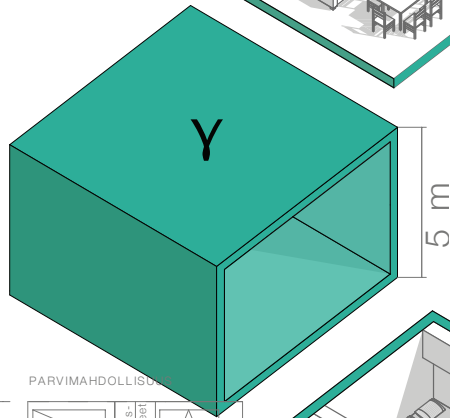
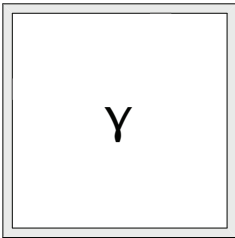
ESIMERKKEJÄ PARVIRATKAISUISTA  
MODUULIEN SISÄLLÄT:200



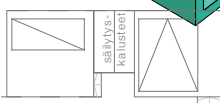
PARVIMÄHDOLLISUUS



LEIKKAUS



PARVIMÄHDOLLISUUS



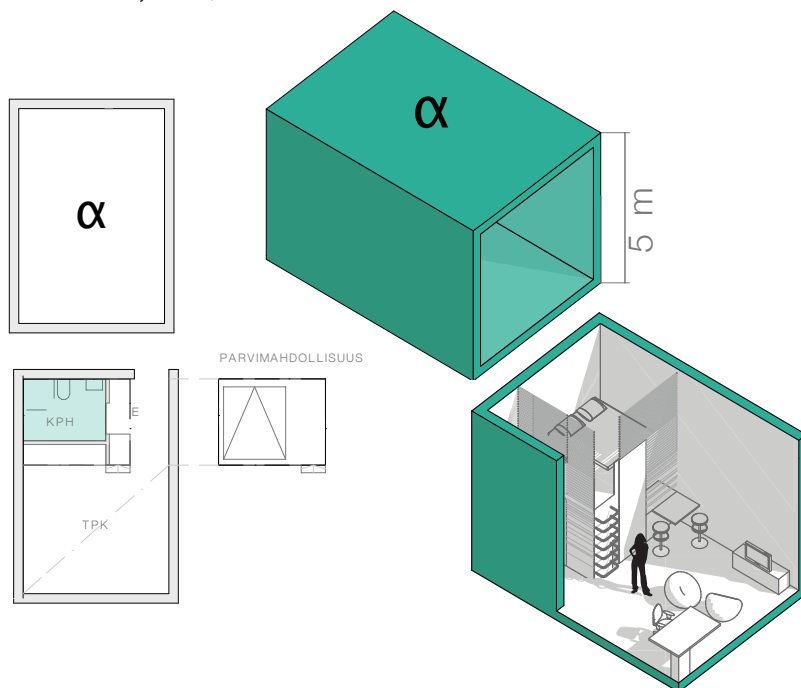
### 3.3.7.3. UUSLOFT JA PARVIRATKAISUT

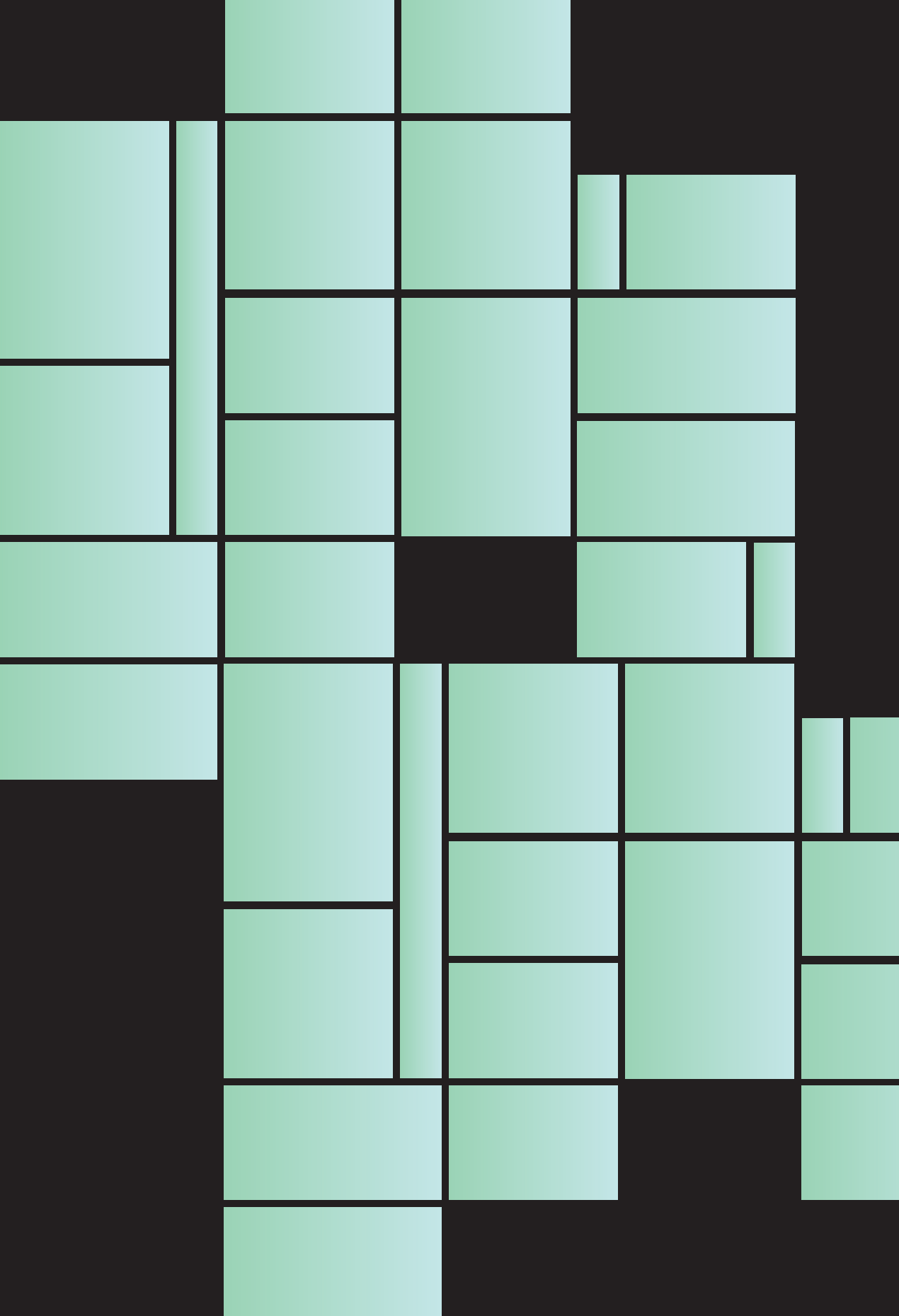
Suomessa on muutettu teollisuus- ja varastorakennuksia loft-asunnoiksi jo vuosikymmeniä.<sup>142</sup> Tyypillistä loft-asunnoille on avoimet, korkeat tilat, joissa hyödynnetään usein parviratkaisuja. Pääosin korkeuden takia loft-asunnoissa on mahdollista toteuttaa suunnitteluratkaisuja, joita on totuttu näkemään pientaloissa, mutta harvemmin kerrostaloissa.



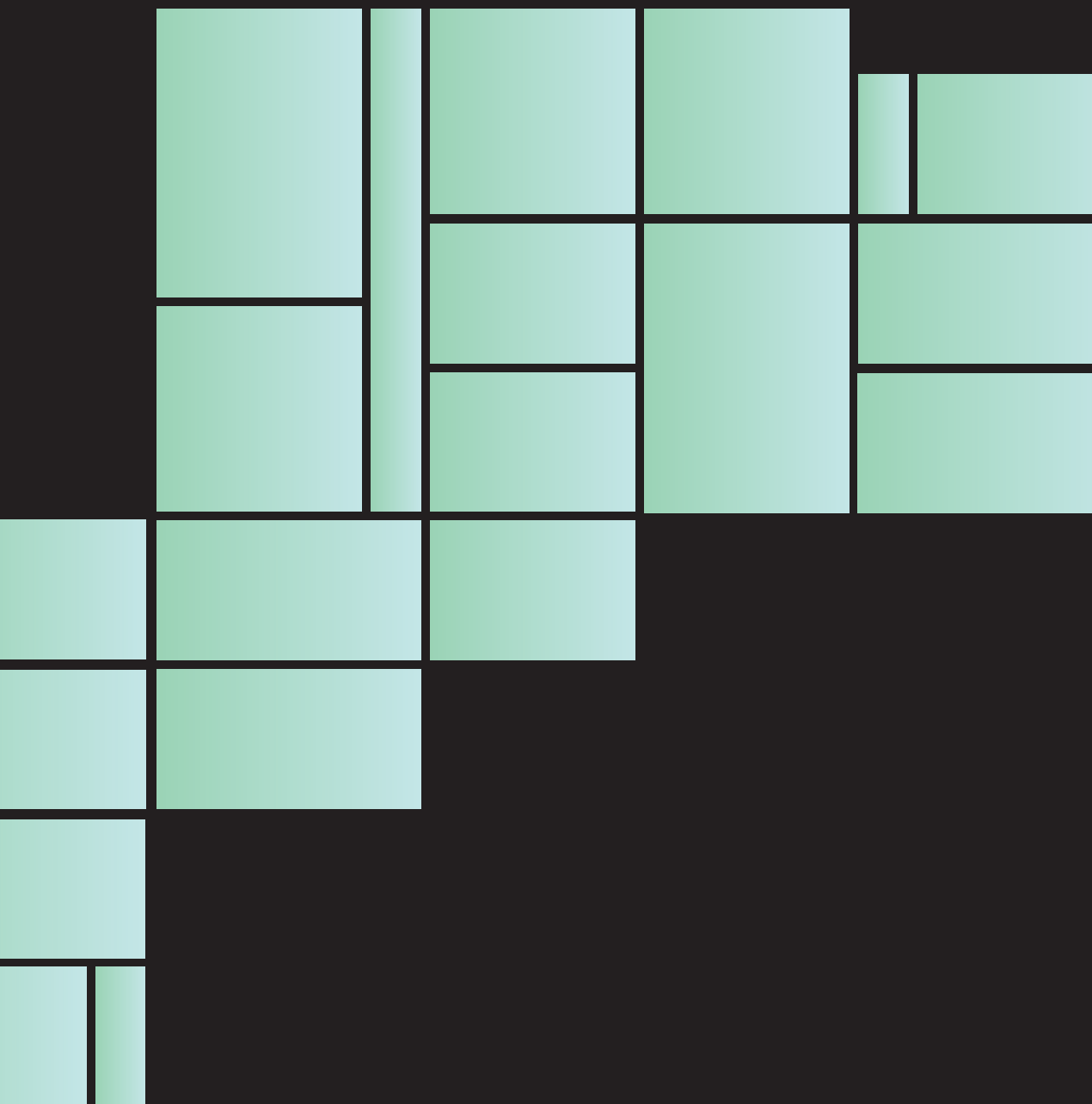
Moduulirakentaminen johtaa loft-tyyppisiin avomiin tilaratkaisuihin, jolloin yhden moduulin sisäosan muokkaus voidaan jättää myös asukkaan tehtäväksi. Uudisrakennetun avoimen raakatilan näkökulma, ns. uusloft-asunto tarjoaa yhden mahdollisuuden asukaslähtöisyyteen ja muunneltavuuteen. Uusloft-konsepti on avoimen rakentamisen sovellus, joka lisää asukkaan päätäntävaltaa omaan asumisratkaisuun. Ilonen ym. (2006, 90) mukaan sisätiloiltaan viimeistelemätön asunto voi sallia myös edullisemmän asumisratkaisun. Toisaalta haasteena voidaan nähdä lyhytnäköisen, tuhlailevan ja pitkällä aikavälillä kestämättömän asumisen konseptin vaara, sillä jatkuva uudelleen rakentaminen vaatii runsaasti resursseja.

142 Ilonen ym. 2006, 59.





# 4 MODULAARINEN JÄRJESTELMÄ JA TYPOLOGIAKIRJASTO



# 4. MODULAARINEN JÄRJESTELMÄ JA TYPOLOGIAKIRJASTO

## 4.1. MODULAARISEN JÄRJESTELMÄN MUOTOOUTUMINEN

Tämän tutkimuksen modulaarisen järjestelmän takana on monivaiheinen työprosessi. Tutkimuksen modulaarisen järjestelmän taustatietona käytettiin Tiia Ruutikaisen Concells -typologiat diplomityöohankkeen parissa laadittuja moduulitutkielmia. Concells -typologiat hankkeessa syntyi Ruutikaisen (2012a) toteuttamana moduulisarjoja, joissa muutaman moduulikoon avulla tutkittiin märkätilan ja keittiön sijoittumisen vaikutusta asuntoon.<sup>143</sup> Moduulisarjojen tutkiminen johti koon mukaan määriteltyihin moduulikokoihin, jotka olivat:

S	7m x 4,5m	28m <sup>2</sup>
M	7m x 9m	58,5m <sup>2</sup>
L	7m x 11,5m	74m <sup>2</sup>
XL	7m x 19m	109m <sup>2</sup>

Ruutikainen, 2012b.

Kokoon perustuvien moduulitutkielmien anti oli tämän tutkimuksen modulaarisen järjestelmän syntymisen kannalta ensiarvoisen tärkeää.

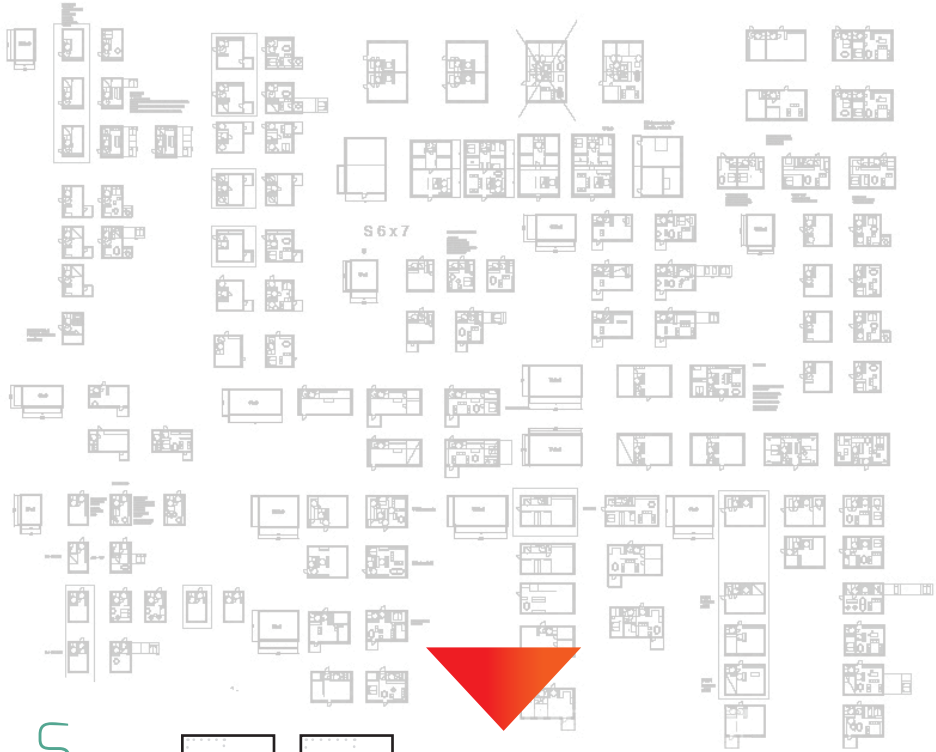
Modulaarisen järjestelmän luominen alkoi perusongelman asetelusta. Täysin samanlaisista moduuleista tehtävä pitkä teollinen sarja on edullisinta valmistaa. Standardoitujen moduulien toistettavuudesta syntyvät säästöt voivat osaltaan edistää kohtuuhintaisia asumisen ratkaisuja Suomessa.

Moduulijärjestelmässä yksittäisten moduulien tulee olla yhdisteltäviä. Yhteensopivuus saavutetaan asettamalla moduuliyksiköille tiettyjä mitta- ja muotomääreitä. Lähtökohtana on kaupunkimaista asuinympäristöä muodostava modulaarisen rakentamisen järjestelmä, joka edellyttää ainakin pääosin esteettömän liikkumisen mahdollistavia vaakasuoria tasoja. Siksi esimerkiksi tetraedrien ja dodekaedrien muodostamat järjestelmät ja täysin orgaanista, polveilevaa muotoa käsittävät järjestelmät karsiutuivat pois.

---

<sup>143</sup> Ruutikainen 2013, 14.

LUONNOSAINEISTOA CONCELLS-TYOLOGIAT MODUULITUTKIELMISTA



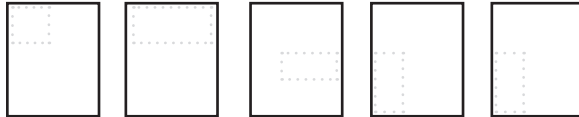
S

7m x 4,5m



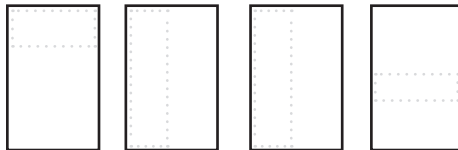
M

7m x 9m



L

7m x 11,5m



XL

7m x 19m



Yllä: Luonnosaineistoa Concells-typologiat moduulitutkielmista.

Ruutikainen 2012a.

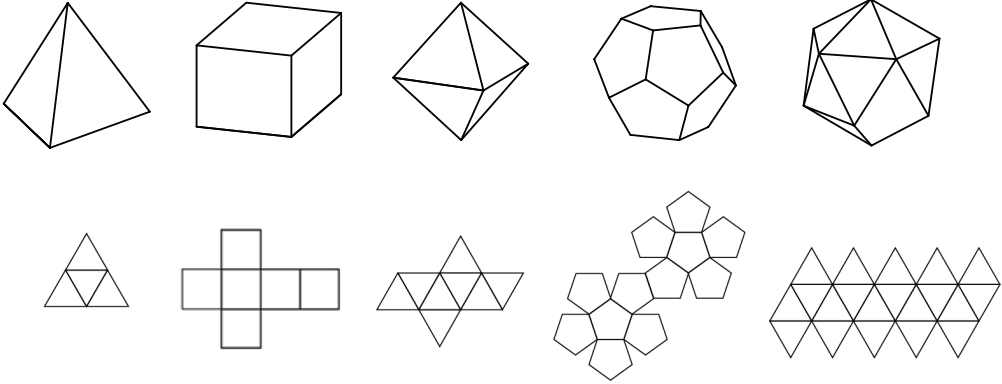
Alla: Moduulien kokotutkielmia; S, M, L, XL-mallit.

Ruutikainen 2012b.

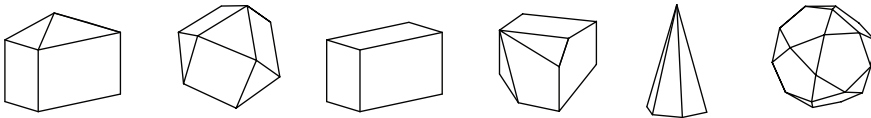
MODULAARISEN JÄRJESTELMÄN KESKITTYMISALUE

SÄÄNNÖLLISIÄ MONITAHOKKAITA

Tetraedri, heksaedri eli kuutio, oktaedri, dodekaedri ja ikosaedri.



ESIMERKKEJÄ EPÄSÄÄNNÖLLISISTÄ MONITAHOKKAISTA

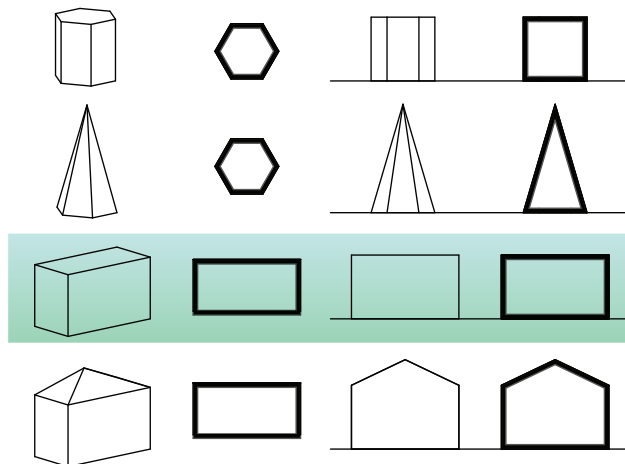


AKSONOMETRIA

POHJA

JULKISIVU

LEIKKAUS



TÄMÄN TUTKIMUKSEN  
KESKITTYMISALUE:  
TOISIINSA YHDISTETTÄVÄT  
MONITAHOKKAAT,  
JOIDEN POHJAMUOTO  
JA LEIKKAUSMUOTO ON  
SUORAKAIDE



Tämän hetkisestä modulaarisen rakentamisen valmistus- ja myyntiteknisistä syistä tämän tutkimuksen modulaarisessa järjestelmässä rajoitetaan monitahokkaisiin, joiden leikkaus- ja pohjamuoto on suorakaide.

Tämä tutkimus osoittaa, ettei moduulijärjestelmiä välttämättä tarvitse luoda talotyypikohtaisesti. Muutamilla standardoiduilla moduuleilla voidaan luoda erilaisia asunto- ja talotyyppejä, jos sallitaan, että asunto voi sijoittua tarpeen mukaan joko yhden moduulin sisälle tai useampien moduulien sisälle. Lisäksi kaikkein monimuotoisemmat talotyypit saattavat vaatia sen, että joidenkin rakennuksen moduulien sisätilaa käytetään kahden asunnon tarpeisiin, jolloin asuntojen välinen seinä on moduulin sisällä. Tutkimusjulkaisussa on käsitelty asuntorakentamista tarkoituksellisesti suuressa mittakaavassa, paikattomasti kaavioiden ja massamallien avulla. Tarkempi syventyminen mm. moduulien aukotukseen, julkisivuratkaisuihin ja taloteknisiin ratkaisuihin on kuitenkin jatkotutkimuksessa tarpeen, sillä toistettavuudesta syntyviin säästöihin vaikuttavat koko moduulin koon lisäksi myös esimerkiksi aukkojen sijaintien ja kokojen toistettavuus.

## 4.2. MODULAARINEN JÄRJESTELMÄ

Ennen järjestelmän esittelemistä on syytä paneutua hetkeksi teollisen rakentamisen erääseen tärkeään keskusteluhaaraan: standardoinnin jäykkyyden ja joustavuuden näkemyseroihin. Esimerkiksi Alvar Aallon edustaman ns. elastisen standardoinnin ja Aulis Blomstedtin edustaman ns. jäykän standardoinnin välille piirtyi aikanaan mittava näkemysero, vaikka todellinen rajaviiva piili paremminkin teknologisen standardoinnin sekä esteettispohjaisen standardoinnin välillä.<sup>144</sup> Kurinalaisuudelle arvoa antavasta Blomstedtistä tuli Aallon joustavamman standardointinäkemys vastakkainen voima. Alvar Aalto näki standardisoinnin olevan tietyssä määrin suunnittelutyön uhka<sup>145</sup>, mutta hän ei tuominut rakennustekniikan kehitystä vaan näki standardien käytön myös mahdollisuutena. Aallolle päämääränä oli joustava standardisointi, jossa standardisoinnin kohteena olivat rakennuksen osat, ei rakennuskokonaisuus.<sup>146</sup> Joustavan standardisoinnin julistus oli esimerkiksi SAFA:n 1942 julkaisema *Rakennustaide ja standardi* -julkaisu, jonka idea kiteytyy seuraavissa kirjasta lainatuissa sanoissa: *”Standardisoimisen tehtävänä ei ole määrättyyn rakennustyyppiin pyrkiminen, vaan päinvastoin elinkelpoisen vaihtelun ja rikkauten luominen, joka ihannetapauksessa on verrattavissa luonnon rajattomaan nyansoimiskykyyn.”*<sup>147</sup>

---

<sup>144</sup> Sarjakoski 2003, 127.

<sup>145</sup> Standertskjöld 1992.

<sup>146</sup> Suomen Arkkitehtiliitto 1942.

<sup>147</sup> Suomen Arkkitehtiliitto 1942, 11.

Aallon ja Blomstedtin standardointinäkemysten ero tuli julki esimerkiksi Blomstedtin vuoden 1954 Arkkitehti-lehden kirjoitelmassa: *"Teollisen sarjatuotannon edut ovat ilmeiset. Mutta on olemassa selvästi havaittava, sovittamattomalta näyttävä ristiriita talojen ja talon osien sarjatuotannon ja moninaisten alati vaihtelevien asuntotarpeiden välillä. - - Jäykkä avaruusverkko on teollisuudelle luonteenomainen vakiotuote, jonka puitteissa kaikki asumistarpeet voidaan toteuttaa. - - On riittävästi keskusteltu elastisesta standardoinnista. Jotta elämä voisi saavuttaa elastisen vapauden, on standardoinnin, nimensä mukaan, oltava EPÄELASTINEN - OIKEALLA TAVALLA."*<sup>148</sup> Todellisuudessa Blomstedt ei ollut jäykän näkemyksen luoja tai muotoilija. Jäykkä standardointi onkin häneen liitettynä harhaanjohtava termi. Blomstedtin standardointinäkemysten tavoitteena ei ollut mittojen yksitoikkoistaminen, vaan niiden systematisoiminen.<sup>149</sup> Blomstedtin mitta- ja suhdejärjestelmiin pohjautuva päämäärä oli löytää nimittäjiä ihmisen, asukkaan ja teollisen sarjavalmistuksen välillä.<sup>150</sup>

Menemättä syvemmälle jäykän ja elastisen standardoinnin historiaan tulee pohtia tässä tutkimuksessa esiteltävän modulaarisen järjestelmän "jäykkyyttä" ja "elastisuutta". Ajattelutapa eri osatekijöiden kudelmasta, joka antaa käyttöön mittavat mahdollisuudet yksilöllisiin ratkaisuihin, piilee sisäänrakennetusti koko modulaarisessa rakennustavassa ja myös tämän tutkimuksen modulaarisessa järjestelmässä. Kaikissa standardoinneissa ja moduuliperheissä tavoite tulisi toki olla se, että laaditut säännöt toimisivat mahdollistajana, eivät rajoittajana.

Vaikka kaikki tämän tutkimuksen modulaarisen järjestelmän moduulit toteuttavat edellistä tavoitetta, järjestelmän elastisuuden ja jäykkyyden raja muodostuu erityisesti *poikkeuksista mahdollisuuksina*. Pääosin järjestelmä perustuu vakiokokoiisiin moduuleihin, jotta rakentamisessa päästää suuriin teollisesti tuotettuihin sarjoihin ja sitä kautta kustannustehokkuuteen. Näiden lisäksi järjestelmä pitää sisällään mahdollisuuden tontin mukaan räätälöitävään moduuliin. Tällainen yksilöllinen moduuli rakennuksen kerrospohjassa voidaan nähdä positiivisena "mutaationa", sillä esimerkiksi biologiassa mutaatioiden luoma geneettinen muuntelu lisää eliöpopulaation mahdollisuuksia sopeutua ja säilyä muuttuvissa olosuhteissa. Yksilöllinen variaatiomoduuli voidaan ymmärtää kaukaisesti tällaisena järjestelmällisen rakenteen epäjärjestelmällisenä osana, joka saattaa hyödyntää koko järjestelmän sopeutuvuutta.

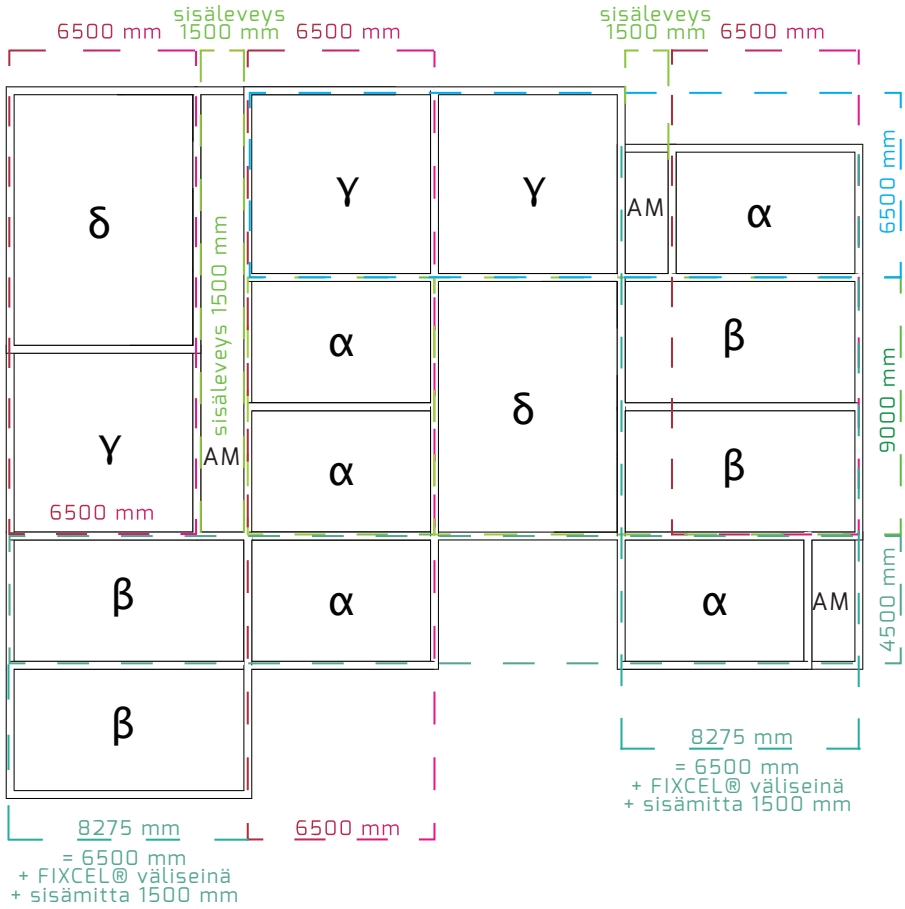
---

148 Sarjakoski 2003, 129.

149 Pallasmaa 2005, 32 viittaa Aulis Blomstedtin päiväkirjamerkintään.

150 Sarjakoski 2003, 130.

## MODULAARINEN JÄRJESTELMÄ: YHTEENSOPIVAT RAJAPINNAT



### JÄRJESTELMÄN LUOMIA ETUJA

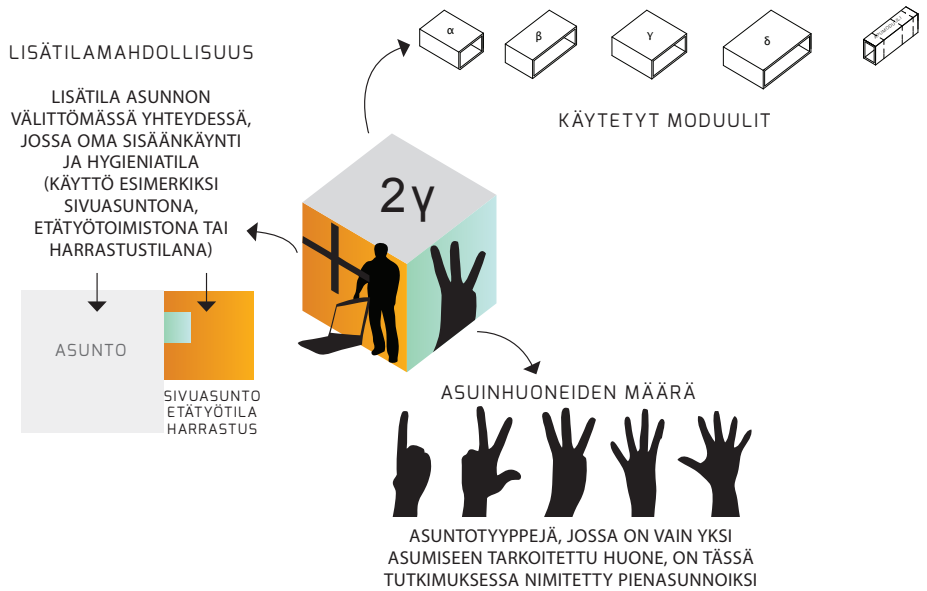
- 1) SAMANKALTAISUUDEN HYÖDYNTÄMINEN
- 2) VAIHTELUN JA VARIAATION LUOMINEN

Tässä tutkimuksessa on pyritty kohdistamaan yksilöllinen variaatiomoduuili aina kun mahdollista siihen moduuliin, johon hissi kohdennetaan. Siksi hissimoduuli on usein kerrosphjan ainoa moduuli, joka ei noudata järjestelmää ja on muokattavissa tarpeen mukaan, kuitenkin kuljetusmitat huomioiden. Hankalissa täydennysrakentamiskohteissa on harkittava lisäksi useamman variaatiomoduurin käyttöä.

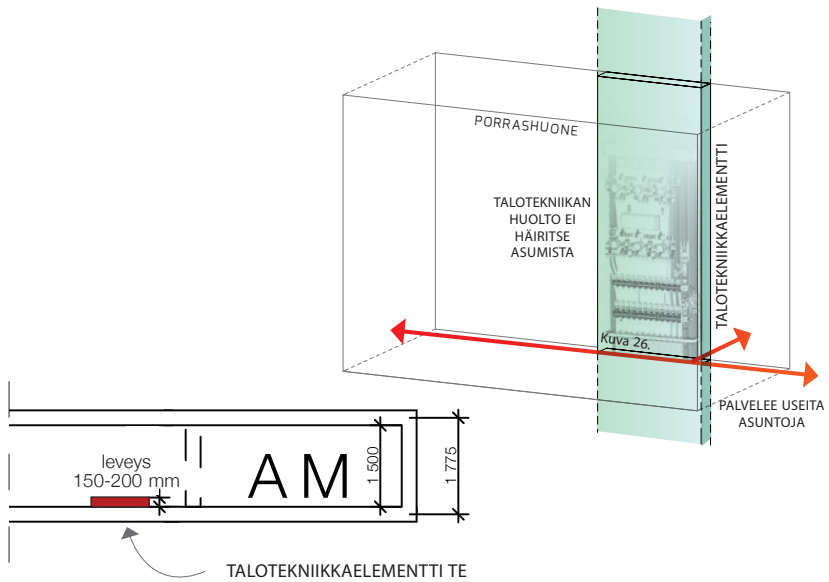
Tässä tutkimuksessa esitelty modulaarinen järjestelmä koostuu pääosin neljästä vakiokokoisesta perusmoduulista: alfa-, beeta-, gamma- ja delta-moduulista. Nämä perusmoduulikoot on nimetty kreikkalaisen kirjaimiston mukaan päällekkäisyyksien välttämiseksi, sillä talotypologiset sovellukset tyyppitellään numeroiden 1, 2, 3, 4 ja latinalaisen kirjaimiston a, b, c, d mukaan. Kreikkalaisten kirjainten käyttö sopii hyvin moduulityyppien erottamiseen, sillä tutkimuksen luku kaksi toi esiin, miten moduuleista, standardimitoista puhui jo Vitruvius aikanaan nojautuen kreikkalaiseen rakentamisperinteeseen.

Neljän perusmoduurin lisäksi käytetään apumoduulia, joka on variaatiomoduurin ja neljän standardoidun perusmoduurin välimuoto: leveydeltään vakio, mutta pituudeltaan vakioimaton. Kerrostalojärjestelmä, jossa eri kerrokset ovat vaihtelevia toisiinsa nähden, onnistuu taloteknisesti porraskäytävään, asuntovyöhykkeen ulkopuolelle asennettavan talotekniikkaelementin avulla. Apumoduurin sisämitta on 1500 mm, joten sitä voidaan käyttää esimerkiksi asuinkerrostalon poistumistienä, kun porrashuoneisiin tehdään varaukset talotekniikkaelementille. Näin poistumistien leveys täyttyy, vaikka porraskäytävään asennetaan noin 150 tai 180 mm syvä talotekniikkaelementti. Apumoduuli esiintyy myös tarpeen mukaan asuntojen osana asuntotyyppien variaation lisääjänä.

TYPOLOGIAKIRJASTOSSA ASUNTOJA KUVAILEVAN KUUTION MERKINNÄT

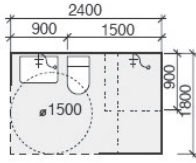


TALOTYPOLOGIATUTKIELMISSA TALOTEKNIikka ASUNTOVYÖHYKKEEN ULKOPUOLELLA PORRASKÄYTÄVÄSSÄ

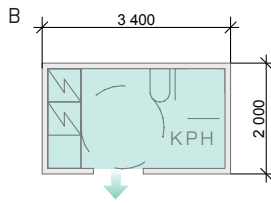
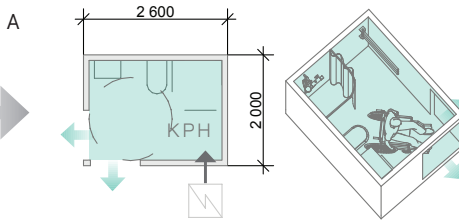


Kuva 26.  
Jakotec Oy:n talotekniikkaelementti.

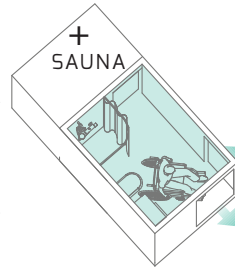
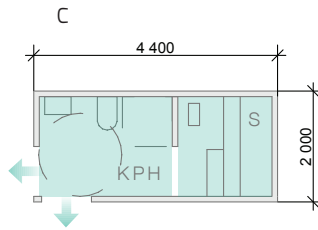
## SUUNNITELUSSA PÄÄOSIN KÄYTETYT MÄRKÄTILATYYPIT



RT 09-10884 2006, 9.  
Asunnon kylpyhuone, joka on täydennettävissä liikkumis- ja toimimisesiteisille.



