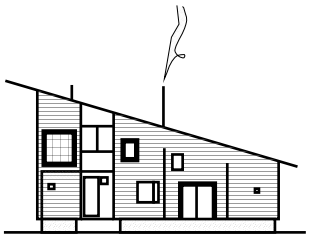


KOKEELLISEN MASSIIVIHIRSITALON SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN VUODEN 2012 RAKENNUS- JA ENERGIAMÄÄRÄYKSILLÄ

Juuso Horelli

Diplomityön aihe ja tarkastaja
hyväksytty koulutusvaradekaanin
päätöksellä 2.5.2018

TIIVISTELMÄ

JUUSO HORELLI : Kokeellisen massiivihirsitalon suunnittelu ja rakentaminen vuoden 2012 rakennus- ja energiamääräyksillä
Tampereen teknillinen yliopisto
Diplomityö, 106 sivua, 13 liitesivua
Toukokuu 2018
Arkkitehdin tutkinto
Pääaine: Asuntosuunnittelu
Tarkastaja: professori Olli-Paavo Koponen

Avainsanat: konseptitalo, Hirsi, pientalosuunnittelu, perinnerakentaminen, ekologia, energiatehokkuus

Tämä diplomityö käsittelee suunnittelemaani ja rakentamaani kokeellista pientaloa Valkeakoskelle, joka oli osa Talonäyttely 2017 - pienten pientalojen näyttelyä. Painopiste on talon nykyaikana poikkeuksellisten ratkaisujen, kuten kylmänä pidettävien asuin- ja pesutilojen toteutuksessa ja suhteuttamisessa 2012 vuoden rakennusmääräyksiin.

Työn alussa taustoitan rakennuksen päätavoitteita - rakennuksen pitkäikäisyyden mahdollistamista sekä uudenlaista, hyvin yksilöllisiin tarpeisiin vastaavaa rakennuksen tilasuunnittelua. Vuoden 2012 energiamääräyksiä, joita rakennukseen sovellettiin, ja rakennuksen ekologisuutta tarkasteltiin ennen rakentamista myös kattavasti. Tässä luvussa myös verrataan tavoitteiden eroavaisuuksia tavanomaiseen rakennushankkeeseen verrattuna, kuten pidempää elinkaariajattelua.

Taustoituksen jälkeen esittelen näiden lähtökohtien ohjaamana syntyneen suunnitelman ja sen rakentamisvaiheessa esiin nousseita huomioita, jotka liittyvät työn teemoihin. Rakennusvaiheessa toimin sekä rakennuksen rakennuttajana, arkkitehtisuunnittelijana, pääsuunnittelijana, pitkälti myös rakentajana ja lopuksi käyttäjänä.

Työn kolmas luku keskittyy rakentamisen jälkeiseen asumisvaiheeseen ja lopputuloksen onnistumisen tarkasteluun suhteessa tavoitteisiin. Tarkasteltavat yksityiskohdat on jaoteltu edellisten lukujen tapaan rakenteellisiin ja tilallisiin teemoihin. Käsittelen myös muita prosessin edetessä tärkeiksi muodostuneita aiheita, kuten hirsirakentamisen tilaa Suomessa tai miksi media kiinnostui tästä hankkeesta.

Työn tutkimussisältö koostuu toisaalta lähtökohtien tekstiosuutta tukevista yksittäisistä kaavioista, mutta oleellisin tutkimussisältö on rakennuksen lopputuloksen ja toimivuuden tarkastelu kuva-aineiston ja rakenneleikkausten avulla sekä niiden yhteydessä esiteltävät, ehdotetut rakenneratkaisut - kuinka ratkaisisin rakenteet nyt, kun olen saanut kokemusta niiden toimivuudesta käytännössä ja toteutettavuudesta rakennusvaiheessa.

Diplomityö on dokumentaatio toteutuneesta, erilaisesta rakennusprojektista 2010-luvulla. Se tarjoaa uusia näkökulmia ja kokemuksia pientalorakentamiseen ja rakentamiseen yleisesti toisaalta rakenteellisista ja tilallisista näkökulmista. Samalla se on projekti, jossa tilaaja on samalla myös suunnittelija ja rakentaja ja näin ollen valottaa näiden eri roolien yhdistämisestä syntyviä etuja.

ABSTRACT

JUUSO HORELLI : Designing and Building an Experimental Log House with 2012 Regulations of Building and Energy Efficiency
Tampere University o Technology
Master of Science Thesis, 106 pages, 13 Appendix pages
May 2018
Master's Degree Programme in Architecture
Major: Housing Design
Language: Finnish
Examiner: Professor Olli-Paavo Koponen

Keywords: conceptual house, log, housing design, traditional building, ecology, energy effiency

This Thesis is about designing, building and analysing a conceptual detached house, that I built in Valkeakoski as a part of Talonäyttely 2017 - housing fair of small detached houses. The main focus is on the expectional structural and spatial solutions compared to common contemporary housing design, such as occasionally unheated living spaces, and their relatedness to Finnish building regulations of 2012.

The first chapter tells about the themes behind of the actual design process, those being factors for increasing the building's life span, and reforming the spatial design process to respond the individual needs. Regulations on the energy efficiency of buildings taken into account widely, having a great influence in the design process. This chapter also includes comparison to common contemporary housing design, for example different thinking in building's life span.

The documentation of the design process is processed in the aspect of baselines given in the first chapter. It also discloses other remarks that were influential to the main themes. In the building phase I was the developer, architectural designer, head designer and after that inhabitant and observer of the house.

The final chapter focuses on the post-building phase and observing the final result and it's correspondence to main objectives leaded by the main themes. The discoursed details are separated into structural and spatial themes. During the building process also other important theme arose, for example the status of contemporary log house industry in Finland and media attention to this project.

The research aspect of the Thesis is partly creating visualised diagrams about main differences of long-life span and common contemporary building industry while the main aspect being analysing the result and it's functionality with visualised material and structural detail sections. They include observations, done both in the building and living phase, about their functionality and comparability to fulfil the given themes and proposals, how they be improved.

Overall this thesis is a documentation about an actualised conceptual building project in the 2010's. It provides new structural and spatial standpoints and knowledge for detached housing industry. At the same time it is a project, where the developer is also the designer and actual builder of the house and thus provides information about the benefits of associating these roles.

1970-luvun teollista rationalismia - 2010 -luvun jätettä

ALKUSANAT

Pientalorakentaminen, kuten rakennusteollisuus yleisestikin on nykyään liiketoimintaa. Kysynnän ja tarjonnan lain mukaan rakentajien kannattaa rakentaa sellaisia käytäntöjä hyödyntäen, jotka palvelevat liiketalouden päällimmäistä päämäärää - voiton maksimointia. Tämä vuoksi rakennuksissa käytetään materiaaleja ja rakenneratkaisuja, jotka suosivat rakentajaa helppoutensa ja edullisuutensa vuoksi. 2010-luvulla nousee paljon taloja, joita todennäköisesti aletaan laajassa mittakaavassa purkaa jo 2050-2060 -luvuilla.

Ilmiö ei kuitenkaan ole uusi, vaan tämä lyhyen elinkaaren ajattelu on pesiytynyt suomalaiseen rakennustapaan jo 1950-1960-luvuilta alkaen. Se alkaa kuitenkin realisoitua vasta nyt, kun ensimmäiset 50 vuodeksi suunnitellut rakennukset saavuttavat “suunnitellun elinkaarensa” pään. Tämän aikakauden virastorakennukset ja koulut ovat järjestään korjaamattomasti pilalla, eikä tämän aikakauden kerrostaloihin saada tehtyä kiinteistön hinnan suuruisia peruskorjauksia, kun pankit eivät myönnä lainaa.

Nykyiset uudisrakennuksia koskevat energiamääräykset kiristyvät jatkuvasti ohjaavat rakentamaan hyvin energiatehokkaasti ja tiiviisti, vaikka rakennusalan ammattikunnassa on laajaa skeptistä suhtautumista paksulti eristettyjen rakenteiden kosteustekniseen toimivuuteen - kuka korvaa miljardien vahingot, jos talot systemaattisesti homehtuvat asuinkelvottomaksi ennen aikojaan?

Oma vaivansa on myös rakennusalalla laaja, huono työmoraali ja rakentajien haluttomuus ottaa kokonaisvastuuta. Rakennuslainsäädäntö on pientalojen osalta hyvin rakentajaa suosiva - omakotitalon yksityinen rakennuttaja, joka harvoin itse osallistuu oman talonsa rakentamiseen, on kuitenkin vastuussa huomattavan monesta asiasta ja korvauksen saaminen huonosti tehdystä työstä on vaikeaa.

Kun minulle arkkitehtiopinnoissa ja työelämässä paljastui näitä faktoja ja käytäntöjä, kokonaiskuva alkoi näyttää absurdilta - miksi ihmiset suostuvat 50 vuotta kestäviin taloihin? Nopeastikin tehdyt laskelmat osoittavat yhtälön täysin kestämättömäksi niin taloudellisesti kuin syntyvien päästöjen kannalta. Toinen vaivaava asia on uudistuotannon arkkitehtonisen kunnianhimon puute, mikä luonnollisesti selittyy rakennuttajan motiiveilla - ulkonäköön panostetaan sen verran, että talo menee kaupaksi ja kelpaa kaavoittajalle.

Osin tämän pohdinnan, osin sattuman kautta päädyin rakentamaan perheelleni kokeellisen hirsitalon, jonka tulee olla kannanotto pitkäikäisyyden ja toisaalta hyvän arkkitehtuurin puolesta. Prosessi opetti minulle enemmän kuin sen astinen työkokemukseni yhteensä, ja paljasti samalla tehtävän vaikeuden - miten talosta todella saa pitkäikäisen, kun ulkopuolisia asiantuntijoita ja ammattitekijöitä etsiessä kukaan ei tunnu olevan kiinnostunut rakennuksen suunnittelemisesta pitkäikäiseksi ja tietotaitoa hengittävistä perinnerakenteista on nykyään hyvin rajallisesti? Energiamääräykset myös sotkevat tätä pakkaa tehokkaasti - perinteisiä, pitkäikäiseksi havaittuja rakenteita maltillisilla eritepaksuuksilla ei nykymääräyksillä edes saa tehdä.

Rakennusprojektin alkuun lähti yltiöoptimistinen arkkitehtiopiskelija, mutta lopulta taloon muutti täysin loppuun ajattu, rakentamisen käytäntöihin ja energiamääräyksiin hyvin inhorealistisesti suhtautuva talonrakentaja, joka päätti tehdä terveen rakentamisen edistämisestä elämäntyönsä. Prosessi oli hyvin työläs , mutta sain valtavasti apua sukulais- ja ystäväpiiriltä, mikä teki koko projektin mahdolliseksi. Kiitettävien lista onkin niin pitkä, että se täytyi sijoittaa työn loppuun omaksi osiokseen. Myös Valkeakosken rakennusvalvontaa on tästä projektista kiittäminen, sillä ilman joustavaa ja kannustavaa asennetta kaavoittajan puolelta tällaisia kokeiluita ei synny.

Juuso Horelli
Toukokuussa 2018

SISÄLLYSLUETTELO

1. SUUNNITTELUN TAUSTA 1
50 vuoden talo 2
energiamääräysten epäkohtia 12
suunnittelukäytännöistä 17

2. SEMIPERINTEINEN 23
rakenteellisista ratkaisuista 26
arkkitehtisuunnittelusta 36
rakennusvaihe 50

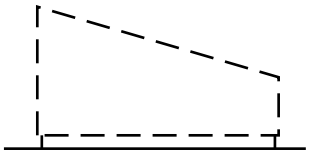
3. ASUMISKOKEMUKSET JA HAVAINNOT 66
tekninen toimivuus 67
tilallinen toimivuus ja talon fyysinen olemus 80
hirsirakentamisesta ja muusta 86

JOHTOPÄÄTÖKSET 97

LÄHDELUETTELO 100

KIITOKSET 105

LIITTEET
laskelma omakotitalon materiaalien menekistä
otteita Semiperinteisen rakennuslupakuvista
energialaskelma (toteutuneet ratkaisut)



1. SUUNNITTELUN TAUSTA

Yhä käytössä oleva hehkulamppu paloaseman katossa Livermoressa, Californiassa. Lamppu on vuodelta 1910.

50 VUODEN TALO

Yksi 1900-luvun kapitalistisen kulutusyhteiskunnan luomista ilmiöistä on tuotteiden suunniteltu lyhytikäisyys. Sen yhtenä lätökohtana pidetään Fordin ja General Motorsin kilpailua autoteollisuudessa 1920-luvulla. Askeettinen ja ennen kaikkea pitkäikäiseksi suunniteltu T-Ford hävisi hiljalleen valtavan markkinaosuutensa GM:lle, joka panosti suureen, jatkuvasti päivittyvään automallistoon, ja markkinoi ensimmäisenä jo auton omistaville vanhan korvaamista uudella mallilla[1]. Toinen kuuluisa esimerkki suunnitellun lythtyikäisyyden synnystä on kaikkien suurten hehkulamppujen valmistajien yhteissopimus, joka solmittiin Genevessä 25.12.1924. Siinä ennen mahdollisimman pitkäikäiseksi suunniteltujen hehkulamppujen käyttötunnit rajattiin 1000:een, noin yhden vuoden käyttötunteihin. Näin jatkuvaa kysyntää uusista hehkulampuista saatiin pidettyä yllä [2].

Uusien rakennusten ja rakennustuotteiden yhteydessä puhutaan yleisesti 50, joskus 100 vuoden suunnitelusta käyttöiästä, jonka rakennesuunnittelija rakennukselle määrittää. Betonirakenteiden suunniteltu käyttöikä on usein 50 vuotta [3], routaeristeet ja monet muut rakennustuotteet on kysynnän ja tarjonnan lain mukaisesti kestämään sellainen käyttöikä, mille on kysyntää - usein 50 vuotta. Niitä ei tietenkään hehkulampun tapaan suunnitella hajoamaan tietyn käyttöajan jälkeen. Monet yksityiskohdat nykyisessä rakennusteollisuuden käytännöissä kuitenkin aiheuttavat tämän toistensa yhteisvaikutuksena. 1960-luvulta asti Suomessa ja myös muissa länsimaissa on yleistynyt rakennustapa, jossa rakennuksille on määritetty elinkaari, jonka lopussa se puretaan. Rakennuksia rakennettiin varsinkin 1960-1980-luvuilla alunperinkin väliaikaiseksi, tarkoitusenaan tulla uusituksi tulevaisuudessa paremmilla rakennuksilla elintason noustessa. Nykyään rakennuksia ei suunnitella näin raadollisesti, mutta perintönä aikaisemmilta vuosikymmeniltä uusien talojen suunnittelussakin on lyhyt elinkaariajattelu.

Valmistajat eivät takaa rakennusmateriaalien kestävyyttä yli 50 vuodeksi ja monet niistä on jopa suuniteltu tämä uusien rakennuksen “suunniteltu käyttöikä" huomioiden, kuten vaikkapa routaeristeet. Ongelma tällaisten eristeiden kanssa hoituisi kuitenkin helposti vaihtamalla tilalle uudet eristeet niiden käyttöiän päässä. Tämä ei kuitenkaan onnistu helposti, jos talo tehdään nykyään hyvin yleisen maanvaraisen laatan päälle - koko alapohjan eristys jää betonilaatan alle, joka pitäisi purkaa kokonaan, että alapohjan eristeisiin pääsisi käsiksi. Yleinen ajatusmalli onkin, että rakennus kestää niin kauan, kuin perustukset kestävät.

Tehdään tästä lyhytikäisyydestä aiheutuvaa ongelmaa taloudellisesti valaiseva laskelma. Jos otettaisiin jo talon suunnitteluvaiheessa huomioon tämä 50 vuoden suunniteltu käyttöikä, ei sellaisen rakentaminen olisi millään tavalla kannattavaa. Nykyään 300 000€ on täysin normaali uuden omakotitalon hinta, joten käytetään sitä laskelman pohjana. Oletetaan, että nyt rakennettava talo on käyttöikänsä päässä 50 vuoden päästä, käytännössä se siis alkaa aiheuttaa sietämättömiä sisäilmaongelmia talon sen hetkisille asukkaille. Rakenteet on suunniteltu niin, että korjaamista taloudellisesti kannattavampi ratkaisu on koko talon purkaminen. Purkujätteen seassa voi olla jotakin, jolla on jälleenmyyntiarvoa, mutta kaiken kaikkiaan purku-urakan hinta on tilaajallensa miinusmerkkinen. Jätetään purkamisen hinta kuitenkin huomioimatta.

Jos 300 000€ summan jakaa 50:lle vuodelle, jää talon arvonalenemaksi 6 000€ vuodessa - siis 500€ kuukaudessa. Tämä on siis lisäkustannus asuinkustannusten ja lainan lyhennyksen lisäksi.

Käytännössä talon arvonalenema ei kuitenkaan linkity talon myyntihinnan kanssa näin. Uuden omakotitalon rakentaja ei murehdi talon lyhyttä elinkaarta, sillä hän tuskin asuu talossa enää 50 vuoden päästä. Talon myyntiarvokaan ei laske tässä suhteessa - esimerkiksi uutena tämän hintaisen, nyt 25 vuotta vanhan talon myyntihinta ei ole 150 000€, vaan todennäköisesti lähellä alkuperäistä hintaa. Enemmän talon jälleenmyyntiarvoon vaikuttavat muut tekijät, kuten sijainti, koko ja varustelutaso. Rakennusten kunto määritellään myynti-ilmoitukseen, mutta merkittävän osan tästä määrittävät näkyvät pinnat ja tehdyt pintaremontit (kuten keittiö tai kylpyhuone.) Talon lähestyessä käyttöikänsä loppua sisäilmaongelmat alkavat äkisti, ja talo menettää arvonsa nopeasti. Lähes koko talon eliniän aikainen arvonalenema lankeaakin sen viimeiselle asukkaalle, usein hänen näkökulmastaan täysin yllättäen. Lehdissä onkin paljon kertomuksia hometalojen uhreista, jotka tekevät henkilökohtaisen konkurssin talon muuttuessa asuin- ja korjaamiskelvottomaksi.