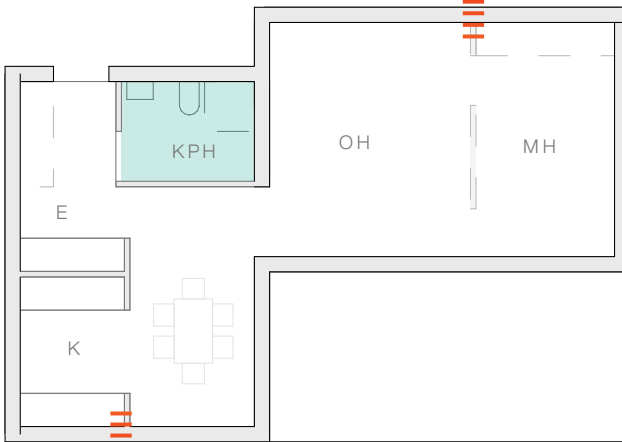
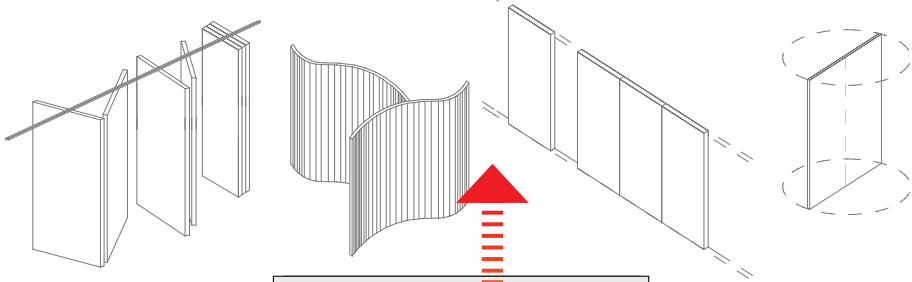
+  
KHH  
KALUSTEET



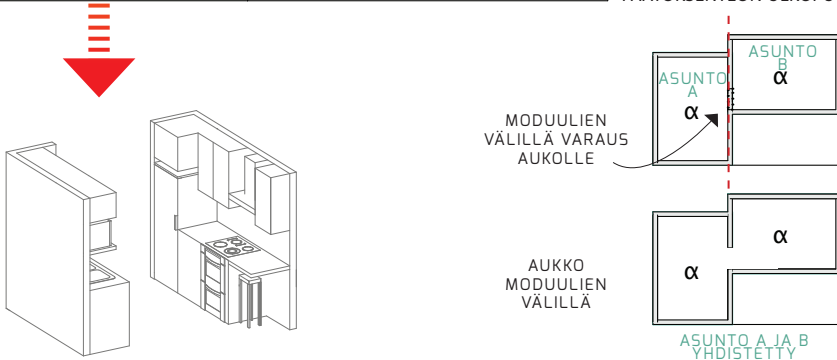
Esivalmistetut kylpyhuoneet yleistyvät asuntorakentamisessa. Teollisesti sarjatuotantona esivalmistettavien kylpyhuoneiden käyttö tuonee rakentamiseen entisestään kustannussäästöä. Tämän selvityksen asuntoesimerkeissä on käytetty pääosin yhtä kylpyhuonekokoa. Peruskylpyhuone on väljennetty sovellus vuonna 2006 päivitetyn RT-kortin 09-10884 kylpyhuoneesta. Lisäksi selvityksen asuntoesimerkeissä nähdään tätä perusmallia täydentäviä vaihtoehtoja, kuten perusmallin ja saunan yhdistelmä (C) sekä perusmallin ja kodinkonelaitteiden lisäosan yhdistelmä (B).

Erilaisten asuntotyyppien mahdollistamiseksi on kuitenkin esitetty myös vaihtoehtoja, joissa kodinhoitohuone sijaitsee erikseen esimerkiksi keittiön yhteydessä. Lisäksi peruskylpyhuonemallin lisänä esitettyjen pesu- ja saunatilojen sekä vaihtoehtoisten, pienempien wc-tilojen on sallittu poiketa standardoidusta mallista.

ASUNTOA JA ASUNNON OSIA RAJAAVIEN ELEMENTTIER MERKINNÄT

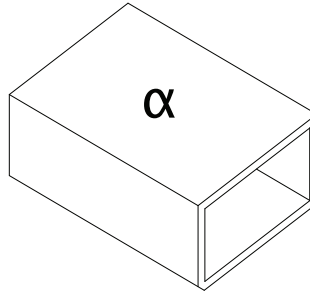
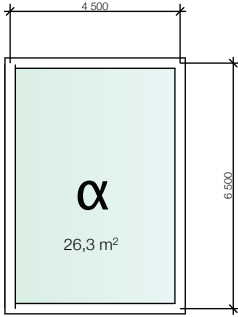


\* MODUULIIN VOIDAAN TEHDÄ RAKENNUSTAVAIHESSA RAKENTEELLISIA VARAUKSIA ESIMERKIKSI ASUNTOJEN YHDISTÄMISEN JA EROTTAMISEN VARALLE. NÄMÄ MUUTOKSET TULEE OLLA SUUNNITELTU ETUKÄTEEN JA NE OVAT ASUKKAAN ITSENÄISEN PÄÄTÖKSENTEON ULKOPUOLELLA

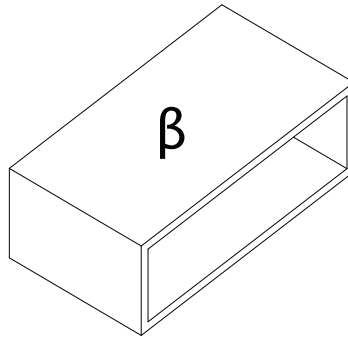
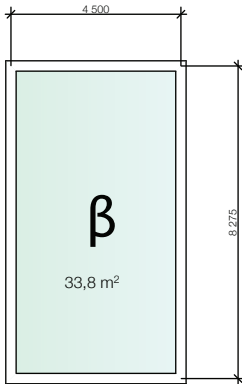


### 4.3. MODULAARISEN JÄRJESTELMÄN MODUULIT

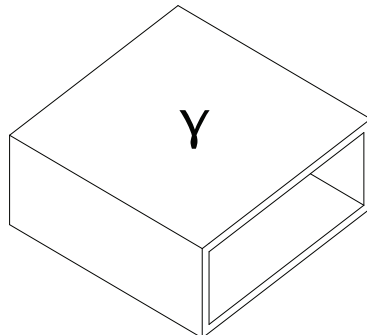
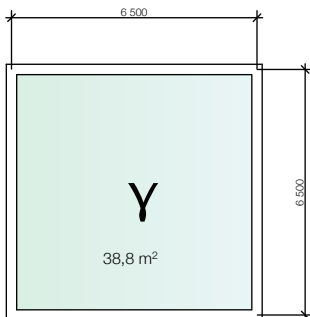
ALFA -MODUULI  
4,5 m x 6,5 m  
26,3 m<sup>2</sup>



BEETA -MODUULI  
4,5 m x 8,275 m  
36,9 m<sup>2</sup>

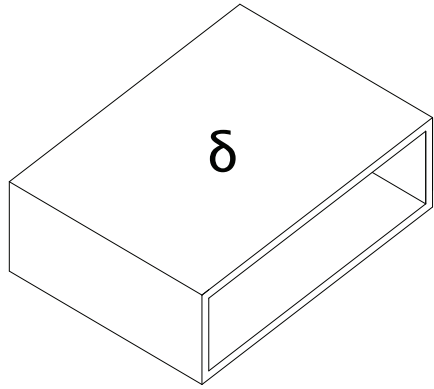
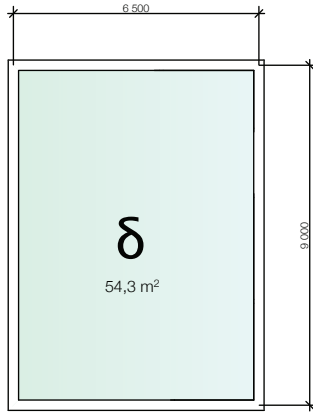


GAMMA -MODUULI  
6,5 m x 6,5 m  
38,8 m<sup>2</sup>

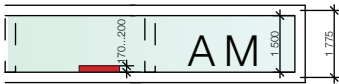




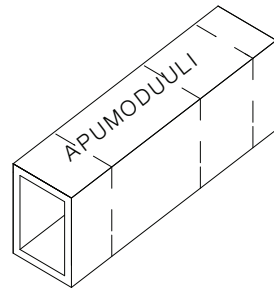
DELTA -MODUULI  
6,5 m x 9 m  
54,3 m<sup>2</sup>



APUMODUULI (AM)  
sisämitan leveys 1500 mm



PITUUSMITTA TARPEEN MUKAAN  
KULJETUSMITAT HUOMIOIDEN



TARVITTAESSA  
+ STANDARDISOIMATON  
HISSIMODUULI (HM)



TARVITTAESSA  
STANDARDISOIMATON  
VARIATIOMODUULI (VM)



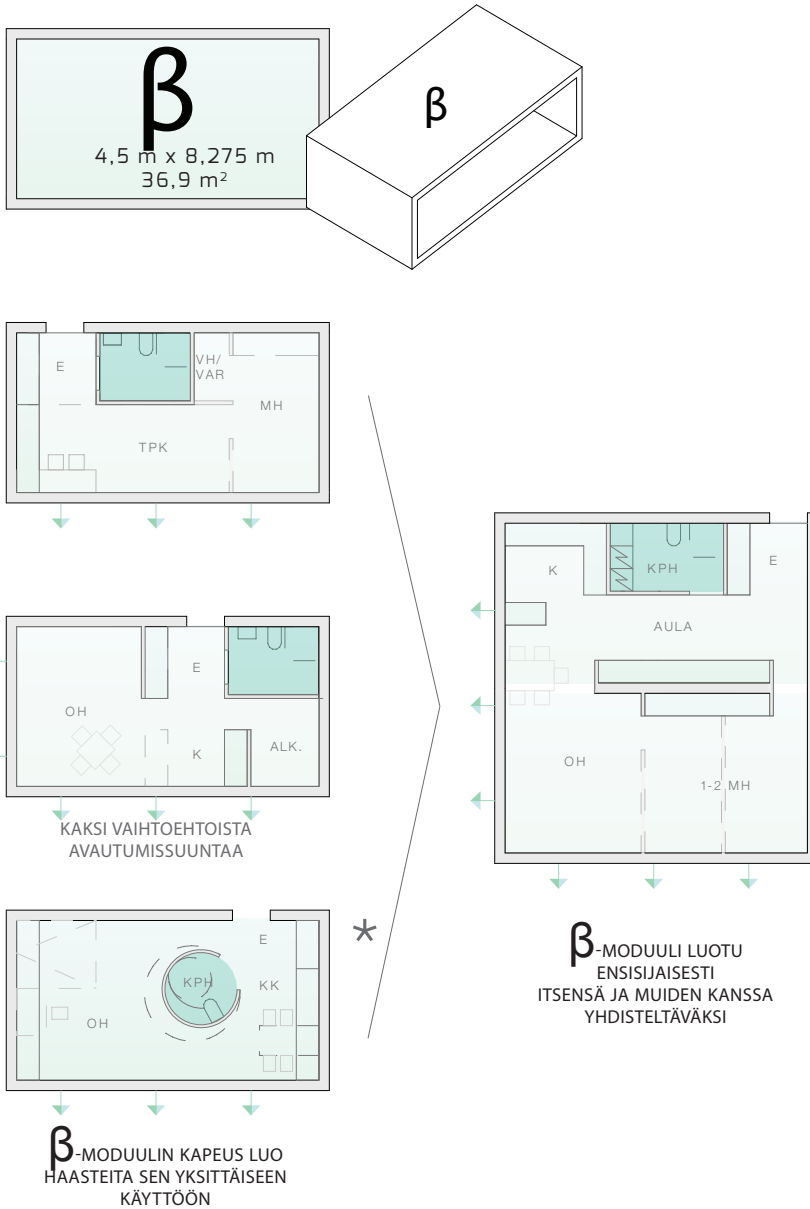
ASUNTO YHDEN **α**-MODUULIN SISÄLLÄ, ESIMERKIT 1:200



ESIMERKKEJÄ ASUNNOISTA, JOSSA  $\alpha$ -MODUULI OSANA 1:200

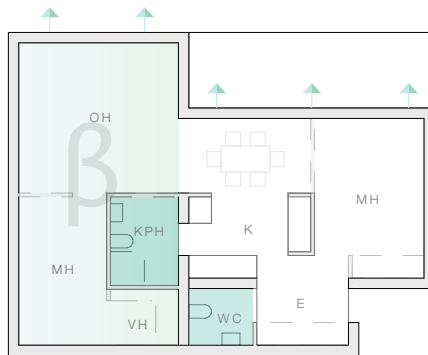
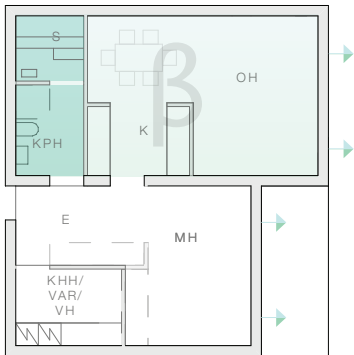
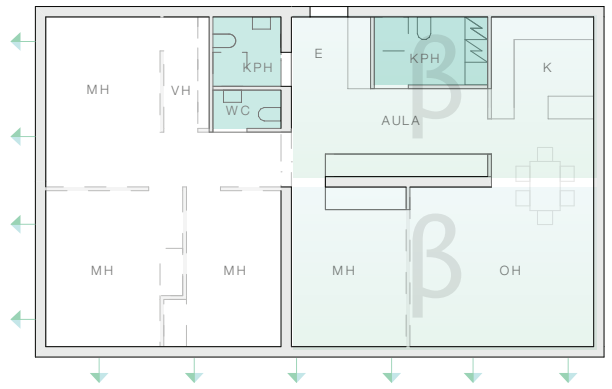
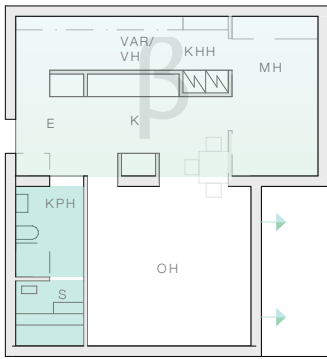
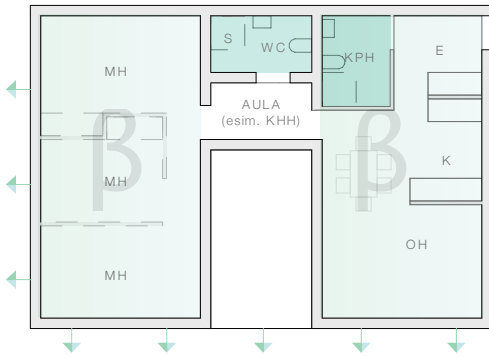


ASUNTO YHDEN  $\beta$ -MODUULIN SISÄLLÄ, ESIMERKIT 1:200



\* Typologiatutkimissa keskitytään tarkoituksellisesti vakiotavan suorakulmisen märkätilan avulla suunniteltuihin asuntoratkaisuihin. Tulevissa tutkimuksissa asuntotutkimien skaalaa voidaan laajentaa muihin, luoviin ratkaisuihin.

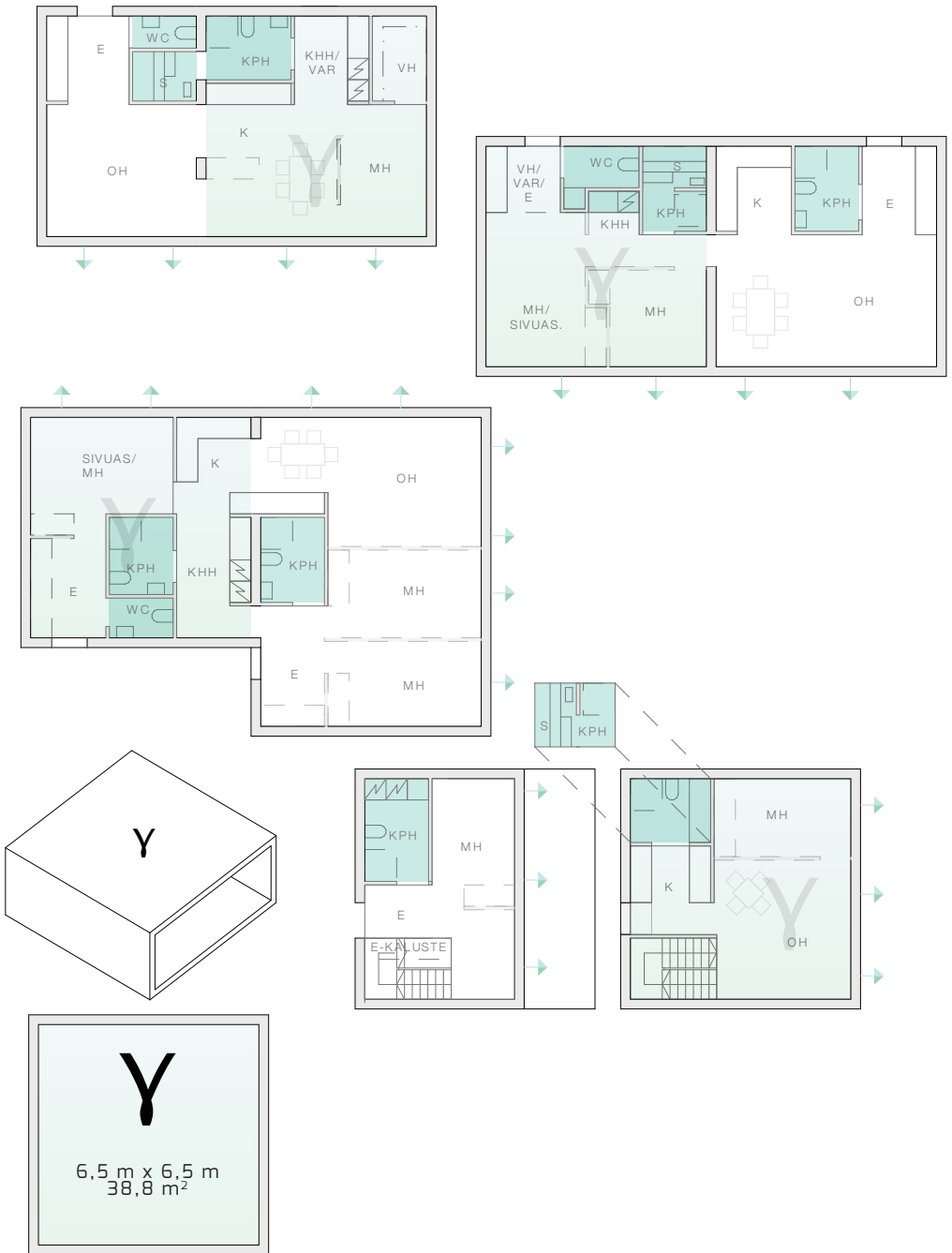
ESIMERKKEJÄ ASUNNOISTA, JOSSA  $\beta$ -MODUULI OSANA 1:200



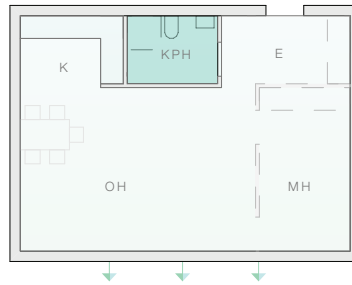
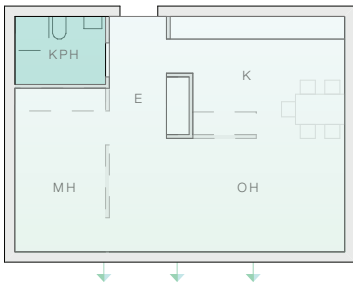
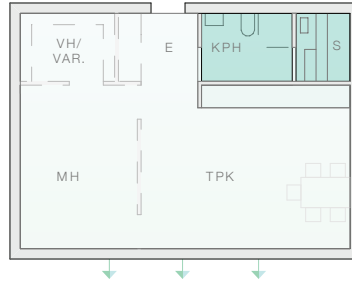
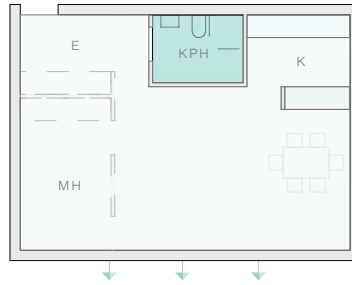
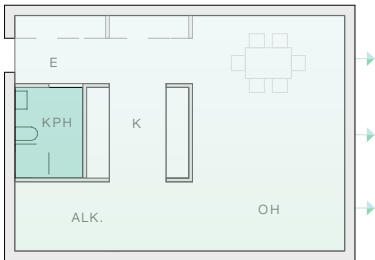
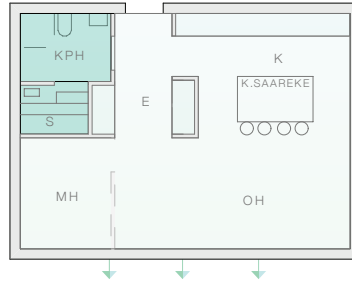
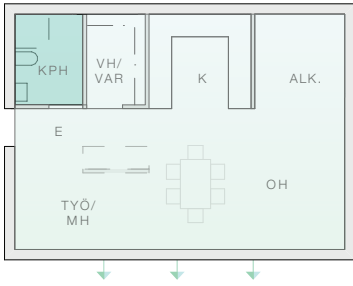
ASUNTO YHDEN Y-MODUULIN SISÄLLÄ, ESIMERKIT 1:200



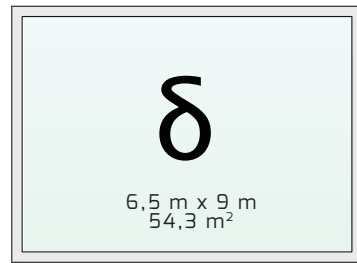
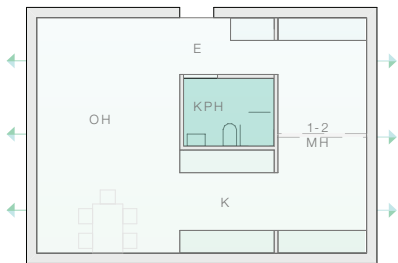
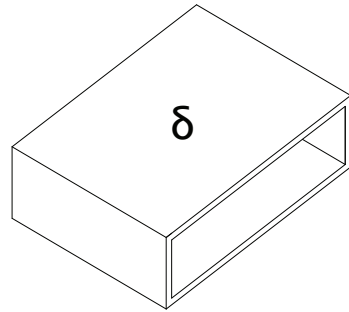
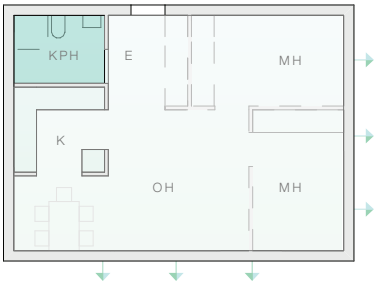
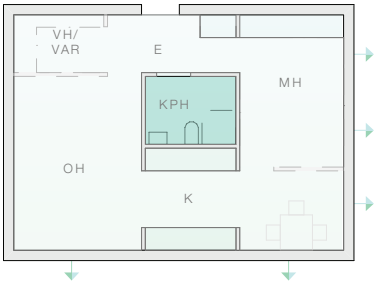
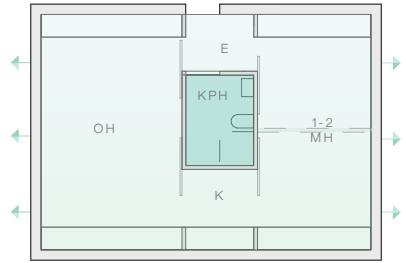
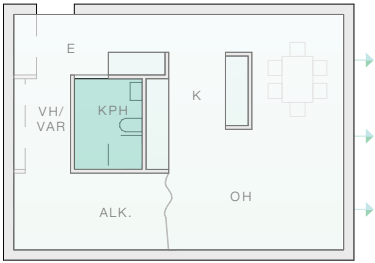
ESIMERKKEJÄ ASUNNOISTA, JOSSA Y-MODUULI OSANA 1:200

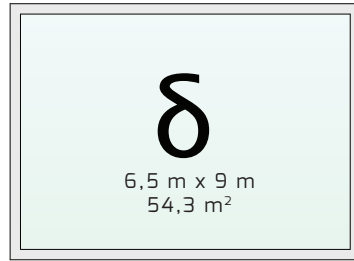
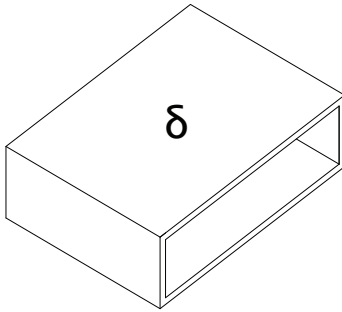


ASUNTO YHDEN  $\delta$ -MODUULIN SISÄLLÄ, ESIMERKIT 1:200

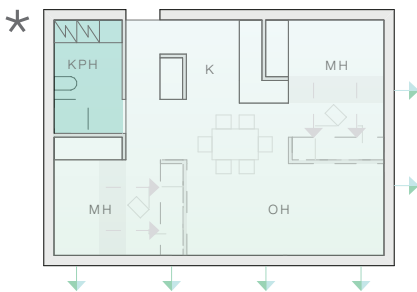
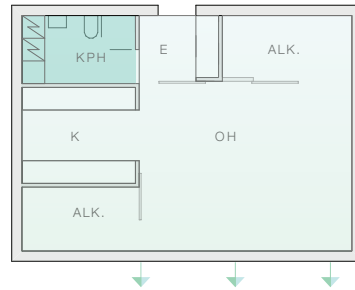
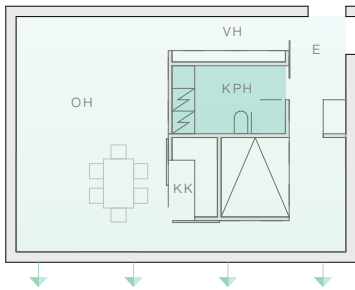
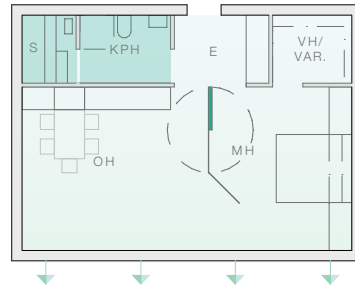
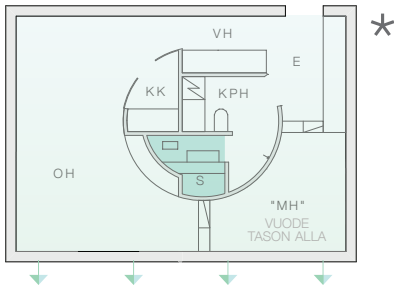








\* Typologiatutkimissa keskitytään tarkoituksellisesti vakiotavan suorakulmisen märkätilan avulla suunniteltuihin asuntoratkaisuihin. Tulevissa tutkimuksissa asuntotutkimien skaalaa voidaan laajentaa muihin, luoviin ratkaisuihin.



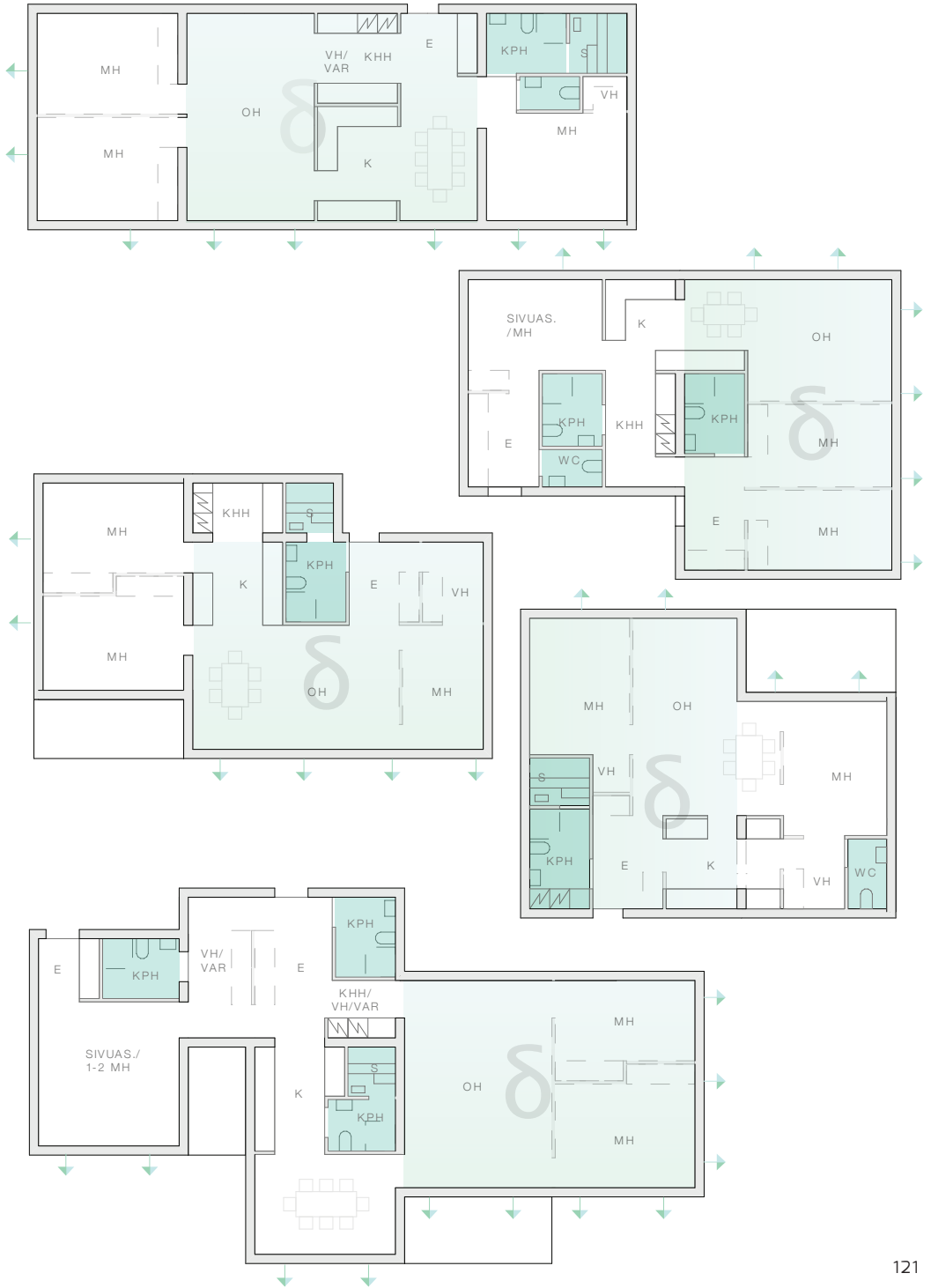
LIKKUVAT OSAT "AUKI":  
MAKUuhuONEET



LIKKUVAT OSAT "KIINNI":  
SUURI KESKEISTILA

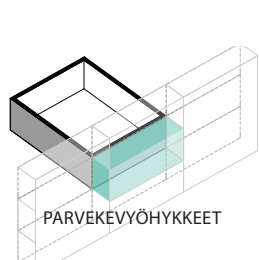
MUUNNELTAVA  
RATKAISU ERI VUORO-  
KAUDENAIKOINA

ESIMERKKEJÄ ASUNNOISTA, JOSSA  $\delta$ -MODUULI OSANA 1:200

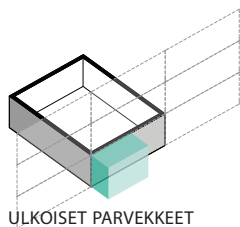


#### 4.4. TYPOLOGIATUTKIELMAT

U L K O T I L A T Y Y P P I

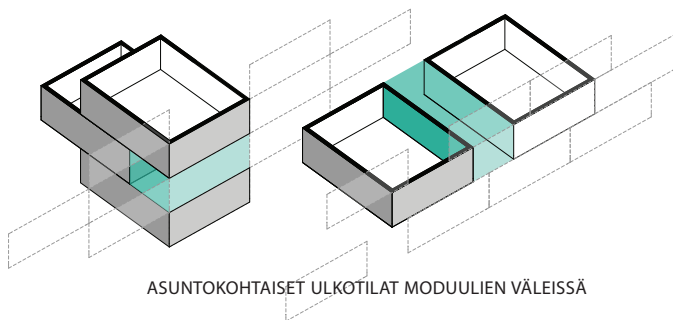


TAI

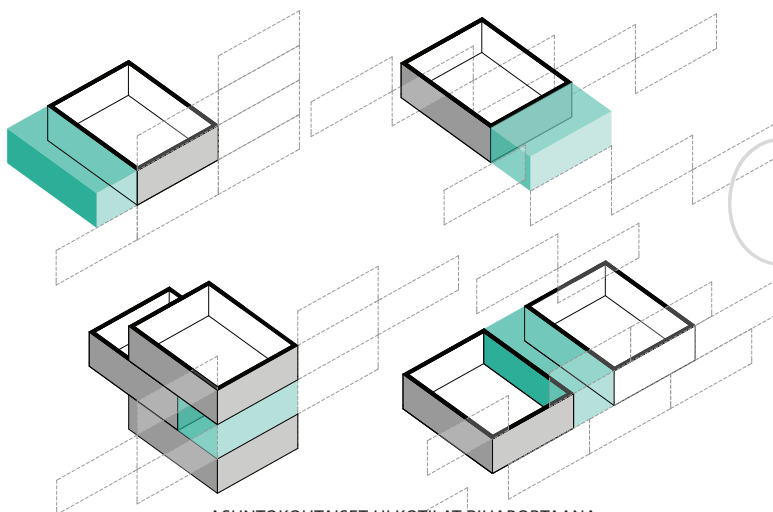


A

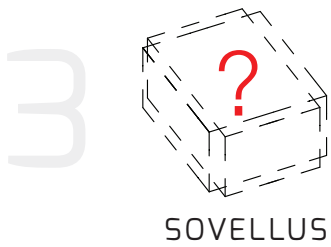
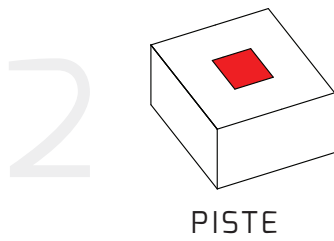
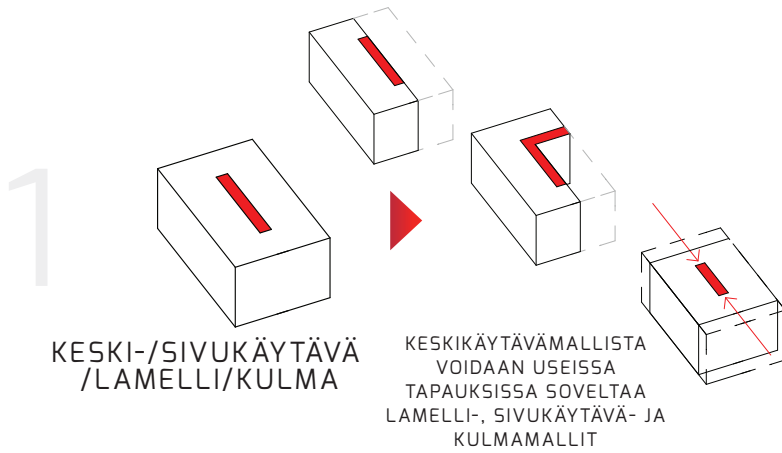
A S U N T O K O H T A I N E N



B

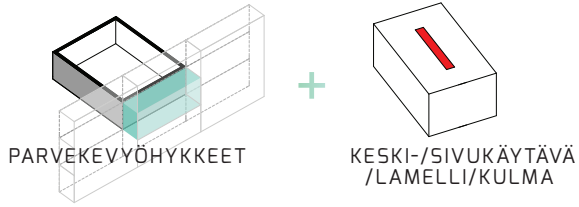


C

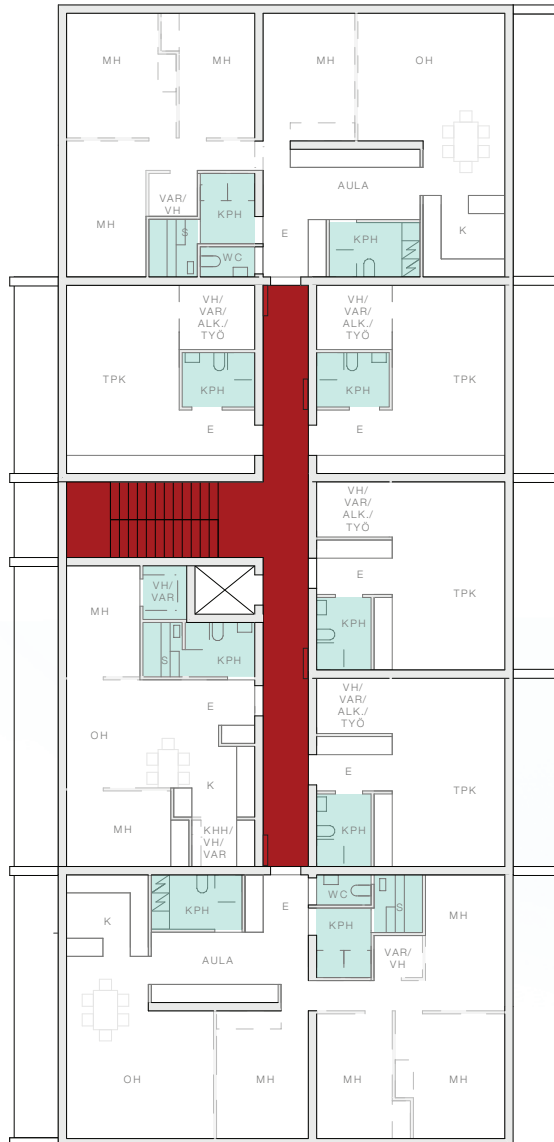


L I I K E N N E J Ä R J E S T E L M Ä

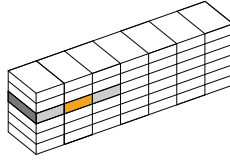
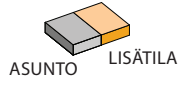
4.4.1.



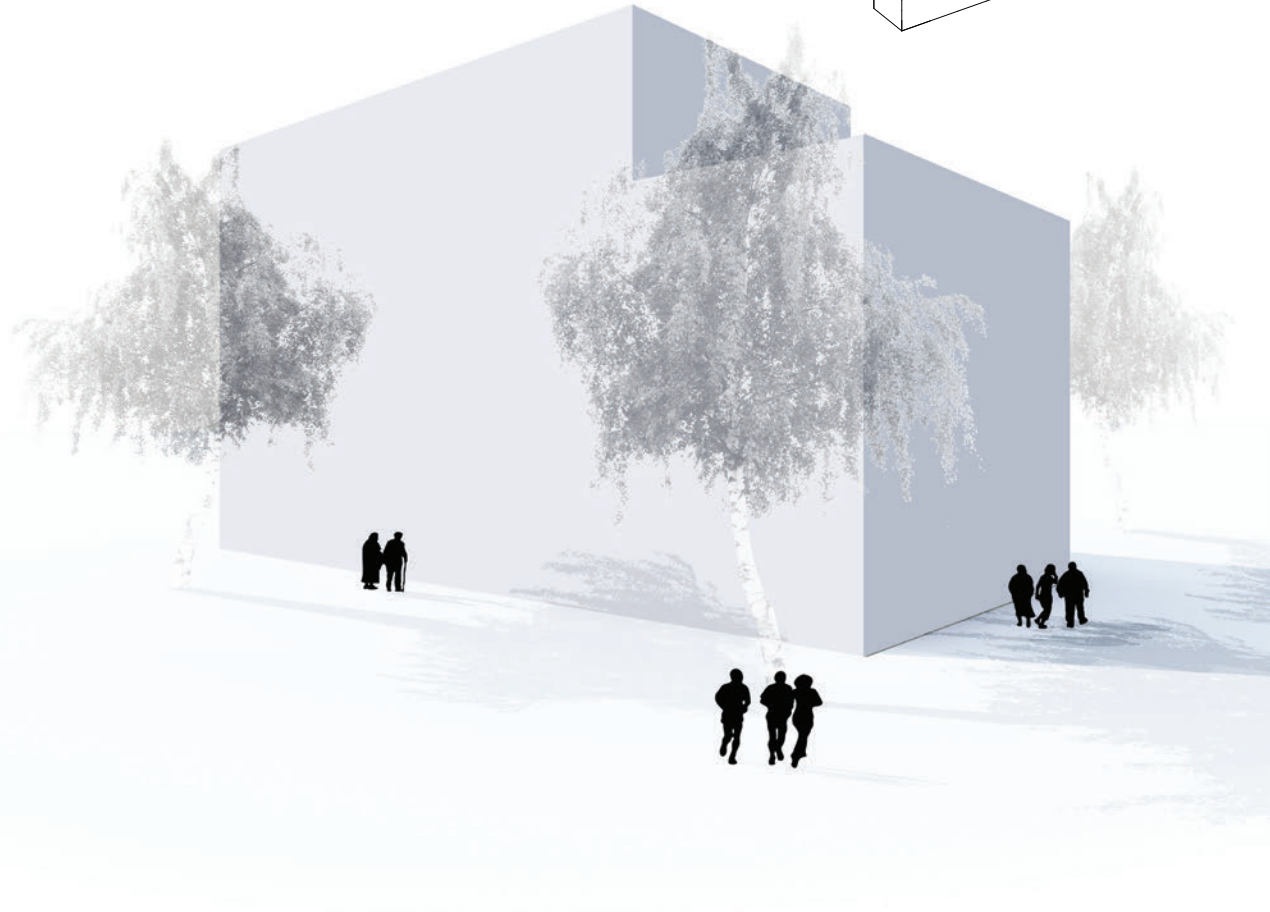
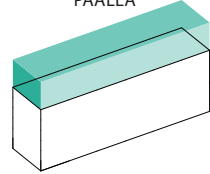
ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250



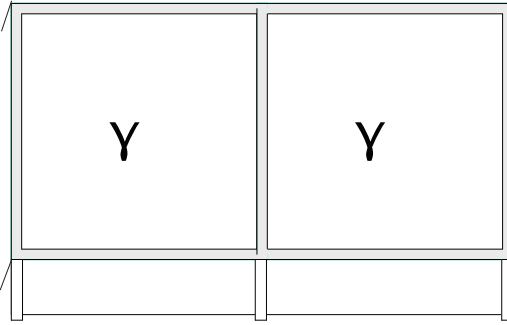
LISÄTILAMAHDOLLISUUKSIA  
(SIVUASUNTO, ETÄTYÖ,  
HARRASTUKSET) ASUNNON  
VÄLITTÖMÄSSÄ YHTEYDESSÄ



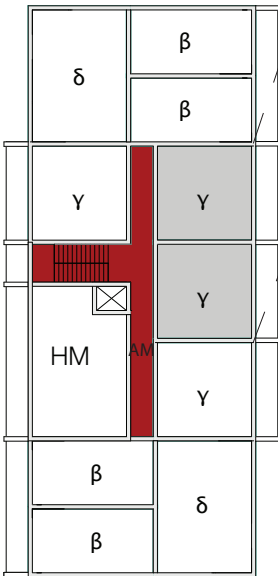
PUOLIJULKINEN TILA  
RAKENNUMASSAN  
PÄÄLLÄ



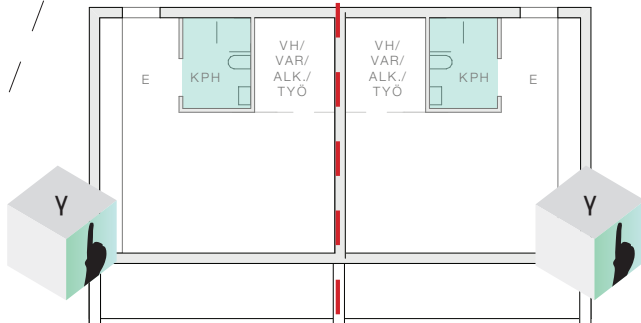
## ESIMERKKEJÄ VIEREKKÄISTEN Y-MODUULIEN KÄYTTÖSTÄ 1:200



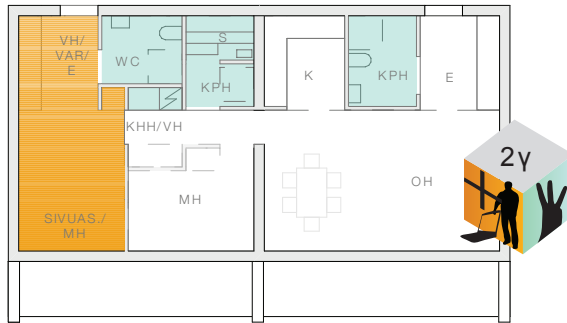
### MODUULIT 1:500



### ESIMERKKI 1: KAKSI PIENASUNTOA\*



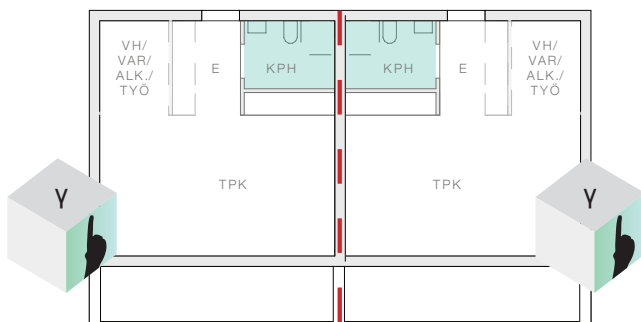
### ESIMERKKI 2: 3H+K (SAUNA), JOSSA SIVUASUNTO TAI LISÄOSA ETÄTYÖHÖN/HARRASTUKSIIN



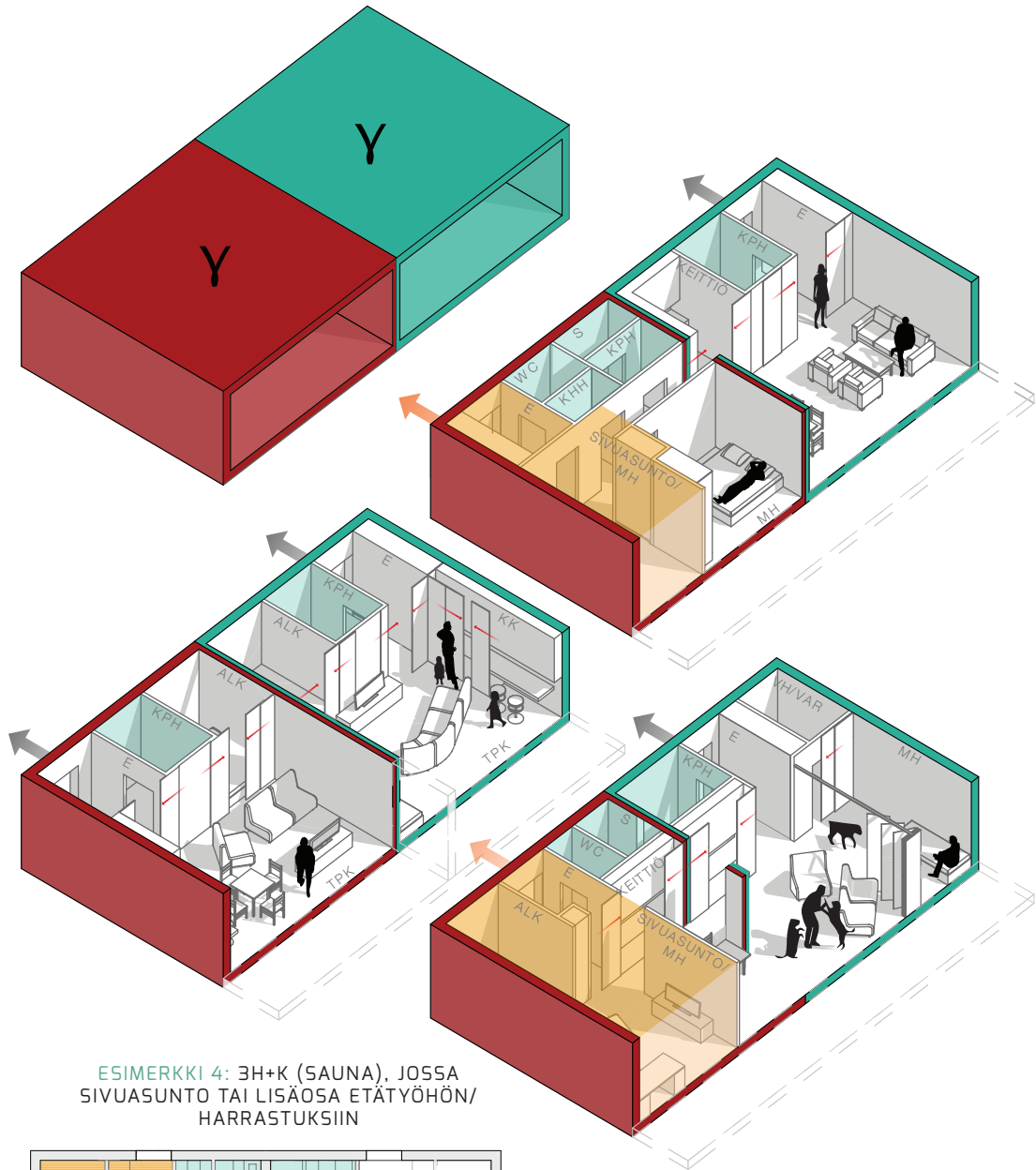
\*LISÄÄ ESIMERKKEJÄ ASUNTORATKAISUISTA YKSITTÄISTEN Y-MODUULIEN SISÄLLÄ SIVULLA 116

— ASUNTOJEN RAJAT

### ESIMERKKI 3: KAKSI PIENASUNTOA\*



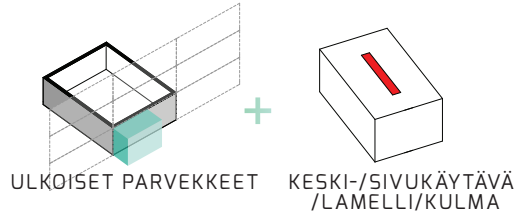




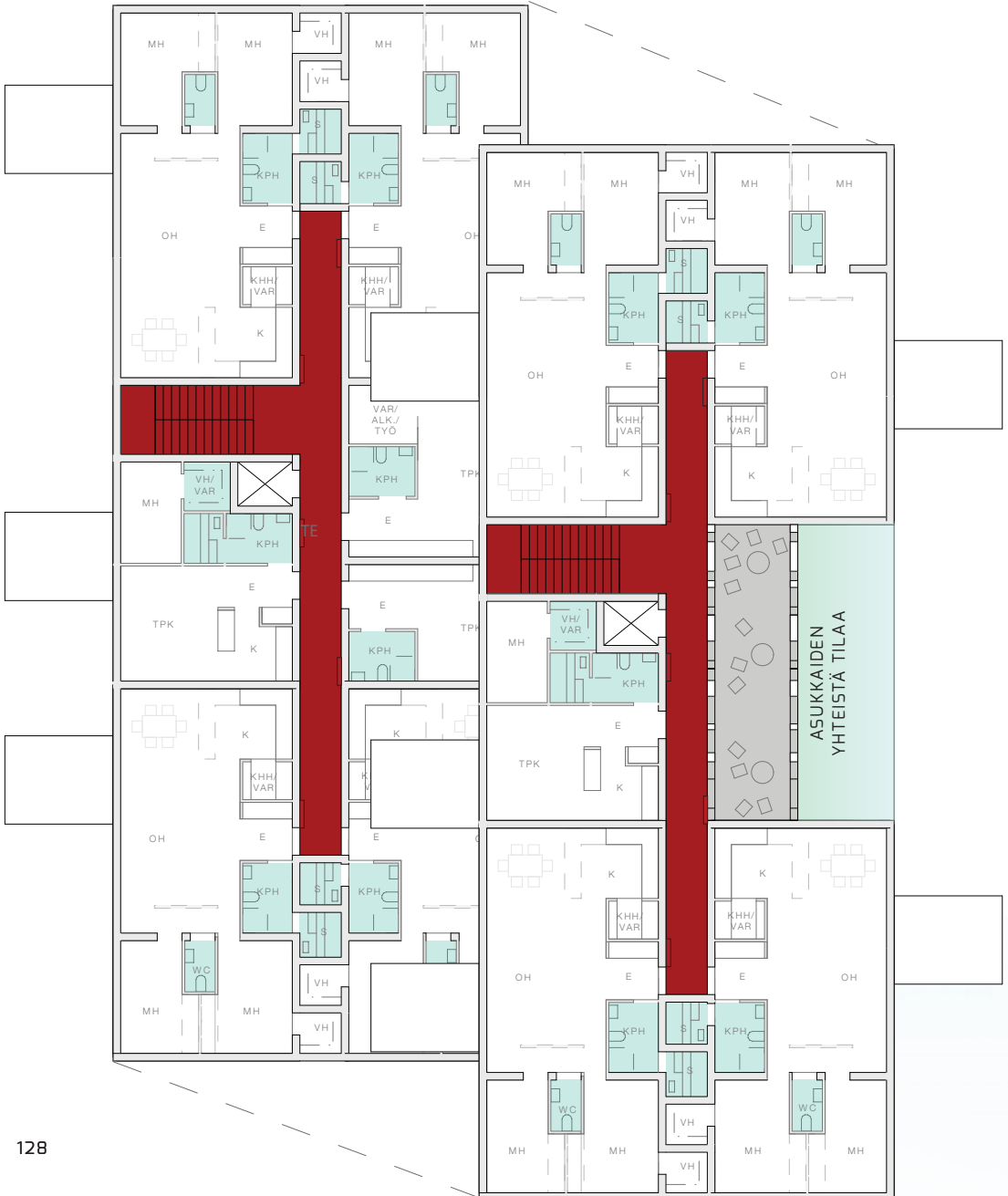
ESIMERKKI 4: 3H+K (SAUNA), JOSSA  
SIVUASUNTO TAI LISÄOSA ETÄTYÖHÖN/  
HARRASTUKSIIN



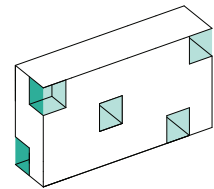
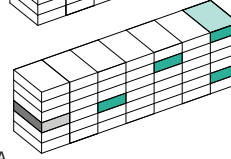
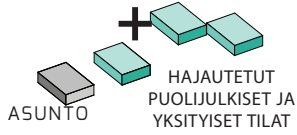
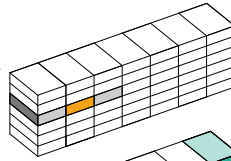
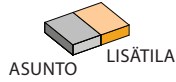
4.4.2.



## ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250

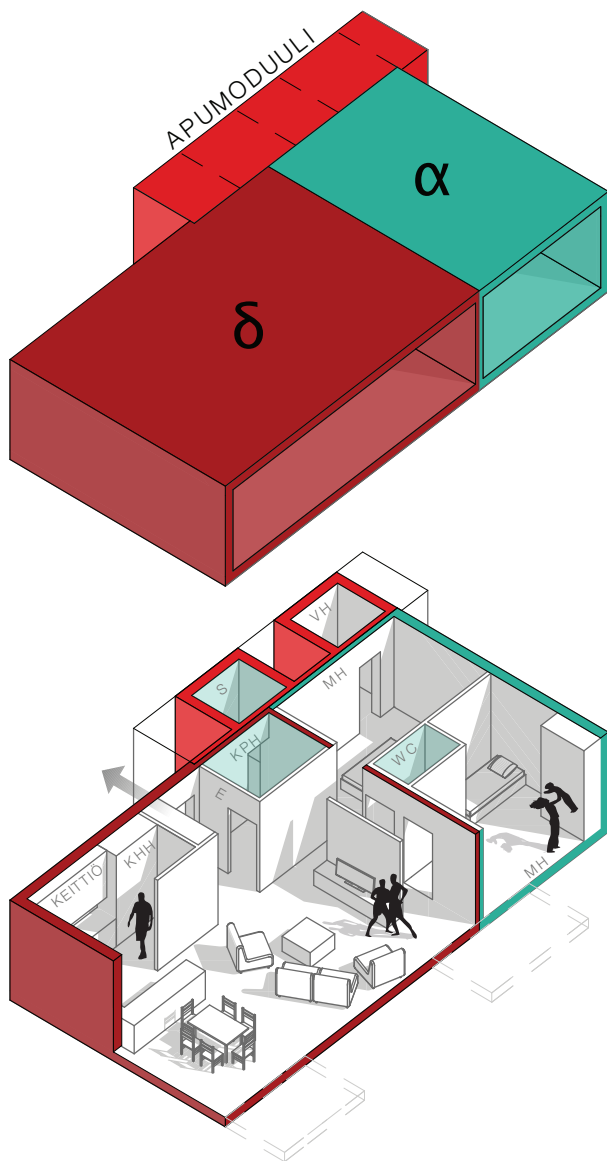


LISÄTILAMAHDOLLISUUKSIA  
(SIVUASUNTO, ETÄTYÖ,  
HARRASTUKSET) ASUNNON  
VÄLITTÖMÄSSÄ YHTEYDESSÄ

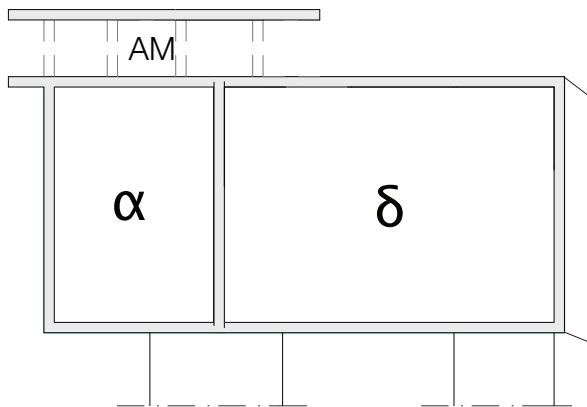


PUOLIJULKISET TILAT  
RAKENNUMASSAN  
SISÄLLÄ HAJAUTETUSTI

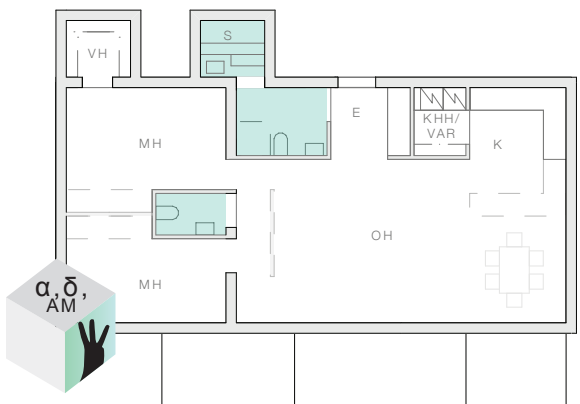




ESIMERKKEJÄ  $\alpha$ ,  $\delta$  JA  
APUMODUULIEN KÄYTTÖSTÄ 1:200



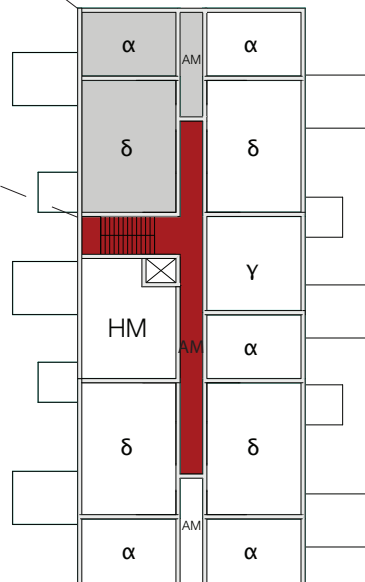
ESIMERKKI 1: 3H+K (SAUNA)



ESIMERKKI 2: 3H+K (SAUNA)

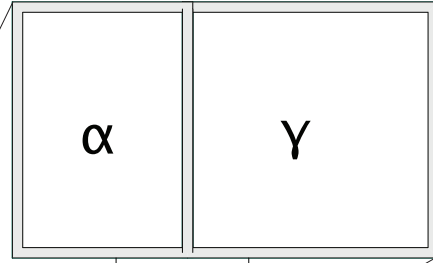
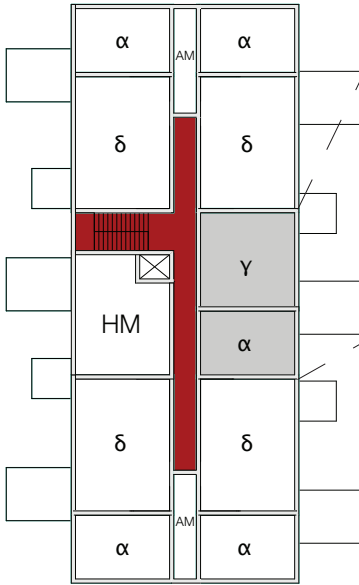


MODUULIT 1:500

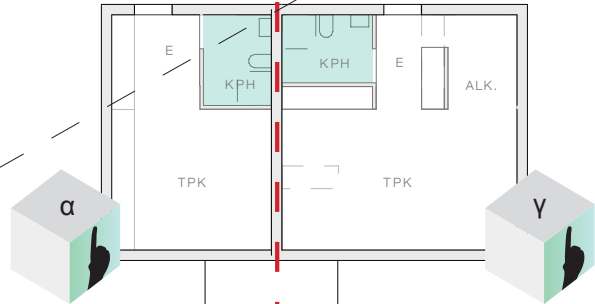


## ESIMERKKEJÄ $\alpha$ JA $\gamma$ -MODUULIEN KÄYTÖSTÄ 1:200

MODUULIT 1:500



ESIMERKKI 1: KAKSI PIENASUNTOA\*



ESIMERKKI 2: 2H+K (SAUNA)

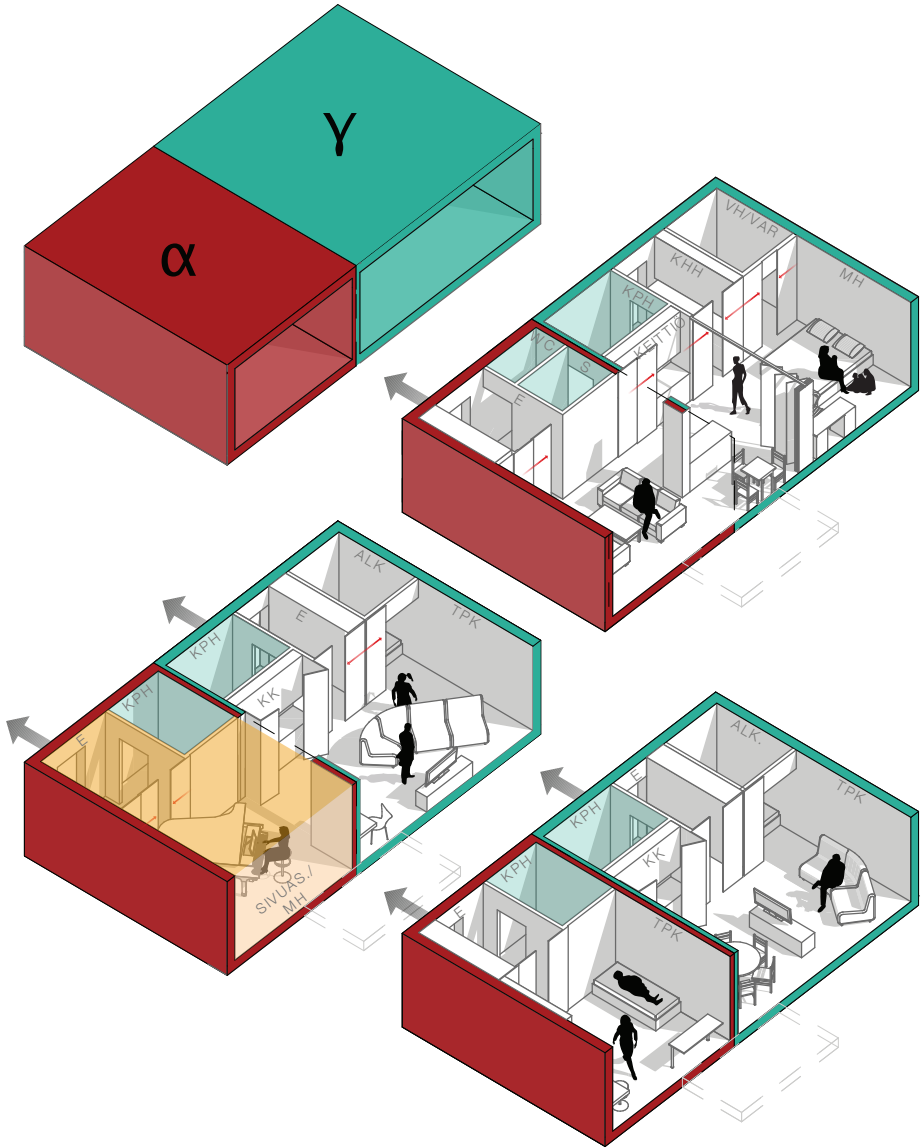


ESIMERKKI 3: 1H+TPK, JOSSA SIVUASUNTO TAI LISÄOSA  
ETÄTYÖHÖN/HARRASTUKSIIN

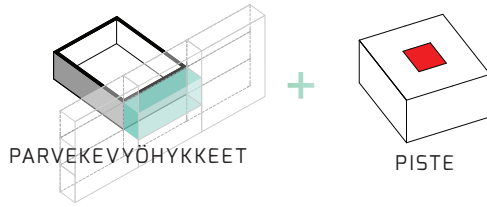


\*LISÄÄ ESIMERKKEJÄ  
ASUNTORATKAISUISTA YKSITTÄISTEN  
 $\alpha$  JA  $\gamma$  -MODUULIEN SISÄLLÄ  
SIVUILLA 112 JA 116

--- ASUNTOJEN  
RAJAT

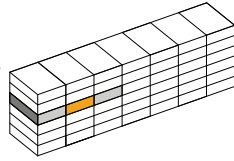
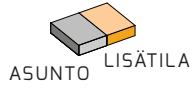


4.4.3.

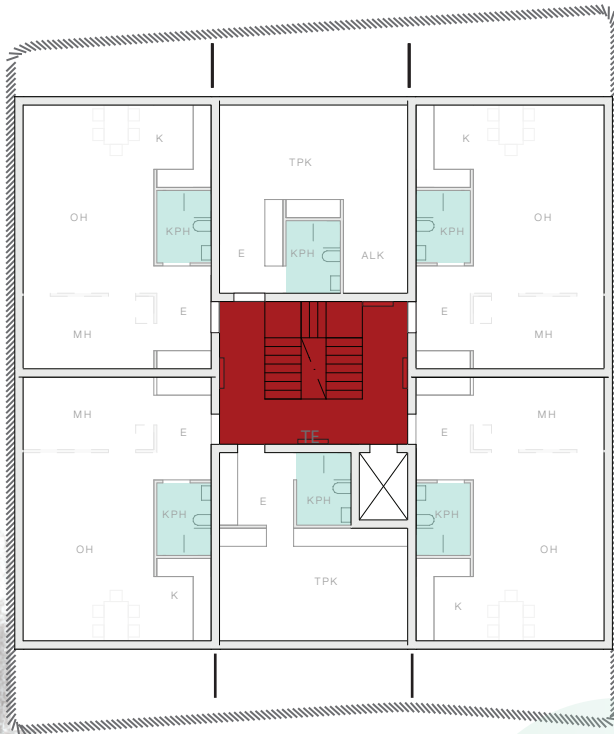




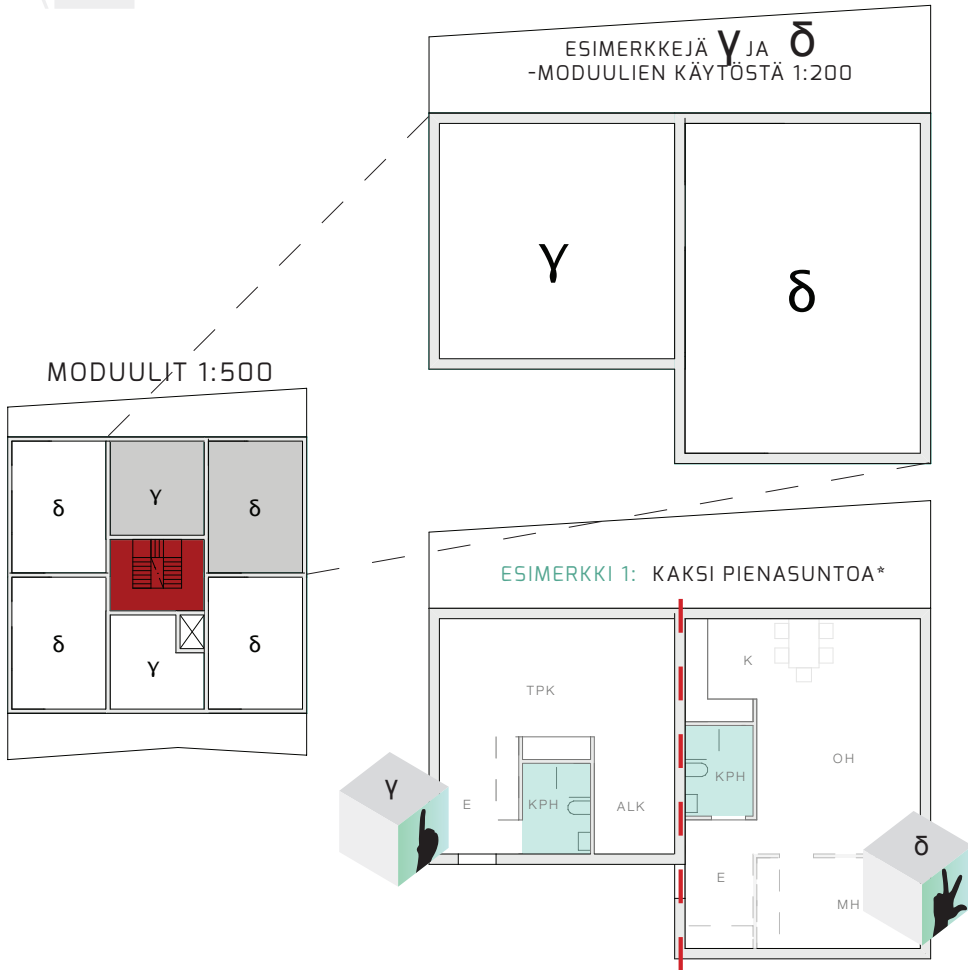
LISÄTILAMAHDOLLISUUKSIA  
(SIVUASUNTO, ETÄTYÖ,  
HARRASTUKSET) ASUNNON  
VÄLITTÖMÄSSÄ YHTEYDESSÄ



## ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250

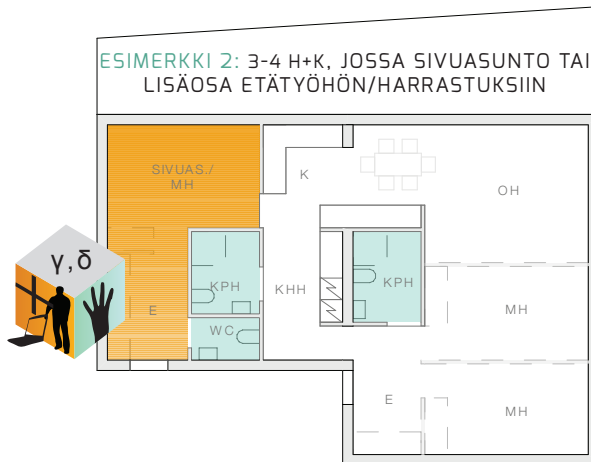


KUSTOMOIDUILLA  
PARVEKEJÄRJESTELMILLÄ  
VOIDAAN SAAVUTTA  
VAPAAMUOTOISUUTTA  
RAKENNUSKOKONAISUUTEEN,  
VAIKKA ASUNTOMODUULIT  
OVAT STANDARDITUJA JA  
SUORAKULMAISIA

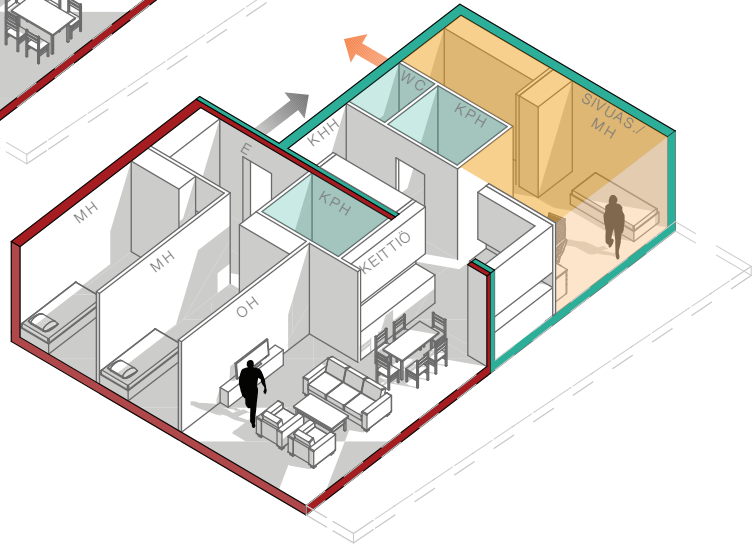
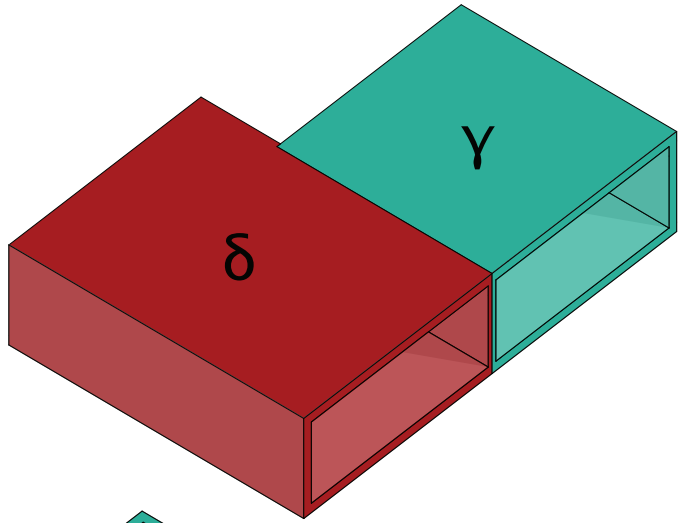


\*LISÄÄ ESIMERKKEJÄ  
ASUNTORATKAISUISTA  
YKSITTÄISTEN  
 $\delta$  JA  $\gamma$  -MODUULIEN SISÄLLÄ  
SIVUILLA 116 JA 118-120

ESIMERKKI 2: 3-4 H+K, JOSSA SIVUASUNTO TAI  
LISÄOSA ETÄTYÖHÖN/HARRASTUKSIIN



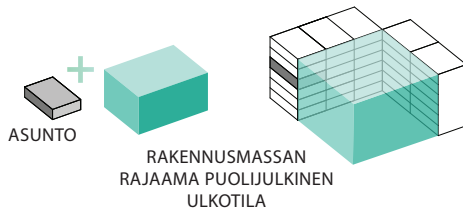
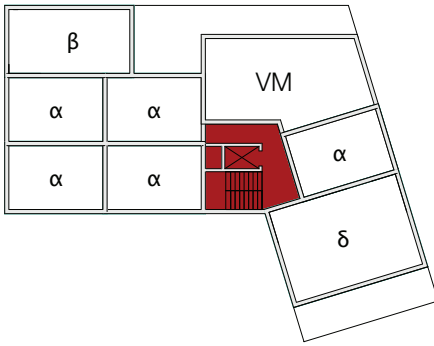
— — ASUNTOJEN  
RAJAT

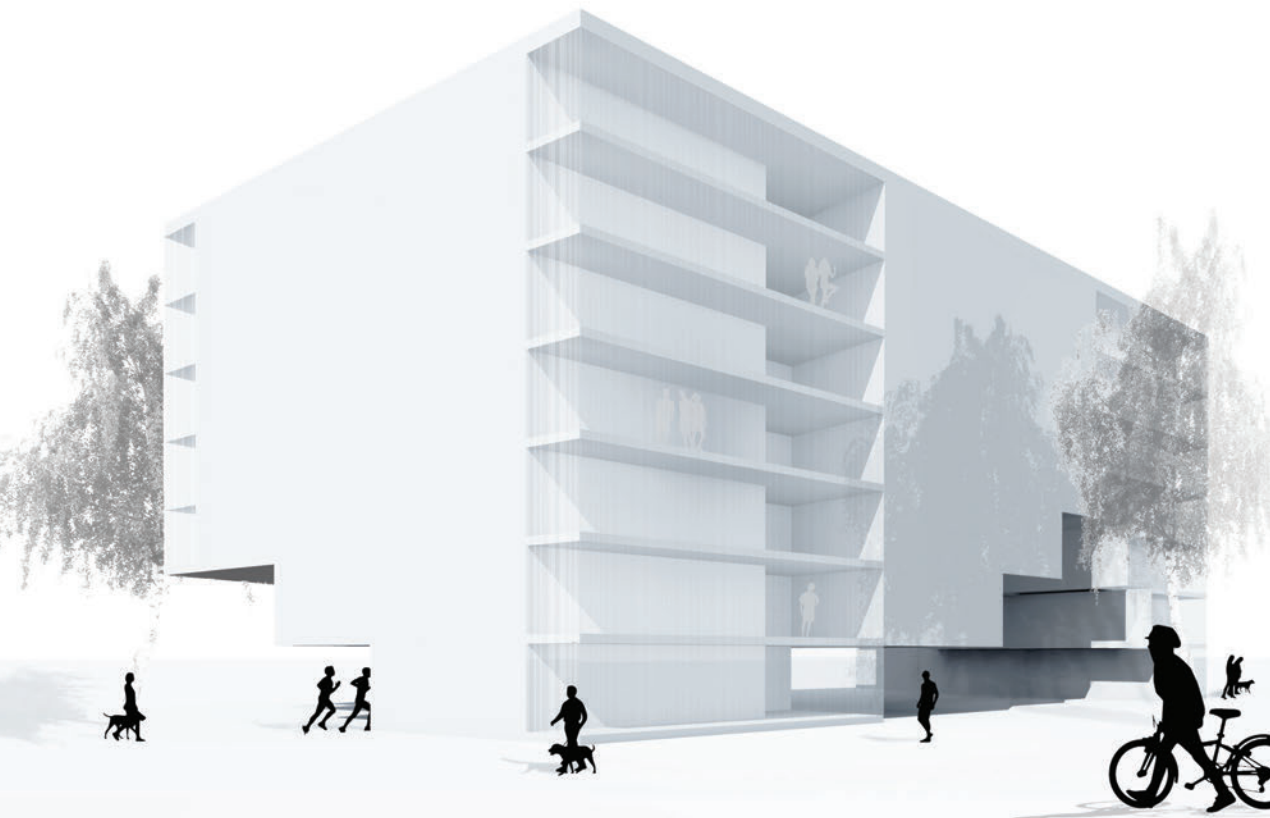
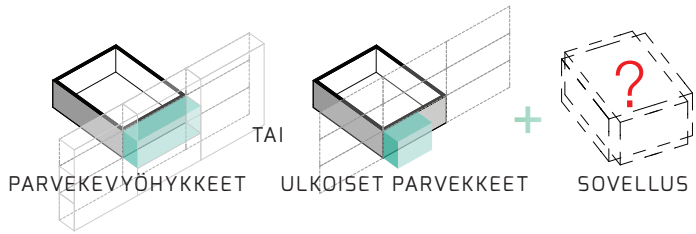


## ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250 (PISTEMALLI)

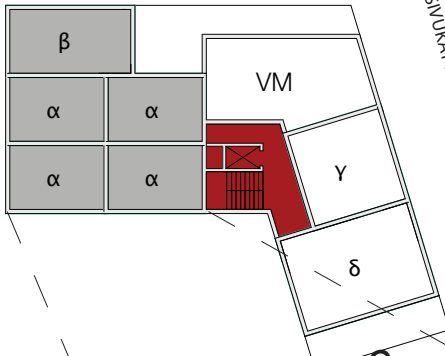


## MODUULIT 1:500

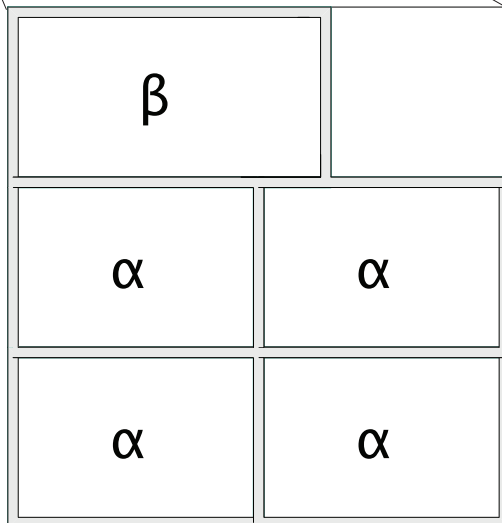


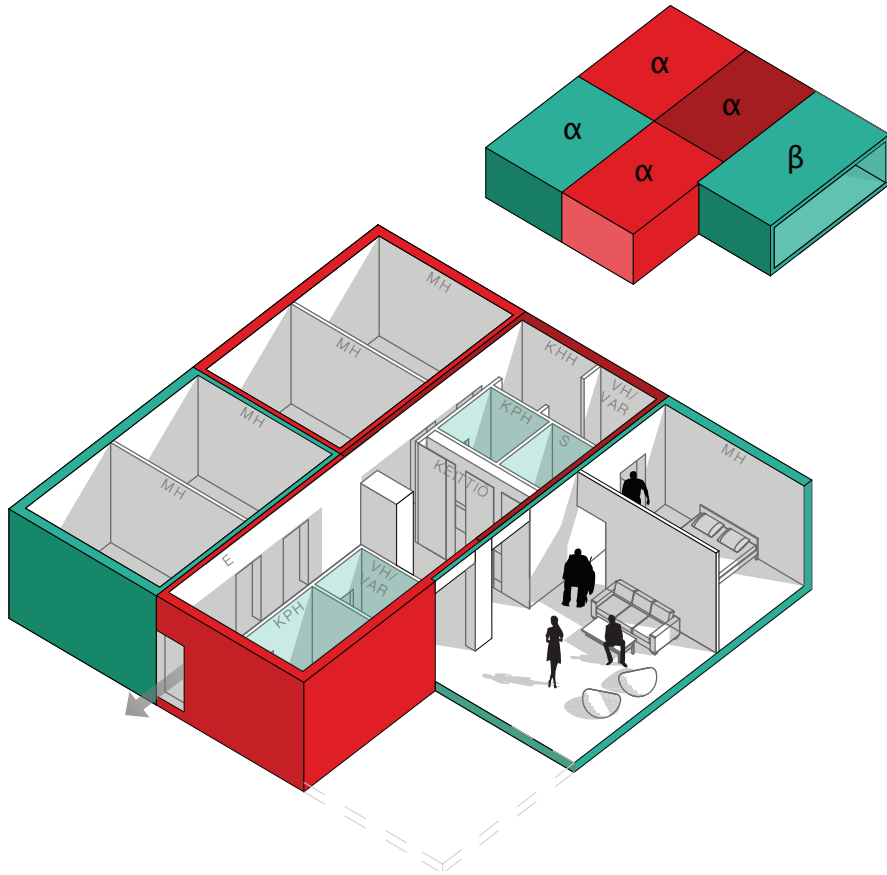


## ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250 (PISTE+SIVUKÄYTÄVÄMALLI)

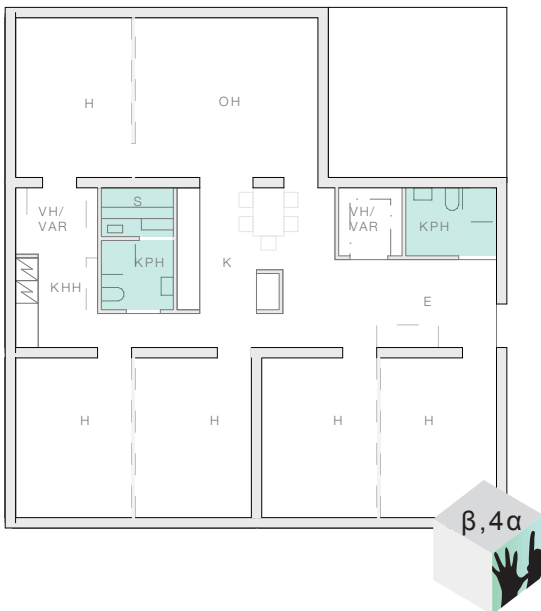


ESIMERKKI  $\alpha$  JA  $\beta$ -MODUULIEN  
KÄYTÖSTÄ 1:200



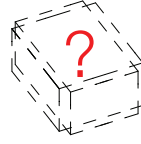


ESIMERKKI 1: 6H+K (SAUNA)  
 PERUSTUU ILOSEN YM. (2006) TÖÖLÖLÄISASUNNON KONSEPTIIN

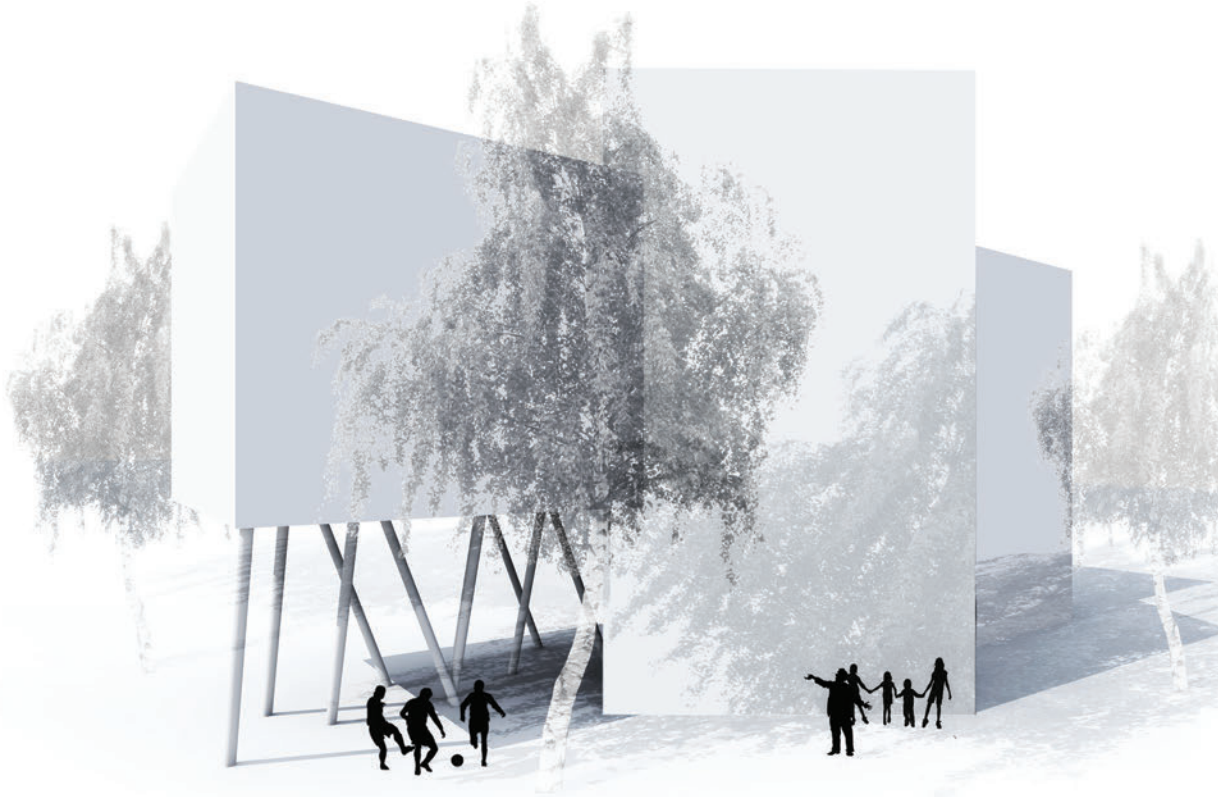
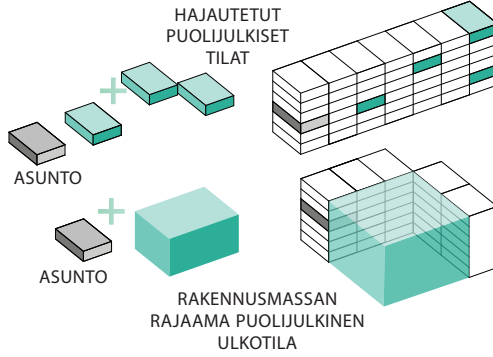


ESIMERKISSÄ ON HAETTU  
KAPPALEMAISTA MASSAA KÄYTTÄEN  
HYVÄKSI RANSKALAISIA PARVEKKEITA.  
PAREMPI RATKAISU OLISI SUUNNITTELLA  
ASUNTOKOHTAISIA ULKOTILOJA,  
JOILLA VOIDAAN LISÄTÄ ASUNTOJEN  
KÄYTETTÄVYYTTÄ

RANSKALAISET  
PARVEKKEET

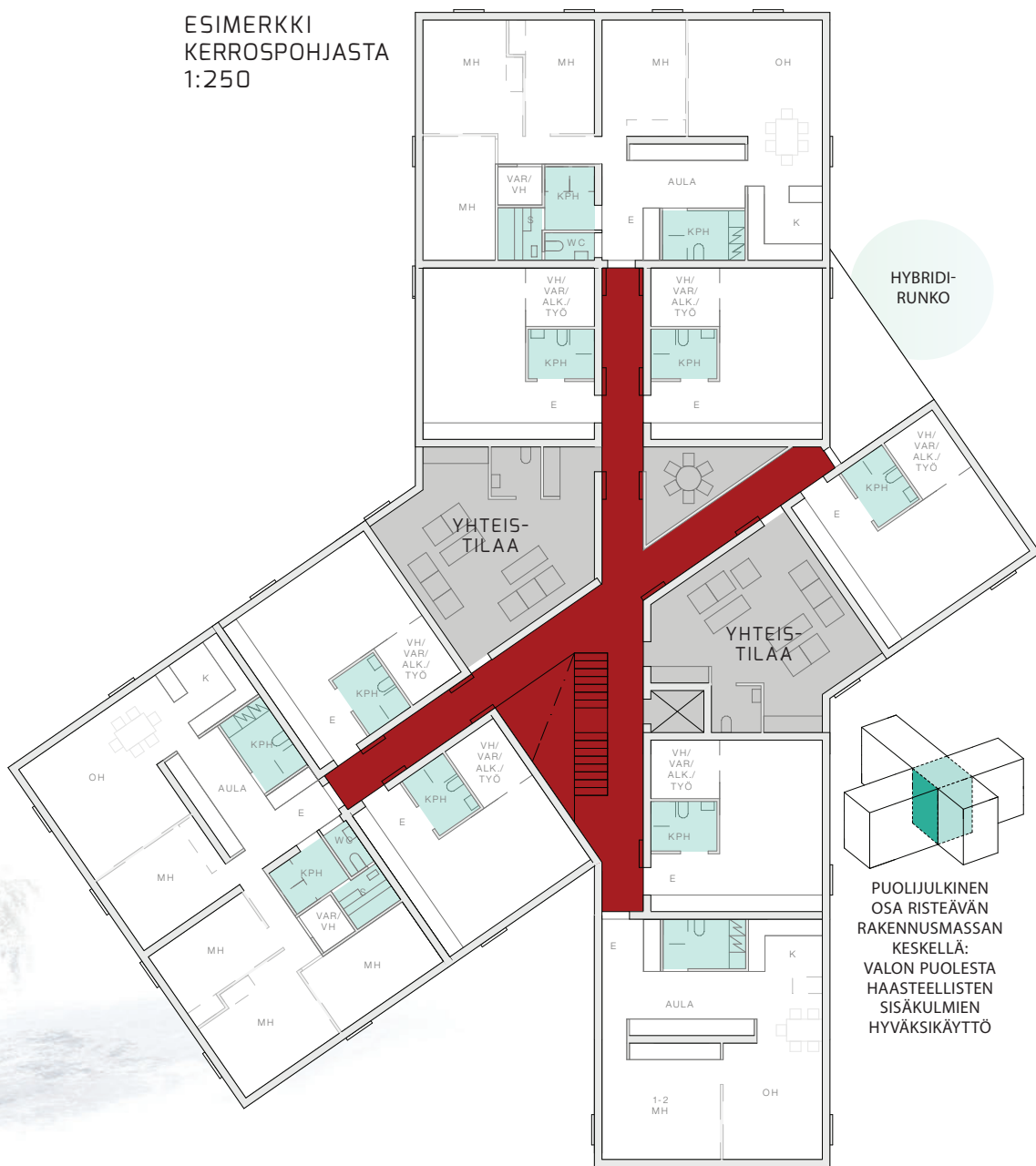


SOVELLUS

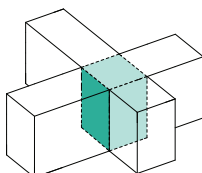




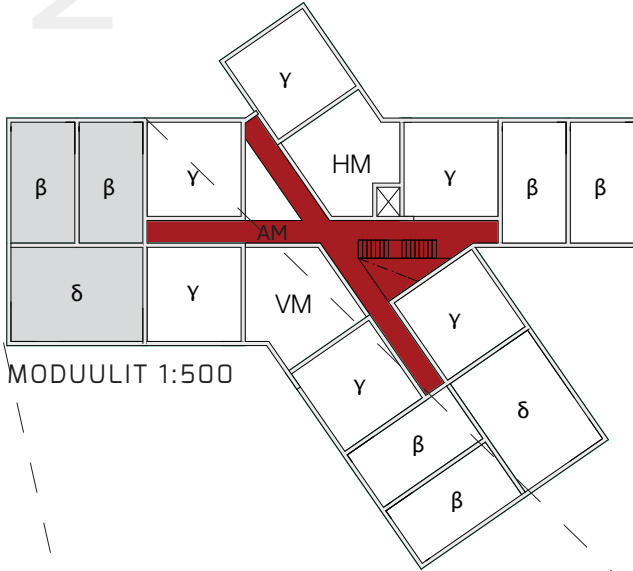
ESIMERKKI  
KERROSPOHJASTA  
1:250



HYBRIDI-  
RUNKO

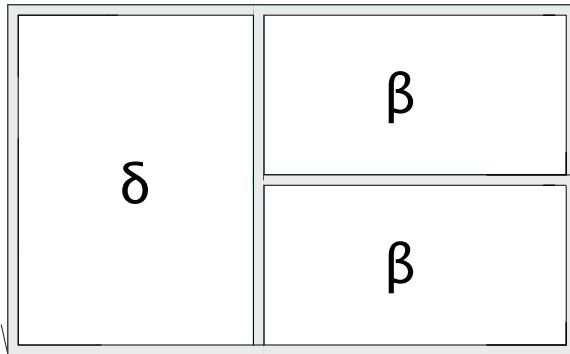


PUOLIJULKINEN  
OSA RISTEÄVÄN  
RAKENNUSMASSAN  
KESKELLÄ:  
VALON PUOLESTA  
HAASTEELLISTEN  
SISÄKULMIEN  
HYVÄKSİKÄYTTÖ



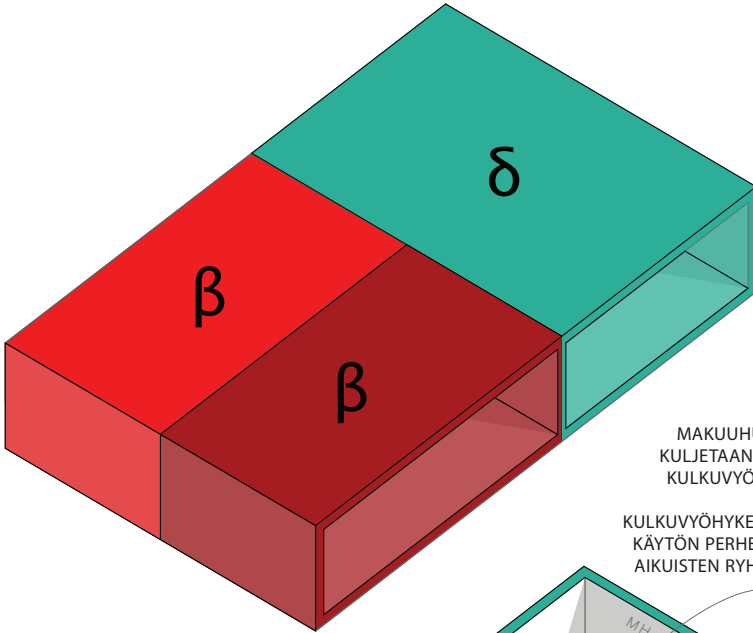
MODUULIT 1:500

ESIMERKKI δ JA 2x β  
-MODUULIEN KÄYTÖSTÄ 1:200



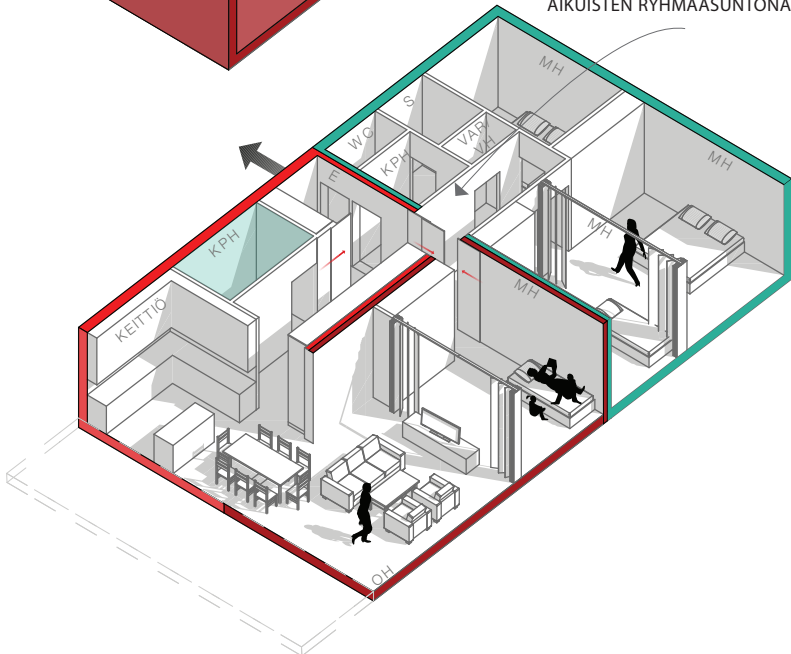
ESIMERKKI 1: 5H+K (SAUNA) JOKA VOI TOIMIA  
PERHEASUNTONA TAI "KIMPPAKÄMPPIÄNÄ"





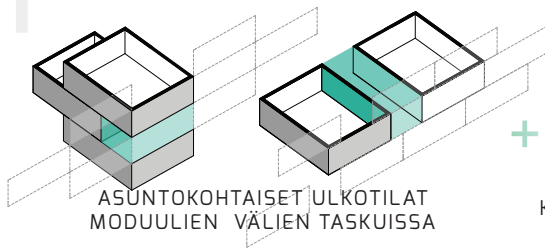
MAKUHUONEISIIN  
KULJETAAN ERILLISELTÄ  
KULKUVYÖHYKKEELTÄ

KULKUVYÖHYKE MAHDOLLISTAA  
KÄYTÖN PERHEASUNTONA TAI  
AIKUISTEN RYHMÄASUNTONA

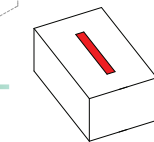


# B11

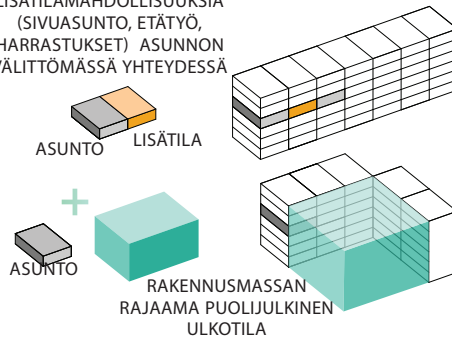
4.4.6.



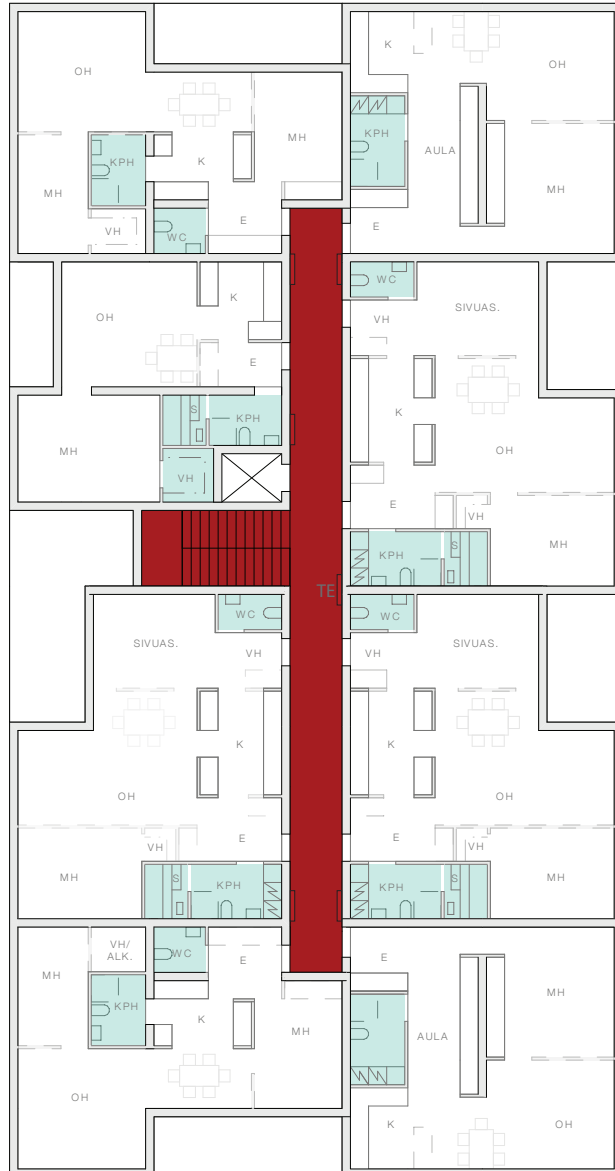
+



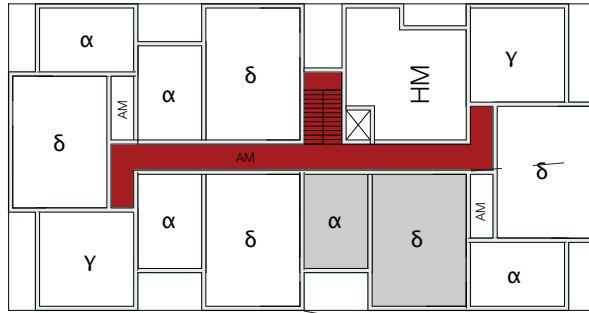
LISÄTILAMAHDOLLISUUKSIA  
(SIVUASUNTO, ETÄTYÖ,  
HARRASTUKSET) ASUNNON  
VÄLITTÖMÄSSÄ YHTEYDESSÄ



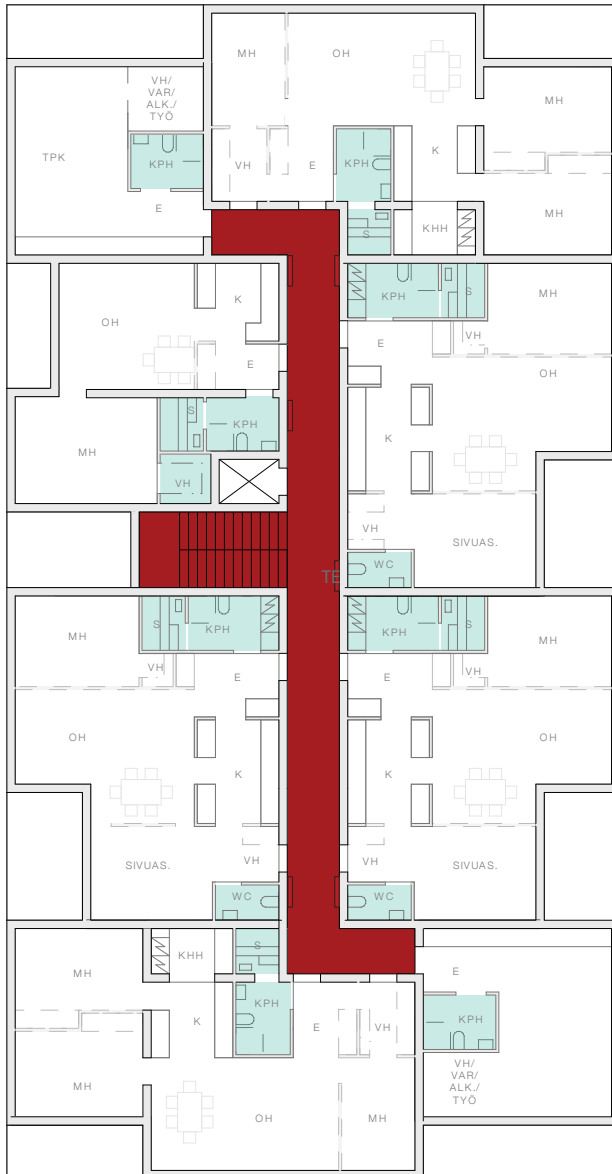
ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250



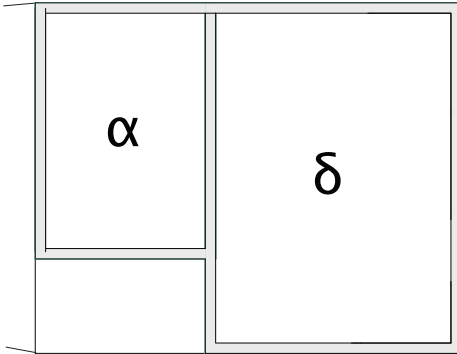
PARILLINEN KRS



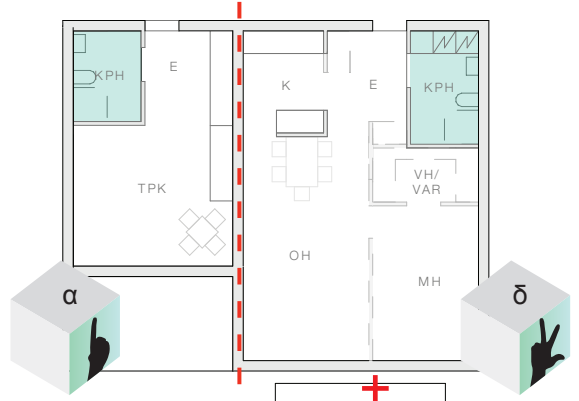
ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250



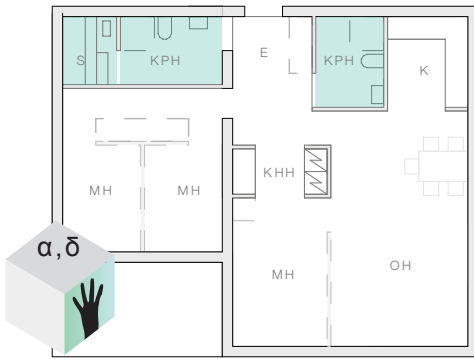
ESIMERKKEJÄ  $\alpha$  JA  $\delta$  -MODUULIEN  
KÄYTTÖSTÄ 1:200



ESIMERKKI 1: KAKSI PIENASUNTOA\*



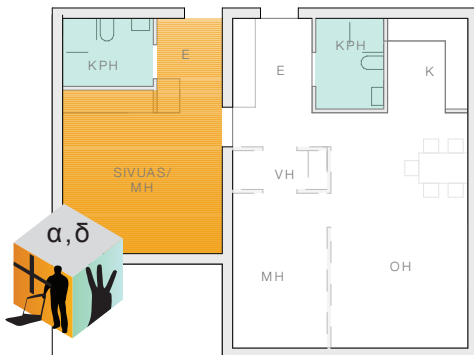
ESIMERKKI 2: 3-4H+K (SAUNA)



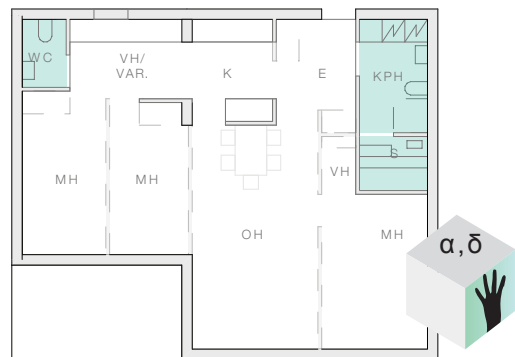
ESIMERKKI 3: 3H+K (SAUNA), JOSSA SIVUASUNTO  
TAI LISÄOSA ETÄTYÖHÖN/HARRASTUKSIIN



ESIMERKKI 4: 3H+K, JOSSA SIVUASUNTO  
LISÄOSA ETÄTYÖHÖN/HARRASTUKSIIN



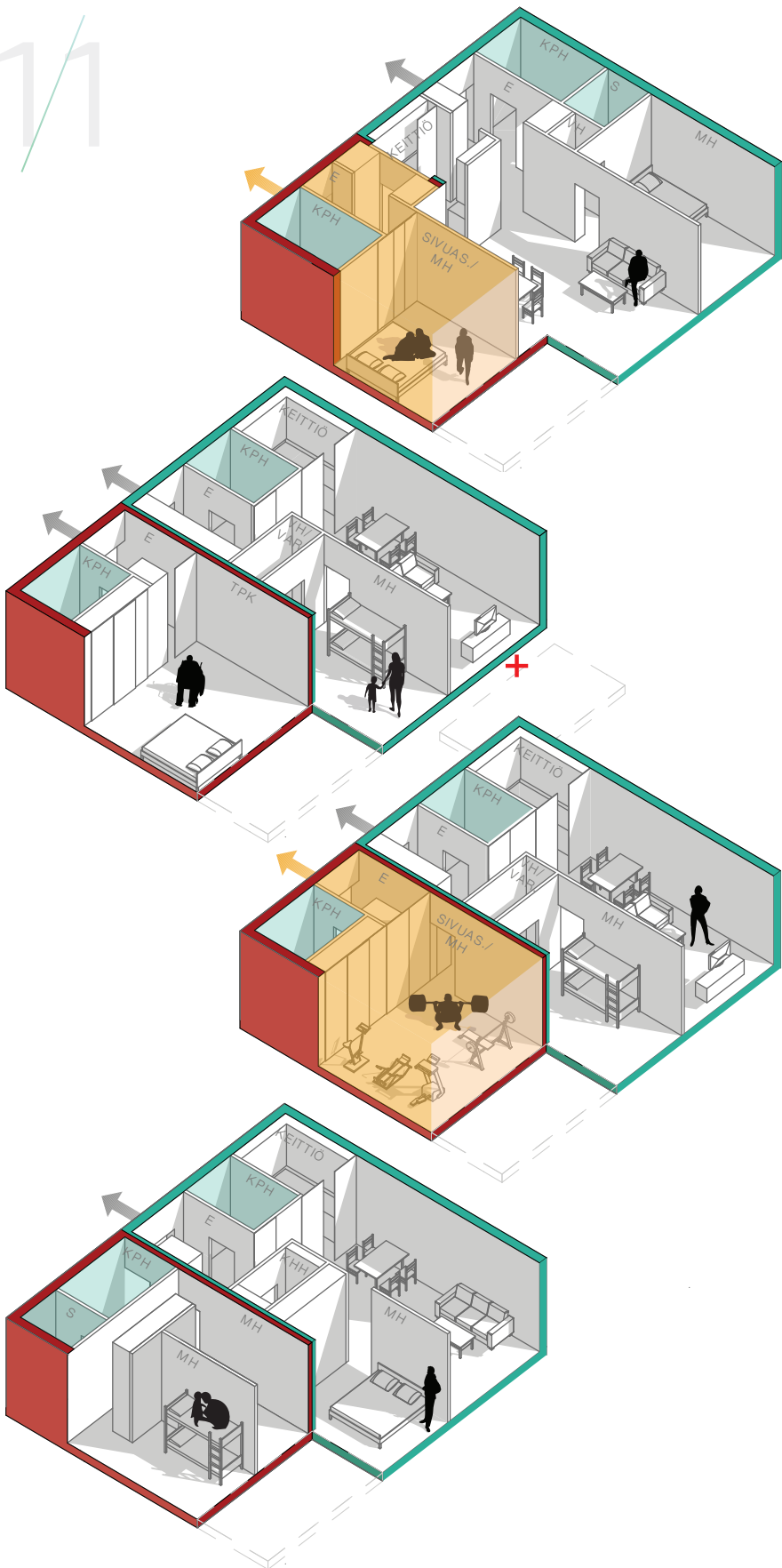
ESIMERKKI 5: 3-4H+K (SAUNA)



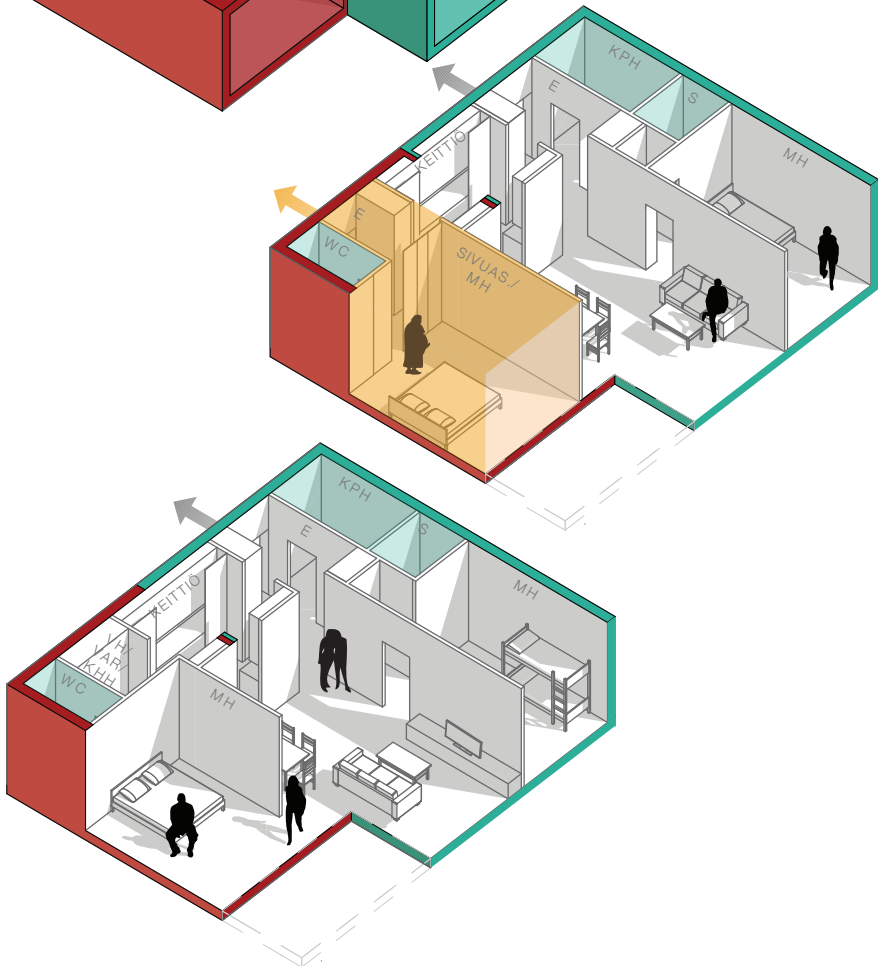
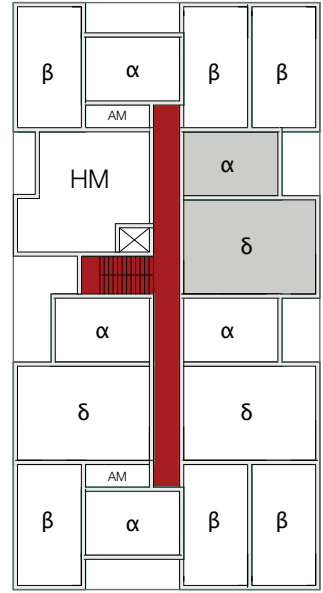
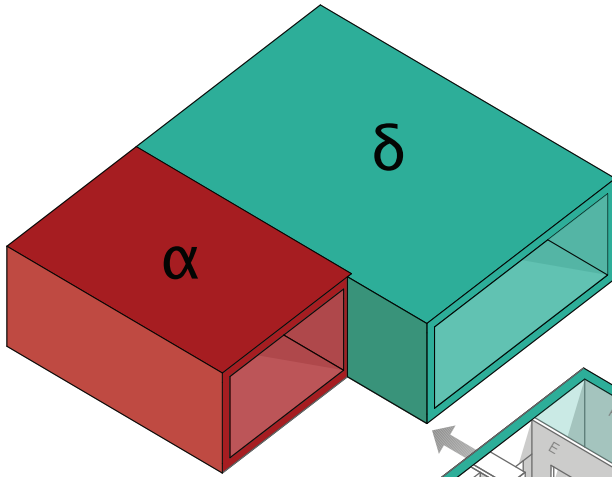
\* LISÄÄ ESIMERKKEJÄ ASUNTORATKAISUISTA  
YKSITTÄISTEN  $\alpha, \delta$  -MODUULIEN SISÄLLÄ SIVUILLA  
112 JA 118-120