Miksi ongelmaan ei sitten varauduta ajoissa? Miksi asuntojen hinnat eivät alene niiden vanhetessa? Yksi syy voi olla ilmiön uutuus. 50-luvulle saakka talot tehtiin pitkälti perinteisillä, hengittävillä materiaaleilla ja niiden eristävyys oli maltillinen - ja samalla kuivuvuuskyky hyvä. Koska ei ollut olemassa esimerkiksi painekyllästettyä puutavaraa, EPS-eristeitä tai vedeneristysmassaa, ei talon rakenteita voinut suunnitella niin, että niiden sisään syntyy kestämättömiä olosuhteita. Uudet rakennustuotteet kestävät tällaisia olosuhteita, joissa rakenteiden suhteellinen kosteus kasvaa suureksi. Tällainen rakenne on vaikkapa EPS-eritetetty alapohja. Lisäksi ennen suhde rakentamiseen oli askeettisempi - rakenteiden suunnittelussa huomioitiin niiden mahdollinen korjausmahdollisuus myöhemmin. 60-luvulle tullessa monikerrosrakenteet ja muovit mullistivat rakentamisen. Samaan ajanjaksoon osui myös suuri muuttoaalto maalta kaupunkeihin. Uusia rakennuksia tarvittiin mahdollisimman edullisesti, tehokkaasti ja nopeasti. esimerkiksi 1970-luvun asuinkerrostalot suunniteltiin alunpitäenkin “väliaikaisiksi”, jotka korvattaisiin paremmiilla tulevaisuuden rakennuksilla elintason noustessa [4].

ILMA PILALLA

AKAA. YHDEKSÄSTÄ KOULURAKENNUKSESTA VAIN YHDESSÄ EI OLE HAVAITTU SISÄILMAONGELMIA. TOIVOA ON, MUTTA TÖITÄ ON TEHTÄVÄ PALJON. UUTISET A6–9

HIRVIALHON KOULU: SISÄILMAONGELMIA
KESKUSTAN KOULU: TYHJENNETTY
RASIN KOULU: TYHJENNETTY
NAHKIALAN KOULU: EPÄILY SISÄILMAONGELMASTA
ARVO YLPÖN KOULU: EPÄILY SISÄILMAONGELMASTA
KIRKONKYLÄN KOULU: TYHJENNETTY
TOIJALAN YHTEISKOULU: EPÄILY SISÄILMAONGELMASTA
PAPPILAN KOULU: EPÄILY SISÄILMAONGELMASTA
SONTULAN KOULU: EI SISÄILMAONGELMAA

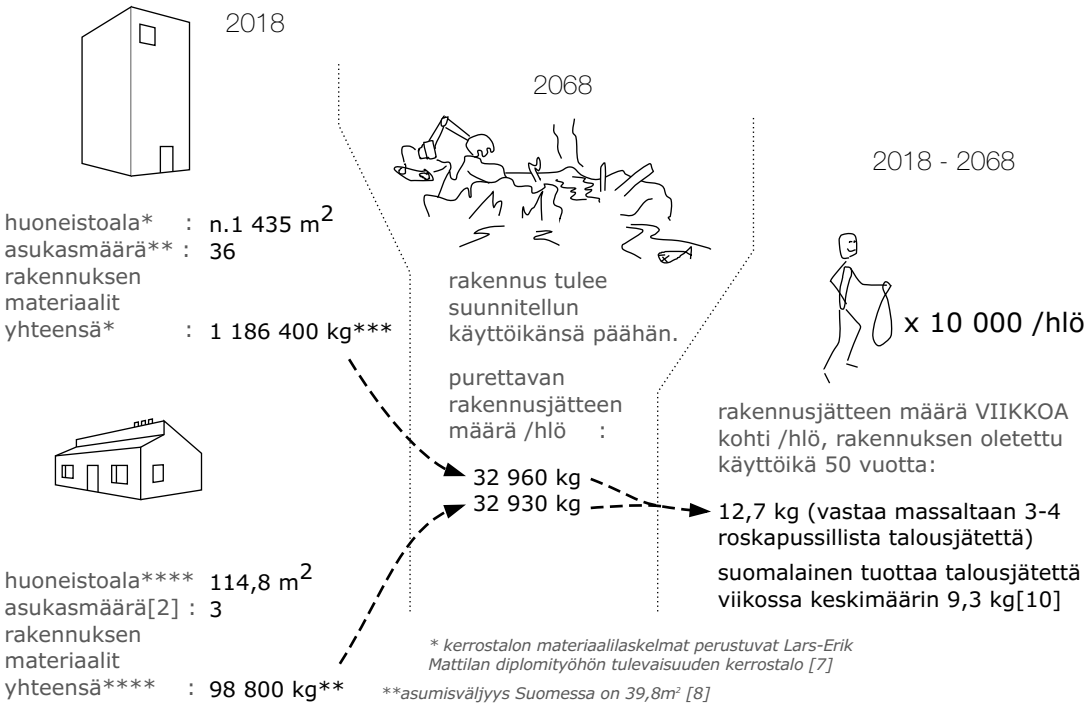
Aamulehden etusivua 8.4.2018. Akaan kaupungin imago on kärsinyt 2010-luvulla koulujen sisäilmaongelmien vuoksi. Samaa ongelmaa on monessa muussakin kunnassa. Ongelmien alkuperiä on paikannettu mm. ryömintätiloihin jääneeseen orgaaniseen ainekseen, betonilattioiden pinnoitukseen ja ilmanvaihdon liikaan alipaineistamiseen [5]. Valtaosa sisäilmaongelmaisista kiinteistöistä on n.40-60 vuotta vanhoja [6] - suunnitellun elinkaarensa päässä siis.

Nämä ensimmäiset moderneja kerrosrakenteita sisältävät rakennukset ovat nyt tulossa elinkaarensa päähän. 60- ja 70-lukujen rakennuskantaa puretaankin kiihtyvällä tahdilla, tai vähintäänkin korjataan niin perusteellisesti, että remontit kustantavat lähes rakennuksen hinnan verran. Oma lukunsa ovat saman aikakauden julkiset rakennukset, kuten koulut, joissa on systemaattisesti ilmennyt pahoja sisäilmaongelmia 2000-luvulla.

Tätä rajallista elinkaarta ei ole vielä yleisesti tunnustettu. 60-luvun julkisten rakennusten rakenteiden aiheuttamia sisäilmaongelmia on yritetty korjata miljoonia maksaneilla ilmanvaihto- ja pintaremonteilla, kaupungit eivät ole budjetoineet tämän aikaisten rakennusten korvaamiseen rahaa, vaan uusi rakennus rahoitetaan lähes aina lainarahalla. 60- ja 70-lukujen asuinrakennuksilla on edelleen oletettuun jäljellä olevaan elinikään nähden paljon myyntiarvoa, tosin mm. valesokkelirakenne ja mineraalivillaeristetty kaksoislaatta-alapohja tunnustetaan nykyään melko yleisesti jo ongelma-rakenteiksi ja rakennuksen arvoa alentavaksi tekijäksi. Lähtökohtaisesti kaikkiin vanhoihin myytäviin rakennuksiin suhtaudutaan aiempaa varauksellisemmin. Kuntotarkastuksesta on nopeasti tulossa osa jokaista asunnon myyntitapahtumaa. Toki se on luenteeltaan melko pintapuolinen- rakenteita ei avata, vaan ongelmien etsintä tukeutuu kosteusmittaukseen rakenteiden sisäpinnoilta.

50 vuotta kestävä talo on siis jo kustannuksellisesti täysin kestämätön. Oman ongelmansa tähän yhtälöön lisää purettavien rakennusten ympäristönrasitus. Jätteiden vähentämiselle on EU:ssa ja Suomessa suuri tahtotila. Tuotteiden pääsyä markkinoille säädellään niiden sisällön mukaan - ihmiselle tai ympäristölle vaarallisia aineita ja luonnossa hajoamattomia yhdisteitä vähennetään näin jatkuvasti. Erilaiset ympäristöystävällisyydestä viestivät sertifikaatit ovat tuotteen imagoa ja hintaa nostavia tekijöitä, ja kuluttajat arvostavat niitä kasvavissa määrin. Autojen ja muun liikenteen päästörajoitukset ovat EU:ssa maailman huipputasoa.

Tämä sama ympäristöajattelu ulottuu rakentamiseen nykymääräyksissä vain rajallisesti. Suurin osa rakennustuotteista kuuluu toki vähäpäästöisyydestä kertovaan M1-päästöluokkaan, mutta se ei kerro niiden valmistamisen aiheuttamista kustannuksista ja päästöistä, eikä huomioi niiden loppukäsittelystä. Rakentamisen tuotantovolyymit ovat valtavat suhteutettuna mihin tahansa muuhun teollisuudenalaan. Mikään vielä nykyisin voimassa olevissa määräyksissä ei kannusta rakennusten tai rakennustuotteiden suunnitteluun pitkäikäiseksi. Tämä ilmenee myös rakennusalan markkinoinnissa. Energiatehokkuus on hyve, koska laki velvoittaa siihen. Rakennuksen pitkäikäisyyttä säädellään vähemmän, joten markkinoinnissa puhutaan vain suunnitellusta käyttöiästä, joka on usein 50 -100 vuotta.



Yllä oleva laskelma osoittaa, että rakennusten purkamisesta aiheutuva jätemäärä on valtava. Jos nyt rakennettavaa uutta puukerrostaloa alettaisiin saman tien purkaa jätesäkillinen kerrallaan, kertyisi 50 vuodessa jokaiselle asukkaalle kannettavaa 3-4 roskapussillista viikossa. Tästä merkittävä osa olisi vielä luonnolle haitallista kipsiä, betonia, mineraalivillaa ja liimapuuta. Jos 50 vuotta kestävän talon rakennusjäte lasketaan mukaan ihmisen kokonaisjätteentuottoon, talousjätekuorma henkilöä kohti yli kaksinkertaistuisi. Tähän laskelmaan ei ole otettu huomioon muuta kuin asuinrakennukset. Jos samaan laskelmaan lisätään vielä kaikki julkiset rakennukset, kauppakeskukset ja muu määräaikaiseksi suunniteltu rakennuskanta jaettuna käyttäjien määrällä, saadaan paljon suurempi lukema.

Laskelma osoittaa, että puukerrostalon ja rankarunkoisen omakotitalon jäteämäärä asukasta kohti on hyvin samansuuruinen. Asumisväljyys omakotitalossa on usein suurempi ja massiivisen alapohjan ja paksumpien ja katon osuus kaikista pinnoista merkittävämpi kuin kerrostalossa, mutta kerrostalossa seinärakenteiden massiivisuus tuo talolle painoa. Uudistuotannossa toistaiseksi paljon puista yleisempi betonikerrostalo on puukerrostaloa merkittävästi massiivisempi ja näin ollen tuottaa paljon enemmän jätettä. Valtaosan tällaisen talon painosta muodostavan betonin raaka-aineen, sementin, valmistaminen vaatii suuren määrän energiaa verrattuna jalostettuihin puutuotteisiin. Betonielementtejä voisi periaatteessa kierrättää, mutta se on melko harvinaista - elementin uuden sijoituspaikan pitäisi olla lähellä, että se olisi taloudellisesti kannattavaa. Nykyisten betonirakenteiden suunniteltu käyttöikä on usein 50-100 vuotta, mikä ei kannusta elementtien kierrätykseen tulevaisuudessa.

Tätä ongelmaa rakennusjätteen suuresta osasta kaikesta jätteentuotannosta ei ehkä nähdä yleisesti siksi, että rakennusten purkuprosessi on luonteeltaan niin erilainen asumisessa syntyvään, helposti määritettävään talousjätteeseen nähden. Talousjäte heitetään itse jäteastiaan, ja jätteen määrä hahmottuu hyvin. Päätös jokaisen hyödykkeen jätteeksi muuttumisesta tehdään siis erikseen itse. Purettava rakennus taas aidataan, kauhakuormaaja purkaa sitä koosta riippuen parista päivästä pariin viikkoon ja kuorma-auto kulkee tontin ja kaatopaikan väliä purku-urakan ajan. Jätemäärä ei hahmotu muuta kuin purku-urakoitsijalle itselleen. Purkutyön tilaajalle se ei ole talousjätettä vaan juridisesti ja määritelmällisesti siitä täysin irrallinen asia. Sivusta seuraajalle purkutyömaa on vain työmaa-aidalla eristetty alue, jossa on työmaa, ja sen jälkeen kaupunkikuvaan ilmestyvä tyhjä kohta tai uusi, täysin uusista materiaaleista tehty uusi rakennus.

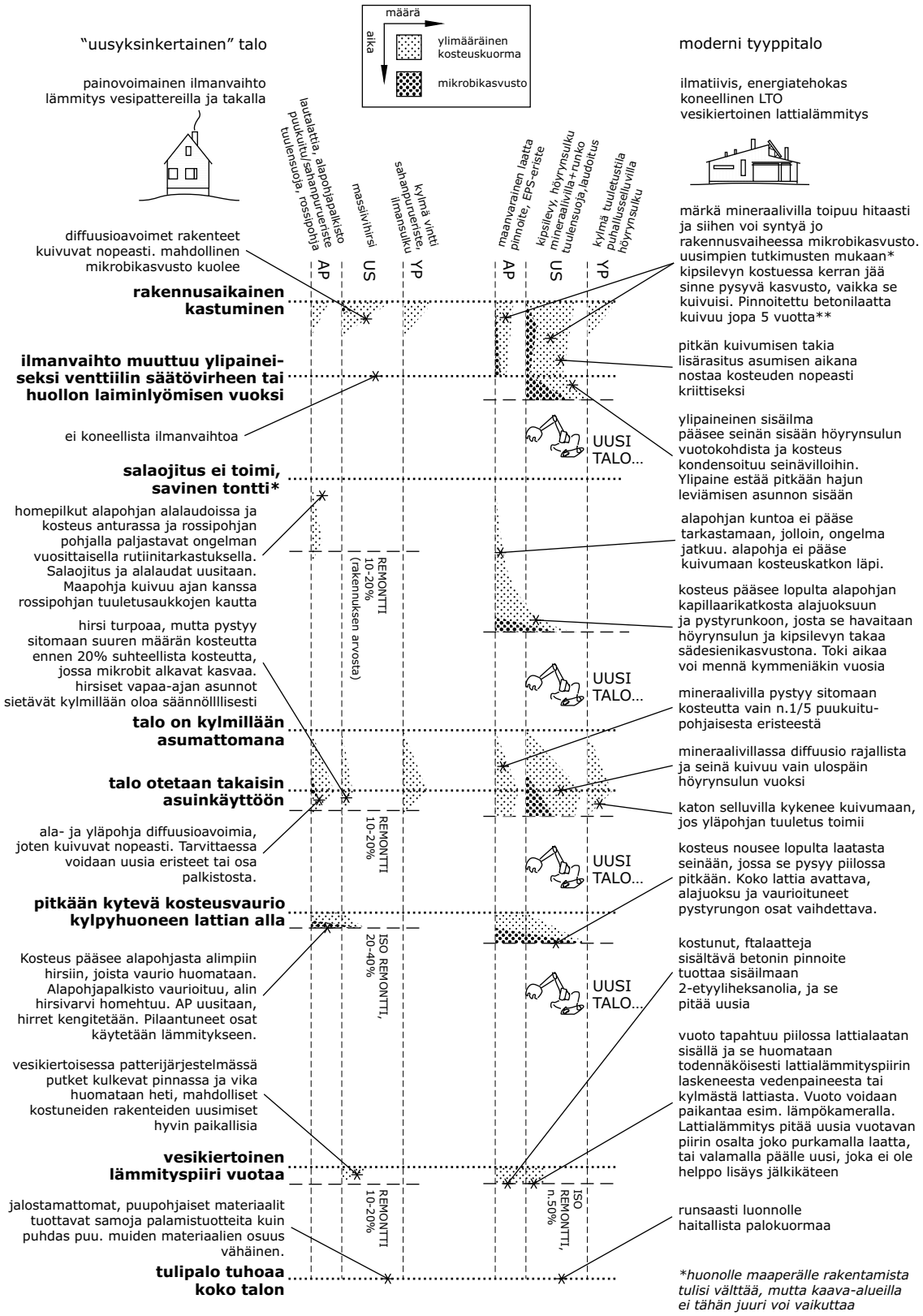
Rakennusten suunnitteluprosessi painottuu eri osa-alueisiin nykyään hyvin epäsuhtaisesti. Toisaalta energiatehokkuus vaikuttaa jokaiseen suunnitteluratkaisuun. Rakenteiden tärkein ominaisuus rakennuslupaa hakiessa on ehdottomasti niiden U-arvo, joka määritetään hyvin tarkasti jo tässä vaiheessa. Muut ominaisuudet, kuten rakenteiden kantavuus, suunnitellaan vasta myöhemmässä vaiheessa. Laskennallinen energiankulutus määritetään hyvin tarkkaan. Jo rakennuslupavaiheen dokumenteissa vaaditaan esimerkiksi tieto, eristetäänkö käyttövesiputket 0,5 vai 2 kertaa halkaisijaltaan olevalla eristekerroksella, tai montako watin osaa on ikkunan ja seinän välisen liitossauman kylmäsilta. Toisaalta materiaalien pitkäaikaiskestävyyttä ei lupaprosessissa säädellä mitenkään, kuten ei myöskään valittujen rakenneratkaisuiden vikaherkkyyttä tai mahdollisuutta myöhempiin korjauksiin. Mikään rakennusmääräyksissä ei velvoita rakennusta kestämään edes 50 vuotta, siitä vain on muodostunut alan normi.

Kyseessä tässä kaikessa on pohjimmiltaan aivan luonnollinen, markkinatalouteen liittyvä säännönmukaisuus kysynnän ja tarjonnan välillä. Rakennus on kustannustehokkaampaa ja nopeampaa rakentaa kestämään vain määräaika, eikä rakennuksen tilaamispäätöksen tehnyt henkilö omista sitä enää määräajan päättyessä 50-100 vuoden päästä, tai julkisten rakennusten tapauksessa istu samassa luottamustoimessa. Samalla rakennuksen tilaajalla on nykyään hyvin vähän tekemistä itse talon rakentamisen kanssa, joten ajatus eri rakenteiden ja materiaalien erilaisista kestävyyksistä kymmenien vuosien aikajänteellä voi tuntua hyvin abstraktilta ja toisarvoiselta. Enemmän suunnittelupöydällä painavat usein vaikkapa rakennuksen mahdollisimman suuri koko ja näyttävyys mahdollisimman edullisella budjetilla. Jos halvalla kipsilevyllä saadaan halvalla aikaiseksi modernia valkoista sisäpintaa, miksi miettiä sille vaihtoehtoja? Jos edullisella laminaattilevyllä saa aikaan kestävän pinnan, joka näyttää puulta, miksi enää käyttää puuta, joka ei kestä niin hyvin ja vääntyilee? Lyhyen aikavälin tarkastelu kannustaa edulliseen ja näyttävään ratkaisuun, mutta pitkällä aikavälillä tämä rakentamisen yleinen käytäntö on täysin kestämätön. Tulevaisuuden suhteen on kuitenkin toivoa, kun rakennusmääräykset alkavat huomioimaan 2020-luvulla tarkemmin myös rakentamisen aikaisia päästöjä.

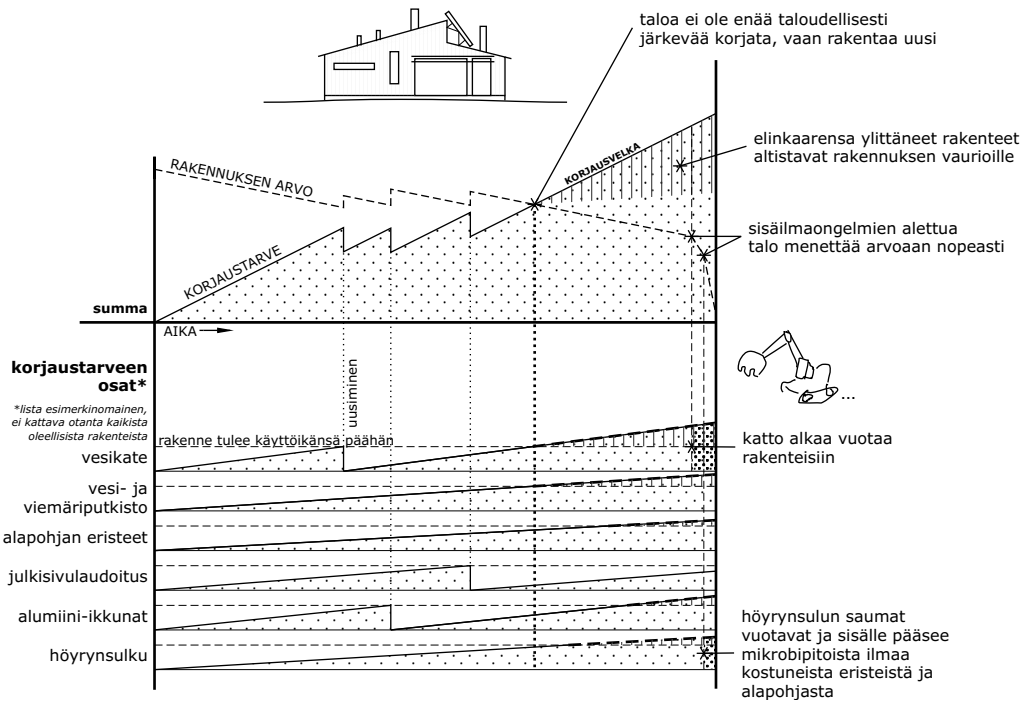
Asia ei ratkea täysin pidentämällä talojen suunniteltu elinikä esimerkiksi sataan vuoteen. Ylipäätään koko ajatuksesta, että talolla on rajallinen elinikä, pitäisi mielestäni luopua. Jos rakennusmateriaalit eivät ole uudelleenkäytettäviä tai ovat luonnolle vaarallisia, on viikottainen jätemäärä silti suuri, vaikka sen jakaisi puolta pidemmälle ajalle. Rakennukset pitäisi suunnitella niin, että kaikki rakenteet ovat kuntotarkastettavissa ja vaihdettavissa kohtuullisella vaivalla. Hengittävät rakenteet ovat ehdottomasti suositeltavia vikasietonsa vuoksi mm. kosteusvaurion tapauksessa. Käytettävien materiaalien tulisi olla luonnonmukaisia, jolloin ne eivät rasita luontoa siinäkään vaiheessa, tai uudelleenkäytettäviä, kuten esimerkiksi hirsikehikko tai savitiili, jotka voi aina purkaa, siirtää ja käyttää uudelleen.

Ikuiseksikin suunniteltu talo kohtaa toki elinkaarensa pään jossakin vaiheessa. Se voi palaa tai jäädä syrjään väestön siirtyessä nykyiseen tapaan työn tai muuttuvan ilmaston perässä. Kun mietitään satojen vuosien aikajänteellä, korostuu myös muiden poikkeustilanteiden merkitys. Viimeisen parinsadan vuoden sisään mahtuu Suomessa neljä laajaa sotaa ja kaksi nälkävuotta, jolloin järvet pysyivät jäässä laajalti. Miten esimerkiksi sähkönjakelun kävisi nykyään tällaisessa tilanteessa? Miten kuukauden sähkönkatkos loppusyksystä vaikuttaisi tiiviiseen, takattomaan taloon, jossa ilma ei vaihdu tai lämmitys toimi ilman sähköä?

Koska uusia asuinrakennuksia ei usein suunnitellakaan kestämään aikaa, ei niitä suunnitella kestämään tällaisia poikkeustilojakaan. Kuvaava on Puolustusministeriön virallinen ohje pitkän sähkönkatkoksen varalle, jossa muun muassa neuvotaan jättämään osa talosta kylmilleen ja rajoittamaan ilmanvaihtoa tukkimalla korvausilmaventtiilit [10]. Tällaiset ratkaisut ovat omiaan aiheuttamaan kosteusvaurioita hyvin nopeasti, mutta varmasti nämä ovat keinoja, joita sähköä lämmitykseen vaativan pientalon kanssa tulee käyttää. Takan oletetaan ohjeissa voivan lämmittää vain osa talosta, jos sellainen talossa on. Lähtökohta ohjeissa muutenkin on, että normaali talon lämmitys nykytalossa ilman sähköä ei onnistu. Toisaalta ongelma tunnustetaan valtiotasolla ja esimerkiksi sähkösiirtomaksut ovat kasvamassa lähivuosina merkittävästi, kun yksityinen sähköverkkojen omistaja Caruna investoi voimakkaasti sähköveron toiminta-varmuuteen mm. sijoittamalla ilmassa kulkevia sähkölinjoja maan alle.



Kaksi erilaista elinkaarta. Suunnitteluvaiheen ratkaisuilla määritetään rakenteiden toipumiskyky. Helposti huollettavaksi ja vaihdettavaksi suunnitellut rakenneratkaisut määrittävät rakennuksen elinkaarta vedenjakajakohdissa - korjataanko vai rakennetaanko uusi.

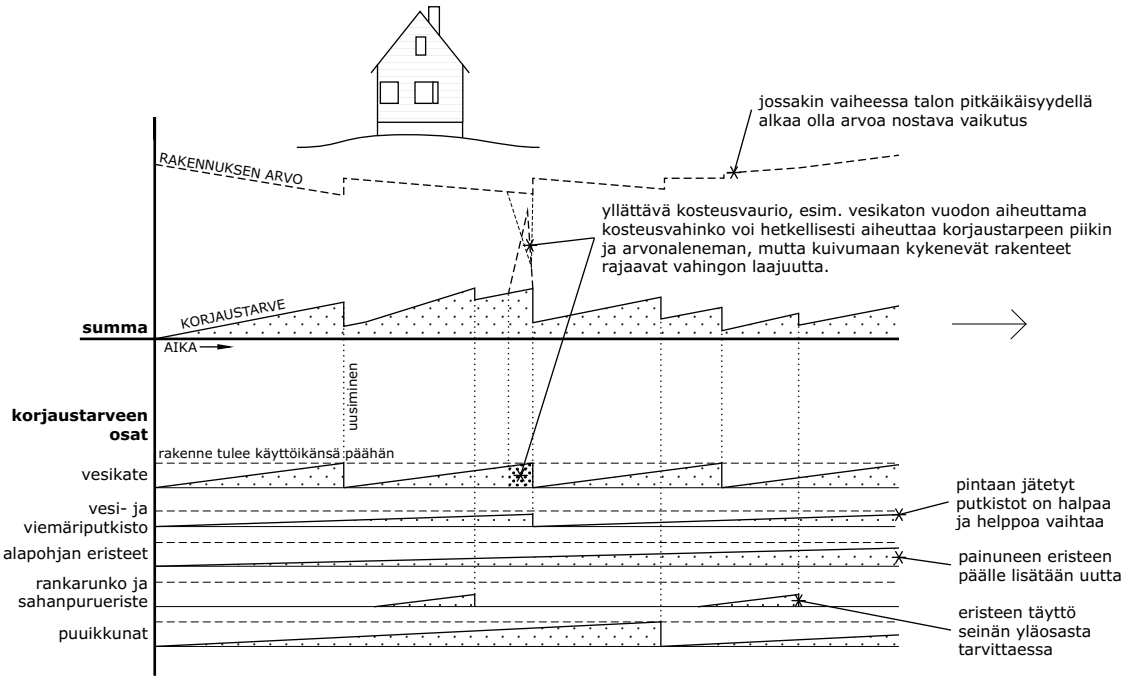


50 vuoden talon elinkaaren periaate - kalliisti korjattavat rakenteet saavuttavat elinkaarensa pään.

Uusia rakennuksia ei luonnollisesti suunnitella purettavaksi 50 vuoden päästä rakentamisesta, mutta niiden rakentamiseessa suositaan rakentajalle edullisia ratkaisuja, pitkäaikaisuuden ja huolettavuuden kustannuksella. Odottava ongelma on siis vääjäämätön, mutta ongelma ei koske rakentajaa. Rakennus- ja maankäyttölaki säätelee vain elinkaaren aikaista energiankulutusta.

Talon odottavien korjausten kustannus ylittää talon arvon ja niitä jätetään tekemättä ja korjausvelkaa alkaa kertyä [4,11]. Toisinaan asukas ei aina tiedosta rakennusmateriaalien, kuten teippausten tai pinnotteiden, rajallista elinikää. Muovipohjaiset rakennustuotteet ovat tiiviitä ja niillä saavutetaan luonnonkuitu-pohjaisia parempi lämmöneristävyys, mutta samalla ne sitovat kosteutta huonosti ja ovat kuivumiskyvyltään hyvin rajallisia. Tällöin talo on loppunsa alussa ja odottaa vain, mistä kohdasta alkava vaurio tuhoaa sen.

Rakennus tulisi suunnitella niin, ettei tätä rajaa ylitettäisi ikinä. Talon arvonalenemaan voi vaikuttaa myös arkkitehtuurilla; yleensä hyvin aikaansa leimaavan näköiset modernit talot näyttävät materiaaleilaan ja tyyliltään vanhahtavilta jo parinkymmenen vuoden päästä, joka alentaa niiden arvoa. Esimerkkinä tästä käyvät vaikkapa 60- ja 70-lukujen lähiöiden asuinrakennukset tai saman aikakauden ostoskeskukset, joiden vanhahtavat elementtijulkisivuja uusitaan rappauksella tai metallikaseteilla. Tampereen keskustaan vasta vuonna 1988 valmistunut Koskikeskus uusitaan 40 miljoonan euron remontilla ulkoisesti vastaamaan 2010-luvun tyyli-ihanteita [12]. Meri-Rastilan metroaseman seutua uhkaa laaja purkuaalto, vaikka rakennukset ovat vasta 25 vuotta vanhoja. Syitä ovat muun muassa liian tehoton rakentaminen, odottavat kalliit putkiremontit, asukasjakauma ja rakennusten postmoderni ilme [13]. Samanlaisia ongelmia ei ole yhtä laajasti vaikkapa 1950-luvun rakennuksilla. Hillitty, “talonpoikaistyylinen” rakennus kestää tyylilliseesti aikaa paremmin - julkisivun huoltotoimenpiteeksi riittää alkuperäisen pintakäsittelyn uusiminen määräajoin.



Alunperin pitkäikäiseksi suunnitellun rakennuksen elinkaaren periaate kirjoittajan näkemyksen mukaan.

Korjausvelan kertyminen pitkäikäiseksi suunnitellussa ja hyvin toteutetussa rakennuksessa on paremmin hallittavissa. Rakenneratkaisut on suunniteltu toipumiskykyiseksi, edullisesti vaihdettavaksi ja mahdollisimman pitkäikäisiksi. Suunnittelu ei tietysti yksin riitä, vaan ajan kuluessa korostuu rakennuksen kunnosta huolehtivien asukkaiden osuus. Yksinkertaiset ja näkyvät tekniset ratkaisut kannustavat tähän, sillä ne ovat helpompi omaksua kuin koneelliset, ulkopuolista huoltoa vaativat ja rakenteiden sisään piilotetut, monikerroksiset ratkaisut. Pitkäaikaiselle rakennukselle on hyve myös, että se olisi mahdollisuuksien mukaan siirrettävä tai vähintään luonnolle haitaton, jos se puretaan käyttämättömänä. Rakennus ei saa myöskään sijaita liian syrjässä.

Pitkäikäinen rakennus on lopulta huomattavan paljon sen asukkaista kiinni. 50 vuoden talokin voi olla huomattavankin pitkäikäinen, jos sen omistaja osaa nähdä sillä arvoa. Mineraalivillan ja höyrynsulun voi aina korvata hengittävällä eristeellä ja ilmansululla. Mineraali- tai kivivillaeriste voi olla joissakin, kymmeniä vuosia vanhoissa kohteissa täysin ongelmaton ja pitkäikäinen ratkaisu, jolloin sitä ei luonnollisesti edes kannata vaihtaa - Panu Kailan sanoin ei kannata korjata sitä, mikä ei ole rikki. Jos maanvarainen laatta on kuivalla ja kantavalla maapohjalla, se voi olla hyvinkin pitkäikäinen. Mahdolliset sisäilman kannalta epäterveelliset yhdisteet laatan pinnassa voi kapseloida uuden pinnoitteen alle. Toisaalta esimerkiksi täysin terveen rintamamiestalon saa helposti nopeasti pilattua lisäeristämällä seiniä ulkopuolelta liian höyrytiiviillä eristeellä tai vuotavan, sahanpurueristetyn yläpohjan puhalluslasivillalla. Pitkäikäinen rakennus kuitenkin mahdollistetaan paremmin käyttämällä alunperinkin mahdollisimman pitkäikäisiä rakenteita. Tämä lähtee suunnittelijasta, jonka tehtävä on myös tilaajan vakuuttaminen rakennuksen pitkäikäisyyden takaamisen mielekkyydestä.

ENERGIAMÄÄRÄYSTEN EPÄKOHTIA

Vuoden 1973 energiakriisin seurauksena Suomessa laadittiin ensimmäiset eristävyysvaatimukset talon eri rakenteille. Samalla vanhaa rakennuskantaa muutettiin energiatehokkaammaksi uusilla muovisilla tiivisteillä ja lisäeristämällä - syntyi nykyisen pullotalon käsite. Samalla syntyi myös paljon nopeasti pilalle homehtunutta rakennuskantaa [14].

Nykyään tiedetään jo, että rossipohjan tuuletustilan täyttäminen hiekalla, tuuletusaukkojen pienentäminen, puisten alapohjien tiivistäminen muoveilla tai betonoinnilla tai sahanpurueristeiden lisäeristäminen ulkopuolelta lasivillalla ovat kaikki äärimmäisen homeherkkiä ratkaisuita.

Kauppa- ja teollisuusministeriön virallisissa oppaissa ja silloisen asuntohallituksen ohjeissa 1970- ja 1980-luvuilla monet näistä olivat kuitenkin suositeltavia korjaustoimenpiteitä rakennusten energiatalouden parantamiseksi. Näitä remontteja rahoitettiin merkittävästi myös valtion erityisesti tähän tarkoitukseen takaamilla lainoilla. Jo 80-luvun alussa VTT:n tutkimusten mukaan monet näistä uusista rakenneratkaisuista olivat kustannuksellisesti kannattamattomia, eikä saavutettu energiansäästö käytännössä vastannut suunnitelman laskennallisia arvoja. Samaan aikaan alettiin jo saamaan ensimmäisiä tutkimustuloksia, joiden mukaan höyrynsulutetuissa taloissa asumisviihtyvyys laski ja allergiaoireet kasvoivat [14].