SOVELLUKSET AKSONOMETRIANA  
SEURAAVALLA AUKEAMALLA

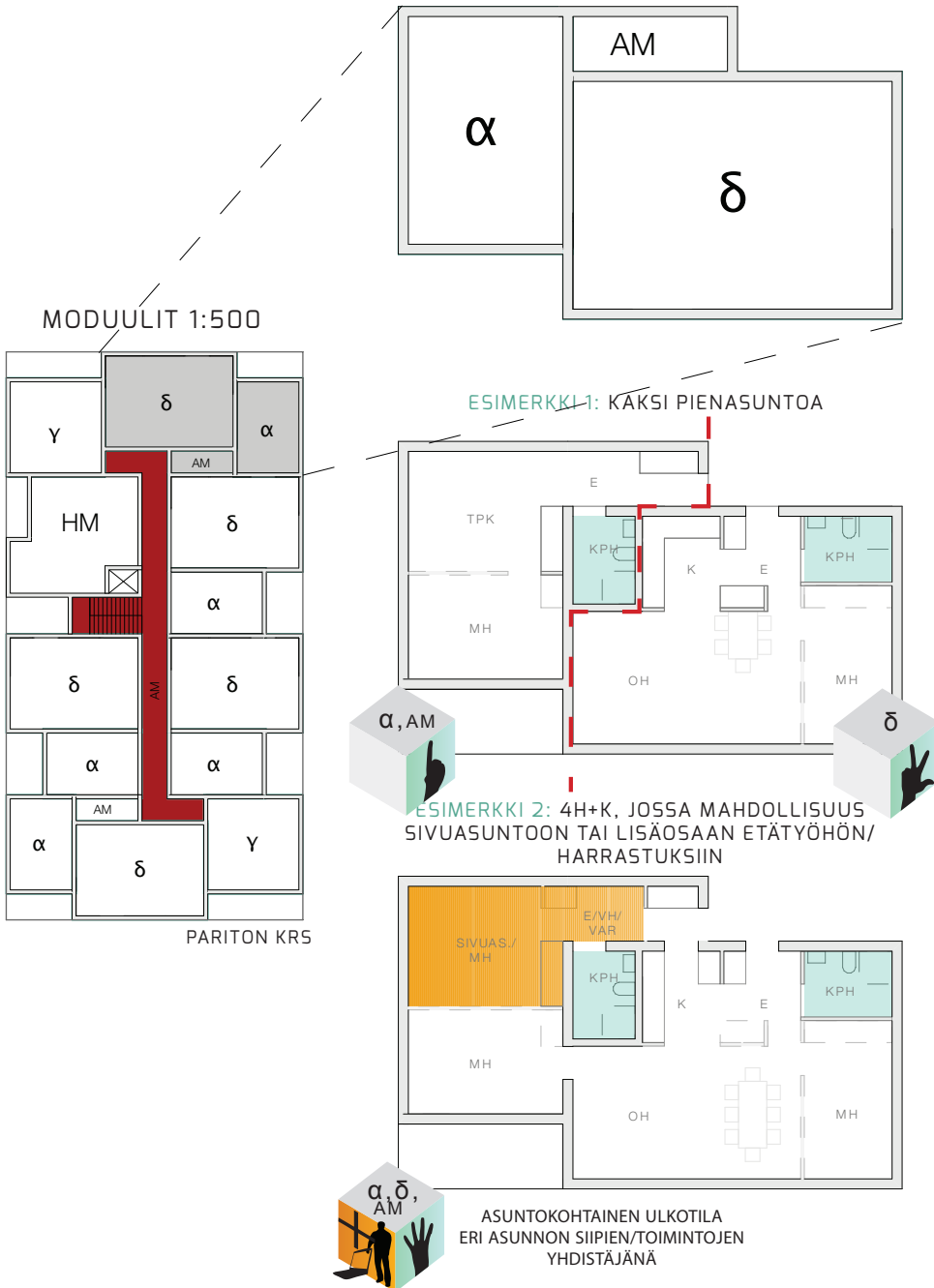
— — ASUNTOJEN  
RAJAT



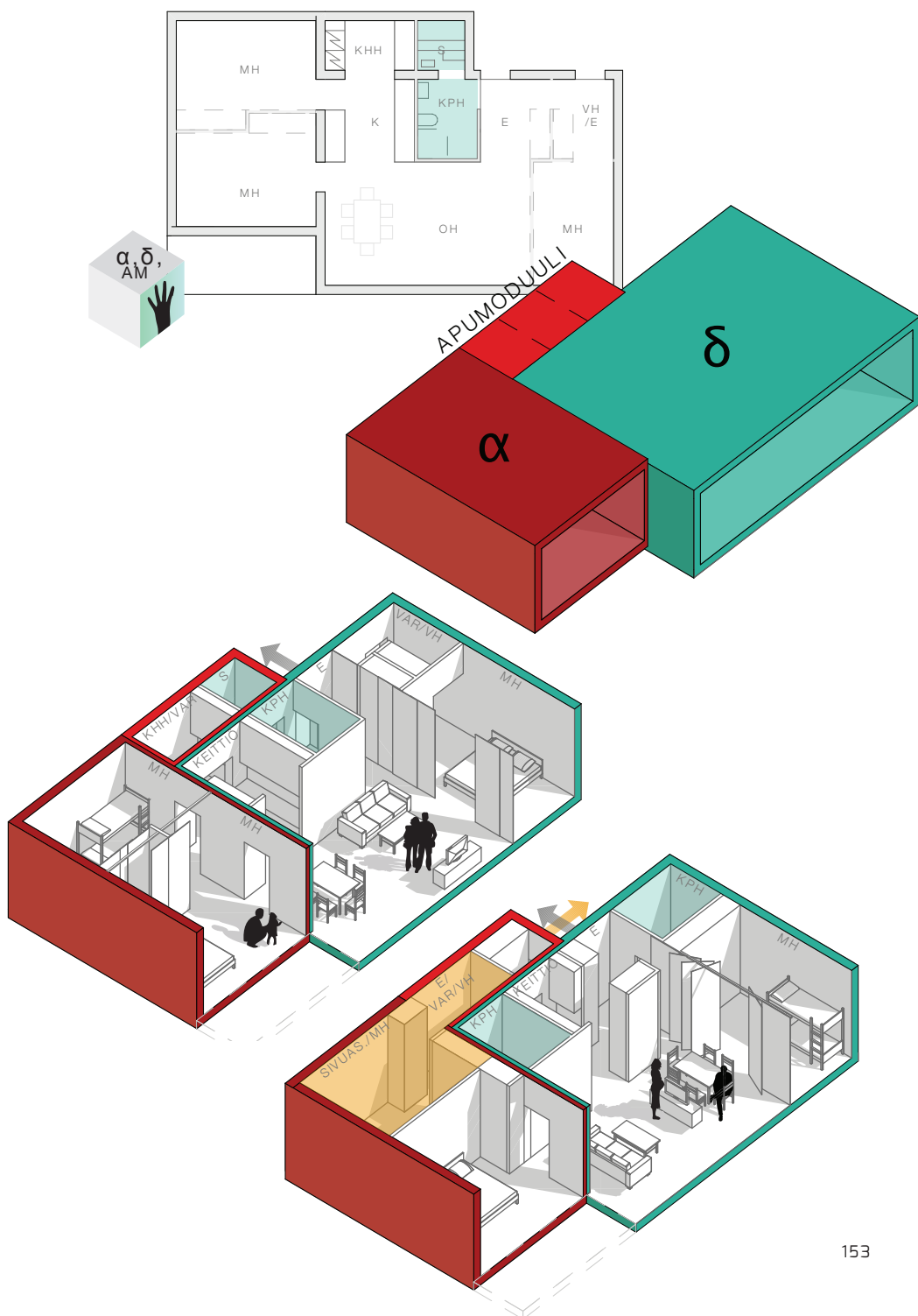




## ESIMERKKEJÄ $\alpha, \delta$ JA APUMODUULIEN KÄYTTÖSTÄ 1:200

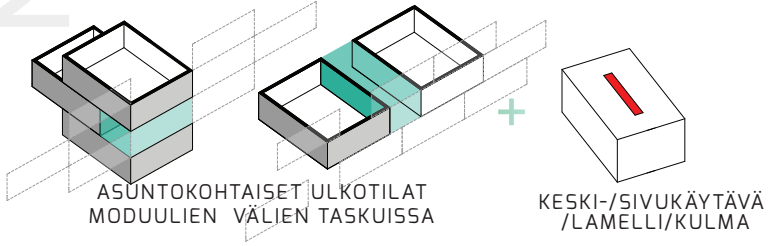


ESIMERKKI 3: 4H+K (SAUNA), JOSSA LISÄOSA ETÄTYÖHÖN/  
HARRASTUKSIIN

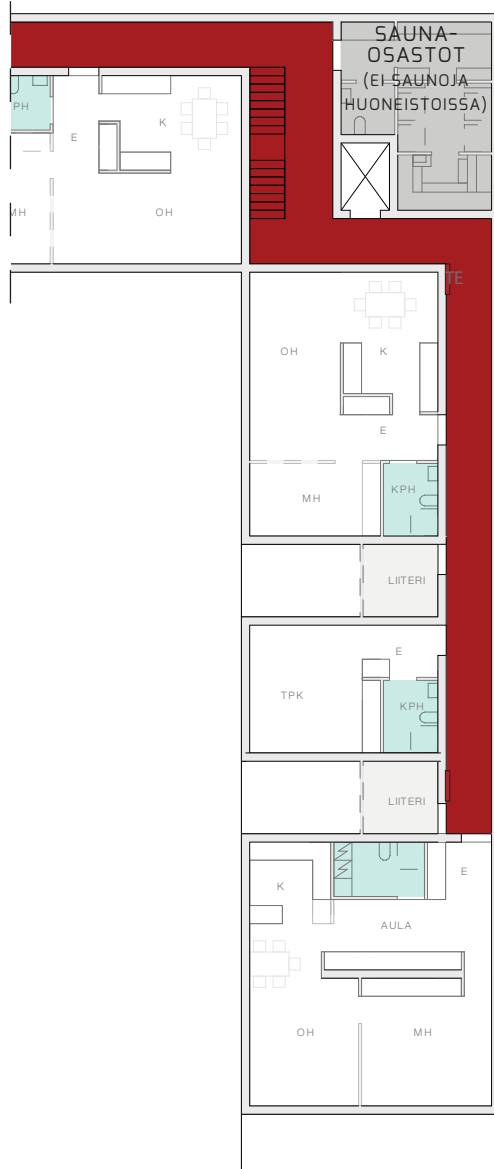
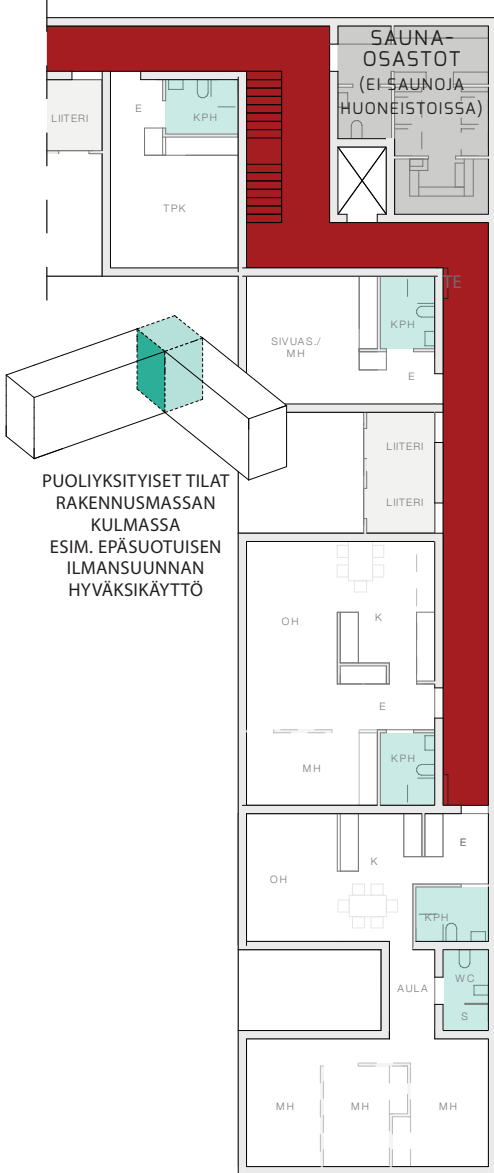


# B12

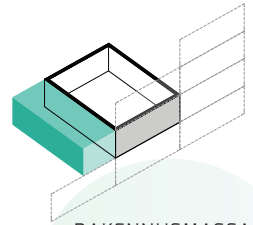
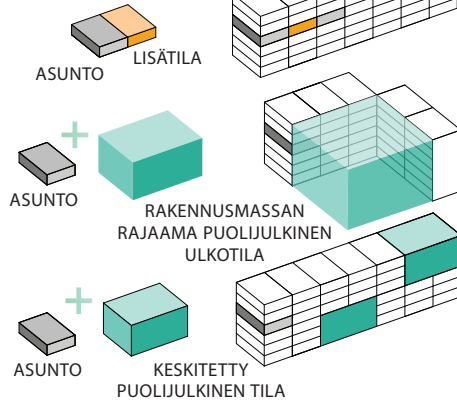
4.4.7.



## ESIMERKIT KERROSPOHJISTA 1:250



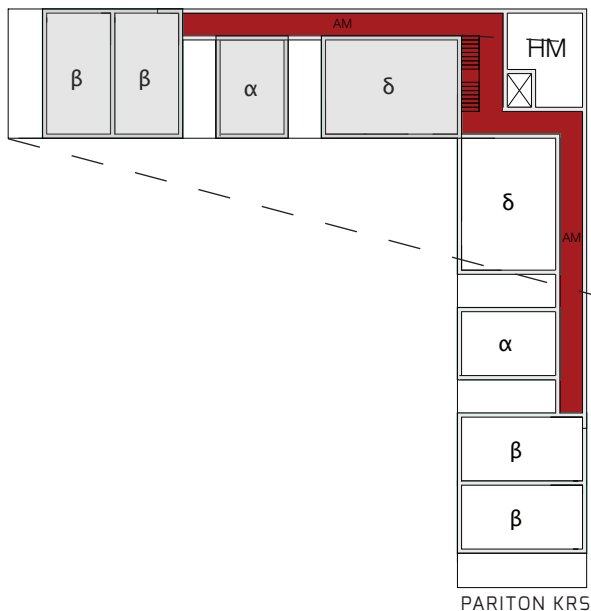
LISÄTILAMAHDOLLISUUKSIA  
(SIVUASUNTO, ETÄTYÖ,  
HARRASTUKSET) ASUNNON  
VÄLITTÖMÄSSÄ YHTEYDESSÄ



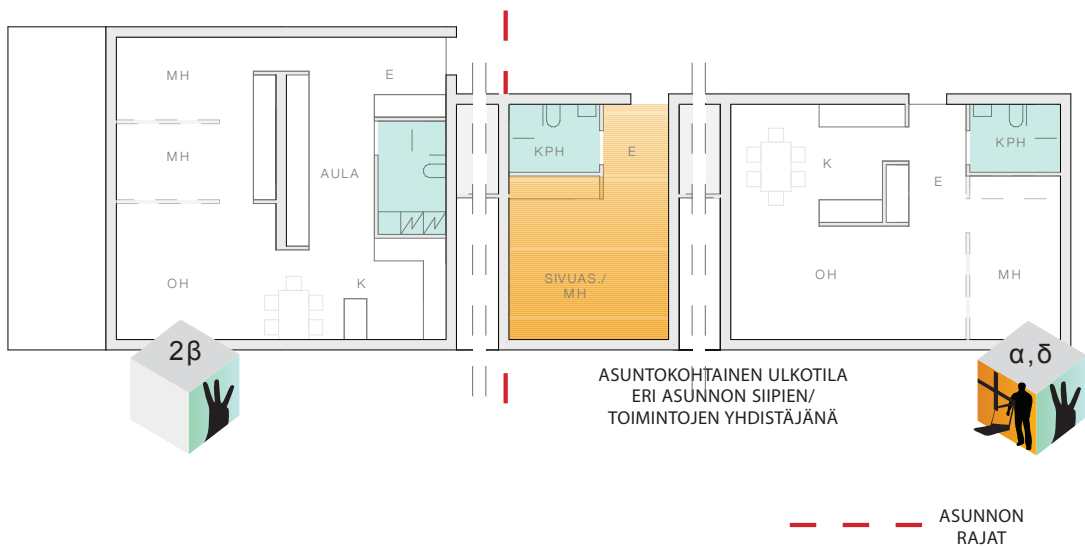
RAKENNUSMASSAN  
TERASSOINNILLA  
MAHDOLLISTETAAN  
OSALLE ASUNNOISTA  
ITSENÄINEN,  
YKSITYINEN  
PIHAPORRAS



## MODUULIT 1:500

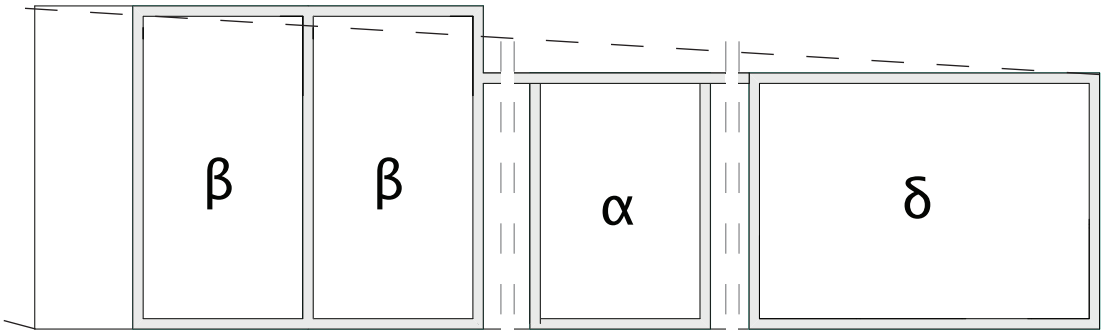


### ESIMERKKI 3: 2-3H+K SEKÄ 3H+K, JOSSA SIVUASUNTO TAI LISÄOSA ETÄTYÖHÖN/HARRASTUKSIIN

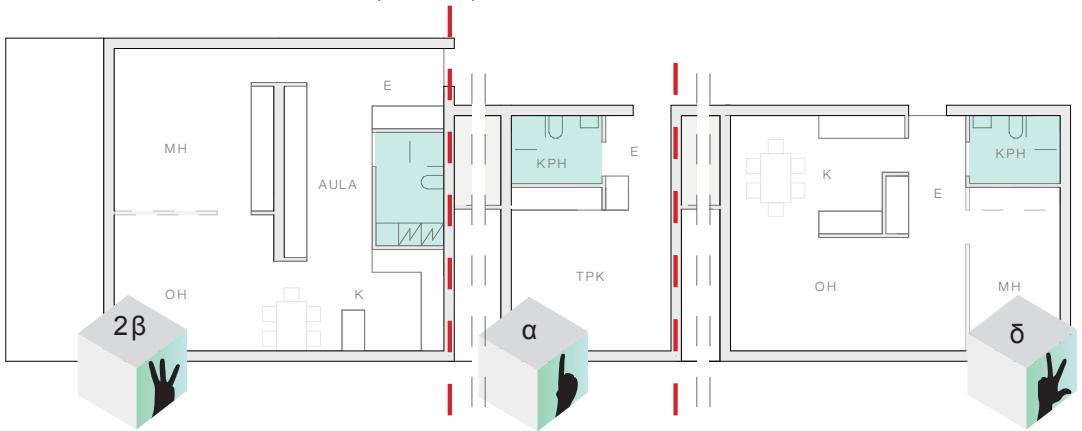


\*LISÄÄ ESIMERKKEJÄ ASUNTORATKAISUISTA YKSITTÄISTEN  
 Ö JA α-MODUULIEN SISÄLLÄ SIVUILLA 112 JA 118-120

ESIMERKKEJÄ  $\beta$ ,  $\alpha$  JA  $\delta$ -MODUULIEN KÄYTTÖSTÄ 1:200



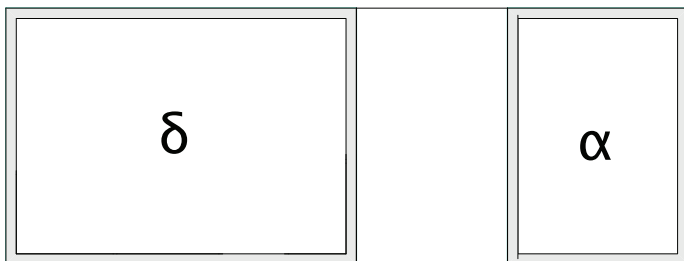
ESIMERKKI 2: KOLME ASUNTOA; 2-3H+K, PIENASUNTO JA 2H+K



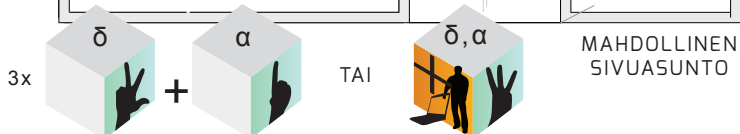
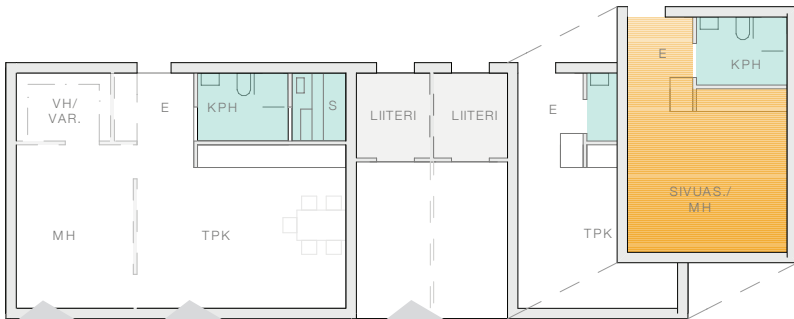
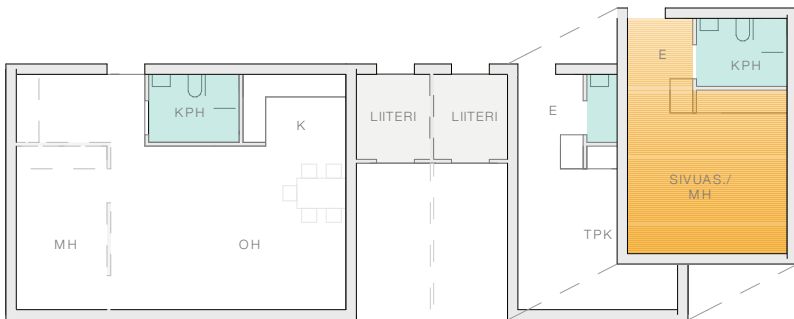
ESIMERKKI 1: 3-4H+K, JOSSA SIVUASUNTO TAI LISÄOSA ETÄTYÖHÖN/HARRASTUKSIIN SEKÄ 2H+K



## ESIMERKKEJÄ δ JA α -MODUULIEN KÄYTÖSTÄ 1:200

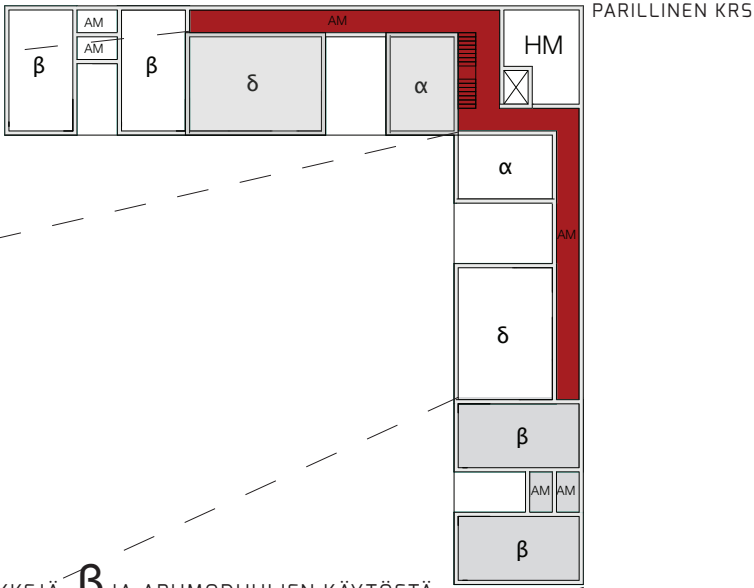


### KOLME ESIMERKKIÄ: 2H+K JA PIENASUNTO TAI 3H+K, JOSS SIVUASUNTO TAI LISÄOSA ETÄTYÖHÖN/HARRASTUKSIIN

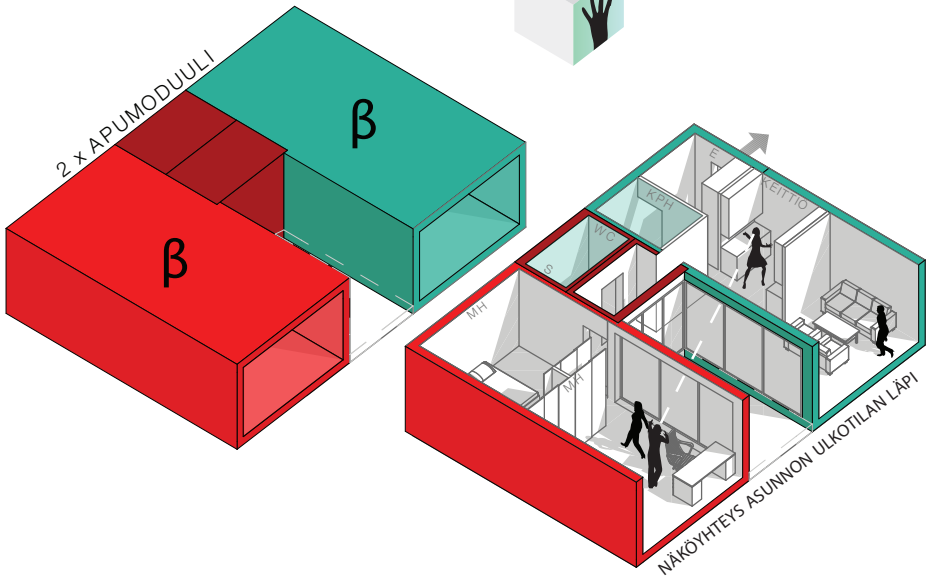
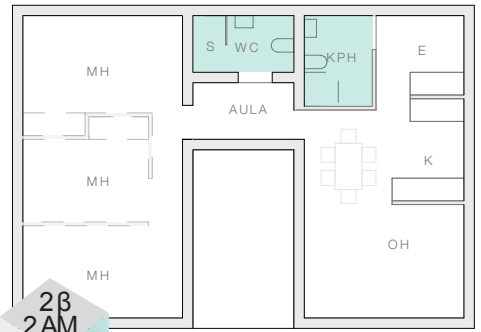
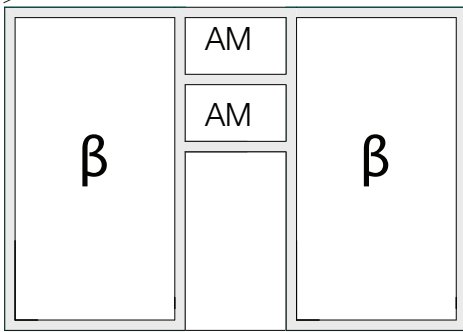




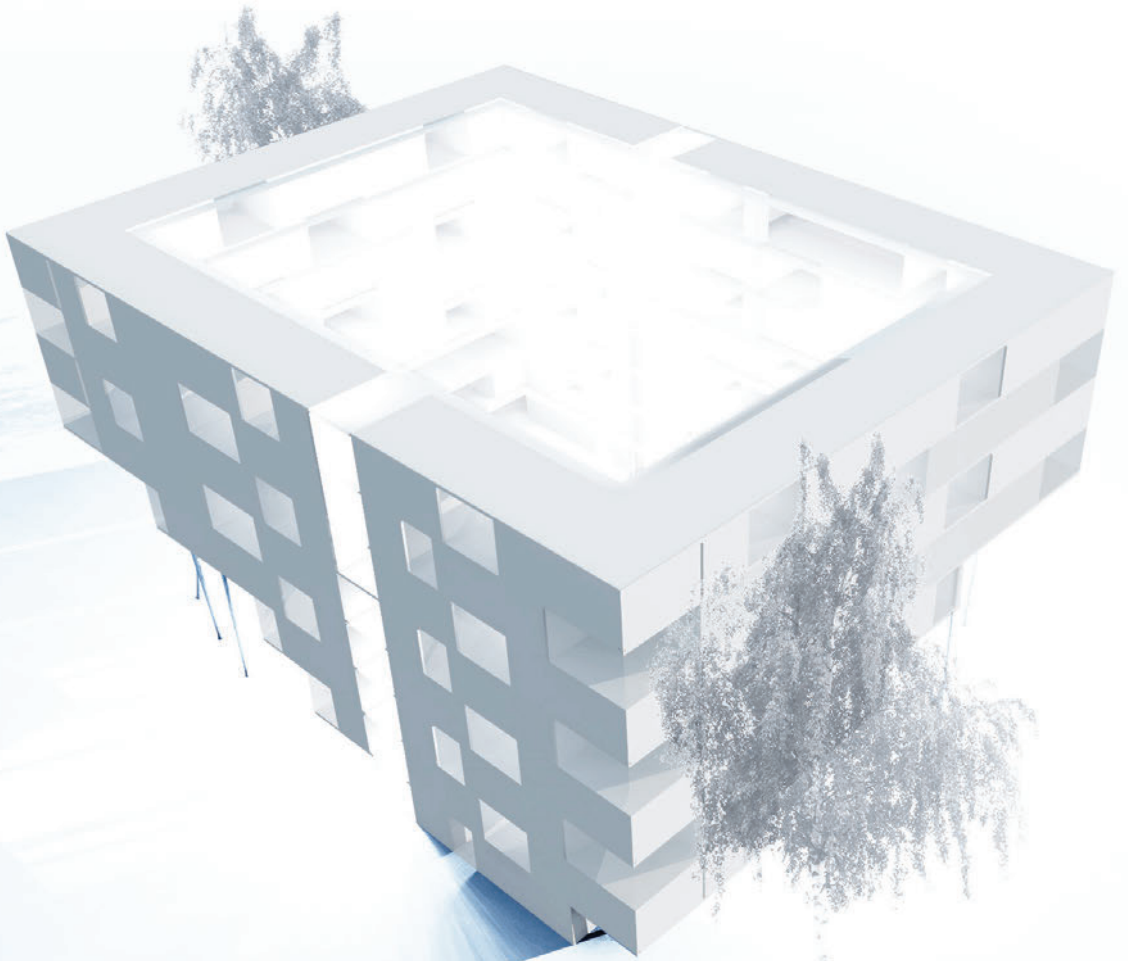
MODUULIT 1:500



ESIMERKKEJÄ **β** JA APUMODUULIEN KÄYTÖSTÄ  
1:200



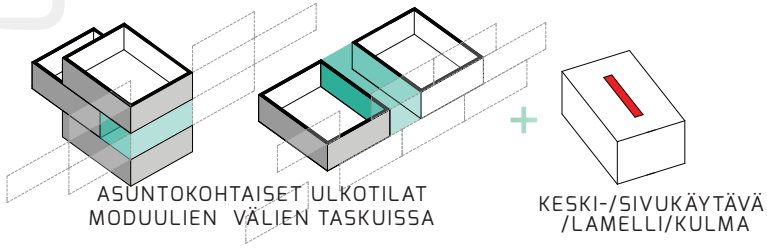
B13



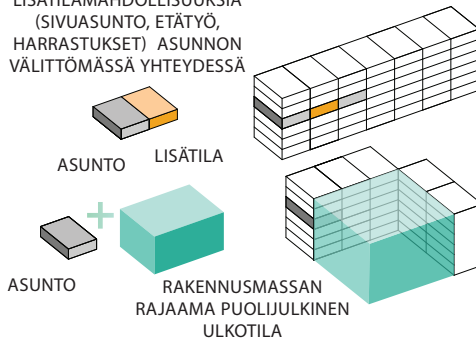
MODUULIT 1:500



4.4.8.



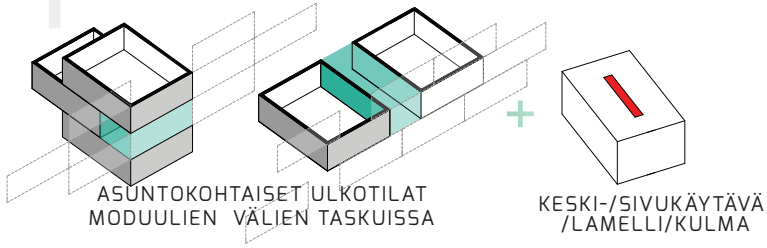
LISÄTILAMAHDOLLISUUKSIA  
(SIVUASUNTO, ETÄTYÖ,  
HARRASTUKSET) ASUNNON  
VÄLITTÖMÄSSÄ YHTEYDESSÄ





# B1/4

4.4.9.

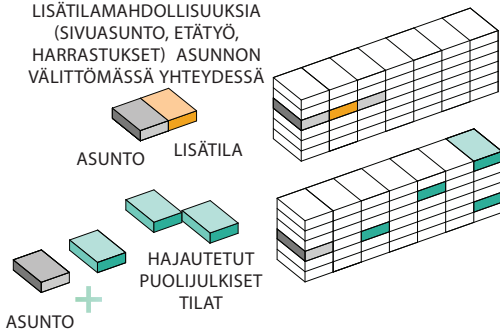


## ESIMERKIT KERROSPOHJASTA 1:250

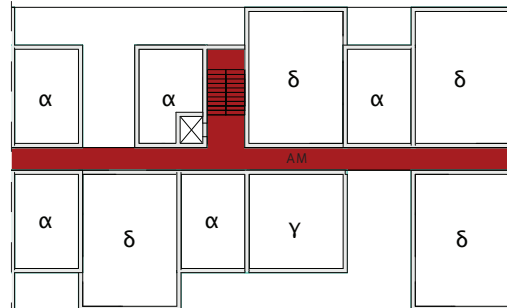


PARILLINEN KRS

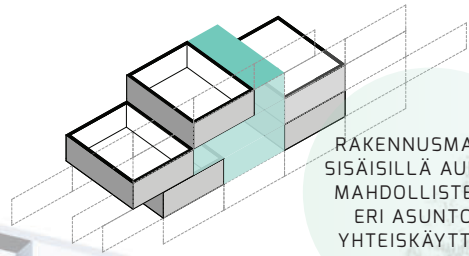
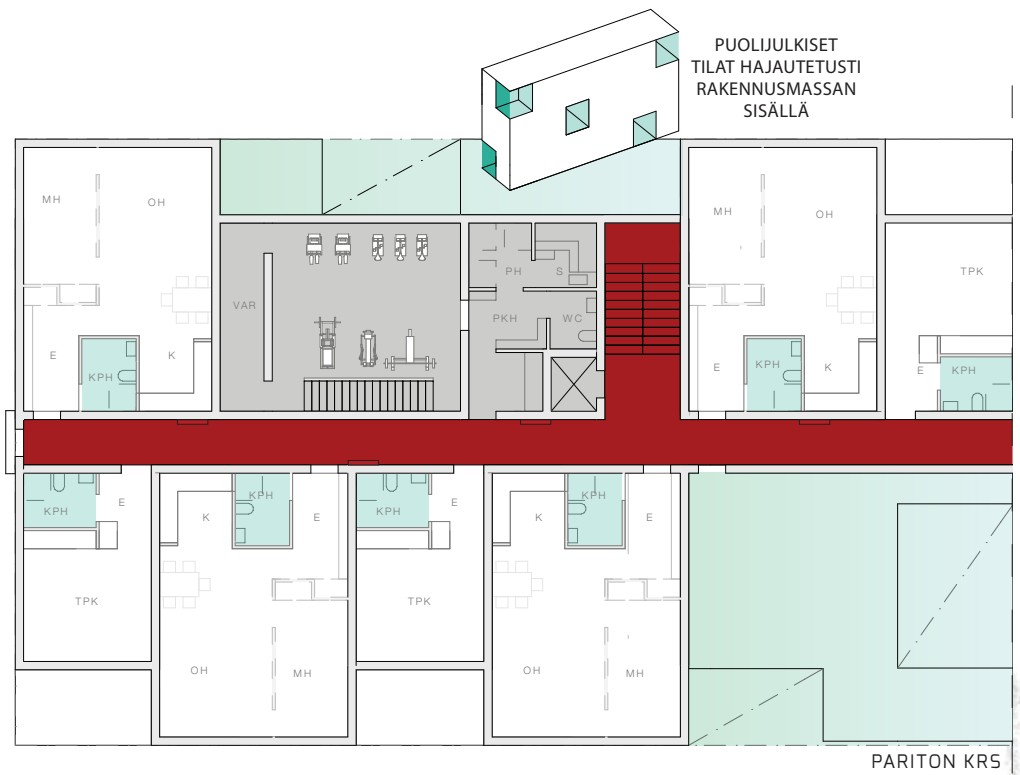
LISÄTILAMAHDOLLISUUKSIA  
(SIVUASUNTO, ETÄTYÖ,  
HARRASTUKSET) ASUNNON  
VÄLITTÖMÄSSÄ YHTEYDESSÄ



## MODUULIT 1:500



PARILLINEN KRS



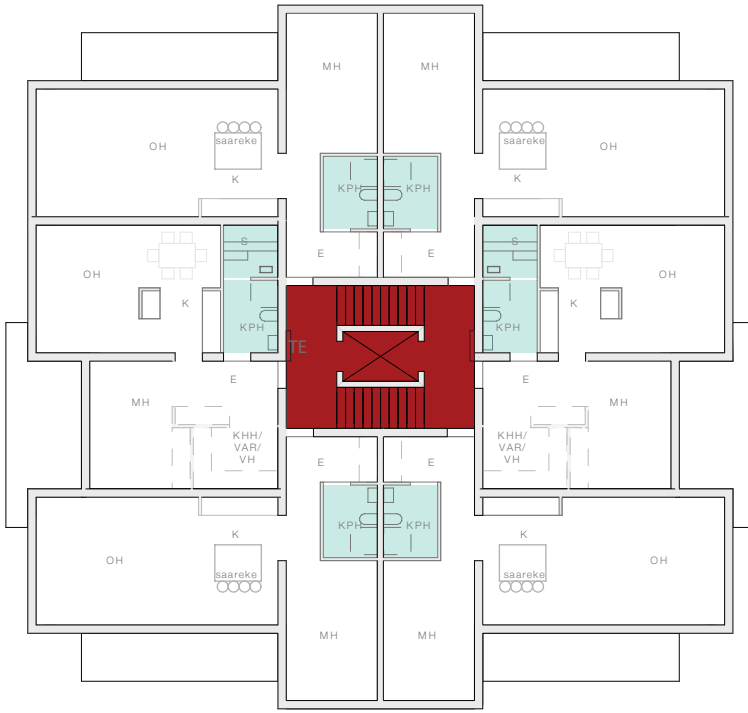
RAKENNUSMASSAN  
SISÄISILLÄ AUKOILLA  
MAHDOLLISTETAAN  
ERI ASUNTOJEN  
YHTEISKÄYTTÖISIÄ  
ULKOTILOJA



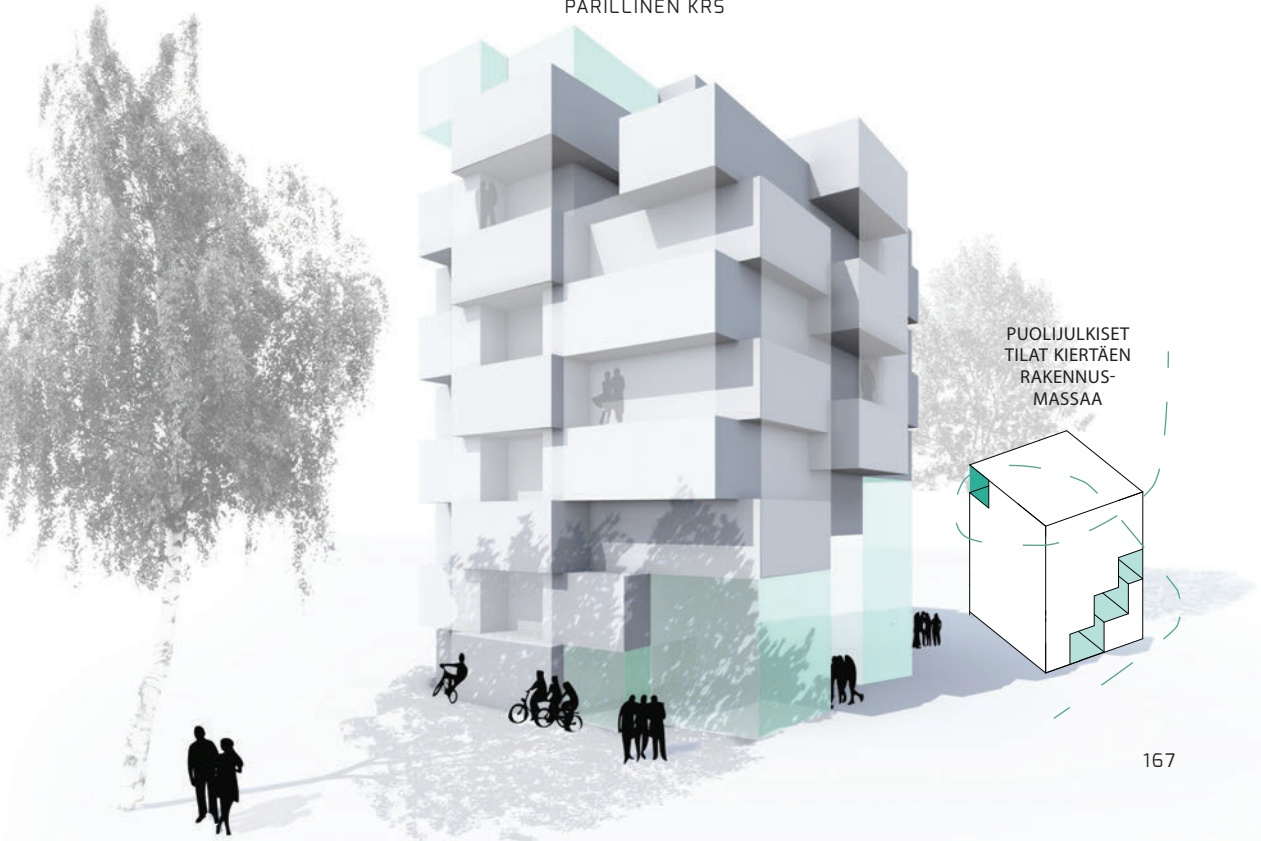




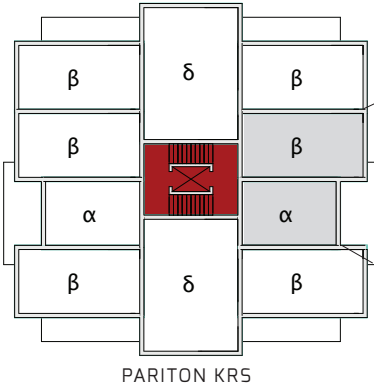
# ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250