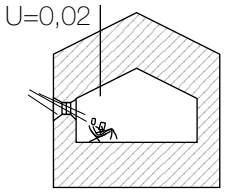
Mikäli tästä historiasta on oppiminen, tulisi 2000-luvun energiamääräysten nopeisiin kiristymisiin suhtautua todella varauksellisesti. Valtion ohjaamaa puolueetonta tutkimusta uusille eristepaksuuksille on tehty verrattain rajallisesti ja lyhyellä aikajänteellä, ennen kuin uudet vaatimukset astuvat voimaan - Rakenteiden pitkäaikaistoimivuushan selviää vasta kymmenien vuosien aikajänteellä. Yhtäläisyyksiä 70-luvun energiansäästöilmiöön on nähtävissä nykyrakentamisessa myös siinä, kuinka vaadittavien eristepaksuuksien kasvaessa niitä ohentamaan markkinoille tuodaan tehokkaammin eristäviä ja samalla materiaaleilaan ja kosteuskäyttäytymiseltään uusia tuotteita. Näistä esimerkkinä käy vaikkapa polyuretaanipohjainen SPU XT -monikerroseriste, jonka eristävyys on 5-kertainen perinteiseen EPS- tai XPS-eristeeseen, jolla valmistajan mukaan “yhä suurempi osa Suomen vanhasta rakennuskannasta voidaan saneerata energiatehokkaiksi passiivitaloiksi[16].”

Energiamääräykset Suomessa nykyään laatii ympäristöministeriö, joka on määrittänyt myös asuntojen yleisen ilmanvaihtotarpeen - ilman vaihtumisen kerran kahdessa tunnissa. Tämä on valtava määrä ja tekee mm. painovoimaisen ilmanvaihdon toteuttamiseen uuteen rakennukseen laskennallisesti lähes mahdottomaksi. Tämä ilmanvaihdon tarve on 3-4 kertaisesti sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen mukainen - kyseessä on siis täysin eri mittaluokka. Huomionarvoista on, ettei eri ministeriöiden välilläkään vallitse yksimielisyys asiasta. Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeiden mukaan vaihtuva ilma veisi painovoimaisesti siis saman verran lämmitysenergiaa kuin ympäristöministeriön ohjeen mukaan toteutettu koneellinen ilmanvaihto n. 70%:n hyötysuhteella.

Energiamääräykset kiristyivät maltillisesti vuoteen 2007 asti, josta asti uusia määräyksiä on tullut noin joka viides vuosi, viimeksi vuoden 2018 alussa. Ne tulevat jatkumaan vuoteen 2020 asti, jolloin uudisrakennusten energiankulutuksessa pitäisi olla ns. lähes 0-energiatasossa. 2000-luvun määräysten tiukennusten takana ei ole 1970-luvun energiakriisin kaltainen nopeita muutoksia vaativa tilanne vaan koko EU:n laajuinen pyrkimys vähentää merkittävästi asumisen päästöjä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Rakennustarkastajien liiton puheenjohtaja Pekka Virkamäen mukaan samojen määräysten soveltaminen kaikkiin EU-maihin ei ole ilmastoltaan kylmän Suomen kannalta kovin edullista - “Siinä kun etelässä säästöt saavutetaan kaksinkertaisilla ikkunoilla, meillä laitetaan 40 cm eristettä." Suomen ilmasto on myös hyvin kostea, mihin paksut eristeet sopivat huonosti.

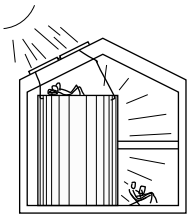
Määräysten nopea kiristyminen on herättänyt paljon vastarintaa rakennusalalla. Suomen Arkkitehtiliitto Safa on kritisoinut tunnetusti terveiden ratkaisuiden, kuten painovoimaisen ilmanvaihdon ja massiivirakenteiden syrjimistä energiamääräyksissä. Rakennusfysiikan professori Juha Vinha näkee ongelmaa siinä, että määräyksiä kiristetään ennen kuin vanhoihinkaan on uudisrakennuksissa kunnolla ylletty. Hän näkee epäloogisuutta myös siinä, kuinka massiivi-rakenteen U-arvon huojennus koskee nykyään vain hirsiseinää, muttei muita yksirakenteisia rakenteita, kuten tiiltä, sekä siinä, että toteutuneet lämpöhäviöt massiivirakenteissa ovat usein laskennallisia arvoja pienempiä [17].

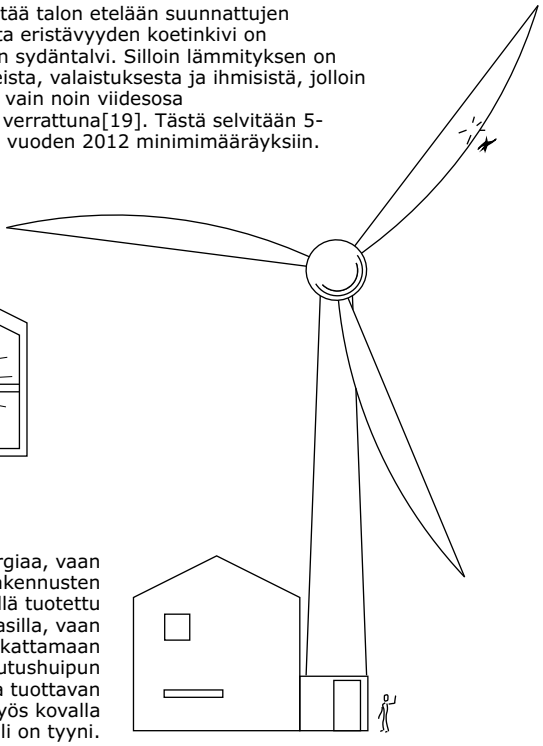
Uusien rakennusmääräysten kannattajat perustelevat muutoksen tarvetta usein massiivirakenteiden lämmitysenergian tuhlaavuudella. Usein myös luodaan mustavalkoista vastakkainasettelua puhumalla esimerkiksi hirsitalosta turve- ja sammaleristettynä, ilmanvaihdottomana ja märkätilattomana, askeettina asumuksena, johon nykyaikainen asuminen ei sovi [18]. Toisaalta samanlaista vastakkainasettelua harrastavat myös perinteisten rakenteiden kannattajat. Rakennusmääräyksistä ja -käytännöistä keskustellessa keskustelu onkin hyvin polarisoitunutta, ja molempia näkökantoja puolustavia tutkimustuloksia löytyy. Tällä hetkellä melko kiistattomasti määräykset kuitenkin suosivat modernia, tiivistä ja tehokkaasti eristettyä, mutta toisaalta lyhytikäiseksi suunniteltua rakennustapaa ja suuri ongelma onkin perinnerakentamisen mahdottomuus nykymääräyksillä. Arkkitehti Antti Nymanin sanoin nykytilanteessa “meillä on kaksi rakennustapaa, mutta yhdet määräykset.”



Passiivitalossa ei ole lämmitysjärjestelmää, vaan se lämpenee passiivisesti muiden lähteiden lämmittäessä sitä. Keväästä syksyyn aurinko lämmittää talon etelään suunnattujen ikkunoiden kautta, mutta eristävyyden koetinkivi on lämmityskausi, varsinkin sydäntalvi. Silloin lämmityksen on tapahduttava kodinkoneista, valaistuksesta ja ihmisistä, jolloin lämpöhäviöt saavat olla vain noin viidesosa vähimmäisvaatimuksiin verrattuna[19]. Tästä selvitään 5-kertaisilla eristemäärillä vuoden 2012 minimimääräyksiin.

Autonomisen nollaenergiatalon saa hankkimalla teollisuuskäyttöön tarkoitetun n.100 000 litran terässäiliön, joka eristetetään (U=0,10) ja täytetään vedellä. Maalis-lokakuussa aurinkokeräimet lämmittävät veden 95-asteiseksi, joka pitää talon lämpimänä lämmityskauden. Varastoituneesta 23TJ lämpöenergiasta saa talvella jatkuvan 2kW lämmitystehon, joka kattaa myös käyttöveden tarpeen. Maaliskuun alkuun tultaessa vesi on 40-asteista, ja sykli alkaa uudelleen.





Plusenergiatalo ei tarvitse energiaa, vaan päinvastoin tuottaa sitä muiden rakennusten käyttöön yli oman tarpeensa. Kesällä tuotettu sähkö ei auta tammikuun pakkasilla, vaan energiantuotanto on mitoitettava kattamaan tarve aina - varsinkin talven kulutushuipun aikaan. 50kW tuulivoimalan voi olettaa tuottavan keskimäärin riittävä määrä sähköä myös kovalla pakkasella samalla, kun tuuli on tyyni.

Kirjoittajan ehdotuksia passiivi-, nolla-, ja plusenergiataloiksi, joissa toteutunut energiankulutus vastaa käsitteiden ajatusta käytännössä, ei poliittis- taloudellisesti määriteltyjen, monimutkaisten laskentakaavojen kautta saatuja määritelmiä. Todellisuudessa yksikään näistä ei luonnollisesti ole kannattava vaihtoehto.

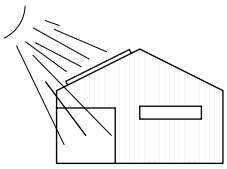
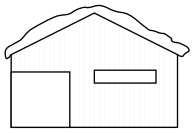
Näitä kaikkia kolmen eri kategorian taloja rakennetaan Suomessa, ja tulevilla vuoden 2020 määräyksillä pyritään kaikkien uudisrakennusten osalta vähintään “lähes 0-energiatasoon”. Käsitteiden määrittelyssä esimerkiksi eri lämmitysmuodoille on pakko keksiä erilaisia laskennallista energiankulutusta pienentäviä laskentakertoimia, että tällainen talo saadaan toteutettua suunnittelupöydällä. Todellisessa sähkönkulutuksessa puhutaan kuitenkin jopa vain 10% vuoden 2012 vaatimuksilla toteutettua taloa pienemmistä sähkönkulutusluvuista[20].

Kaikissa edellä mainituissa kolmessa talotyypissä pohja-ajatus on hyvä ja ilmastonmuutoksen hillitsemisen kannalta luonnollisesti tavoittelun arvoinen - voihan talon rakennuttaminen olla ihmisen koko elämän aikaisen ympäristörasituksen määrään eniten vaikuttava päätös. Asumisesta aiheutuvia päästöjä pitäisi pyrkiä rajoittamaan sekä rakennus- että käyttövaiheessa. Ongelmaksi Suomessa muodostuu vain pitkä ja pimeä talvi, jolloin sähköä ei saada uusiutuvasti tuotettua, mutta energiankulutus on suurimmillaan. Kylmä ja kostea syksy on riski paksujen eristeiden kannalta, kun rakenteiden ulko-osat pysyvät yhtäjaksoisesti 90% ilmankosteudessa kuivaavan lämpövuodon puuttuessa. Kesällä riski voi olla pitkäaikainen hellejakso, jolloin ilmastoimalla jäähdytetty sisäilma voi olla viikkoja ulkoilmaa viileämpää. Tällöin höyrynsulku on rakenteen väärällä puolella ja kosteus saattaa tiivistyä siihen.

Voimassa olevat energiamääräykset painotettuine lämmityskertoimineen ja hypoteettisine U-arvoineen eivät vain anna todellista kuvaa passiivi- nolla- tai plusenergiatalon oikeasta energiankulutuksesta, vaan toimivat suorastaan väärien mielikuvien välittäjänä. Passiivitalo vaatii lämmitysjärjestelmän siinä missä normaali uudisrakennuskin, eikä plusenergiatalo oikeasti ole energiaa sähköverkkoon syöttävä voimalaitos. Käytännössä esimerkiksi nollaenergiatalon sähkönkulutus on edelleen yli puolet samankokoisen, juuri ja juuri määräykset täyttävän uudisrakennuksen kanssa [21].

Markkinoituina käsitteinä nämä kolme kuitenkin toimivat tehokkaana mainoksena - sellaisen rakennuttamalla voi ostaa itselleen hyvän omantunnon. Samalla ne eivät kannusta ekologisuuteen kaikkein yksinkertaisimmilla tavoilla - talon kokoa pienentämällä tai rakennusmateriaalien valinnalla niiden ympäristökuormitus huomioiden. Päinvastoin, energiamääräykset nykymuodossaan hankaloittavat pienten, 50-120m2 kokoisten talojen rakennusluvan saamista. Toinen yksinkertainen ratkaisu olisi elintapojen muutos - esimerkiksi huoneilman lämpötilan säätäminen maltillisemmaksi talvella säästää lämmityskustannuksia 5% yhtä astetta kohti tai suihkussa käynnin lyhentäminen säästää 10 litraa lämmintä vettä minuutissa. Rakennustarkastusyhdistyksen selvitysten mukaan kuluttaja voisi säästää jopa 30% lämmityskustannuksistaan pelkästään asuinkäytäntöjään muuttamalla [22].

Samanlainen suuntaus on havaittavissa vaikkapa liikennelainsäädännössä, jossa sähköautoilijoille tarjotaan erilaisia etuisuuksia, kuten verovaroin kustannettua, ilmaista sähköauton lataamista tai vanhan toimivan polttomoottoriauton romuttajalle valtionavustus uuden, vähäpäästöisemmän auton ostoon. Sen sijaan voitaisiin yrittää luopua ajatuksesta, että yhtä tai kahta ihmistä kuljettamaan tarvitaan edelleen 1500kg painava, sekä valmistusvaiheessa että käytössä runsaasti luonnonvaroja kuluttava laitos ja käyttää tämäkin investointi joukkoliikenteeseen.

KESÄ		TALVI
Talo tuottaa sähköpaneeleilla energiaa reilusti yli oman tarpeen. Laskennallisesti sitä kuluu talossa vain käyttöveden lämmitykseen, kodinkoneisiin ja ilmanvaihdon toimintaan. Koska sähkönkulutuksen laskentakerroin on 1,7, verkkoon tuotettava energiamäärä kerrotaan sillä.	E-laskelma	Talvella talo lämpenee maalämmön lisäksi puulla tai pelleteillä, joiden laskentakerroin on 0,5 [23]. Maalämpöpumpun hyötysuhde on 2,8. Talo voi siis käyttää puulämmitykseen ja maalämpöön 3-kertaisen määrän energiaa kesällä (laskennallisesti) tuotettuun nähden. Talvella lämmitykseen ja asumiseen tarvittava sähkö "lainataan" sähköverkosta ja "palautetaan" sinne kesällä takaisin.
		
Aurinkosähköpaneelien tehoa voi kulua huomattavasti jäähdytykseen, kun aurinko paistaa suurista eteläseinän ikkunoista sisään (jotka E-laskelmassa ovat hyve), jos ikkunoiden läpi tulevaa auringon säteilyä ei rajoiteta passiivisin (E-laskelman ulkopuolisin) keinoin, kuten varjostimin. Lämpö ei poistu riittävästi paksujen seinien läpi. Kevyt rankarunko lisää lämpötilavaihteluita. Sisätilasta puuttuva suuri varaava massa aiheuttaa jatkuvaa päivittäin vaihtelevaa lämmitys- ja jäähdytystarvetta pitkälle syksyyn. Valtakunnallinen sähköntuotanto-verkosto koostuu karkeasti ympäri vuoden käytössä olevista, enemmän uusiutuvaa energiaa käyttävistä yksiköistä, kuten bio- ja jätepoltto-laitoksista, vesivoimaloista ja ydinvoimaloista, jotka ovat aina käytössä, ja niitä talviaikaan täydentävillä, mm. öljy- ja hiilivoimaloista, joita saadaan nopeasti käynnistettyä ja ajettua alas kysynnän vaihtelun mukaan. Sähköpaneelien tuottaessa uusiutuvaa energiaa sähköverkkoon kesällä on sähkön tuotanto pitkälti jo uusiutuvaa valmiiksi.	käytäntö	**Talo käyttää 3-kertaisen energiamäärän kesällä tuottamaansa nähden, joten se ei ole nollaenergiatalo.** Talvella lämmittämiseen kuluva sähkö on samaa kuin kaikissa muissakin taloissa. Sen tuottaa kivihiilellä, öljyllä ja maakaasulla jatkettu, kesällä käytössä ollut voimalaverkosto. On tietysti mahdollista maksaa sähköstään enemmän ja samalla edistää uusiutuvan sähkön tuotantoa uusissa voimalaitoksissa, joissa hyöty-kustannussuhde on paljon "pientalovoimalaitosta" parempi. Tämä on kuitenkin talon energialaskelmista täysin irrallinen asia, eikä liity nollaenergiatalon määritelmään. Paksut eristerakenteet ovat alttiimpia kosteusvaurioille ja ylläpitävät osaltaan vaadetta sisäilman vaihtumisesta kerran kahdessa tunnissa, joka talvisin vie valtavat määrät energiaa lämmön talteenotolla varustettunakin ja kuivaa sisäilman, mikä aiheuttaa sisäilmaoireita.

esimerkki aurinkosähköä tuottavan nollaenergiatalon toiminnasta käytännössä ja vuoden 2012 energialaskelmilla. Vuoden 2018 määräyksissä sähkön laskentakerroin on maltillisempi, 1,2 [24]. Tosin kaikki 1,0:sta eroavat kertoimet vääristävät tulosta automaattisesti, ne kun eivät vastaa todellista energiankulutusta.

Tämä kuva voisi olla lähes mistä tahansa suomalaisesta kaupungista

SUUNNITTELUKÄYTÄNNÖISTÄ

Keskimääräisessä suomalaisessa uudisasuntorakentamisessa arkkitehtuuri on melko maltillista. Rakennusinsinöörituttavaani lainatakseni “Asuinrakennus on vain sellainen rakennus, johon mennään iltapäivällä töiden jälkeen ja siellä asutaan.” Valtaosa asunnoista rakennetaan ensisijaisesti suoraan myyntiin, ja pääsananvalta on perustajaurakoitsijalla, joka harvemmin on erityisesti rakennuksen ulkoiseen olemukseen panostava arkkitehtitoimisto. Urakoitsijalle tärkeintä on toiminnasta saatava kate - talon ulkonäköön panostetaan sen verran, että se kelpaa kaavoittajalle ja menee keskiverto-ostajalle kaupaksi. Yleisesti uusia asuinrakennuksia, yhtä lailla pientaloja ja kerrostaloja, ei keskimäärin pidetäkään erityisen kauniina.

Hyvää arkkitehtuuria kyllä arvostetaan laajalti. On hyvin yleistä tehdä matkoja vaikkapa Keski-Euroopan kaupunkilomakohteisiin, kuten Prahaan tai Budapestiin - Niitä markkinoidaan matkakohteina merkittävästi juuri arkkitehtuurinsa vuoksi. Helsingin kantakaupunki on maailman mittakaavassa merkittävä säilynyt jugendkokonaisuus. Suomalaiset modernismin ajan purku- ja uudistusvimmalta 1960- ja 70-luvuilla verrattain hyvin säästyneet kaupunginosakokonaisuudet, kuten Helsingin Puu-Käpylä, Vanha Naantali tai Vanha Porvoo ovat kotimaisia nähtävyyksiä myös ja niissä asumisesta ollaan valmiita maksamaan jopa yli kaksinkertaisia summia paikalliseen hintatasoon nähden.

Sellaista vaihtoehtoa ei vain usein nähdä omaa pientaloa suunnitellessa, että tällaista menneiden aikojen veroista rakennustaidetta olisi mahdollista tuottaa nykypäivänäkin. Toisaalta myös ihanteet voivat olla arkkitehtuurin kannalta “vääriä” - panostetaan käytettävissä olevalla budjetilla mielummin suureen taloon kuin yksityiskohdiltaan ja mittasuhteiltaan pieteetillä suunniteltuun taloon.

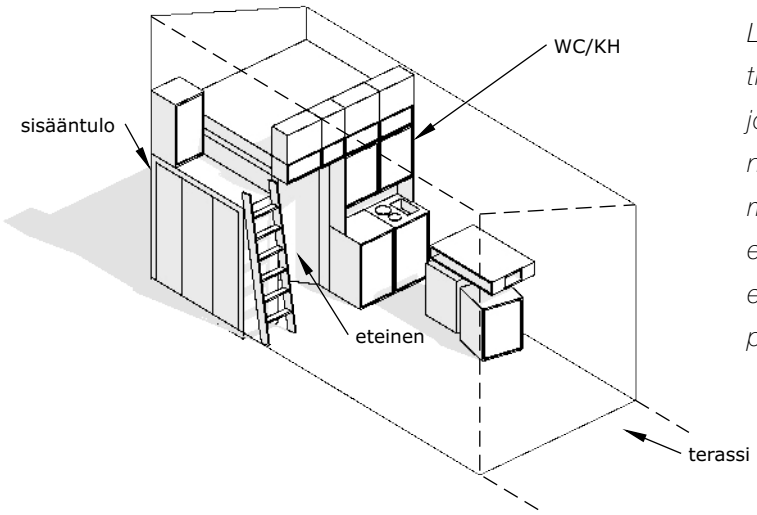
Pientalot myös olivat ennen jossakin määrin inhimillisempiä sen vuoksi, että ne oli sovitettava osaksi ympäristöä ja rakennuspaikka valittiin maastonmuotojen ja maaperän mukaan - suunnittelu tapahtui paikan hengessä siis. Nykyään koko talon ympärys tasataan usein tontin reunoja myöten ja näin aikaansaatu tasainen kenttä päällystetään nurmikolla. Myöskään maaperällä ei ole niin merkittävää roolia enää - Vierekkäin voi olla kaksi samanhintaista ja samankokoista tonttia, joista toinen on savimaata ja toinen moreenia. Myös nykyiset rakennusmääräykset ja kaavoituskäytännöt tuottavat osaltaan epämääräistä kaupunkitilaa, kun laajat pysäköintialueet talojen edessä, väljät tontit ja paloetäisyysvaatimukset ajavat talot kauaksi kadunvarresta ja toisistaan.

Arkkitehtuuriltaan maltillista ja samalla hyvässä ja pahassa "ärsykkeetöntä" teollista modernismia Pirkanmaalta vuodelta 2018. Huonoa on anonyymi ja virikkeetön syntyvä ympäristö, hyvää varma sijoitus rakennuttajalle - rakennuskustannuksiltaan edullinen ja hillityn moderni menee kaupaksi. Täysin identtisiä taloja on vieressä jo kolme - niitä rakennetaan aina yksi lisää kysynnän tahdissa.

Toisaalta rakennustaiteelliset ihanteet muuttuvat ja alueen arvot tulevat esille vasta ajan kanssa. Olihan vaikkapa Puu-Käpyläkin alkuun köyhien satamatyöläisten asuinalue. Yhteistä arvokkaille rakennetuille ympäristöille on mielestäni kuitenkin yleensä niiden tietynlainen inhimillisyys. 70-luvun metsälähiön voi nähdä humaanimpana ympäristönä kuin vaikkapa 70-luvun ostoskeskuksen, koska metsälähiössä luonto on läsnä. 50-luvun rintamamies-taloalueessa on enemmän inhimillisyyttä kuin 70-luvun metsälähiössä, koska taloista näkee niiden inhimillisen ja yksilöllisen työnjäljen ja ne ovat betonielementtejä arvokkaammin vanhenevaa puuta. Lisäksi 50-luvun kaupunkirakenne ja rakennusten sijoitus mukailee ympäröivää maastoa ja on alisteisempi luonnolle kuin 70-luvun monotoninen ruutukaava.

Myös paikallisuuden merkitys on uudisasuntotuotannossa vähentynyt, kun rakennuksen rakennuttaminen on nykyään hyvin tehokasta ja muistuttaa minkä tahansa monistettavan, teollisen tuotteen valmistusta. Kertaalleen suunniteltu, toimiva asuinrakennus voidaan rakentaa samoilla piirustuksilla moneen kertaan. Hyöty säästyneiden suunnittelukustannusten lisäksi on saatu kokemus jo rakennetuista yksilöistä - mitkä rakenneratkaisut toimivat ja mitä pitää vielä kehittää. Rakentaminen on ollut käytännöiltään tällaista varsinkin 1940-luvun jälkeen, jolloin rintamamiestaloja alettiin rakentaa samojen piirustusten mukaan ympäri Suomen.

Konkreettisin esimerkki tästä “monistusajattelusta” on kenties 1970-luvun teollinen rationalismi. Tämän aikakauden täysin identtisiä kerrostaloja löytyy lähes jokaisesta suomalaisesta kaupungista, koska niissä käytettiin standardikokoisia ikkunoita ja elementtejä. Tämä rakentamisen tapa on luonnollinen seuraus markkinatalouden toiminnasta - jos asuntoja pystytään näin tekemään neliökustannuksiltaan edullisemmin, ja kuluttajat arvostavat edullista hintaa, rakennukset kannattaa tehdä näin. Pääosin saavutetut hyödyt ovat haittoja suuremmat. Kärsijä on lähinnä kaupunkikuva ja paikallisuus - Pohjanmaalla ei enää rakenneta pohjalaistaloja eikä itäisimmässä Suomessa karjalaistaloja.

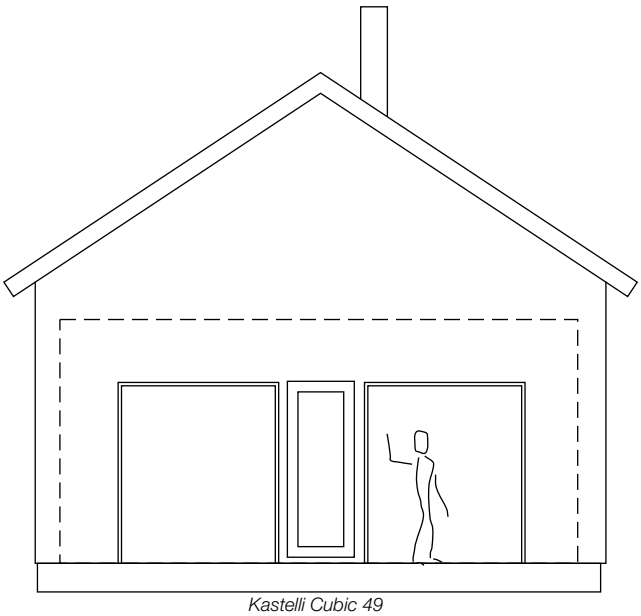


Pyörän keksiminen uudelleen - Luonnostelemani miniasunnon tilaratkaisu. Tällaisia on kuitenkin jo rakennettu maailman sivu ja ne perustuvat usein ajatukseen minimalistisesta ja liikkuvasta elämäntavasta ja soveltuvat näin elävälle sinkulle tai korkeintaan pariskunnalle.

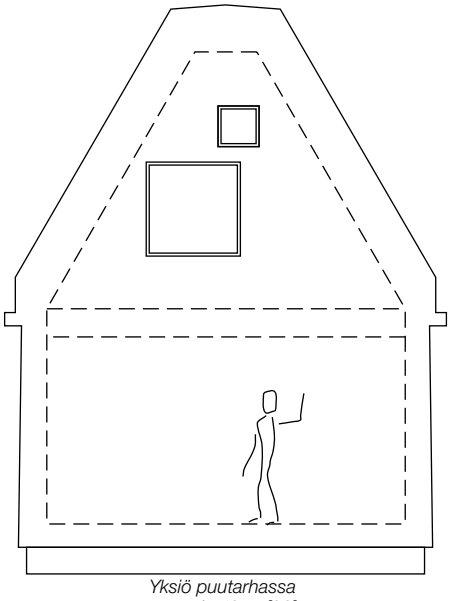
2010-luvun trendi on, että asuntokoot pienenevät. Omakotitalopuolella moni aikaansa seuraava talotehtailija päivittää katalogiansa malliston pienemmästä päästä. Muun muassa Kastellin nettoalaltaan 49m^2 Cubic-malli ja Jukka-Talon vain 33m^2 Pikku-Jukka ovat saaneet huomioita mediassa.

Omakotitalojen tarjoaminen pienemmässä mittakaavassa ei itsessään ole vielä kovin innovatiivista, vaan enemmän muuttuviin markkinoihin vastaamista - perhekoot pienenevät ja monelle omakotitaloa haluavalle riittää pieni asunto, kunhan ympärillä on omaa pihaa. Esimerkiksi Kastellin Cubic-malli vastaa tähän tarpeeseen melko pragmaattisesti - se on pohjaratkaisultaan kuin tavallinen kerrostalokaksio, joka vain on verhottu ulkoseinillä ja päälle laitettu kattotuolit. Uudet pienemmät valmisomakotitalot yleisestikin ovat pohjaratkaisuiltaan hyvin tavanomaisia ja “varmoja”. Niistä löytyvät tyypilliset avoin keittiö-olohuone-yhdistelmä ja märkätilat, makuuhuoneiden määrää on vain vähennetty.

On toki poikkeuksia, kuten arkkitehti Olli Enteen suunnittelemana Yksiö puutarhassa -konseptitalo, jossa on kaksi avointa kerrosta ja tilat ulottuvat katon harjaan asti, mikä pienentää talon fyysistä kokoa huomattavasti sen nettoalaan nähden. Yläkerran huonekorkeus on siinä korkeimmilta osin jopa 3,4 metriä, joka luo tilallisuutta hyvin.



Kastelli Cubic 49
nettoala 49m² [25]



Yksiö puutarhassa
nettoala 49m² [26]

Kaksi nettoalaltaan saman kokoista, ulkoisesti eri kokoista rakennusta mittakaavassa 1:100. Cubic on pidempi myös pitkittäisjulkisivuiltaan.

Kompaktin koon avain ei ole vain pohjaratkaisussa, vaan rakennuksen mieltämisessä 3-ulotteisena kappaleena. Cubicissa ulkoverhouksen sisään jäävästä tilavuudesta vain reilu puolet on asuintilaa. 2-kerrosratkaisu ei toki ole esteetön, eikä näin ollen sovi kaikille. Yksikerroksinen rakennuskin olisi kuitenkin suunniteltavissa niin, että ulkoverhouksen sisään jäävä tilavuus olisi tehokkaammin hyödynnetty mm. viistojen sisäkattojen avulla. Tietysti valmistalotuotannossa oleellista on ennen kaikkea hinta. Rakennuksen koko ei usein ole itseisarvo, vaan taloa pienentämällä saavutetut pienemmät kustannukset.

Koitinkin uudenlaista lähestymistapaa. Lähdin liikkeelle samanlaisella, kokeellisella otteella, jolla esimerkiksi Tiny house movement - tyyppiset kaikilta dimensioiltaan kompaktit tehokodit suunnitellaan, mutta niin, että käyttäjä ei ole askeettisesti elävä, paljon liikkuva lapseton pariskunta, vaan aloilleen asettunut, tavallinen lapsiperhe.

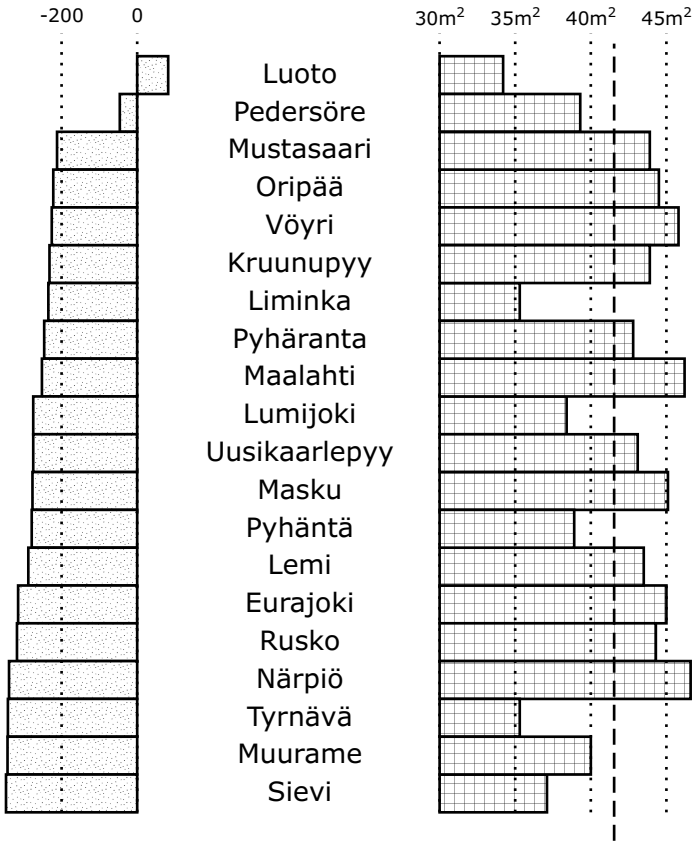
Itse asiassa tilastojen valossa tällaiselle asukasryhmälle on olemassa omat markkinansa, vaikka perhekoot keskimäärin pienenevätkin. Kaikista EU-maista Suomessa on hieman yllättäen väkilukuun suhteutettuna eniten naisia, joilla on vähintään neljä lasta, jopa 10,1% [27]. Samalla perheen taloudellinen tilanne on merkittävä syy lykätä lasten hankkimista ja perheiden toivottu lapsiluku onkin toteutunutta keskimäärin isompi. Voisiko kompaktimpi tilasuunnittelu olla yksi ratkaisu tähän ongelmaan? On myös ristiriitaista tutkimustulosta siitä, lisääntyykö ihmisten onnellisuus asumisväljyyden kasvaessa tietyn rajan jälkeen. Paremman elämänlaadun tavoittelussa asunnon hankinnassa kuitenkin pohjimmiltaan kai on usein kyse.