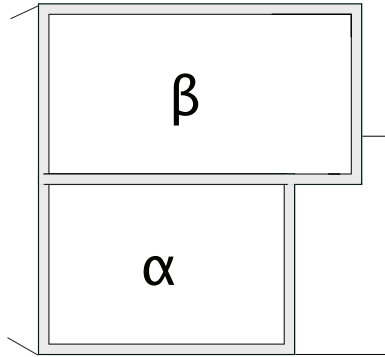
PARILLINEN KRS



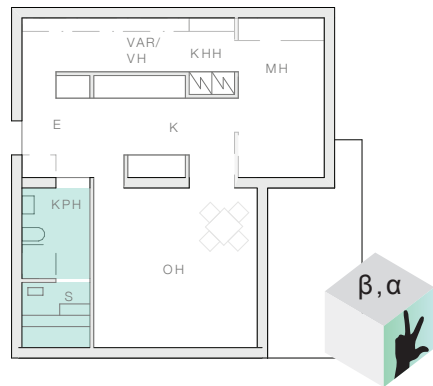
MODUULIT 1:500



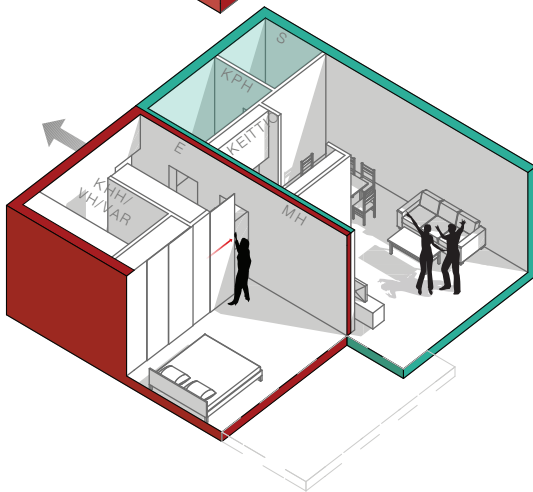
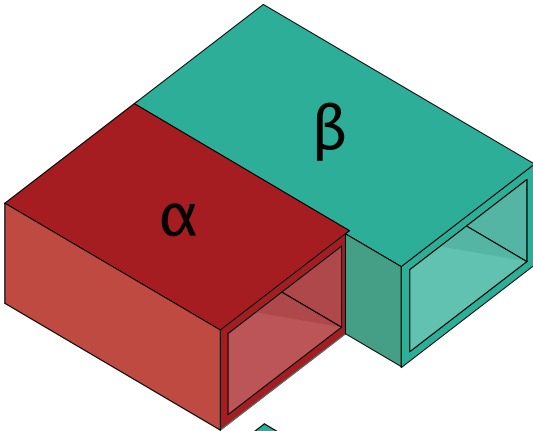
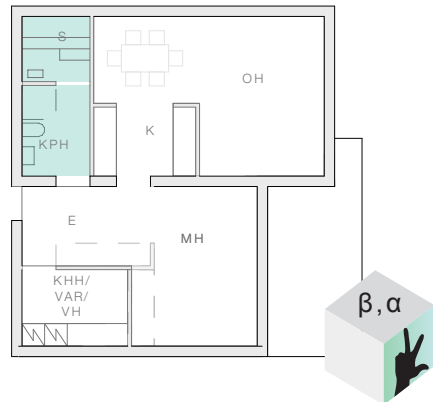
ESIMERKKEJÄ  $\beta$  JA  $\alpha$  -MODUULIEN  
KÄYTÖSTÄ 1:200



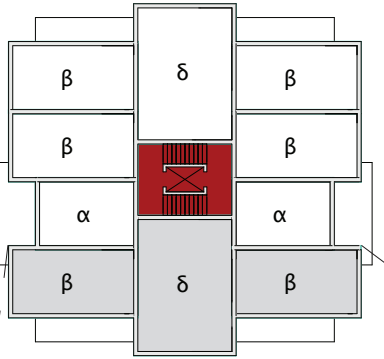
ESIMERKKI 1: 2H+K (SAUNA)



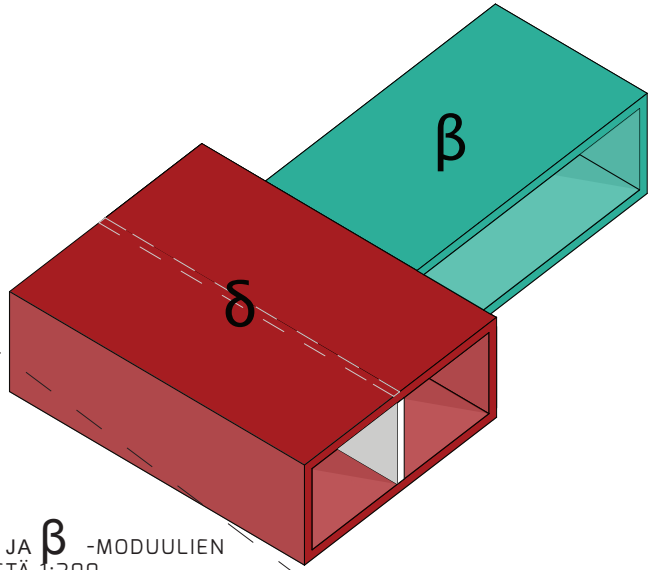
ESIMERKKI 2: 2H+K (SAUNA)



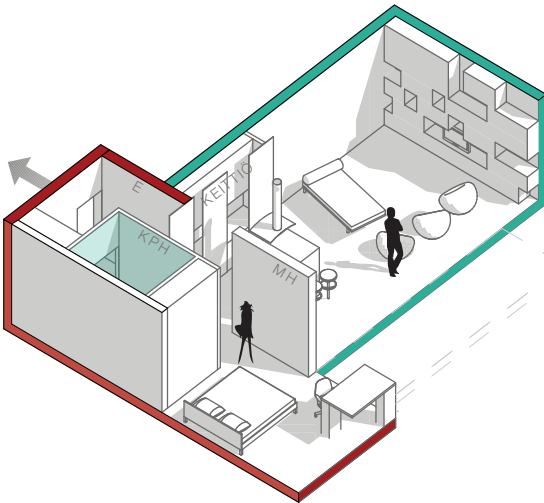
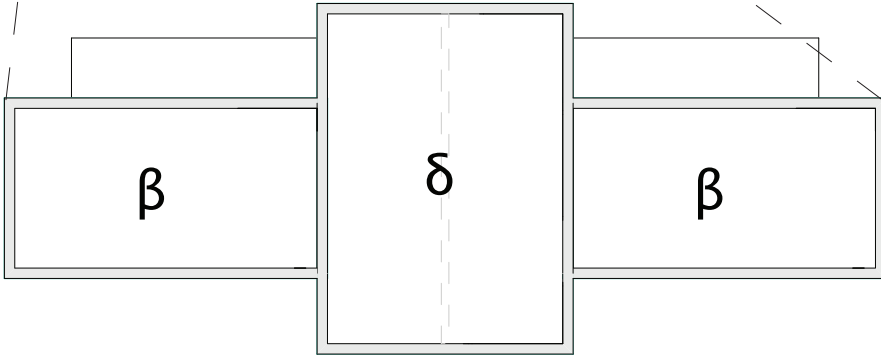
MODUULIT 1:500



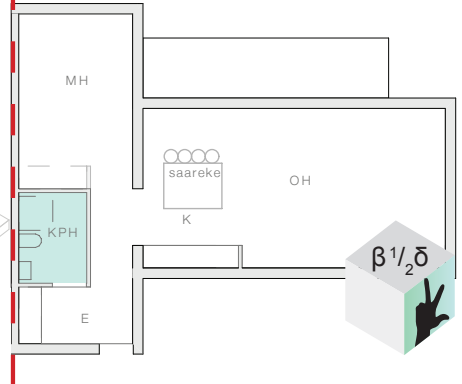
PARITON KRS



ESIMERKKEJÄ  $\frac{1}{2}$  δ JA β -MODUULIEN  
KÄYTÖSTÄ 1:200



ESIMERKKI 1: 2H+K



ASUNNON  
RAJAT

4.4.11.

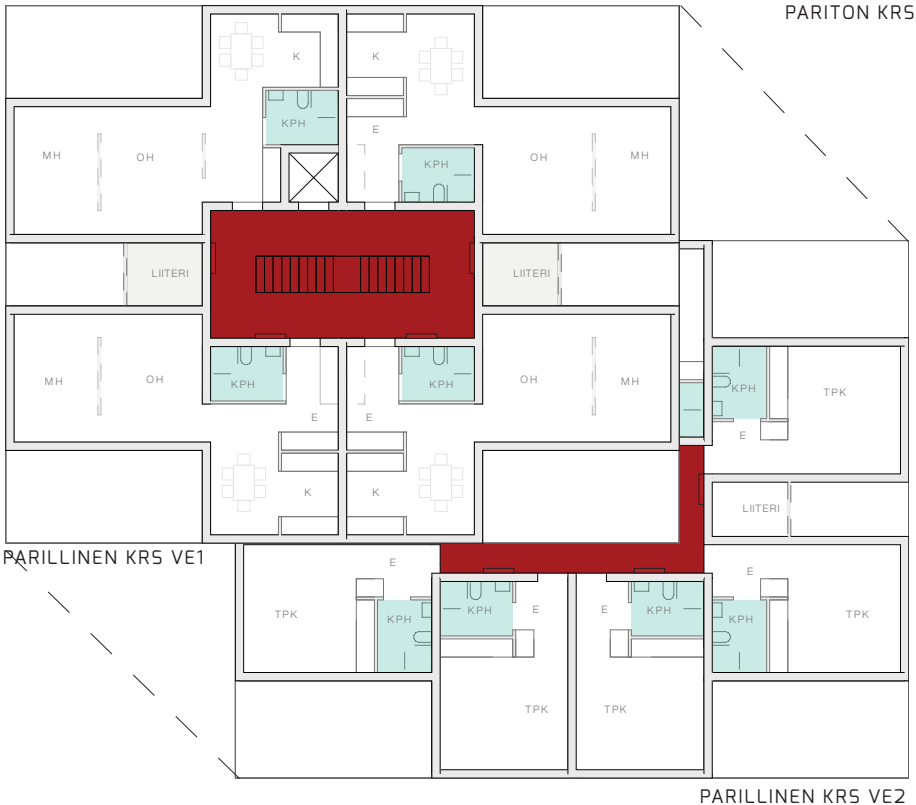
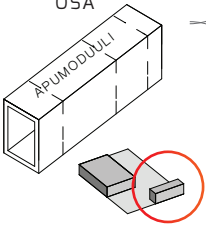


ASUNTOKOHTAISET ULKOTILAT  
MODUULIEN VÄLIEN TASKUISSA

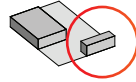
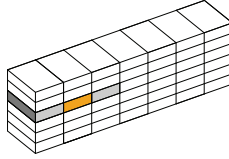
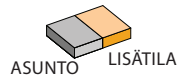
PISTE

ESIMERKKEJÄ  
KERROSPOHJISTA  
1:250

ASUKKAAN  
PÄÄTETTÄVISSÄ  
OLEVA  
VAPAAVALINTAINEN  
OSA



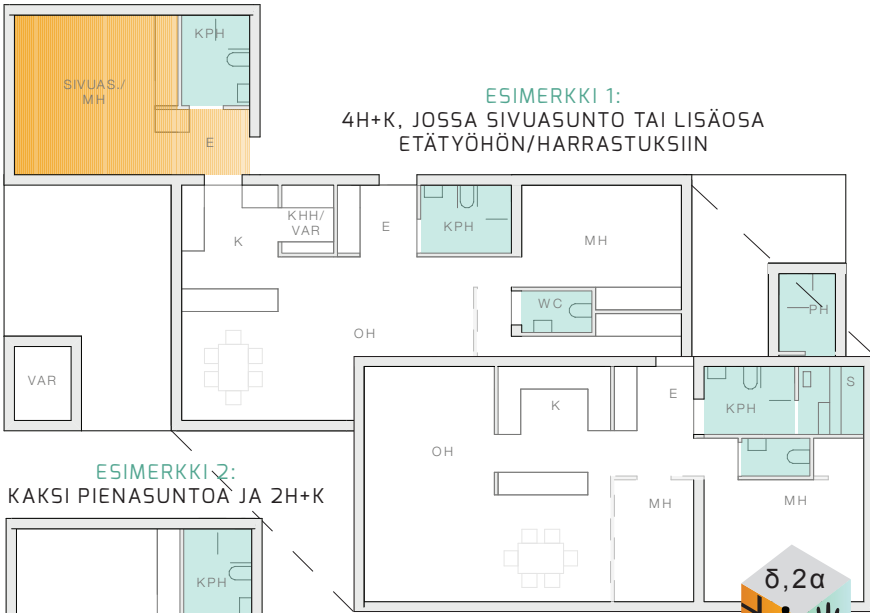
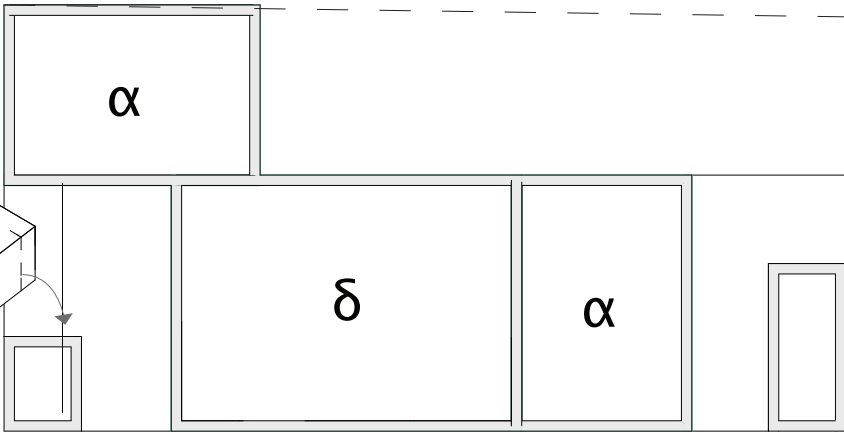
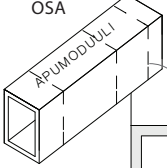
LISÄTILAMAHDOLLISUUKSIA  
(SIVUASUNTO, ETÄTYÖ,  
HARRASTUKSET) ASUNNON  
VÄLITTÖMÄSSÄ YHTEYDESSÄ



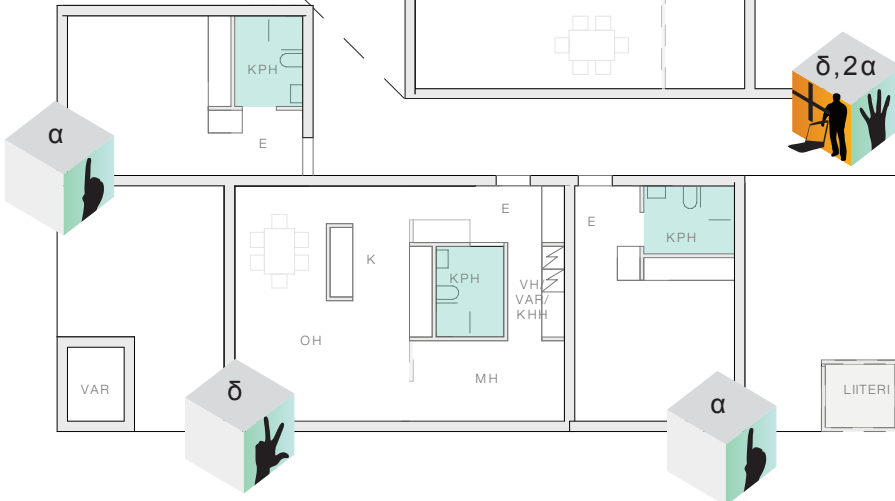
URBAANIN YMPÄRISTÖN "TONTTI":  
ASUKKAAN PÄÄTÖS ASUNTOON  
LISÄTTÄVÄSTÄ OSASTA

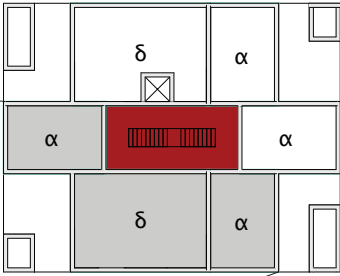


ASUKKAAN  
PÄÄTETTÄVISSÄ  
OLEVA  
VAPAAVALINTAINEN  
OSA

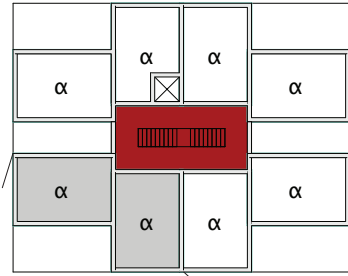


**ESIMERKKI 2:**  
KAKSI PIENASUNTOA JA 2H+K





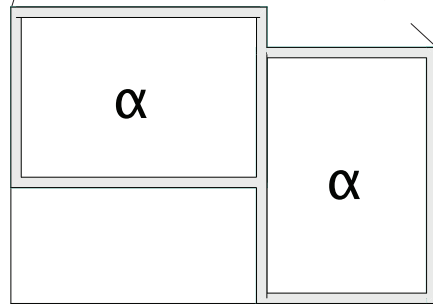
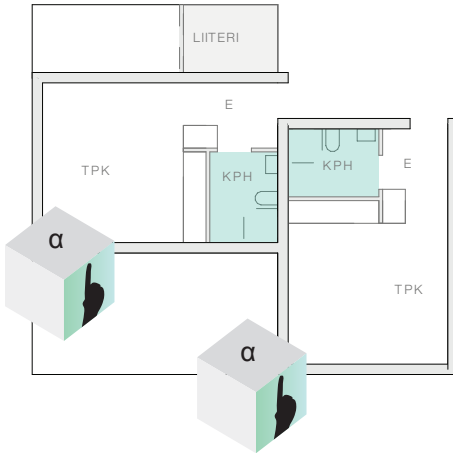
PARITON KRS



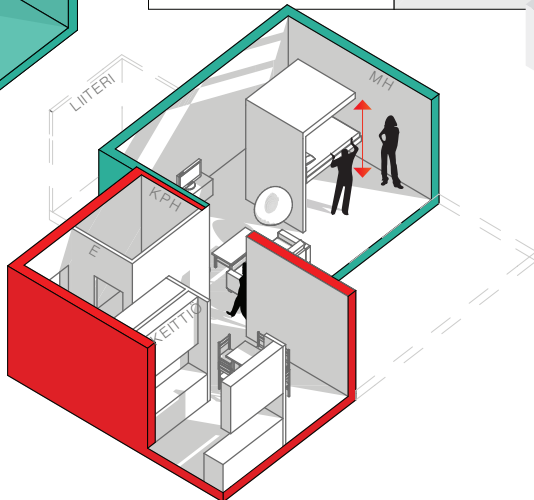
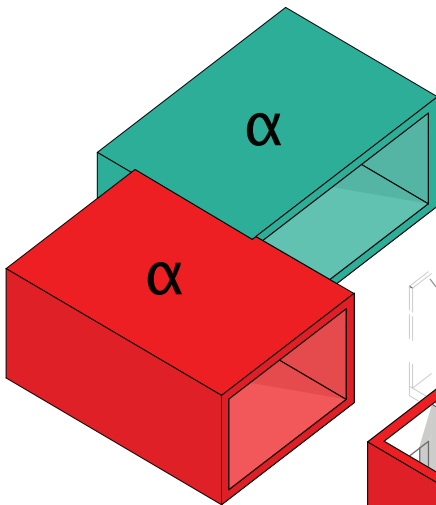
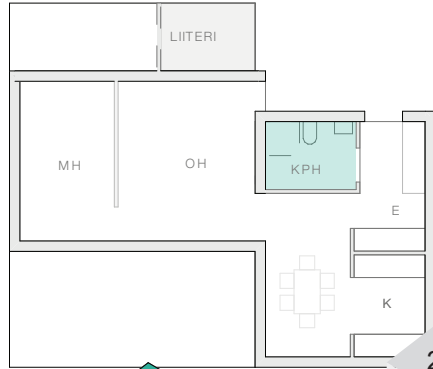
PARILLINEN KRS

ESIMERKKEJÄ 2x $\alpha$  MODUULIEN KÄYTTÖSTÄ 1:200

ESIMERKKI 1: KAKSI PIENASUNTOA\*

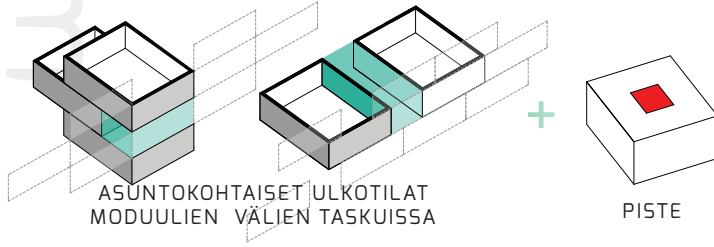


ESIMERKKI 2: 2H+K

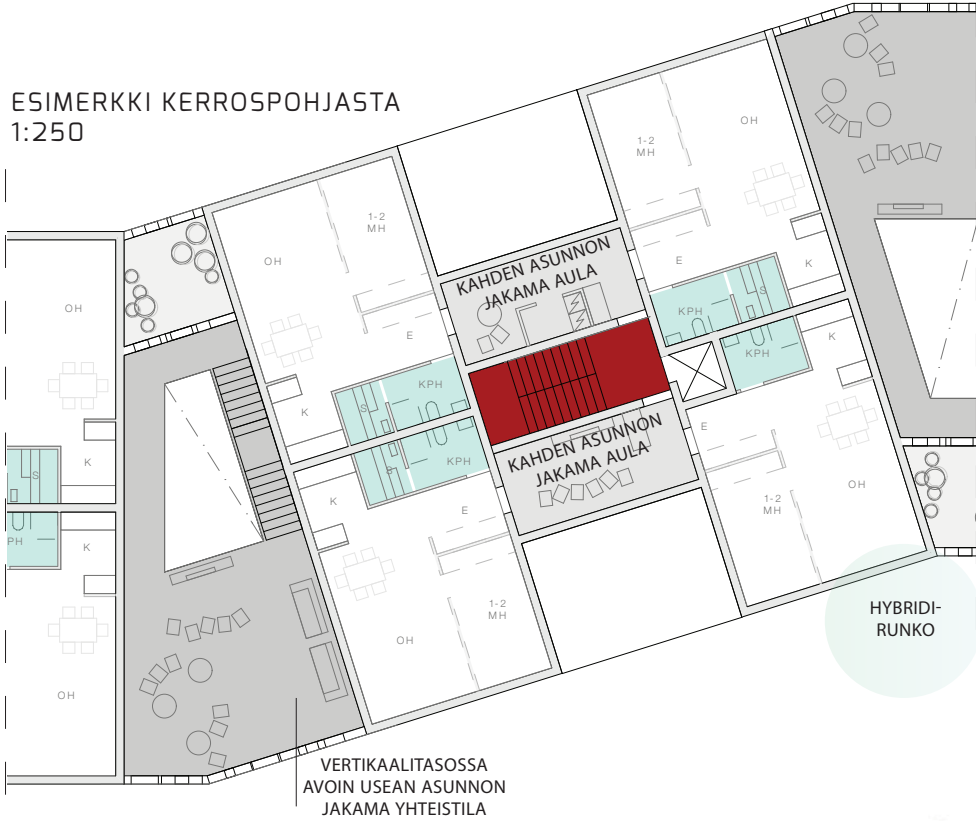


\*LISÄÄ ESIMERKKEJÄ ASUNTORATKAISUISTA YKSITTÄISTEN  $\alpha$  -MODUULIEN SISÄLLÄ SIVULLA 112

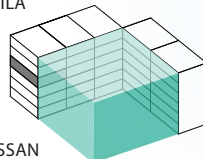
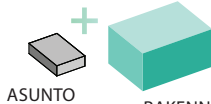
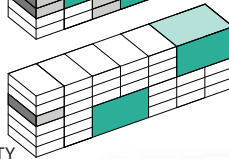
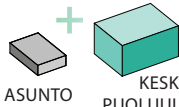
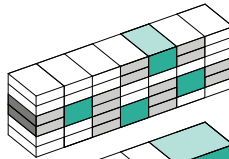
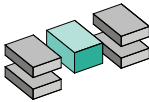
4.4.12.



## ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250

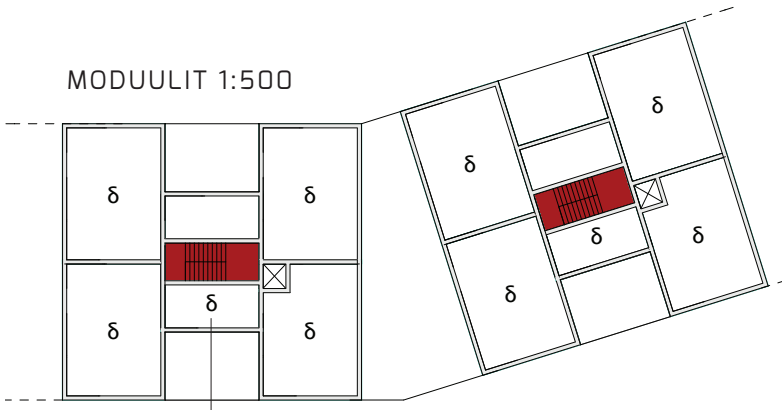


MUIDEN ASUNTOJEN KANSSA  
JAETTAVA PUOLIJUKSITYINEN  
TILA





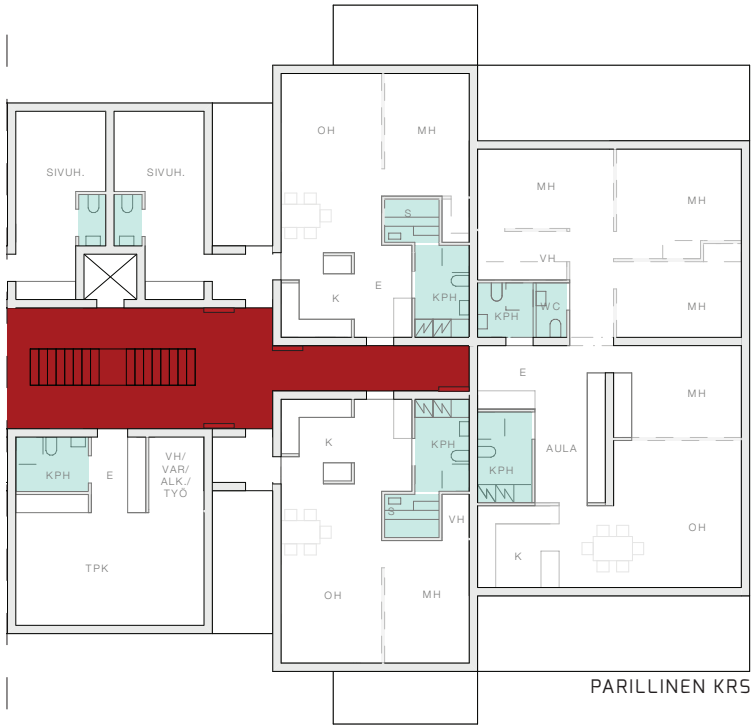
MODUULIT 1:500

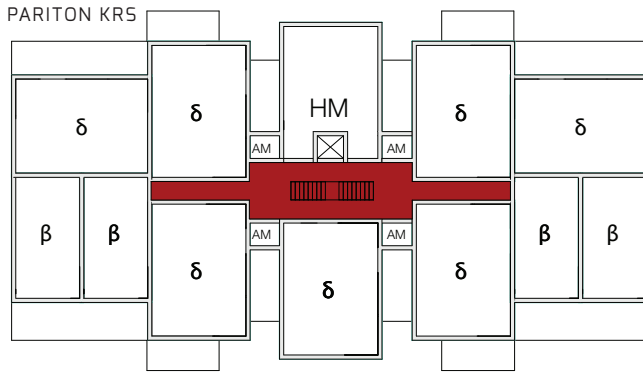
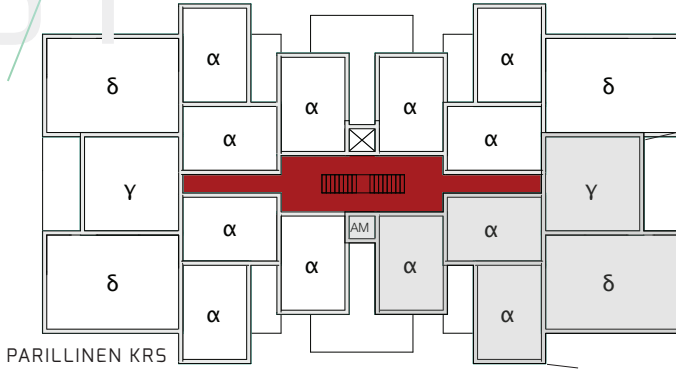


PORRASHUONE  
Ø -MODUULISSA

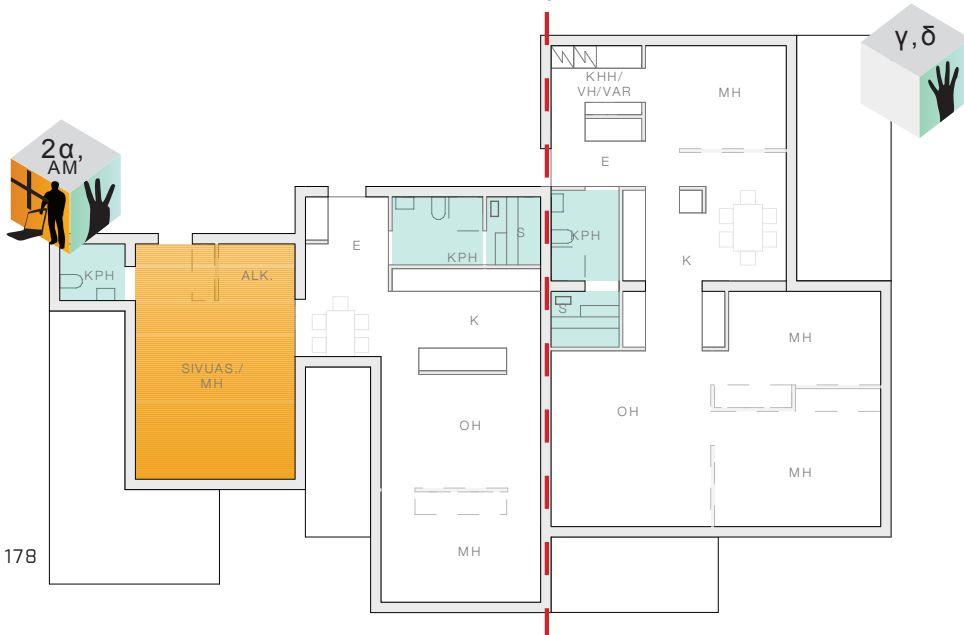




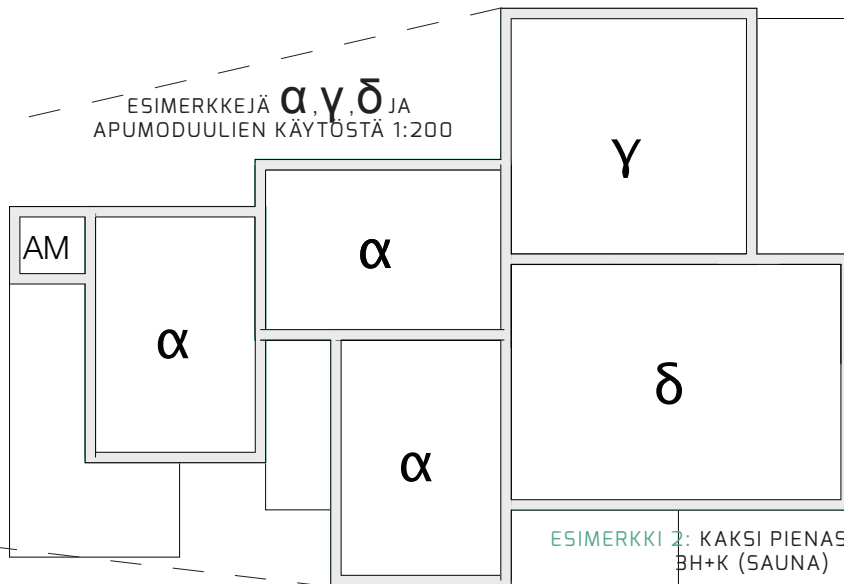




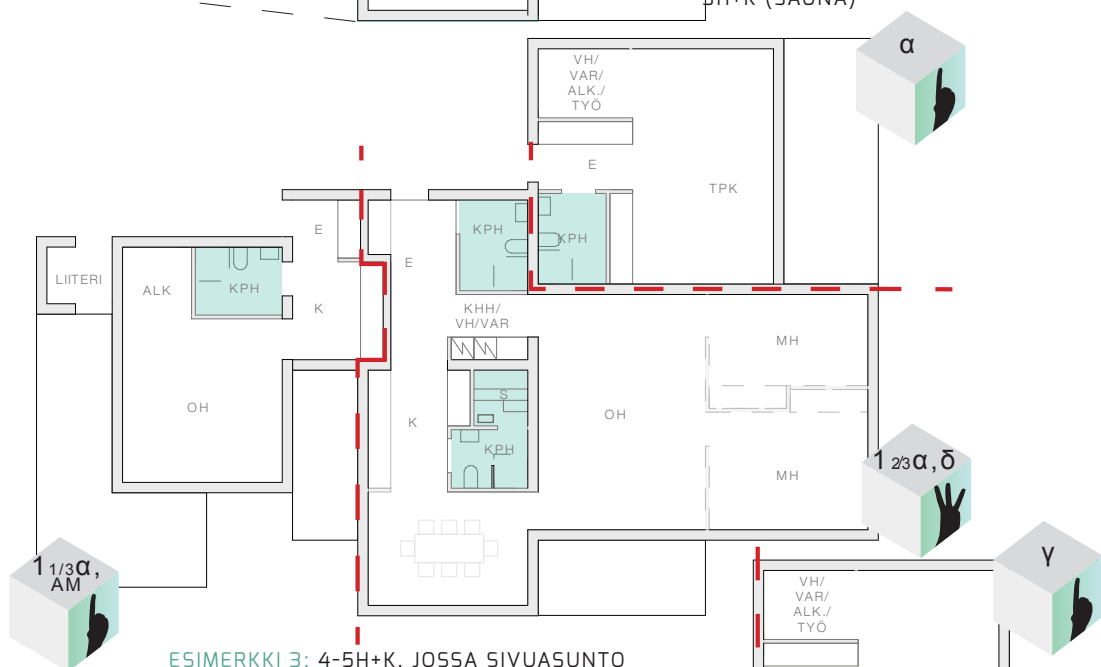
ESIMERKKI 1: 4H+K (SAUNA) SEKÄ 3H+K (SAUNA), JOSSA SIVUASUNTO TAI LISÄOSA ETÄTYÖHÖN/HARRASTUKSIIN



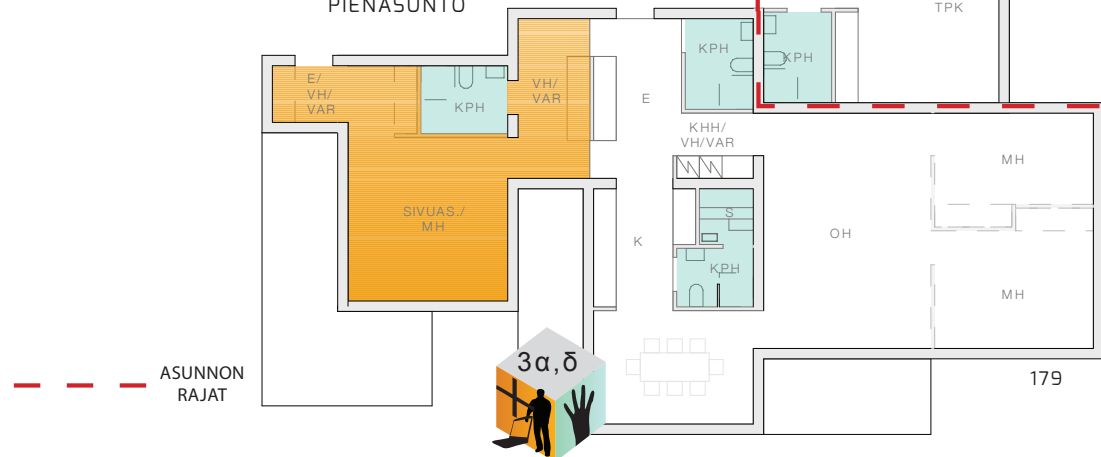
ESIMERKKEJÄ  $\alpha, \gamma, \delta$  JA  
APUMODUULIEN KÄYTTÖSTÄ 1:200



ESIMERKKI 2: KAKSI PIENASUNTOA JA  
BH+K (SAUNA)



ESIMERKKI 3: 4-5H+K, JOSSA SIVUASUNTO  
TAI LISÄOSA ETÄTYÖHÖN/HARRASTUKSIIN JA  
PIENASUNTO



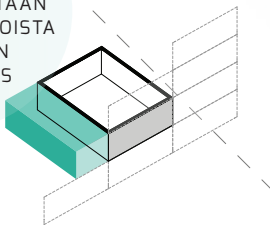
4.4.14.



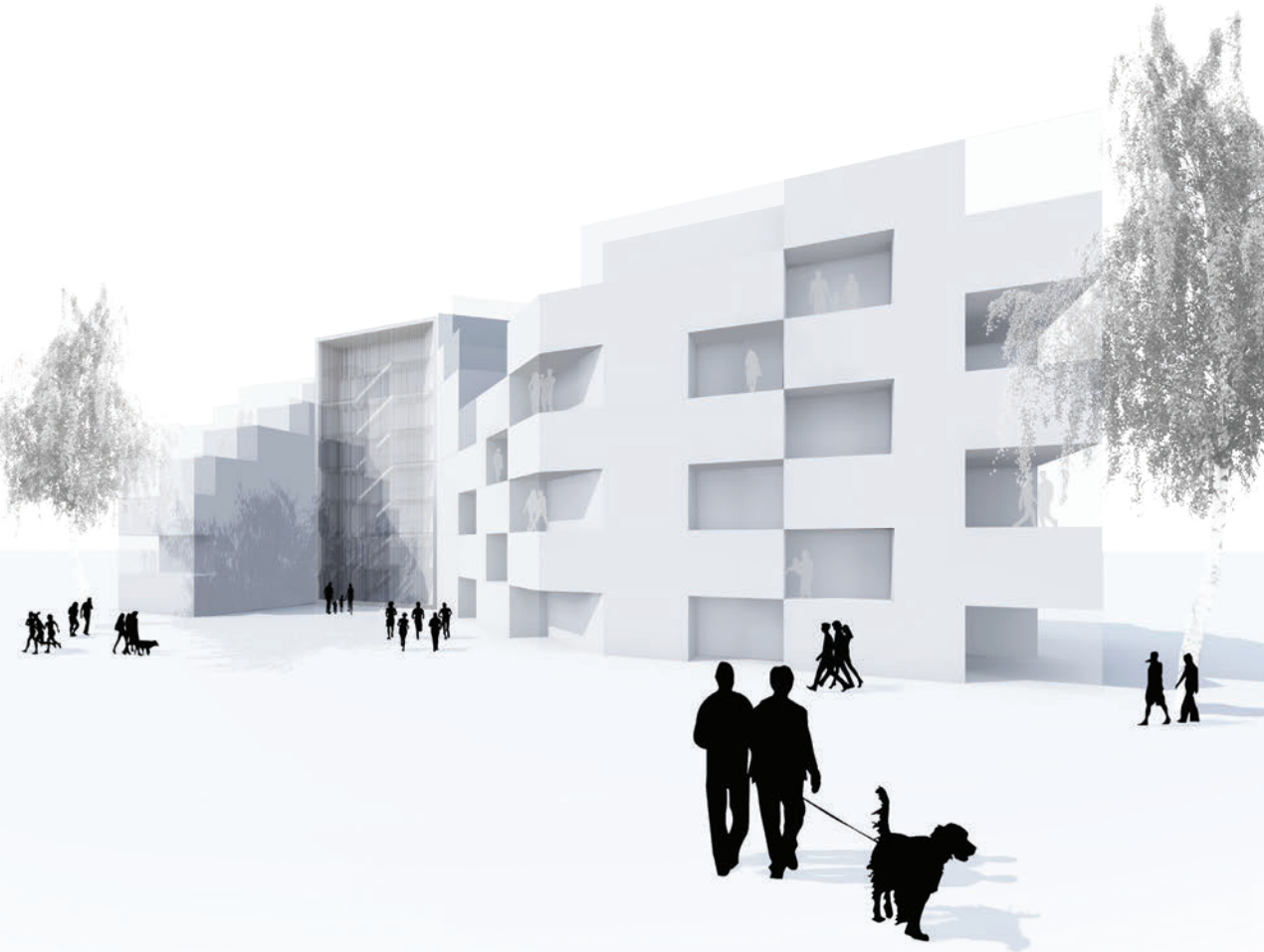
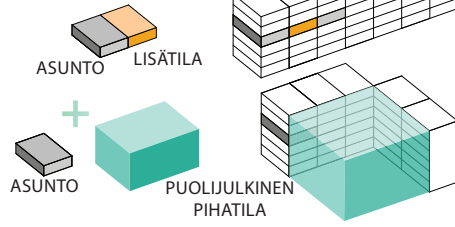
## ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250



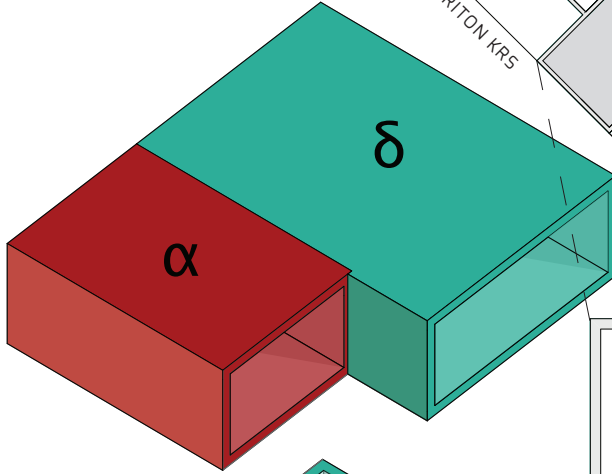
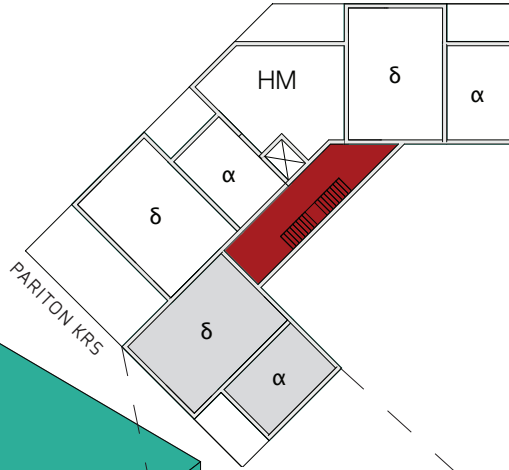
RAKENNUSMASSAN  
TERASSOINNILLA  
MAHDOLLISTETAAN  
OSALLE ASUNNOISTA  
ITSENÄINEN  
PIHAPORRAS



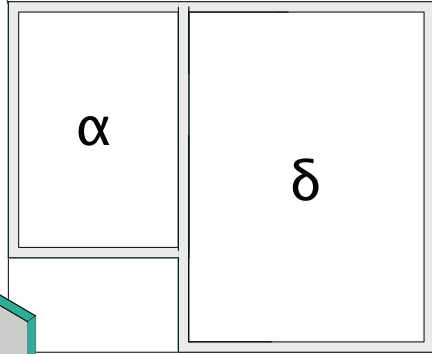
LISÄTILAMAHDOSSUUKSIA  
(SIVUASUNTO, ETÄTYÖ,  
HARRASTUKSET) ASUNNON  
VÄLITTÖMÄSSÄ YHTEYDESSÄ



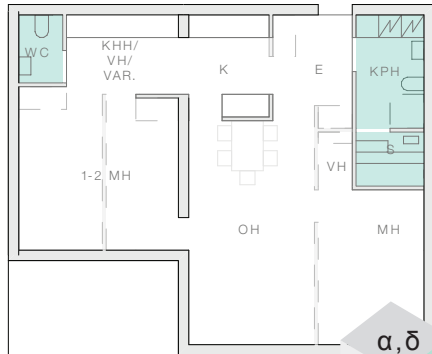
## MODUULIT 1:500



## ESIMERKKEJÄ $\alpha$ JA $\delta$ -MODUULIEN KÄYTÖSTÄ 1:200

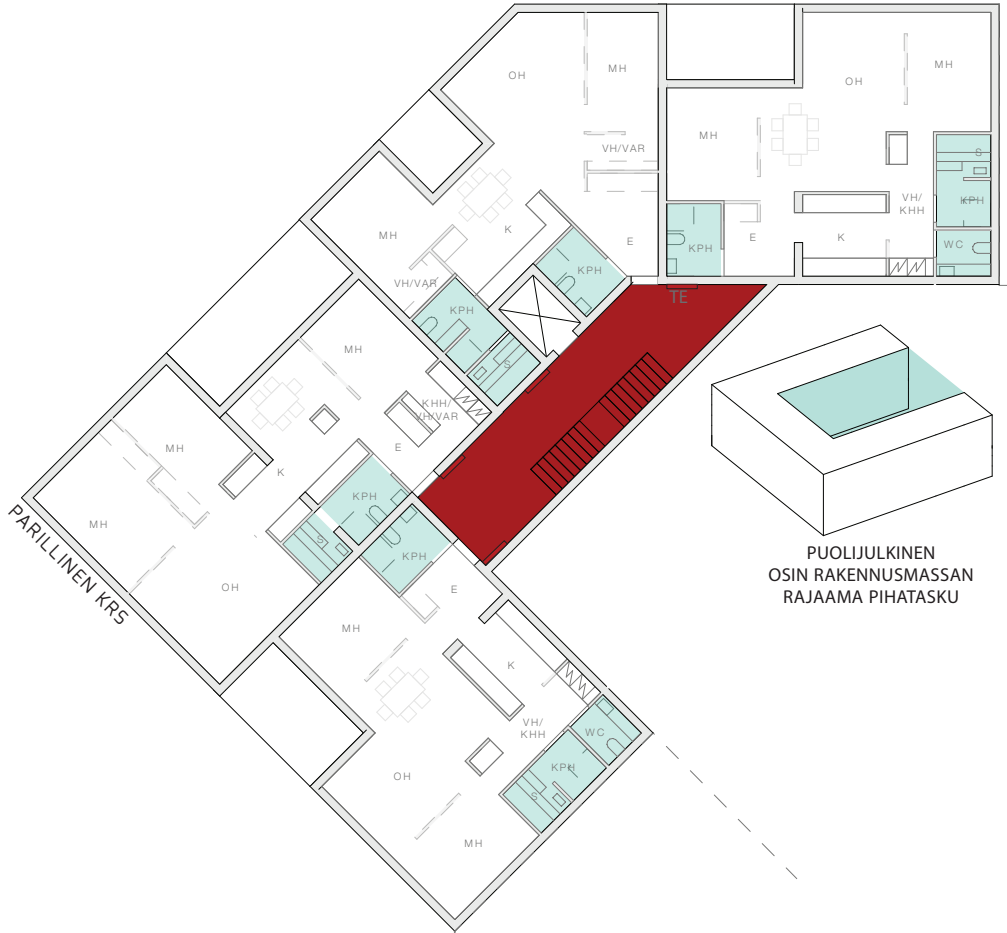


## ESIMERKKI 1: 3-4H+K (SAUNA)

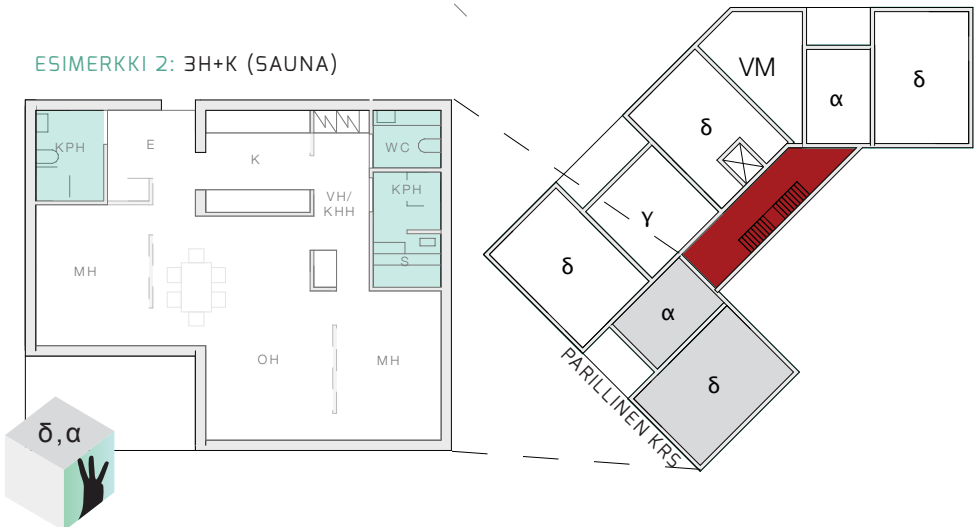




ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250

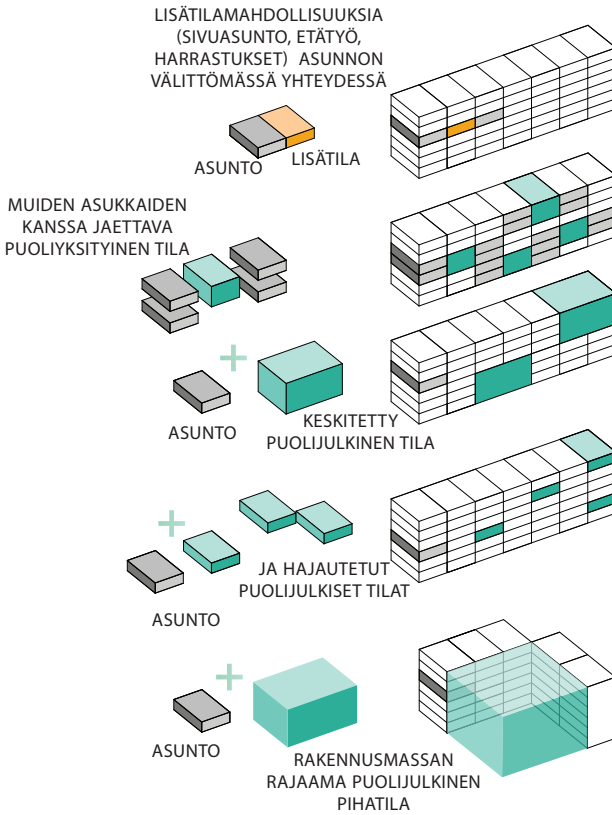
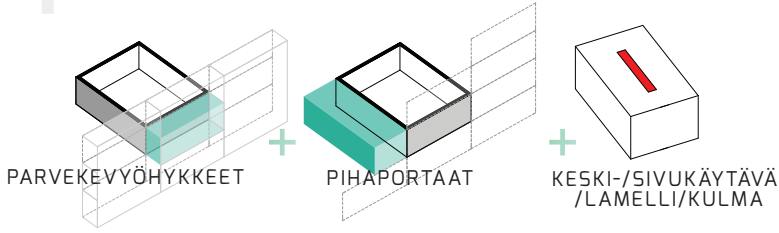


ESIMERKKI 2: 3H+K (SAUNA)



# C1

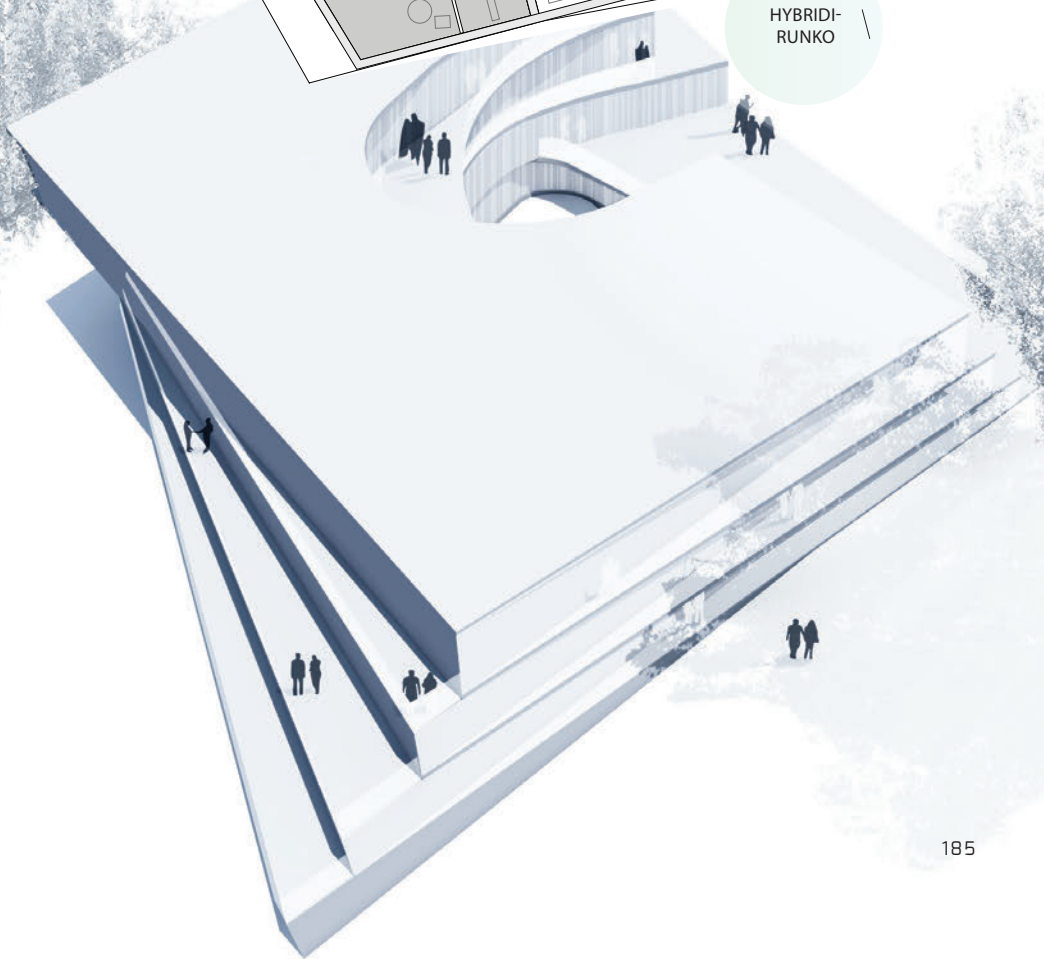
4.4.15.



ESIMERKKI KERROSPOHJASTA  
1:250

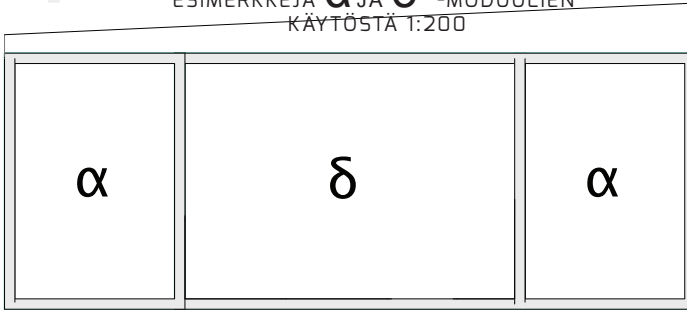


HYBRIDI-  
RUNKO

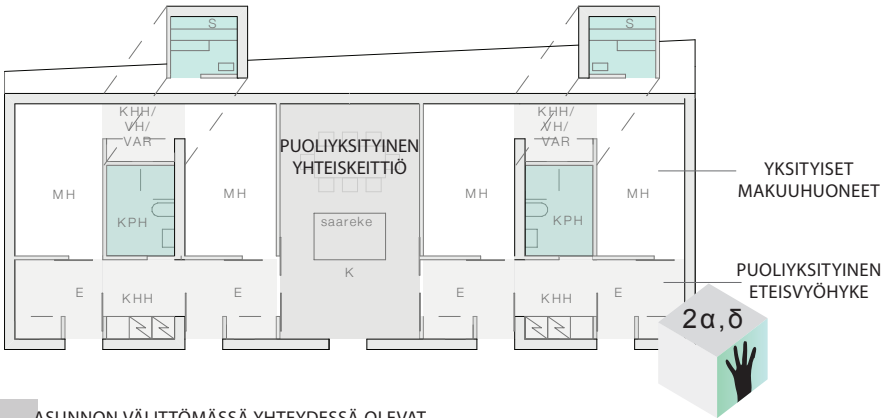


# C1

## ESIMERKKEJÄ $\alpha$ JA $\delta$ -MODUULIEN KÄYTTÖSTÄ 1:200



### ESIMERKKI 1: NELJÄN ASUKKAAN "KIMPPAKÄMPPI"

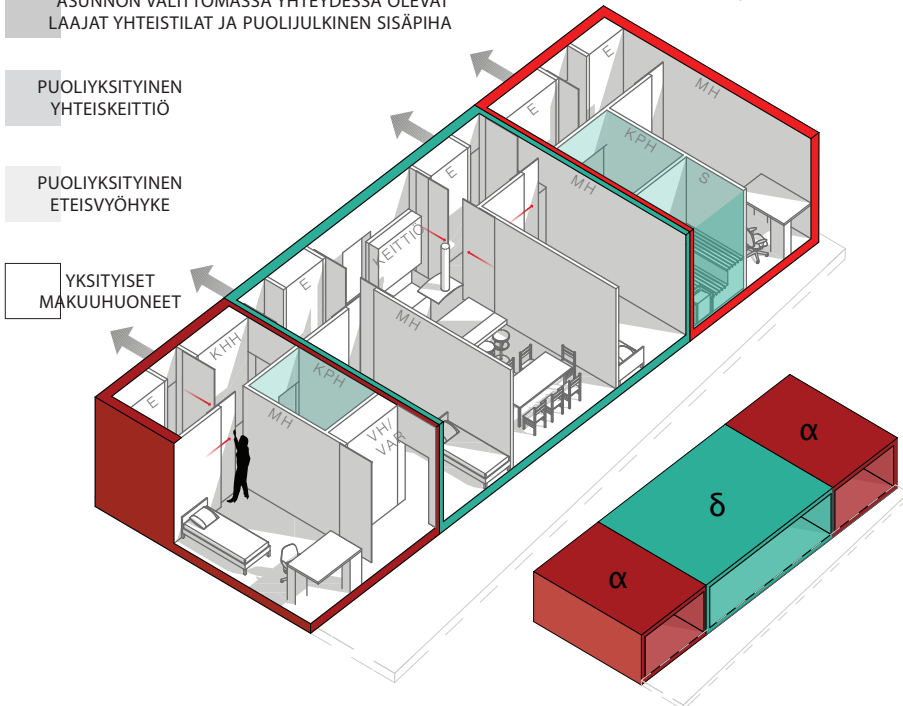


ASUNNON VÄLITTÖMÄSSÄ YHTEYDESSÄ OLEVAT  
LAAJAT YHTEISTILAT JA PUOLIJULKINEN SISÄPIHA

PUOLIKSITYINEN  
YHTEISKEITTIÖ

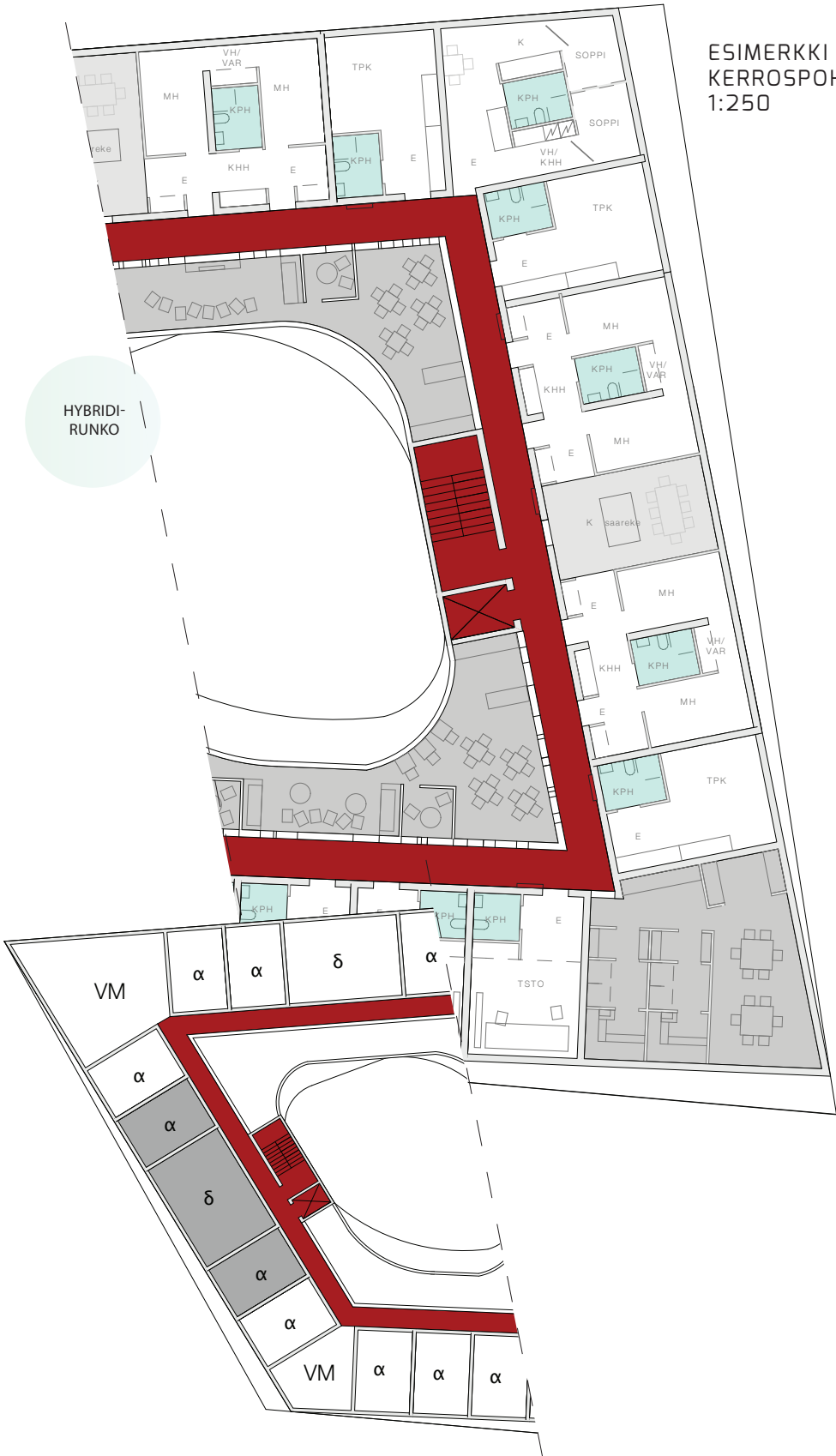
PUOLIKSITYINEN  
ETEISVYÖHYKE

YKSITYISET  
MAKUuhuONEET



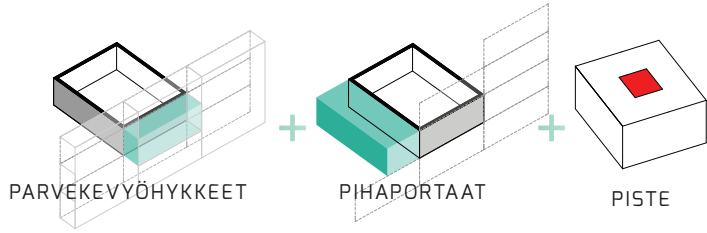
ESIMERKKI  
KERROSPOHJASTA  
1:250

HYBRIDI-  
RUNKO



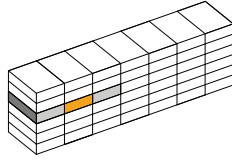
# C2

4.4.16.

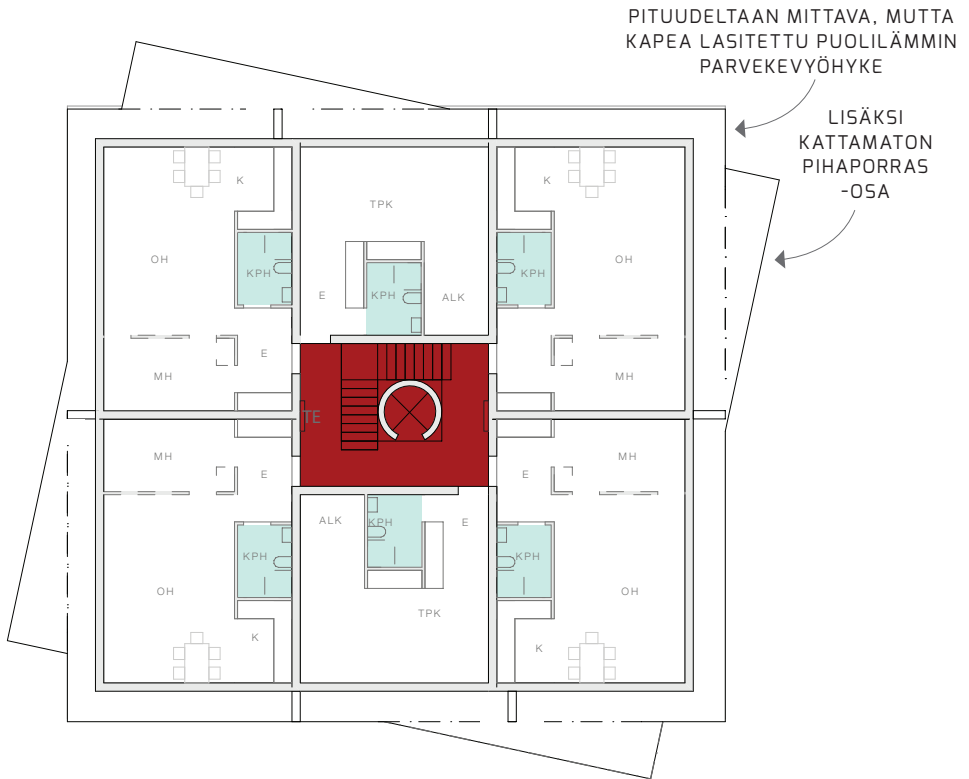


LISÄTILAMAHDOLLISUUKSIA  
(SIVUASUNTO, ETÄTYÖ,  
HARRASTUKSET) ASUNNON  
VÄLITTÖMÄSSÄ YHTEYDESSÄ

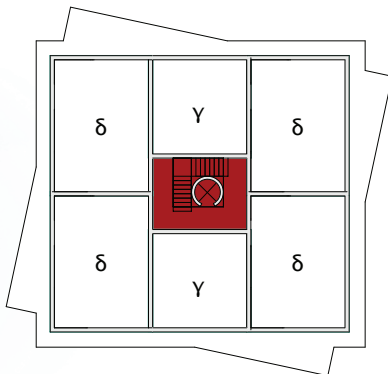
ASUNTO LISÄTILA



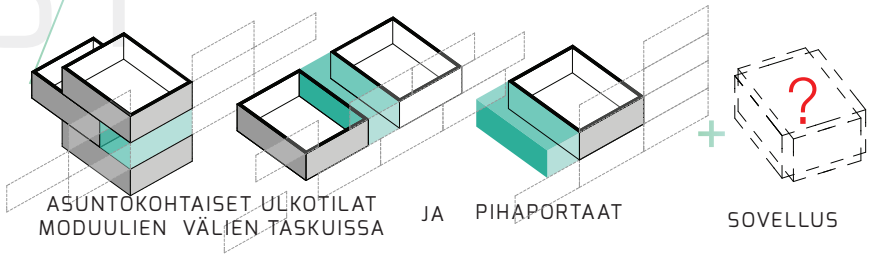
## ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250



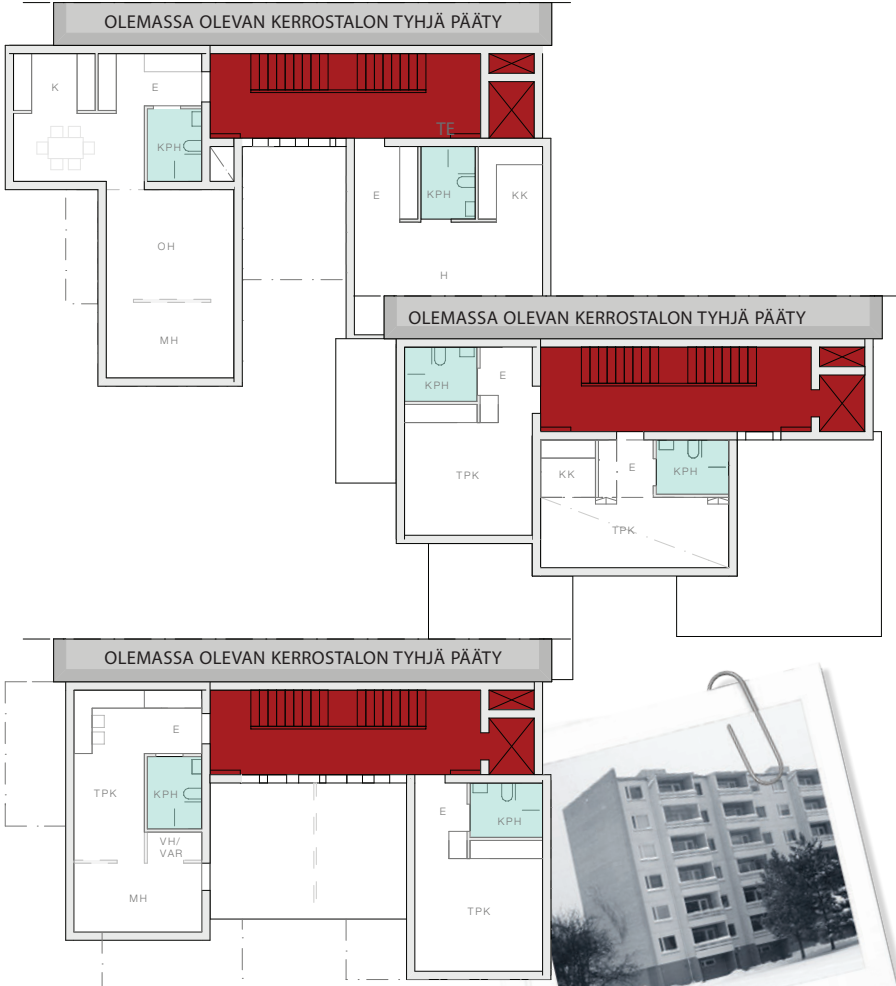
## MODUULIT 1:500



4.4.17.



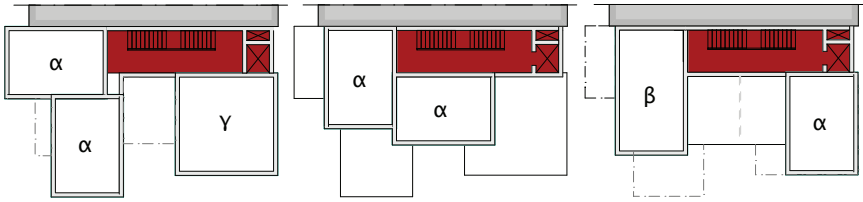
## ESIMERKKEJÄ KERROSPOHJISTA 1:250



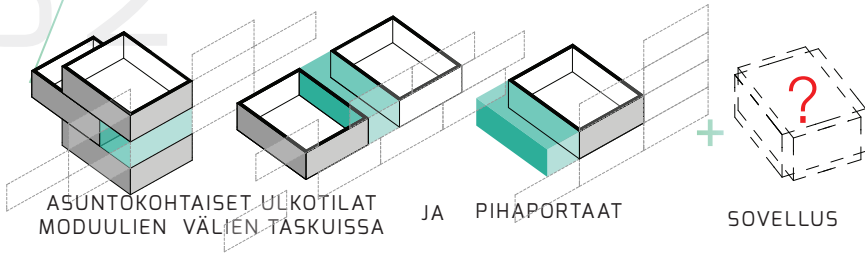
KERROSTALOJEN TYHJÄT  
PÄÄTYSEINÄT OVAT  
OTOLLISIA PAIKKOJA  
TÄYDENNYSRAKENTAMISELLE



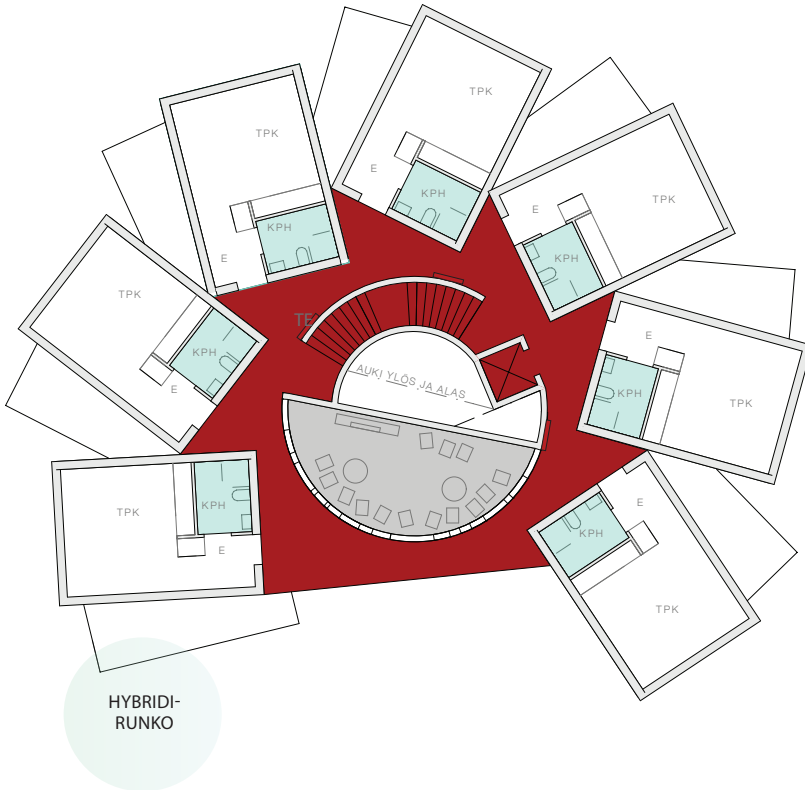
MODUULIT 1:500



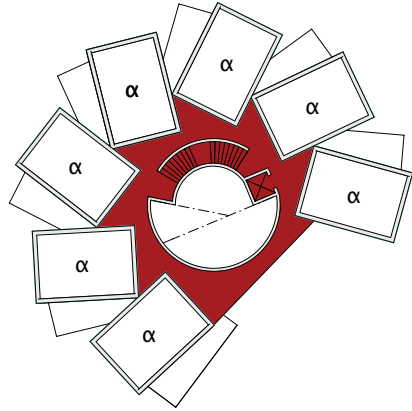
4.4.18.



ESIMERKKI KERROSPOHJASTA 1:250



MODUULIT 1:500



## 5. LOPUKSI JA JATKOKSI

Modulaarinen rakentaminen on tällä hetkellä yksi kansainvälisestikin kiinnostava rakennusalan kehityssuunta. Tämä tutkimus osoittaa, ettei standardoitujen moduulien tarvitse johtaa yksitoikkoihin asuinrakennus- tai asuntotyyppeihin. Modulaarisella järjestelmällä, joka pitää sisällään myös standardoimattomia osia, voidaan luoda lukuisia erilaisia asuinrakennus- ja asuntoratkaisuja. Yksittäisiä moduuleja voi yhdistellä kerrostalorakentamisessa eri asuntokokonaisuuksiksi: useiksi pienasunnoiksi tai perheasunnoksi. Tarpeen mukaan laajentuvat ja supistuvat asuutilat sekä joustavammat asuntoratkaisut vastaisivat nykyisiä kiinteitä asuntoja paremmin asutokuntien alati muuttuviin tilantarpeisiin.

Tämä selvitys on ensimmäinen askel modulaarisen rakentamisen sekä monipuolisten, mukautuvien sekä asukaslähtöisten asuntoratkaisujen tutkimuksessa. Selvityksessä on käsitelty asuntorakentamista tarkoituksellisesti suuressa mittakaavassa, kaavioiden ja massamallien avulla. Jatkossa tarkempi syventyminen mm. moduulien aukotukseen, julkisivuratkaisuihin ja talotekniisiin ratkaisuihin on tarpeen. Lisäksi resurssien rajallisuuden takia selvityksen rajoittaminen pääosin suorakulmaisten moduulien tutkimiseen oli väistämätöntä. Selvitystyön laajentaminen monimuotoisempiin moduulimuotoihin ja modulaarisiin kokonaisuuksiin mahdollistaneekin myös sellaisia ratkaisuja, joita tämä tehtävänasettelu jätti lähtökohtaisesti ulkopuolelle. Vertikaalitasossa limittyvät ja useassa tasossa sijaitsevat asunnot, tilalliset korkeuden vaihtelut sekä monikerroksiset asuntoratkaisut jäivät tarkoituksellisesti tuleviksi tutkimusaiheiksi.

Työ on tehty ja on kiitosten aika. Erityiskiitos professori Markku Hedmanille kaikesta avusta ja kannustuksesta tutkimuksen aikana. Kiitos myös muille työtäni tai sen osia kommentoineille: Risto Rautiolla, Hanna Mielismäelle, Marko Kivistölle, Mari Matomäelle sekä Juuso Lahdenmaalle. Toivon selvitykseni toimivan innoittajana mitä erilaisimpiin modulaarisen rakentamisen ratkaisuihin.