ONNELLISUUSINDEKSI [28]

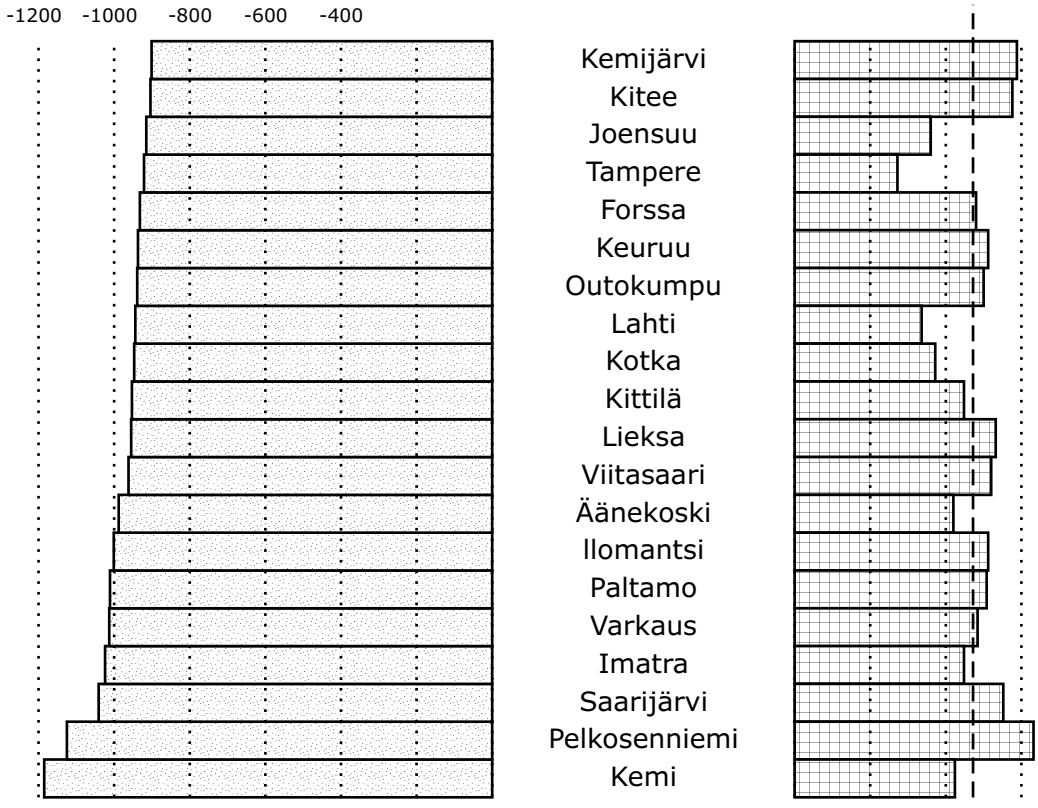
ASUMISVÄLJYYS [9]

Kahta tutkimusta vertailemalla ei löydy korrelaatioita onnellisuuden kasvamisesta asumisväljyyden lisääntyessä. Tilastoista erottuu yksityiskohtana Luodon kunta, jossa ainoana kaikista yli 5000 asukkaan kunnista asutaan Helsinkiäkin tiiviimmin ja ollaan lisäksi kaikista onnellisimpia.

Onnellisuusindeksi on yhdistelmä Tilastokeskuken ja Kuntaliiton 12 eri tilastoa yli 5000 asukkaan kunnista. Tilastoituna ovat alle 6-vuotiaiden ja yli 64-vuotiaiden määrä, äänestysinto, liikenne-, omaisuus-, ja väkivaltarikosten määrä, veroäyri, työttömyysaste ja avioerojen määrä [28]. Yksi tutkimus ei toki ole kattava otanta, mutta eri tutkimuksissa toistuu tämän tapaan Pohjanmaan kuntien hyvä menestys ja Itä- ja Pohjois-Suomen kuntien huono menestys.



keskiarvo 20 onnellisimmista	41,6
koko maan keskiarvo	39,8
keskiarvo 20 vähiten onnellisista	41,8



Johtopäätöksenä elinkaariajattelusta, energiamääräyksistä ja asuntosuunnittelusta päädyin seuraavanlaisiin tavoitteisiin oman taloni suunnittelussa:

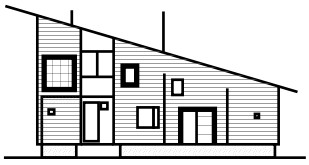
1. TALON TULEE OLLA NIIN PITKÄIKÄINEN KUIN MAHDOLLISTA
    - Talon rakenteiden tulee olla helposti tarkastettavia ja kohtuullisella vaivalla korjattavia
    - Rakenteiden tulee olla hengittäviä ja mahdollisia kosteusvaurioita ja ilmanvuotoja kestäviä
    - Rakennuksen tulee olla muokattavissa jälkikäteen asujien muuttuvien tarpeiden vuoksi
    - Rakennusmateriaalien tulee olla vähäpäästöisiä. Sisäilman tulee olla tervettä.
    - Talon tulee kestää pitkiäkin sähkönkatkoksia.

2. TALON ARKKITEHTUURIN TULEE OLLA NÄYTTÄVÄÄ, MUTTA AJATONTA JA TARKOITUKSENMUKAISTA
    - Hyvin nykyaikaa leimaavat yksityiskohdat, kuten vuorilaudattomuus ja räystäättömyys, jäävät pois, koska ovat kalliita ja vaikeita toteuttaa. Lisäksi ne vanhenevat tyyliltään aikanaan.
    - Materiaalien tulee olla aitoja ja talolla tulee olla vahva materiaalien tuntu.
    - Pitkän räystään ja korkean sokkelin tapaisia, toimintavarmuutta tuovia rakenteita suositaan.
    - Rakennuksen tulee luoda paikan tuntua ja olla uniikki

3. ENERGIANKULUTUSTA EI SUUNNITELLA ENSISIJAISESTI ENERGIAMÄÄRÄYSTEN MUKAAN
    - Laskentakertoimet eri lämmitysmuodoille ovat osin poliittisia, ilmanvaihdon tarve on liioiteltu.
    - Energialaskelma tulee olemaan vain kynnysehto, se pyritään täyttämään juuri ja juuri.
    - Eristepaksuudet pyritään pitämään kohtuullisina.
    - Passiivisia ja yksinkertaisia ratkaisuja suositaan (varaava massa tasaa lämpötilaeroja, takan tulee sijaita keskellä asuntoa.
    - Lämpimät tilat pyritään pitämään mahdollisimman kompaktina tilavuudeltaan.

4. TILASUUNNITTELUN TULEE OLLA YKSILÖLLISTÄ JA KOKEILEVAA
    - Kun suunnittelee itselleen ja on itse maksaja, on uusien ratkaisuiden kokeilemiseen loistava tilaisuus.
    - Omaa asumista tulee tutkia tarkasti jo edellisessä asunnossa, jotta vajaakäyttöiset toiminnot ja tilat tulevat ilmi.
    - Kun talon kokoa pienennetään, on oltava muitakin ratkaisuita kuin perinteisen, modernistisen tilaohjelman säilyttäminen tilojen kokoa pienentämällä.
        ->olohuone jää meille vajaakäyttöisenä pois

5. TALO TULLAAN RAKENTAMAAN MAHDOLLISIMMAN PITKÄLLE ITSE
    - Suomalainen rakentaminen on hyvin vaihtelevan laatuista ja tilaajan oikeusturva heikko. Kun rakentaa itse, tekee huolella ja jos rakenteesta löytyy vika, ei edessä ole oikeustaistelua.
    - Arkkitehtisuunnitteluun on suuri apu, että tuntee materiaalien ominaisuuksia ja työmaaympäristöä.
    - Tarkka vaatimustaso kaikista detaljeista veisi ulkopuolista tekijää ohjatessa paljon resursseja kuitenkin, joten on tehokkaampaa tehdä ne itse.



2. SEMIPERINTEINEN

Perinteinen rakentaminen ei ole nykyisillä rakennusmääräyksillä mahdollista, tuli siis tyytyä "semiperinteiseen." Luonnoskuva syksyltä 2016.

SEMIPERINTEINEN

Ajatus oman kokeellisen talon suunnittelusta omalle perheelle oli kytenyt pitkään. Viimeistään vuonna 2015 havahduin uuteen ilmiöön, jossa omakotitaloja alettiin tarjota valmistaloina yksiön ja kaksion kokoisina, jopa huonealaltaan alle 50m^2 kokoluokassa. Ihmisten kiihtyvä muuttoliike suuriin kasvukeskuksiin töiden ja palveluiden luo ja perhekoon pieneneminen on ajanut ihmisiä maaseudulta ja kehyskunnista pienempiin asuntoihin kaupunkeihin ja keskustoihin vuonna 2008 alkaneesta lamasta lähtien. Nyt oli kuitenkin alkamassa täysin uusi ilmiö - uuden kodin kaupungissa ei tarvitsekaan olla kerrostalo tai rivitalo, vaan kaavoittajat ja talotehtaat olivat alkaneet mahdollistaa samankokoisen omakotitalon rakentamisen kohtuulliseen hintaan.

Toinen syy, miksi halusin talon rakentaa, oli skeptinen suhtautuminen yleisesti nykyisen rakennuskannan laatuun ja puhtaaseen sisäilmaan niissä. Olin myös harkinneet asunnon ostoa, pääasiassa omakotitaloa 1940-1950 -luvuilta niiden pääosin näkemykseni mukaan terveiden rakenneratkaisuiden vuoksi. Niissäkin on riskinsä, sillä niitä on rakennettu vaihtelevan laatuisesti. Lisäksi ne harvoin ovat alkuperäiskuntoisia.- Yksikin uudistusmielinen asukas välissä on saattanut pilata rakenteet esimerkiksi väärin tehdyllä lisäeristyksellä. Pääsyy näiden asuntojen sopimattomuuteen oli kuitenkin niiden suuri koko - meidän perheemme ei välttämättä tarvitse pitkälti yli sataneliöistä taloa.

Olin tottunut asumaan tiiviisti, mutta kaipasin omakotitalon tarjoamaa autonomiaa ja vapautta talon rakennusmateriaalien ja jälkikäteen muokattavuuden suhteen. Mahtava tilaisuus tarjoutui 2016 keväällä sattumalta Valkeakoskelta uudelta Länsi-Lintulan asuinalueelta, jolla oli hyvin salliva kaava ja pieniä, vain 440m^2 kokoisia, edullisia tontteja. Lisäksi alueelle oli tulossa seuraavan vuoden elokuussa kaupungin järjestämä Talonäyttely 2017-niminen, Asuntomessuja muistuttava tapahtuma, jolle haettiin paljon näkyvyyttä. Kyseessä oli siis erinomainen tilaisuus rakentaa jotain uudenlaista ja kokeilevaa.

Talo ei aluksi rakentunut minkään tietyn yhden teeman ympärille, vaan se oli alusta asti sekoitus kokeilevaa tilasuunnittelua, yksinkertaisuutta mutta samalla moniulotteisuutta ja yhdistelmää perinteisistä ratkaisuista ja uudesta talotekniikasta. Tärkeimmäksi teemaksi muodostui lopulta kuitenkin pitkäikäisyys ja terveellisyys, siis asioita, jotka selvittelyn ja pohtimisen jälkeen alkoivat tuntua asioilta, joiden pitäisi olla itsestään selviä uutta rakennusta suunnitellessa - Miksi ihmiset edes suostuvat rakennuttamaan taloja, joiden suunniteltu käyttöikä on 50 vuotta? Onko syynä tiedon puute vai sen tosiasian kieltäminen, että rakennus on tämän vuosisadan loppupuoliskolla todennäköisesti arvoton ja viimeisenä tekonaan sairastuttaa asukkaansa kenties loppuiäkseen huonolle sisäilmalle yliherkäksi?

Pitkäikäisen rakennuksen toteutus riippuu monesta tekijästä, ja sen toteutukseen on toisistaan täysin päinvastaisia koulukuntia - Toisaalta tukeudutaan satoja vuosia tunnettuihin rakenteisiin, kuten massiivikivi- tai hirsiseinä tuulettuvalla alapohjalla. Näiden ongelma nykymääräyksillä on vain paljon aiempaa parempi eristävyys, joka samalla rajoittaa rakenteiden kykyä kuivua. Eristeiden ilmavuotoja syntyy ajan kuluessa kuitenkin verrattain helposti, kun käytetään mahdollisesti repeäviä ilman- tai höyrynsulkuja. Toinen koulukunta tukeutuu asetettujen energiamääräysten täyttämiseen uusien rakennustuotteiden avulla. Rakennuksen vaippa saadaan todella tiiviiksi vaikkapa EPS- tai XPS-eristeillä ja uretaanivaahdotuksella, jolloin koneellisen ilmanvaihdon tuottama ali- tai ylipaine ei aiheuta ilmavuotoja rakenteiden saumoista.

Oikeastaan molempien lähtökohtien ongelma tällä hetkellä on pitkäaikaisten kokemusten puute - miten pitkälle perinteinen rakenne venyy eristävyyttä parannettaessa kiristyneitä vaatimuksia vastaamaan tai miten kauan täysin uusilla tekniikoilla ja rakennusmateriaaleilla toteutettu talo pysyy tiiviinä ja kuivana?

Valittua materiaalipalettia;
Ulkoseinät massiivipuuta,
välipohja sahattua puuta.
Päälle vielä puulattia
ja alle puupanelointi.

RAKENTEELLISET RATKAISUT

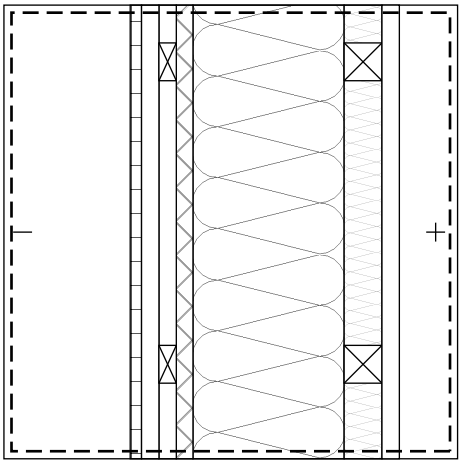
Rakennuksen suunnittelu eteni alkuun hyvin vahvasti arkkitehtuuri ja tilasuunnittelu edellä, joka johtui varmasti sen hetkisestä työkokemuksestani ja opintojen suuntautumisesta arkkitehti-opinnoissani - tilallinen suunnittelu oli ehdottomasti vahvuusalueeni rakennesuunnitteluun verrattuna, joten tuntui luonnolliselta sanella talon muodolle ja tilojen mitoitukselle raamit, joihin materiaalien ja rakennesuunnitteluvaiheen mitoituksen tuli vastata.

Tämä aiheutti joitakin ongelmia, jotka johtuivat lopullisen pääasiallisen rakennusmateriaalin, käsinveistetyn hirren, valinnasta. Talon pitkien hirsiseinälinjojen jäykistys piti ratkaista osittain jälkikäteen suunnitelmaan lisätyillä följäreillä ja viiston kattopalkiston painuminen piti suunnitella toimivaksi myös vaakasuunnassa. Kattopalkkien kääntö pitkittäiseksi lisäsi katon kustannuksia ja mahdollistaa eristystä heikentävän konvektion koko katon matkalta yläpohjan eristeissä.

Varmasti optimaalista talon suunnittelussa olisi tietää jo varhaisessa vaiheessa, jos materiaalina käytetään hirttä - sen tuenta ja painuminen vaativat huomioita jo suunnitteluvaiheessa, muut runkomateriaalit eivät vaadi vastaavaa huomiointia. Tässä hirsi valikoitui rakennusmateriaaliksi sattumalta kaikista mahdollisista hengittävistä rakenteista.

Jo rakenteiden suunnitteluvaihe tarjosi paljon oppia arkkitehtisuunnittelussa valittujen ratkaisuiden vaikutuksesta toteutukseen nähden - pitkä katon lippa talon kylmässä päädyssä vaatii massiivisen ja näkyvän katon tuentarakenteen, seinän nurkkaan asti ulottuvat ovi- ja ikkuna-aukot vaativat seinän kulmaan pilarin. Hirren painuminen vaatii aukkojen päälle isot painumavarat ja näin ollen paksut vuorilaudat, jotka näyttävät helposti vanhahtavilta.

Ratkaistavia rakenteita oli luonnollisesti runsaasti, mutta käsittelen tässä kolme määrittävintä talon toteutuksen, ulkonäön, kosteusteknisen toimivuuden ja laskennallisen energiankulutuksen kannalta. Määrittävin rakennussuunnittelussa on usein seinärakenne, joka monen mielessä määrittää, mihin kategoriaan koko talo kuuluu - hirsiseinäinen talo on hirsitalo, paikalla valettu styrox-muottitalo on kivitalo, puurankainen talo on puutalo riippumatta sen eriste- tai muista rakennemateriaaleista. Muita oleellisia rakenteita olivat alapohja, ja tarkemmin sen liitos seinärakenteeseen ja energialaskelman kannalta lämmitysjärjestelmä. Muut valinnat olivat enemmän tai vähemmän näihin liittyviä.



Seinärakennevaihtoehtoja 1:10. Talon muoto oli jo melko tarkasti mietitty, kun eri rakennevaihtoehtoja alettiin vertailla. Vaihtoehtoja kartoitettiin hyvin kattavasti.

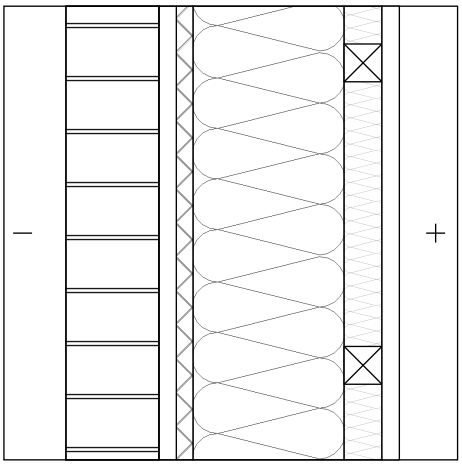
V1: Rankarunko + vaakalaudoitus
ilmansulku, puukuitueriste

+ mahdollisuus toteuttaa hengittävänä, kuivumiskykyinen

+ pintaverhouksissa paljon valinnanvaraa

o paksun eristekerroksen pitkäaikaiskestävyys mysteeri

= mahdollinen rakennusmateriaali perinteikkyytensä ja edullisuutensa vuoksi sekä varioitavan ulkonäkönsä vuoksi; vaatii kuitenkin vuorauksen sisä- ja ulkopinnalle.