3.2.2013 Tampereella  
Sini Kotilainen



## 6. LÄHTEET

Aaltonen, Jukka 2011. Keskitehokas rakentaminen - Tutkielma tiiviin ja kaupunkimaisen asumisen mahdollisuuksista. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Arkkitehtuurin koulutusohjelma. Tampere.

Aitamurto, Tanja 2012. Joukkoistaminen demokratiassa: Poliittisen päätöksenteon uusi aika. Tulevaisuusvaliokunnan julkaisuja 1/2012.

Alanen, Olli; Kaskinen, Tuuli; Laitio, Tommi; Mokka, Roope; Neuvonen, Aleks; Onnela, Satu Silfverberg Outi; Vassinen, Simo 2010. Onnellisuuspoliittinen manifesti. Demos. WWF. Helsinki. [Viitattu: 11.7.2012]. Saatavilla: <[http://demos.fi/files/onnellisuusmanifesti\\_NEW.pdf](http://demos.fi/files/onnellisuusmanifesti_NEW.pdf)>.

Allardt, Erik 1993. Having, Loving, Being: An Alternative to the Swedish Model of Welfare Research. Teoksessa Nussbaum, Martha; Sen, Amartya (toim.) The Quality of Life . 88-94. Clarendon Press. Oxford.

Arkkitehdit NRT Oy (2007): Kerrostalojen kehittäminen, talotyöppöselvitys. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2007:10. Kaupunkisuunnitteluvirasto, Helsinki.

BMW Build Your Own 2013. [Viitattu: 11.7.2012]. Saatavilla: <<http://www.bmwusa.com/standard/content/byo/default.aspx>>.

Boyd, Neville; Khalfan Malik; Maqsood, Tayyab 2012. Off-site construction of apartment buildings: a case study, Journal of Architectural Engineering, Australia.

Brabazon, Philip; MacCarthy, Bart; Woodcock, Andrew 2010. Mass customization in the automotive industry: comparing interdealer trading and reconfiguration flexibilities in order fulfillment. University of Portsmouth. Production and Operations Management, 19/5. Britannia.

Brabham, Daren Carroll 2008. Crowdsourcing as a Model for Problem Solving : An Introduction and Cases. Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies, 14, 1, 75-90.[Viitattu: 5.4.2012]. Saatavilla: <[http://dbrabham.files.wordpress.com/2011/03/brabham\\_handbook\\_crowdsourcing.pdf](http://dbrabham.files.wordpress.com/2011/03/brabham_handbook_crowdsourcing.pdf)>.

Castells, Manuel; Himanen, Pekka 2002. The Information Society and the Welfare State: The Finnish Model. Oxford: Oxford University Press.

Dhalmann, Hanna 2011. Yhden uhka, toisen toive? - Somalien ja venäläisten asumistoiheet etnisen segregatiokehityksen valossa? Residential preferences and patterns of Somali and Russian immigrants in the Helsinki Metropolitan Area. Akateeminen väitöskirja. Helsingin yliopisto, matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, geotieteiden ja maantieteen laitos, maantieteen osasto. Helsinki. [Viitattu: 11.7.2012]. Saatavilla: <<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/25901>>.

Erixon, Gunnar 1998. Modular Function Deployment - A Method for Product Modularisation. Akateeminen väitöskirja. Royal Institute of Technology. Ruotsi, Tukholma.

Eronen, Anne; Londén, Pia; Perälahti, Anne; Siltaniemi, Aki; Särkelä, Riitta 2007. Sosiaalibarometri 2007 : Ajankohtainen arvio kansalaisten hyvinvoinnista, palveluista ja palvelujärjestelmän muutoksesta. Sosiaali- ja terveysturvan keskusliitto.

Eskola, Tapani 2005. Arkkitehtuuri käsitteenä. Arkkitehtonis-filosofinen tutkimus rakenuksesta modernissa. Akateeminen väitöskirja. Teknillisen koulun arkkitehtiosaston tutkimuksia. Teknillinen korkeakoulu. Espoo.

Euroopan komission tiedonanto 8.3.2011. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Etenemissuunnitelma – siirtyminen kilpailukykyiseen vähähiiliseen talouteen vuonna 2050. [Viitattu 25.5.2012]. Saatavilla: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52011DC0112:FI:NOT>>.

FIXCEL® Metal Core Panel, Data sheet. [Viitattu 29. 10. 2012]. Saatavilla: <<http://www.neapo.fi/fi/www/att.php?id=19>>.

Gorgolewski, Mark; Grubb, John; Lawson Mark 2001. Modular Construction using Light Steel Framing – Design of Residential Buildings, The Steel Construction Institute, SCI Publication P302. Britannia.

Haas, Carl; O'Connor, James; Tucker, Richard; Eickmann, Jason; Fagerland, Walter 2000. Prefabrication and Preassembly Trends and Effects on the Construction Workforce. Center for Construction Industry Studies. Yhdysvallat, Texas.

Halava, Ilkka; Pantzar, Mika 2010. Kuluttajakansalaiset tulevat! Miksi työn johtaminen muuttuu? EVA - Elinkeinoelämän Valtuuskunta. Taloustieto. Helsinki.

Halmeenmäki, Matias 2012. Käyttäjälähtöiset suunnittelumenetelmät sekä osallistava suunnittelu muotoilukonsultoinnin osana. Taiteen maisterin opinnäytetyö. Taideteollinen korkeakoulu, Muotoilun laitos. Espoo.

Hargittai, Eszter 2003. The Digital Divide and What To Do About It. Sociology Department. Princeton University. Yhdysvallat, New Jersey.[Viitattu: 6.7.2012]. Saatavilla: <<http://www.eszter.com/research/pubs/hargittai-digitaldivide.pdf>>.

Hasu, Eija 2009. Koti pihalla. Kodin ulkotilat yksityisestä julkiseen. Asukkaiden kokemuksia asumisesta ja asumisen laadusta. Diplomityö. Teknillinen Korkeakoulu. Arkkitehtuurin laitos. Yhdyskunta- ja kaupunkisuunnittelu. Espoo.

Haukkala, Teresa (toim.) 2011. Monipaikkaisuus – ilmiö ja tulevaisuus. Sitran selvityksiä 54. Sitra. Helsinki.

Hautamäki, Antti 1996. Suomi teollisen ja tietoyhteiskunnan murroksessa. Tietoyhteiskunnan sosiaaliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset. Sitra 154. Helsinki.

Heinisuo, Markku; Lahdenmaa, Juuso 2013. Rakenteet. Teoksessa Sorri, Jaakko (toim.) 2013. Moduulirakentaminen: teräskennoteknologian mahdollisuudet. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laitos. Rakennustuotanto ja -talous. Raportti 14. Tampere.

Heljo, Juhani 2013. Elinkaarinäkökulma moduulirakentamiseen. Teoksessa Sorri, Jaakko (toim.) 2013. Moduulirakentaminen: teräskennoteknologian mahdollisuudet. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laitos. Rakennustuotanto ja -talous. Raportti 14. Tampere.

Heinonen, Sirkka; Lahti, Pekka; Rönkä, Kimmo; Pirinen, Antti; Suominen, Jarmo 2005. Asumisen kehitysnäkymät 2010-2030, Uudet tuote- ja palvelukonseptit. Hyvä asuminen -projektin osatehtävän 2 "Asiakastarpeet ja tuotevaatimukset" loppuraportti. Tutkimusraportti RTE318/05. Julkaistu 2005. [Viitattu: 20.2.2012]. Saatavilla: <[www.asunto2010.fi/attachements/2005-02-03T13-23-2567.pdf](http://www.asunto2010.fi/attachements/2005-02-03T13-23-2567.pdf)>.

Helkama, Klaus 1997. Arvojen ja ihmiskuvan murros. Teoksessa Hämäläinen, Timo (toim.) Murroksen aika. Selviääkö Suomi rakennemuutoksesta. 241–264. Wsoy. Porvoo.

Hellström, Eeva; Konttinen, Lea 2011. Monipaikkaisuus ja paikkariippumattomuus - skenaarioista ratkaisuihin. Esitysmateriaali 3.5.2011 Hämeenlinna, joukkOKOhtaus. [Viitattu: 20.7.2012]. Saatavilla: <[http://www.tem.fi/files/29816/Hellstrom\\_ja\\_Konttinen.pdf](http://www.tem.fi/files/29816/Hellstrom_ja_Konttinen.pdf)>.

Hilliaho, Kimmo 2010. Parvekelasituksen energiataloudelliset vaikutukset. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Tampere.

Huang, Joseph; Krawczyk, Robert ja Schipporeit, George 2006. Mass customizing prefabricated modular housing by internet-aided design. 11th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia. School of Architecture and Civil Engineering; Kumamoto University. Japani.

Hyypä, Markku T. 2002. Elinvoimaa yhteisöstä. Sosiaalinen pääoma ja terveys. PS-Kustannus. Jyväskylä.

IDEO 2009. Human centered design toolkit 2nd edition, IDEObooks.

Ilonen, Pia; Lukander, Minna; Niska, Ari / Arkkitehtuuri- ja muotoilutoimisto Talli Oy 2006. Helsinkiläinen kerrostaloatlas 2006. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2006/6. Helsinki.

Ilmonen, Mervi 2007. Vetovoimainen kerrostalo. Teoksessa Arkkitehdit NRT Oy 2007. Kerrostalojen kehittäminen, talotyypiselvitys. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2007:10. Kaupunkisuunnitteluvirasto, Helsinki.



Isomursu, Minna 2008: Tekniikkariippuvuus tietoteknistyvässä yhteiskunnassa. Teoksessa Eloranta, Ville (toim.): Silmät auki! Tietoyhteiskunnan uhat ja mahdollisuudet. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2008. 95-101. Edita Prima Oy, Helsinki.

Jokimäki, Sanna 2009. Näkökohtia tilaelementtiarkkitehtuuriin, sovelluksena koulu. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto, Arkkitehtuurin koulutusohjelma. Tampere.

Juntto, Anneli 2007. Suomalaisen asumistoiveet ja mahdollisuudet. Tulot ja kulutus 2007. Tilastokeskus. Helsinki.

Juntto, Anneli 2008. Asumisen muutos ja tulevaisuus. Rakennetarkastelu. Erilaistuva asuminen, osaprojekti I. Suomen ympäristö 33/2008, Asuminen. Ympäristöministeriö. Helsinki.

Juntto, Anneli 2012. Voiko asumisen muutosta ennakoita? Esitysmateriaali Tampereen teknillisen yliopiston Arkkitehtuurin osaston luennolla 15.1.2013. Tampere.

Kahri ,Esko; Viita, Petri; Enkovaara, Esko; Anttonen, Sari; Ilonen, Piia; Kämäräinen, Juha 2011. Asukasnäkökulma kaupunkiasumiseen. Rakennustieto oy. Tampere.

Kahri, Esko; Pyykkönen, Hannu 1984. Asuntoarkkitehtuuri ja -suunnittelu. Rakennuskirja Oy. Helsinki.

Kahri, Esko 1993. Avoin asuntorakentaminen - mahdollisuuksien tie. Rakennustieto Oy, Helsinki.

Kaivo-oja, Jari; Jokinen, Pekka; Malaska, Pentti 1997. Kestävän kehityksen tietoyhteiskunta: teoreettisia ja käsitteellisiä näkökulmia. Turun kauppakorkeakoulu. Tulevaisuuden tutkimuskeskus. FUTUjulkaisu 5/1997. Turku.

Kalema, Timo; Joutsu Jyri 2013. Talotekniikka. Teoksessa Sorri, Jaakko (toim.) 2013. Moduulirakentaminen: teräskenteknologian mahdollisuudet. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laitos. Rakennustuotanto ja -talous. Raportti 14. Tampere.

Kaskinen, Tuuli; Kuittinen, Outi; Mokka, Roope; Neuvonen, Aleks; Riala, Maria 2009. Portinvartijat – eli kuinka tehdä energiansäästöä mahdollista. Sitra 282. [Viitattu: 11.6.2012]. Saatavilla: < [http://www.demos.fi/files/DemosHelsinki\\_Portinvartijat.pdf](http://www.demos.fi/files/DemosHelsinki_Portinvartijat.pdf)>.

Keskitalo, Kimmo 2006. Kehittävä työntutkimus rakennusalalla: Tulosta ja työhyvinvointia. Tutkimusraportti. Keskinäinen Eläkevakuutusyhtiö Etera, Topnova. Helsinki.

Krokkfors, Karin 2006. Aika asuntoarkkitehtuurissa. Typologinen joustavuus pientalosuunnittelun uudistamisen välineenä. Lisensiaatintyö. Teknillisen koulun arkkitehtiosaston tutkimuksia. Arkkitehtuuri II. Teknillinen korkeakoulu. Espoo.

Krokfors, Karin 2010. Kohti joustavia asumisratkaisuja, Standardoidun asuntotuotannon ongelmat asumisen kehittämässä. Teoksessa Norvasuo (toim.) Asutaan urbaanisti. Laadukkaaseen asumiseen yhteisellä kehittelyllä. Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskus. Espoo.

Krokfors, Karin 2011. CABE selvitys 2011. Rakennustieto Oy. Helsinki.

Kukko, Heikki 2006. Asuntokuntien koon kehitys Suomessa suurperheistä yksinasujiksi. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen työpapereita n:o 82. Helsinki.

Kuoppa, Jenni; Mäntysalo, Raine (toim.) 2010. Kestävä yhdyskuntarakenne ja elinympäristö. Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja B 97. Ympäristöklusterin neljännen ohjelmakauden tuloksia. Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu. Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskus. Espoo.

Kyttä, Marketta 2004. Ihmisyväällinen elinympäristö. Tutkimustietoa ja käytännön ideoita rakennetun ympäristön suunnittelua varten. Rakennuspaino Oy. Helsinki.

Kärkkäinen, Sirkka-Liisa 2010. Yksin asuminen Suomessa. Teoksessa Hänninen, Sakari; Palola, Elina; Kaivonurmi, Maija (toim.) 2010. Mikä meitä jakaa? Sosiaalipolitiikkaa kilpailuvaltiossa. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. Yliopistopaino. Helsinki.

Lappalainen, Noona 2012. Kerrospihatalo. Rakennus pukeutuu energiatehokkaaksi. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Arkkitehtuurin koulutusohjelma. Tampere.

Lahti, Pekka; Heinonen, Sirkka; Halonen, Minna; Sinivuori, Paula (toim.) 2007. Monimuotoistuva asuminen – ennakoivia asiantuntijanäkemyksiä ja arvioiteja. VTT ja Ympäristöministeriö, Helsinki.

Lawson, Mark; Ogden, Ray 2010. Sustainability and Process Benefits of Modular Construction, TG57 - Special Track 18th CIB World Building Congress, 2010/5 Salford, CIB TG57 - Industrialisation in Construction, CIB Publication 354. 38-51. Britannia.

Lehtonen, Hilkka 2010. Kaupunkiasumisen moninaisuus, palvelut ja James-konsepti. Teoksessa Norvasuo, Markku (toim.) 2010. Asutaan urbaanisti. Laadukkaaseen kaupunkiasumiseen yhteisellä kehittelyllä. Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja B 99. Yliopistopaino, Espoo.

Mannermaa, Mika 2004. Heikoista signaaleista vahva tulevaisuus. Wsoy. Helsinki.

Mannermaa, Mika 2006. Demokratia tulevaisuuden myllerryksessä. Yhteiskunnallinen vaikuttaminen uudessa viitekehityksessä. Tulevaisuusvaliokunta. Eduskunta. Helsinki.

Mannermaa, Mika 2008. Jokuveli valvoo. Eläminen ja vaikuttaminen ubiikkiyhteiskunnassa. Wsoy. Helsinki.

Martinkauppi, Kirsi (toim) 2010. ERA17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017. Ympäristöministeriö, Sitra ja Tekes. URN:ISBN:978-952-11-3791-4. ISBN 978-952-11-3791-4 (PDF). Helsinki.

McGraw-Hill Construction 2011. Prefabrication and Modularization: Increasing Productivity in the Construction Industry. Design and Construction Intelligence SmartMarket Report. McGraw-Hill Construction Research & Analytics. Bedford, Yhdysvallat.

Mertanen, Markus 2007. Massaräätälöinnin nykytila suomalaisissa teollisuusyrityksissä. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Tuotantotalouden koulutusohjelma. Tampere.

Mikkola, Kati; Rasila, Heidi 2006. Senioriasuminen Suomessa ja ulko-mailla. Teoksessa Tuppurainen, Yrjö (toim.) Tulevaisuuden senioriasuminen – hanke: Loppuraportti 2006. 14–49. [Viitattu: 11.7.2012]. Saatavilla: <<http://herkules oulu.fi/isbn9514281594/isbn9514281594.pdf>>.

Miller, Thomas; Elgård Per 1998. Defining Modules, Modularity and Modularization Evolution of the Concept in a Historical Perspective. Design for Integration in Manufacturing. Proceedings of the 13th IPS Research Seminar, Fuglsoe 1998. Aalborg University. Tanska, Aalborg.

Moisio, Pasi; Rämö, Tuomas 2007. Koettu yksinäisyys demografisten ja sosioekonomisten taustatekijöiden mukaan Suomessa vuosina 1994 ja 2006. Yhteiskuntapolitiikka 4. 392–401.

Mokka, Roope; Neuvonen, Aleks (toim.) 2009. Olimme kuluttajia. Neljä tarinaa vuodesta 2023. Tammi. Helsinki.

Mäntysalo, Raine; Puustinen, Sari 2008. Kohti urbaanin asumisen konseptien yhteiskehittelyä. Teoksessa Norvasuo, Markku. (toim.) Asuttaisiinko toisin? Kaupunkiasumisen konsepteja kartoittamassa. Teollinen korkeakoulu, yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja, 361–389. Espoo.

Neapo Oy:n moduulirakentamismalli 2010. Helsingin kaupunginhallituksen esityslistan 25/2010 liite. [Viitattu: 21.8.2012]. Saatavilla: <[http://www.hel.fi/static/helsinki/paatosasiakirjat/Kh2010/Esityslista25/Liitteet/Kuvaus\\_moduulirakentamisen\\_menetelmasta.pdf](http://www.hel.fi/static/helsinki/paatosasiakirjat/Kh2010/Esityslista25/Liitteet/Kuvaus_moduulirakentamisen_menetelmasta.pdf)>.

Nurmi, Timo; Vähätalo, Mikko; Saarimaa, Riikka; Heinonen, Sirkka 2010. Ubitrendit 2020: Tulevaisuuden ubiteknologiat. Kehityskulkuja, sovelluksia, trendejä sekä heikkoja signaaleja. TUTU-eJulkaisuja 4/2010. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun yliopisto. Turku.

Ollila Anne 1995. Emäntä, äiti vai kotirouva? Naisen roolin muuttuminen perheessä. Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskus. [Viitattu 18.12.2012]. Saatavilla: <[http://www.tkk.utu.fi/avoin/opetustarjonta/oppiaineet\\_ja\\_opetusohjelmat/kulttuurihistoria/kulttuurihistorian\\_oppimateriaalit/uusimman\\_ajan\\_kh/ollila.pdf](http://www.tkk.utu.fi/avoin/opetustarjonta/oppiaineet_ja_opetusohjelmat/kulttuurihistoria/kulttuurihistorian_oppimateriaalit/uusimman_ajan_kh/ollila.pdf)>.

Pallasmaa, Juhani 2005. Ihminen - talo - kosmos : Aulis Blomstedt ja pythagoralainen harmoniikka. Tieteessä tapahtuu 5/2005, 27-35. [Viitattu 4. 7. 2012]. Saatavilla: <<http://www.doria.fi/handle/10024/23383>>.

Pohjanen, Jorma 2002. Mitä Kello on? Kello modernissa yhteiskunnassa ja sen sosiologisessa teoriassa. Akateeminen väitöskirja. Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä.

Prezza, Miretta; Schruijer Sandra 2001. The Modern City as a Community. Journal of Community & Applied Social Psychology. Volume 11 Issue 6, 11/12 2001. 401-494.

Pulkki-Räback, Laura; Kivimäki, Mika; Ahola, Kirsi; Joutsenniemi, Kaisla; Elovainio, Marko; Rossi, Helena; Puttonen, Sampsa; Koskinen, Seppo; Isometsä, Erkki; Lönnqvist, Jouko; Virtanen, Marianna 2012. Living alone and antidepressant medication use: a prospective study in a working-age population. BMC Public Health. 2012.

Puustinen, Sari 2010. Asumisen arvot ja tavoitteet. Teoksessa: Norvasuo, Markku (toim.) Asutaan Urbaanisti! Laadukkaaseen kaupunkiasumiseen yhteisellä kehittäelyllä. Aalto Yliopisto, Teknillinen korkeakoulu, Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja B99. Espoo.

Pylvänen, Riikka; Helamaa 2012. Askeleita kohti yhteisöasumista. Selvitys yhteisöasumisen muodoista ja toteuttamisesta. Julkaisu 6. Tampereen teknillinen yliopisto. Arkkitehtuurin laitos. Asuntosuunnittelu.

Raijas, Anu 2008. Arjen hyvinvointi ja mahdollisuudet sen mittaamiseen. Kuluttajatutkimuskeskus. Työselosteita ja esitelmiä 110/2008.

Rauhala, Lauri 1988. Holistinen ihmiskäsitys. Sosiaalilääketieteellinen aikakauslehti 25, 190/201.

Rauhala, Lauri 1997. Tajunnan tutkimus sen oman struktuurin ehdoilla (Studying Mind on Its own Conditions). Niinänän – Filosofinen aikakauslehti. No: 1, 64-68.

Ruotsalainen, Pekka 2011. Jäävätkö tuloerot pysyvästi suuriksi? Tilastokeskuksen Hyvinvointikatsaus 1/2011. 9-15. Tilastokeskus.

Ruutikainen, Tiia 2012a. Henkilökohtainen tiedonanto 1.10.2012. Consells-typologiat -hankkeen moduulitutkielmien luonnosaineistoa. 27092012\_Moduuliluonnos.dwg -tiedosto.

Ruutikainen, Tiia 2012b. Moduulitutkielmia -luento Consells -tutkimushankkeen seminaarissa 17.10.2012 Helsinki.

Ruutikainen, Tiia 2013. Kennosta kodiksi. Tutkielmia moduulirakenteisista asuinkerrostaloista. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Arkkitehtuurin koulutusohjelma. Tampere.

Saarimaa, Tuukka 2002. Asuntolainojen korkovähennyksien kohdentuminen vuonna 1998. Pro gradu -tutkielma. Joensuun yliopisto. Taloustieteen laitos. Kansantaloustiede. Joensuu.

Salminen, Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. Opetusjulkaisuja 62, Julkisojohtaminen 4. Vaasa.

Salonen, Heidi; Lappalainen, Sanna; Lahtinen, Marjaana; Nevala, Nina; Lehtelä, Jouni; Knibbs, Luke; Morawska, Lidia; Reijula, Kari 2011. Sisäympäristön parantava ja elvyttävä vaikutus hyvinvointipalvelutiloissa - kirjallisuuskatsaus 7.12.2011. Työterveyslaitos. Helsinki. [Viitattu: 23.5.2012]. Saatavilla: <[http://www.tsr.fi/c/document\\_library/get\\_file?olderId=13109&name=DLFE-6129.pdf](http://www.tsr.fi/c/document_library/get_file?olderId=13109&name=DLFE-6129.pdf)>.

Sarjakoski, Helena 2003. Rationalismi ja runollisuus: Aulis Blomstedt ja suhteiden taide. Rakennustieto Oy. Helsinki.

Sarmela, Matti 2007. Rakennemuutos tulevaisuuteen, postlokaalinen maailma ja Suomi. [Viitattu: 12.7.2012]. Saatavilla: <<http://www.kolumbus.fi/matti.sarmela/rakennemuutos.pdf>>.

Sassi, Sinikka 2000. Verkko kansalaisyhteiskunnan käytössä - Tutkimus Internetistä ja uusista politiikan muodoista. Helsingin yliopiston viestinnän laitoksen julkaisuja 3. Akateeminen väitöskirja. Helsingin yliopisto, Viestinnän laitos. Helsinki.

Semi, Jussi 2011. Kaikille avoin, kaikille vapaa? Tilallisen ulossulkemisen kolme säiettä. Alue ja ympäristö 2011 40:2. 61–67.

Staffans, Aija. 2004. Vaikuttavat asukkaat. Vuorovaikutus ja paikallinen tieto kaupunkisuunnittelun haasteina. Akateeminen väitöskirja. Teknillinen korkeakoulu, Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisu A29, Espoo.

Standerstkjöld, Elina 1992. Alvar Aalto ja standardisointi. Teoksessa The Art of Standards. Standardien taide. Acanthus. Rakennustaiteen museo, Helsinki.

Strandel, Anna 2011. Asukasbarometri 2010 - Asukaskysely suomalaisista asuin ympäristöistä. Suomen ympäristökeskus SY31/2011. Ympäristöministeriö.

Suomen aluekehittämisstrategia 2020 2010. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Alueiden kehittäminen 23/2010. [Viitattu: 15.7.2012]. Saatavilla: <[http://www.tem.fi/files/26330/ALUEKEHITTAMISSTRATEGIA\\_2020.pdf](http://www.tem.fi/files/26330/ALUEKEHITTAMISSTRATEGIA_2020.pdf)>.

Suomen Arkkitehtiiliitto 1942. Rakennustaide ja standardi – Jälleenrakentamisen ydinkysymyksiä, Helsinki 1942. Rakennustieto -säätiön näköispainos vuonna 1982.

Tiuri, Ulpu 1997. Asunnon muunneltavuus ja avoin rakentaminen. English Summary: Adaptability of Apartment House Dwellings and Design Strategies Based on Open Building Principles. Teknillisen korkeakoulun arkkitehtiosaston tutkimuksia 1997/12, Otaniemi.

Vaarama, Marja; Moisio Pasi; Karvonen Sakari (toim.) Suomalaisten hyvinvointi 2010. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Stakes. Helsinki. [Viitattu 29. 10. 2012]. Saatavilla: <<http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/8cec7cec-5cf3-4209-ba7a-0334ecdb6e1d>>.

Vainio, Terttu; Belloni, Kaisa; Jaakkonen, Liisa 2012. Asuntotuotanto 2030. Asuntotuotannon tarpeeseen vaikuttavia tekijöitä. VTT. [Viitattu: 20.5.2012]. Saatavilla: <<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T2.pdf>>.

Vartiainen, Matti 2004. Hallitse hajautettu organisaatio: paikan, ajan, moninaisuuden ja viestinnän johtaminen. Talentum, Helsinki.

Viertola, Ulla 2010. Yksinäisyyden kuva. Yhteiskuntapolitiikka 75. 574-575.

Virkkunen, Jaakko 2002. Konseptien kehittäminen osaamisen johtamisen haasteena, teoksessa Virkkunen, Jaakko (toim.): Osaamisen johtaminen muutoksessa. Ideoita ja kokemuksia toisen sukupolven knowledge managementin kehittelyyn. Työelämän kehittämisohjelma 20, Helsinki. 11–51. [Viitattu: 19.5.2012]. Saatavilla: <[http://www.tekes.fi/fi/gateway/PTARGS\\_0\\_201\\_403\\_994\\_2095\\_43/http%3B/tekes-ali1%3B7087/publishedcontent/publish/programmes/tyke/documents/raportit/raportti20.pdf](http://www.tekes.fi/fi/gateway/PTARGS_0_201_403_994_2095_43/http%3B/tekes-ali1%3B7087/publishedcontent/publish/programmes/tyke/documents/raportit/raportti20.pdf)>.

Vuorinen, Juha 2011. Muutoksen kampakset - uusien suomalaisten yliopistokokonaisuuksien suunnittelu korkeakoulujen kehittämislaista (1965-) uuteen yliopistolakiin (-2009). [Viitattu 4. 7. 2012]. Saatavilla: <<http://www.nba.fi/fi/File/1240/muutoksen-kampakset.pdf>>.

Väätti, Ilkka 2012. Mundus. Matka Maailman keskipisteeseen. Delfoin omfaloksesta etruskien mundukseen, Rooman umbilicuksesta Konstantinopolin Hagia Sofi an omfalioniin. ACTA 235. Lapin yliopistokustannus. Rovaniemi.

WWF 2012. Living planet report. Living planet report. [Viitattu 15.5.2012]. Saatavilla: <[http://wwf.panda.org/about\\_our\\_earth/all\\_publications/living\\_planet\\_report/2012\\_lpr/](http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/2012_lpr/)>.

Yli-Sikkilä, Mika 2012. FIXCEL®-teräskennorakenteen toiminta ja kestävyys seinämäisenä palkkina. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto, Rakennustekniikan koulutusohjelma. Tampere.

Ylikännö, Minna 2011. Sopivasti työtä ja vapaa-aikaa? : Tutkimuksia ajankäytöstä eri elämäntilanteissa. Sosiaali- ja terveysturvan tutkimuksia 2011. Kansaneläkelaitos. Kelan tutkimusosasto. Helsinki.

Ylä-Anttila 2010. Verkosto kaupunkirakenteen analyysin ja suunnittelun välineenä. Akateeminen väitöskirja. Tampereen teknillinen yliopisto, Arkkitehtuurin laitos. Tampere.

#### TILASTOT

Suomen virallinen tilasto (SVT): Tulonjaon kokonaistilasto 2011. ISSN=1797-3279. Tilastokeskus. Helsinki. [Viitattu: 19.5.2012]. Saatavilla: <[http://www.stat.fi/til/tjkt/2011/tjkt\\_2011\\_2012-12-14\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/tjkt/2011/tjkt_2011_2012-12-14_tie_001_fi.html)>.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Tulonjakotilasto 2010. ISSN=1795-8121. Tilastokeskus. Helsinki. [Viitattu: 19.6.2012]. Saatavilla: <<http://tilastokeskus.fi/til/tjt/2010/02/index.html>>.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Työssäkäyntitilastot 2009. [Viitattu: 18.7.2012]. Saatavilla: <<http://www.stat.fi/til/tyokay/index.html>>.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunnot ja asuinolot 2010. ISSN=1798-6745. yleiskatsaus 2010, 1. Asuntokanta 2010 . Tilastokeskus. Helsinki. [Viitattu: 20.1.2013]. Saatavilla: <[http://tilastokeskus.fi/til/asas/2010/01/asas\\_2010\\_01\\_2011-10-20\\_kat\\_001\\_fi.html](http://tilastokeskus.fi/til/asas/2010/01/asas_2010_01_2011-10-20_kat_001_fi.html)>.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunnot ja asuinolot 2011. ISSN=1798-6745. 2011. Tilastokeskus Helsinki. [Viitattu: 20.1.2013]. Saatavilla: <[http://tilastokeskus.fi/til/asas/2011/asas\\_2011\\_2012-05-22\\_tie\\_001\\_fi.html](http://tilastokeskus.fi/til/asas/2011/asas_2011_2012-05-22_tie_001_fi.html)>.

#### RT-KORTIT

RT -kortti 37976, 2010. Hissi- ja porrastornit Neapo Tubetower® Modulaariset lisäkerrokset NEAPO Penthouse™. RT-kortisto. Rakennustietosäätiö.

RT 03-10525, 1993. Rakennusten ja rakennusosien mittajärjestely. RT-kortisto. Rakennustietosäätiö.

RT 09-10884, 2006. Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö. RT-kortisto. Rakennustietosäätiö.

Dhalmann, Hanna 2010. RT-Ideakortti. Lisääntyvä maahanmuutto ja asumisen suunnittelu. 2010. RT-ideakortisto. Rakennustietosäätiö.

#### KUVALÄHTEET

Kuva 1. FIXCEL® Metal Core Panel, Data sheet. [Viitattu 29. 10. 2012]. Saatavilla: <<http://www.neapo.fi/fi/www/att.php?id=19>>.

Kuva 2. NEAPO Oy 2013. Henkilökohtainen tiedonanto 11.2.2013.

Kuva 3. NEAPO Oy 2013. Henkilökohtainen tiedonanto 11.2.2013.

Kuva 4. Neapo Tehdasprosessi 2012. Asuntotehtaalla rakennetaan säältä suoja.  
[Viitattu 5. 11. 2012]. Saatavilla: <<http://www.neapo.fi/fi/www/page.php?id=169>>.

Kuva 5. NEAPO Oy 2013. Henkilökohtainen tiedonanto 11.2.2013.

Kuva 6. ELY -keskus 2010. Erikoiskuljetukset: Erikoiskuljetusluvan tarve, hakeminen ja käytännön toimenpiteet. [Viitattu 11. 9. 2012]. Saatavilla: <[http://www.ely-keskus.fi/fi/Liikenne/Lupaasiat/Erikoiskuljetukset/Tilastot/Documents/Erikoiskuljetukset\\_esite\\_2010.pdf](http://www.ely-keskus.fi/fi/Liikenne/Lupaasiat/Erikoiskuljetukset/Tilastot/Documents/Erikoiskuljetukset_esite_2010.pdf)>.

Kuva 7. WWF 2012. Living planet report. Living planet report. [Viitattu 15.5.2012]. Saatavilla: <[http://www.panda.org/about\\_our\\_earth/all\\_publications/living\\_planet\\_report/2012\\_lpr/](http://www.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/2012_lpr/)>.

Kuva 8. Pallasmaa, Juhani 2005. Ihminen - talo - kosmos : Aulis Blomstedt ja pythagoralainen harmoniikka. Tieteessä tapahtuu 2005/5. 27-35. [Viitattu: 23.5.2012]. Saatavilla: <<http://www.tieteessatapahtuu.fi/0505/pallasmaa.pdf>>.

Kuva 9. RT 03-10525, 1993. Rakennusten ja rakennusosien mittajärjestely.

Kuva 10. Lego. [Viitattu 11. 9. 2012]. Saatavilla: <<http://www.lego.com>>.

Kuva 11. Tekijän.

Kuva 12. Suonpää, Visa 2004. Elämää mehiläiskennossa Kohtaamisia 1970-luvun Turun Ylioppilaskylässä. Turun yliopisto Turun Ylioppilaskyläsäätiö. Tema Team, Turku.

Kuva 13. Periäinen, Tapio 1996. Metropoleista muotoiluun Ympäristö = luonto + alue + rakennus+ esine. Rakennusalan kustantajat. Helsinki.

Kuva 14. Krokfors, Karin 2006. Aika asuntoarkkitehtuurissa. Typologinen joustavuus pientalosuunnittelun uudistamisen välineenä. Lisensiaatintyö. Teknillisen koulun arkkitehtiosaston tutkimuksia. Arkkitehtuuri II. Teknillinen korkeakoulu. Espoo.

Kuva 15. LAN Architecture 72 Collective Housing Units. [Viitattu 11. 9. 2012]. Saatavilla: <<http://www.lan-paris.com/project-72-collective-housing-units.html>>.

Kuva 16. LAN Architecture 72 Collective Housing Units. [Viitattu 11. 9. 2012]. Saatavilla: <<http://www.lan-paris.com/project-72-collective-housing-units.html>>.

Kuva 17. Bjarke Ingels Group Mountain dwellings. [Viitattu 11. 9. 2012]. Saatavilla: <<http://www.big.dk/#projects>>.

Kuva 18. Bjarke Ingels Group Mountain dwellings. [Viitattu 11. 9. 2012]. Saatavilla: <<http://www.big.dk/#projects>>.



Kuva 19. Inhabitat Habitat 67 Montreal's Prefab Pixel City. [Viitattu 11. 9. 2012]. Saatavilla: <<http://inhabitat.com/habitat-67-montreals-prefab-pixel-city/>>.

Kuva 20. Habitat 67 Architectural concept. [Viitattu 11. 9. 2012]. Saatavilla: <[http://www.habitat67.com/concept\\_en.html](http://www.habitat67.com/concept_en.html)>.

Kuva 21. MVRDV Celosia Residence. [Viitattu 11. 9. 2012]. Saatavilla: <<http://www.mvrdv.nl/#/projects/178ccelosia>>.

Kuva 22. MVRDV Celosia Residence. [Viitattu 11. 9. 2012]. Saatavilla: <<http://www.mvrdv.nl/#/projects/178ccelosia>>.

Kuva 23. Design4D Kinematic Apartment. [Viitattu 11. 9. 2012]. Saatavilla: <<http://www.archinnovations.com/contribution/designers/design4d-the-kinematic-apartment>>.

Kuva 24. Ilonen, Pia; Lukander, Minna; Niska, Ari / Arkkitehtuuri- ja muotoilutoimisto Talli Oy 2006. Helsingiläinen kerrostaloatlas 2006. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2006/6. Helsinki.

Kuva 25. Ilonen, Pia; Lukander, Minna; Niska, Ari / Arkkitehtuuri- ja muotoilutoimisto Talli Oy 2006. Helsingiläinen kerrostaloatlas 2006. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2006/6. Helsinki.

Kuva 26. Jakotec Oy:n talotekniikkaelementti. [Viitattu 11. 9. 2012]. Saatavilla: <[http://www.jakotec.fi/data/pdf/TTE-kotelon\\_asennusohje.pdf](http://www.jakotec.fi/data/pdf/TTE-kotelon_asennusohje.pdf)>.

Kuva 27. Kiinteistömaailma, asunto-ilmoitus. Rykmentintie 64, 20880 Turku. [Viitattu 11. 2. 2013]. Saatavilla: <<http://www.kiinteistomaailma.fi/295908>>.

Kuva 28. Ratsumiehenkatu 2, Uittamo, Turku. [Viitattu 11. 2. 2013]. Saatavilla: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ratsumiehenkatu\\_2,\\_Uittamo,\\_Turku.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ratsumiehenkatu_2,_Uittamo,_Turku.jpg)>.

Muut kuvat tekijän.



Tässä tutkimuksessa etsitään modulaariseen monikerrosrakentamiseen sisältyviä mahdollisuuksia, joilla voidaan monipuolistaa nykyistä asuinrakennustypologiaa sekä kehittää vetovoimaisia, joustavia ja asukaslähtöisiä kaupunkiasumisen ratkaisuja. Modulaarinen rakentaminen tapahtuu tehdasolosuhteissa, jolloin pyritään hyödyntämään teolliseen valmistukseen ja sarjatuotantoon liittyviä tehokkuusetuja. Tämä tutkimus osoittaa standardoitujen moduulien teolliseen sarjatuotantoon sisältyvän potentiaalin tuottaa monimuotoista asuntorakentamista.

*” Modulaarisen rakentamisen kehittäminen on kestävän rakentamisen kokonaisvaltaisen toteuttamisen kannalta merkittävää. Tulevaisuuden modulaarinen rakentaminen kulkee kuitenkin harhaan, jos päätepiiteenä on yhdenmukaisuutta tuottava, ratkaisuvaihtoehtoja köyhdyttävä ja käyttäjän todelliset tarpeet unohtava rakennustuotanto. Tarjolla on onneksi toinen ja otteeltaan ihmisläheisempi kehityspolku, jonka päätepiiteenä on modulaarinen rakentamistapa, joka yhdistää rakentamisen teknisiä ja taloudellisia kysymyksiä käsittelevän realismin yksilöllistä kokemusmaailmaa käsittelevään idealismiin. Tämä on edellytys sille, että tulevaisuuden modulaarinen rakentamistapa voi vastata kestävän rakentamisen haasteeseen sen ekologisella, taloudellisella ja sosiaalisella tasolla. Tämän tutkimuksen tarkoitus on tukea modulaarisen rakentamistavan kehittymistä Suomessa.*

**Markku Hedman**, Concells -hankkeen asuntosuunnittelu-osion vastuullinen johtaja  
Professori, Tampereen teknillinen yliopisto