V2: Rankarunko + tiiliverhous (perinteinen poltettu savitiili)
ilmansulku ja puukuitueriste

+ mahdollisuus toteuttaa hengittävänä, kuivumiskykyinen

+ ulkonäöllisesti perinteinen ja luo jämäkän ulkoilmeen

o paksun eristekerroksen pitkäaikaiskestävyys mysteeri

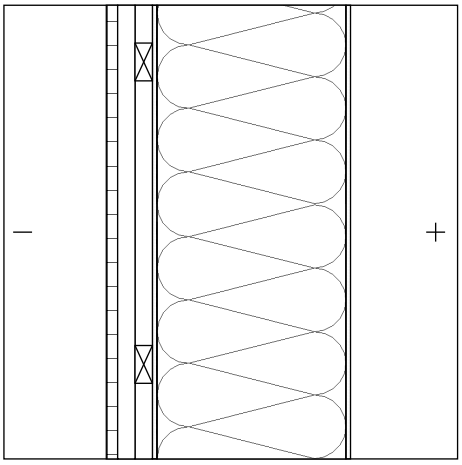
- paksu ja rakennettaessa monivaiheinen rakenne

- tuhlaileva ja osin järjetönkin rakenne: lämpö- ja kosteus-vaihteluita tasaava, massiivisin kerros uloimpana

- tarvittavan tuuletusraon takia tiili ei eristä

- tuuletusrako voi olla puutteellinen laastin turseiden takia

= vaihtoehto jää pois samasta syystä kuin vaihtoehto 1 ja lisäksi tiilikerroksen aiheuttaman kosteusriskin ja vähäisen saavutetun hyödyn vuoksi



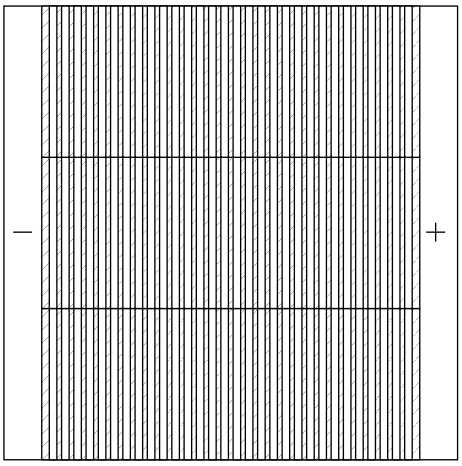
V3: WikiHouse- vanerirunkoinen talo + vaakalaudoitus

+ koko talo liitoksia myöten mallinnetaan tietokoneella, jolloin yksityiskohtien suunnittelu tehdään loppuun asti itse, mikä on itselle tehdessä kustannussäästö

- hyvin uusi, lähinnä Isossa-Britanniassa käytössä oleva systeemi. rakennesuunnittelijan löytäminen ja rakennusluvan saaminen Suomessa varmasti vaikeaa

- vanerissa liimakerroksia, joka mahdollisesti huonontavat sisäilmaa ja haittaavat rakenteen hengittävyyttä varsinkin ulkopinnassa.

= vaihtoehto jää pois tuntemattomuutensa vuoksi - yksityishenkilöllä rajalliset resurssit tuoda uusi rakennustapa Suomeen. Lisäksi pitkäaikaistoimivuus tuntematon.



V4: Porotherm-tiiliharkkoseinä + rappaus

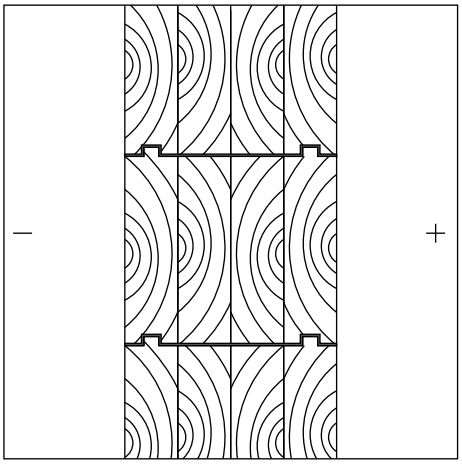
+ massiivirakenteinen

+ hengittävä

+ yksiaineinen

- hyvin huokoinen rakenne mm. seinäkiinnityksiä ja iskuja ajatellen

= vaihtoehto jää pois huokoisuutensa vuoksi, mutta myös materiaalin tuntunsa vuoksi - miellän kivipinnan enemmän julkiseen rakennukseen sopivaksi. Nykymääräyksillä myös järkyttävän paksu, kun rakennusmääräysten huojennukset eivät koske massiivikiviseinää



V5: Lamellihirsi, tiivistys solumuovilla

+ maltillisesti painuva, yksityiskohtien suunnittelu helppoa

+ valmis pinta seinän ulko- ja sisäpuolella

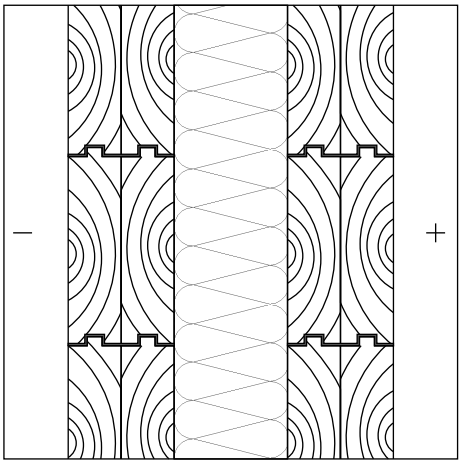
+ massiivinen, kosteus- ja lämpötilavaihteuita tasaava

o periaatteessa yksiaineinen, mutta MUF- tai PU-liima tekee mahdollisesti huonosti hengittävän sauman

o pitkäaikaistoimivuus tuntematon

- loppujen lopuksi kuitenkin hirsiseinäjäljitelmä

= Vaitoehto jää pois, sillä pitkäaikaistoimivuus liimasaumojen kestävyyden ja hengittävyyden osalta tuntematon. Lisäksi epäaito; hirsiseinä, joka ei oikeasti ole hirsiseinä



V6: Lämpöhirsi (lamellihirsi+puukuitueriste+lamellihirsi)

+ painumaton, yksityiskohtien suunnittelu helppoa

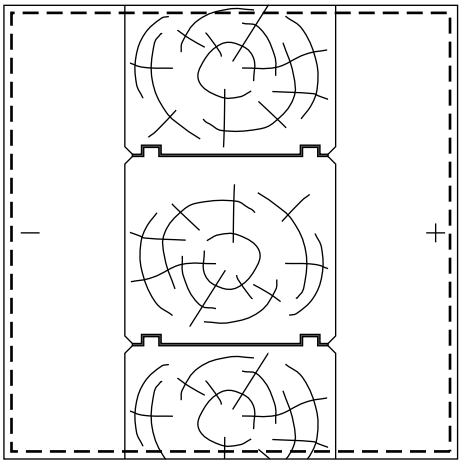
+ hyvä eristävyys

+ valmis pinta seinän ulko- ja sisäpuolella

+ melko massiivinen, kosteus- ja lämpötilavaihteluita tasaava

o seinä on puupohjainen ja diffuusioavoin, mutta ei harvene ulospäin, pitkäaikaistoimivuus tuntematon

= vaihtoehto jää pois monikerrosrakenteen kosteuskäyttäytymisen tiedon puutteen vuoksi.



V7: Massiivihirsi, teollinen, tiivistys solumuovilla

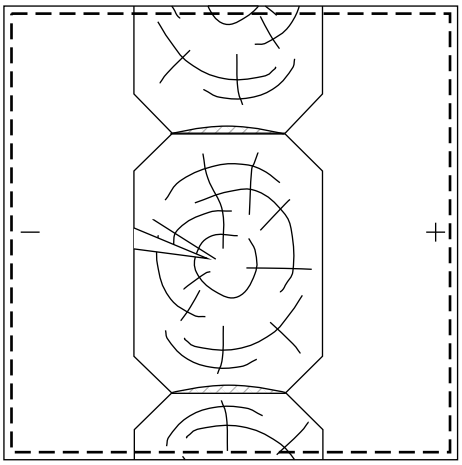
+ yksimateriaalinen

+ valmis pinta seinän ulko- ja sisäpuolella

+ massiivinen, kosteus- ja lämpötilavaihtuita tasaava

- painuminen 2-3%, huomioitava rakenteissa

= mahdollinen rakennusmateriaali, joka tukee pitkäaikaisuuden tavoitteita



V8: Massiivihirsi, käsinveistetty, tiivistys pellavalla tai vast.

+ yksimateriaalinen

+ valmis pinta seinän ulko- ja sisäpuolella

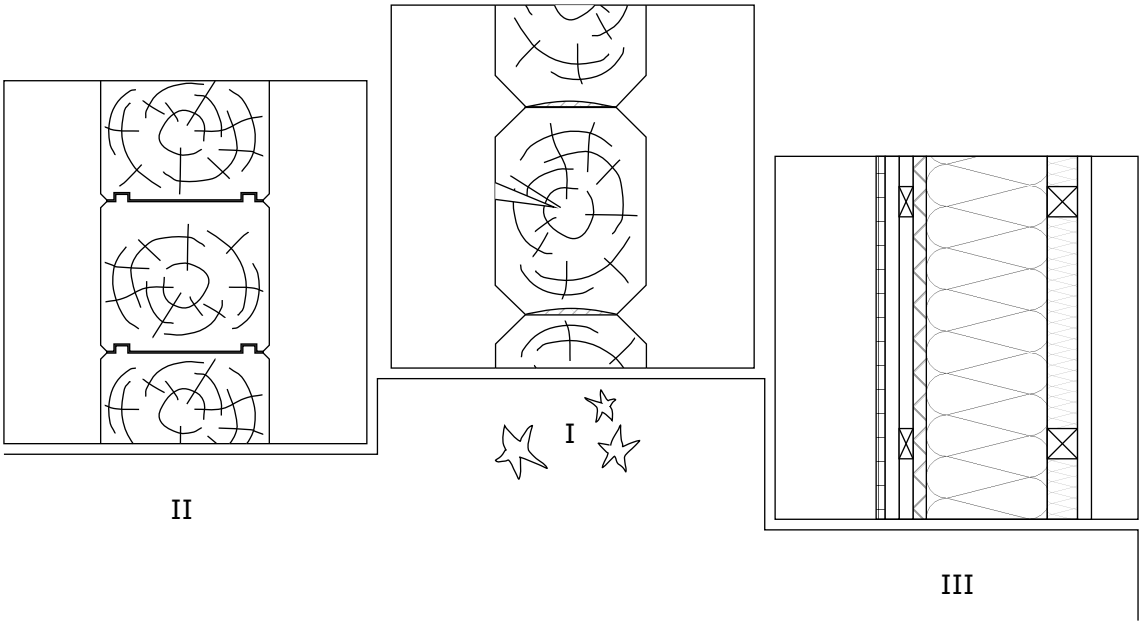
+ massiivinen, kosteus- ja lämpötilavaihteuita tasaava

o ei kovin ilmatiivis; toisaalta varmistaa ilman vaihtumista, toisaalta luo kylmäsiltoja ja vaikeuttaa E-laskelmaa merkittävästi

- painuminen 4-5%, huomioitava rakenteissa

= mahdollinen rakennusmateriaali, joka tukee pitkäaikaisuuden tavoitteita

Seinärakennevaihtoehtoja 1:10



Näistä vaihtoehdoista lopulta jäljelle jäi vain massiivihirsiset ratkaisut ja rankarunko selluvilla- tai puukuitueristeellä. Rankarunkoisen vaihtoehdon valinta riippui pitkälti hirsikehikoiden tarjousten hinnasta - jos hintaero rankaseinän eduksi olisi vain maltillinen, valittaisiin hirsiseinä sen massiivisuuden, yksimateriaalisuuden ja näyttävyyden vuoksi. Näin tapahtuikin, ja lopulta vaihtoehtoina olivat eri massiivihirsiset ratkaisut, käsin veistetty ja teollinen.

Tarjouksia kysyttiin useammalta veistämöltä, sekä käsin- että teollisesti hirsiä valmistavilta yrityksiltä. Myös lämpöhirsirakenteesta kysyttiin tarjous, mutta lähinnä hintavertailun vuoksi - paksulti eristetty, ulkopinnasta tiivis rakenne jäi pois vaihtoehdoista pitkäaikaisen kokemuksen puutteen vuoksi.

Hirren valmistustapa teollisesti tai käsin määrittelee taloa paljon muutenkin kuin vain veistotavan perusteella. Teollinen hirsi mahdollistaa täysin erilaista arkkitehtuuria mm. nurkkasalvosten ja suoralinjaisen ilmeensä vuoksi, käsin veistetty taas väkisinkin tuottaa yksityiskohdiltaan ja seinän ulkonäöltään perinteisen hirsitalon näköisen lopputuloksen. Kumpikin tuottaa mielestäni hyvää arkkitehtuuria hyvällä suunnittelulla, joten valmistustapaa ei käytetty ulkonäöllisessä mielessä rajaavana tekijänä. Omalle kohdalle osuneet teolliset hirsitalotoimittajat putosivat vaihtoehdoista pois lopulta muista syistä - puutavaran saatavuusongelman vuoksi näin lyhyellä aikataululla, huonon asiakaspalvelun tai korkean hinnan vuoksi - kallein tarjous oli melkein 80% edullisinta käsinveistettyä vaihtoehtoa kalliimpi. Myös tarkempi tutustuminen teollisen hirrenveistämön käyttämiin uusiin muovipohjaisiin rakenneratkaisuihin, kuten tiivistämisen solumuovilla, puolsivat käsin veistetyn hirren valintaa.

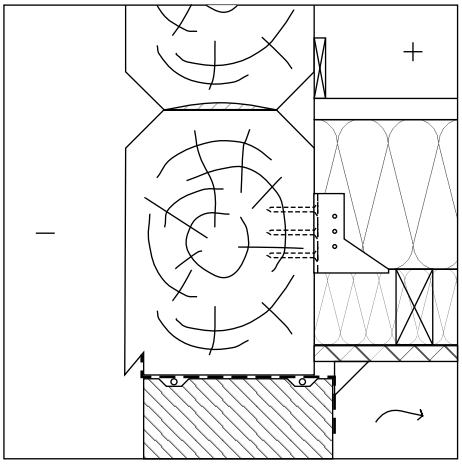
Käsinveistetyn hirsirungon veistäjistä päädyttiin virolaiseen, kansainvälisesti toimivaan yritykseen laajan kokemuksen, vakuuttavien referenssien ja kohtuullisen hinnan vuoksi, mutta myös sattuman kautta - heillä oli puutavaraa ja kapasiteettia vapaana oikeaan aikaan. Tarjoussisällön tarkemmassa määrittelyssä päätin myös kattorakenteen tilaamisesta veistämön kautta. Esimerkiksi 200kg painavien kattopalkkien nostaminen itse paikalleen olisi ollut vaivalloista ja veistämöllä olisi nosturi tontilla jo valmiiksi kehikon pystytystä varten.

Seinärakenteella ja verhoilulla on rakenteista isoin vaikutus rakennuksen ulkonäköön, mutta kosteusteknisen toimivuuden kannalta ja rakennuksen pitkäikäisyyden kannalta merkittävin on kenties alapohja; seinän ja alapohjan liitos on yleinen kosteusvaurioiden esiintymispaikka, alapohjan täytyy kyetä hallitsemaan sekä sisä- että ulkopuolelta tulevaa kosteusrasitusta ja lisäksi muodostaa yhtenäinen eristyskerros. Alapohjan ja perustusten mahdolllisten kosteus- ja rakennevaurioiden korjaaminen voi olla hyvin työlästä, koska muu talo seisoo niiden päällä. Eri vaihtoehtojen kartoittamiseen käytettiinkin paljon voimavaroja. Valittu yhdistelmä on monen eri liitosratkaisun summa. Valintaa tehdessäni olin teetättänyt tontin maaperästä jo maaperätutkimuksen, jonka mukaan talon kohdalla olisi hyvin kantavaa moreenia. Käytin lopullisen yhdistelmän löytämiseksi seuraavanlaista matriisiajattelua:

	maanvarainen	rossipohja	pilariperustus
seinän liitos	seinä alkaa lattiantasosta, välissä kosteuskatko. Alapohjassa betonilaatta.	A) seinä alkaa lattiantasosta, välissä kosteuskatko. B) seinä alkaa alapohjan alapinnasta.	seinä alkaa alapohjan alapinnasta
eristys	EPS tai XPS, maan kosteus pidetään maassa kapillaarisoran avulla.	XPS tai selluvilla A) eriste perusmuurien välissä B) eriste seinien välissä.	XPS tai selluvilla. Eriste seinien välissä.
tuuletus	(mahdollinen radonputkisto)	A) painovoimaisesti aukoista B) painovoimaisesti aukoista ja läpiviennistä katolle C) koneellisesti aukoista ja läpiviennistä katolle	Alapohjan ja maan välistä, ei vaadi rakenteita
routa-eristys	EPS, alapohja talon alla pysyy sulana, sokkelin ulkopuolella EPS.	A) Koko talon alla XPS-eristys. B) antura routarajan alla, rossipohjassa routaeristys tai ei routaeristystä.	Ei routaeristystä, maakosteus tuulettuu avoimesta alapohjasta.
antura	A) Alapohjan betonilaatta reunavahvistettu. B) Erillinen valettu antura.	Valettu antura A) XPS:n päällä. B) routarajan alapuolella.	Valetut anturat routarajan alapuolella.

Kattavaa vertailua eri alapohjaratkaisuiden välillä harvan uudisrakennuksen kohdalla edes tehdään, vaan valtaosassa käytetään maanvaraista perustusta EPS-eristyksellä sen edullisuuden ja toteutuksen helppouden vuoksi. Maaperälläkään ei ole tähän vaikutusta - huonoa, savista maaperää kompensoidaan paksummalla kapillaarisorakerroksella.

Absoluuttista totuutta eri vaihtoehtojen paremmuudesta ei ole, vaan suositeltava ratkaisu riippuu täysin lähteestä. Kari Ojalan mukaan pilariperustus on tuuletuksensa vuoksi ylivertainen verrattuna maanvaraiseen alapohjaan ja varsinkin ryömintätilaiseen ratkaisuun, joka sisältää lukuisia ongelmakohtia ilmatiiveyden ja kosteuden tiivistysten suhteen. Toisaalta maanvarainen laatta on pitkäikäisessä ratkaisussa hankalin korjattava ja perustuu maakosteuden pitämiseen maassa muovikerrosten alla, joka ei ole mielestäni lähtökohtaisesti hyvä ratkaisu. Rossipohjaan liittyy kosteuden tiivistymisen riskejä, mutta se on hyvin toteutettuna todetusti pitkäikäinen. Toisaalta rossipohjan kohdalla on monitulkintaisinta, mikä toteutustapa on toimivin - vaihtoehtoja on paljon. Tuulettuvan alapohjan ongelma nykymääräyksillä on vaadittava kohtuuton eristävyys ($U=0,09 W/m^2K$)[29].



V1: rossipohja, hirsikehikko eristeen alapuolelle

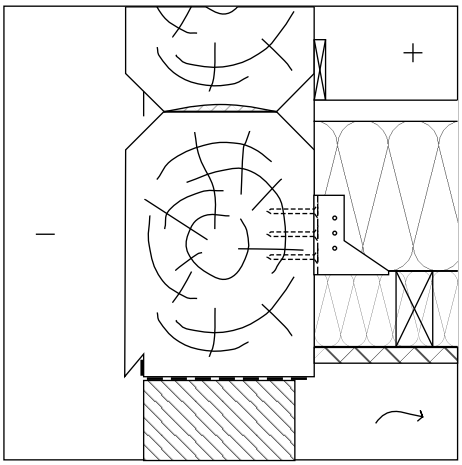
+ rossipohja mahdollistaa alapohjan toteuttamisen hengittävänä ja rakenteen kunnon tarkkailun sekä huollon

+ kosteusteknisesti varmatoiminen, kosteuskatkon sauman leikkaus yksinkertainen

- hirsikehikko ulottuu hyvin alas, joka luo rakennuksen suhteelle maahan raskaan vaikutelman; ovienkin alla vielä 40cm hirsikehikkoa. 2012 esteettömyysvaatimusten vuoksi lattian korkoa ei voi nostaa ylettömän korkealle.

- alin hirsivarvi lähellä maata, kastumisriski

= jää pois esteettisistä syistä ja kastumisriskin minimoimiseksi



V2: avoin alapohja, kannatus pilareilla

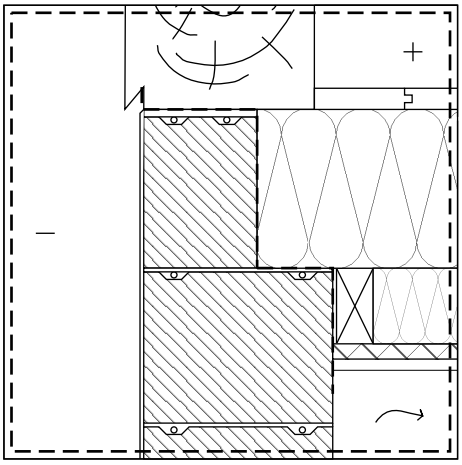
+ pilariperustus mahdollistaa alapohjan toteuttamisen hengittävänä ja rakenteen kunnon tarkkailun sekä huollon

+ tuuletuksen kannalta varmatoimisin

+ avoimuuden vuoksi rakennuksen suhde maahan kevyempi kuin vaihtoehdossa 1

- energiamääräykset velvoittavat U-arvoon 0,09, joka vaatisi 50cm selluvillaa tai 30cm Finnfoamia- ei mielekäs ratkaisu

= jää pois eristävyysvaatimuksen vuoksi



V3: rossipohja, hirsikehikko lattian tasoon

+ rossipohja mahdollistaa alapohjan toteuttamisen hengittävänä ja rakenteen kunnon tarkkailun sekä huollon

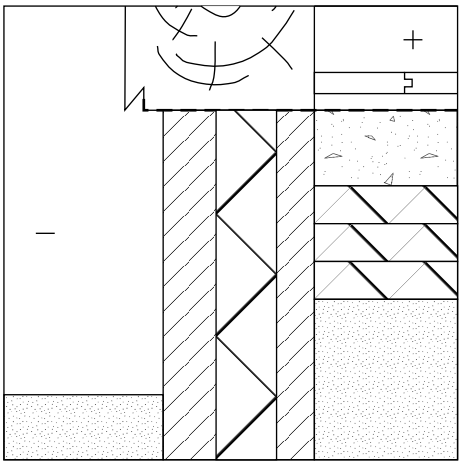
+ alin hirsivarvi riittävän korkealla maasta, ettei maasta roiskuva vesi kastele sitä

+ rakennuksen suhde maahan sopusuhtainen

+ tuhansien eurojen kustannussäästö vaihtoehtoihin 1 ja 2 nähden matalamman hirsikehikon vuoksi

- kosteustekninen toimivuus vaatii huolellista suunnittelua ja toteutusta; kosteuskatkon sauman leikkaus monimutkainen

= valitaan ennen kaikkea kustannussäästön ja alimman hirren korkeammalle saamisen vuoksi.



V4: maanvarainen laatta

+ yksinkertainen ja edullinen toteuttaa

+ ei ryömintätilaa, jossa aina kosteuden tiivistymisen riski

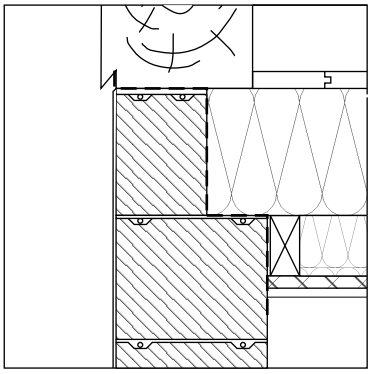
- moderniin elinkaariajatteluun liittyvä rakenne; huolto ja rakenteen kunnon tarkkailu ei mahdollista

- ei mahdollisuutta hengittävään toteutukseen

- tuottaa tutkitusti enemmän sisäilmaa pilaavia päästöjä verrattuna puupohjaiseen alapohjaan (2-etyyliheksanoli, VOC)

= vaihtoehto jää pois talon hengen vastaisena.

Loppuvaiheen alapohjavaihtoehtoja 1:10



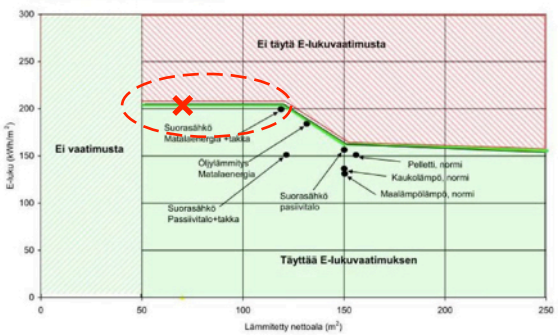
Maasta reilusti irti nostettu alapohjarakenne tuntui vaihtoehtojen vertailujen jälkeen parhaalta asetettujen tavoitteiden takia - Rakennuksessa tuli pyrkiä hyödyntämään vanhoja, pitkäikäiseksi todettuja rakenteita. Tuulettuva rossipohja- tai pilariperustus ovat tällaisia. Ne mahdollistavat alapohjan kuivumisen ulospäin, kuten hengittävästi toteutettu seinä- tai yläpohjarakenne.

Maanvaraisen alapohjan kosteuskäyttäytyminen on ollut perinteisesti päinvastainen - maasta tuleva kosteus kuivuu lämpimämpään sisätilaan. Multiaispenkki oli vuosisatoja Suomessa käytössä ollut perustamistapa, jossa hirsikehikon sisusta täytettiin alimman varvin korkeudelta hiekalla alapohjan eristämiseksi. Nykyisissä rintamamiestaloissa kylmät kellarit toimivat myös näin alunperin, ellei niitä ole jälkikäteen eristetty esim. styroxilla betonirakenteiden sisäpuolelta. Nykyeristemääräyksillä riittävästi eristävää, hengittävää maanvaraista alapohjaa on jo teoriassa mahdoton valmistaa, vaan kosteuden pääsy maasta eristeisiin on katkaistava. Kosteus ei myöskään saa päästä tiivistymään eristeisiin. Tämä edellyttää EPS- tai XPS-eristeiden käyttöä sekä lattian kosteuskatkoa, esimerkiksi betonilaatan pinnoitusta.

Parhaiten tuulettuva alapohjaratkaisu olisi pilariperustus, jossa koko talon ja maan väli on avoin. Hirsirakennukselle se olisi myös helppo toteuttaa, sillä hirsiseinä kantaa pitkän jännevälin sellaisenaan. Tämä vaihteoehto kuitenkin jätettiin pois vaadittavan eristemäärän vuoksi. Vähimmäisvaatimus tällaiselle alapohjalle on U=0,09 vuoden 2012 määräyksillä, joka puukuitu- tai selluvillaeristeellä tarkoittaisi 50cm eristepaksuutta. Tämä on täysin 2000-luvun normaali, eikä sellaisesta ole pitkäaikaista kokemusta. 50cm eristekerros vaatisi myös 2 varvia hirsiä vielä lattiatason alle, joka on melko hintavaa ja huonontaa mielestäni talon mittasuhteita. Koska talon alla olisi määräysten vuoksi ja käytännönkin kannalta suotavaa olla 80cm tyhjää tilaa, olisi lattia paksun alapohjan vuoksi jo yli 130cm maanpinnan yläpuolella. Tämä on 1950-luvun taloissa vielä normaali mitoitus, mutta istuu huonosti 2012 vuoden esteettömyys-määräyksiin - rakennukseen tulisi olla esteetön sisäänkäynti. Rossipohjainen rakenne vaatii vastaavasti minimissään 30cm eristekerroksen, ja tuuletustila voidaan sijoittaa perusmuurin sisäpuolella maanpintaa alemmas. Näin lattianpinta saatiin tällä ratkaisulla n. 80cm maantasoa korkeammalle, joka on vielä hallittava korkeus.

Talon suunnittelussa ja rakennusluvan saannissa odotetusti pahan pullonkaulan muodosti odotetusti energialaskelma. Syitä oli monia. Kaksi pahasti toisiaan voimistavaa parametria talossa olivat pieni nettoala suhteessa ulkovaipan, varsinkin seinän määrään, ja toisaalta massiivihirsiseinän laskennallisesti huono eristävyys. Alueen kaava oli hyvin väljä, mutta hirsitalon suhteen se ei antanut helpotusta, vaan myös hirsitalon tuli kuulua vähintään energialuokkaan C, kuten tavanomaisen uudisrakennuksen talon. Tavoitteena oli pitkään talon nettoalan pitäminen alle 50 neliössä, mutta talon suunnittelu liiaksi energiamääräykset edellä ei olisi ollut mielekästä ja tavallaan pahasti talon hengen vastaistakin, vaikka olisi antanut paljon vapauksia, kuten ilmanvaihdon toteuttamisen painovoimaisesti.

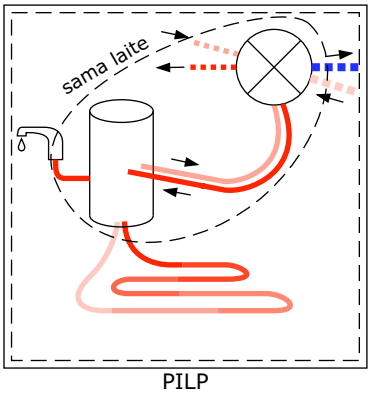
Energiamääräykset soveltuvat huonosti taloon, jossa energiankulutusta vähennetään perinteisillä, mutta nykyrakentamiselle vierailla tavoilla. Määräykset eivät tunne tilaa, jota on asumiseen liittyvää, mutta ajoittain kylmillään, ja säästävät näin lämmityskustannuksissa huomattavasti. Hengittävillä rakenteilla ilman koneellista ilmanpoistoa rakennettu rossipohja on mahdollista vanhojen talojen tapaan tiivistää tuuletusaukoistaan talvella, joka parantaa alapohjan eristävyyttä talviaikaan.



Osa Semiperinteiseen (✖) sovelletuista vuoden 2012 energiamääräyksistä [23]. Nettoalaltaan 50-120 -neliöinen talo (◌) on laskennan kannalta epäedullinen, sillä laskentakaava ei tässä kokoluokassa kompensoi suurta ulkovaipan alaa suhteessa lattiapinta-alaan.

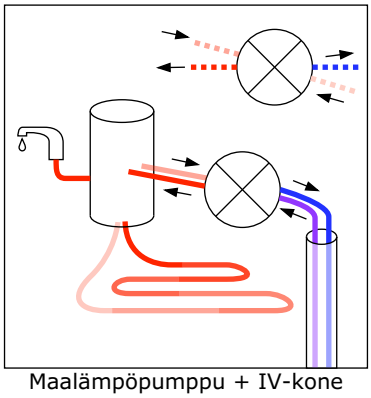
Hankaloittavia tekijöitä oli muitakin. Toteutunut ilmantiiveys on uusissa taloissa usein suuruusluokaltaan n50=0,5-1,5 1/h, joka tarkoittaa hyvää tiiveyttä. Ilmantiiveydellä on energiatehokkuuden kannalta suuri merkitys ja se todennetaan mittaamalla rakennusvaiheen loppupuolella. Energialaskennassa pieni ilmanvuotoluku on siis tavallaan riskinottoa; se antaa mahdollisuuden joustaa mm. lämmöntalteenoton tehokkuudesta tai eristepaksuuksista, mutta sen pitää mitatessa toteutua.

Tiesin, että meidän talomme tiiveys tulisi olemaan nykynormeilla heikko, koska käsinveistetty hirsikehikko lampaanvillalla eristettynä vuotaa enemmän tai vähemmän melkein jokaisesta saumasta, ja muutkin rakenteet ovat pitkälti itseni tekemiä, ja kyseessä tuli olemaan ensimmäinen itse rakentamani talo. Käytin siis suurta ilmanvuotolukua n50=4,0 1/h, joka ei vaadi erillistä mittausta. Mittauksen hintakin on satoja euroja, mikä on pienen budjetin talossa merkittävä lisäkuluerä. Kaiken kaikkiaan energialaskelmalle tultiin antamaan talossa niin vähän painoarvoa kuin mahdollista, ja syy tähän oli laaja rakennusalan asiantuntijoiden kritiikki nykyisten energiamääräysten epäkohdista - monimutkaiset laskenta-kaavat kuvaavat todellisuutta heikosti ja ylipäätään kova eristävyysvaatimus on kyseenalainen saavutetun hyödyn ja toisaalta kasvavan kosteusriskin kannalta.



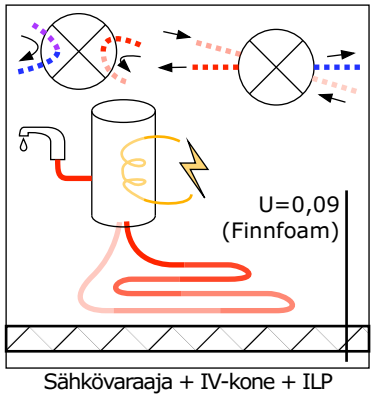
PILP

+ käytössä edullinen ja tehokas, ekologinen
+ kompakti, koska sisältää IV-koneen, varaajan ja kompressorin
— vaatii IV-koneen jatkuvaa käyttöä, vaihtaa ilman liian nopeasti
— jos IV-kone ei käytössä, lämmittää sähkövastuksella, joka on kallista



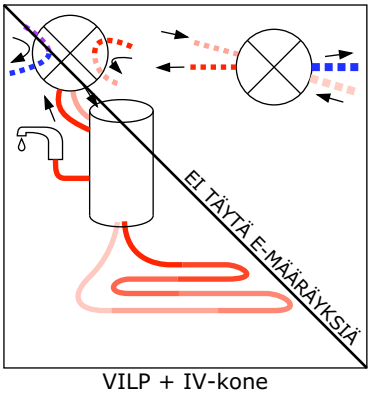
Maalämpöpumppu + IV-kone

+ MLP käytössä edullinen ja tehokas, ekologinen
+ IV-koneen voi kytkeä pois päältä veden lämmitystä häiritsemättä
– kallis pieneen taloon
— 15 vuoden käyttöikä tekee käytöstä kallista, kun huomioidaan arvonalenema



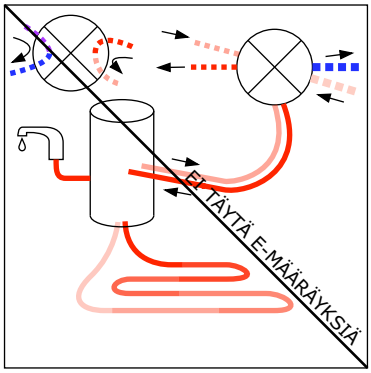
Sähkövaraaja + IV-kone + ILP

+ edullisin ratkaisu
+ IV-kone voi olla pois päältä kun ei tarvita
+ ILP tehokas sisäilman kierrättäjä
— sähkölämmitys epäekologista ja kallista
— vaatii E-laskelmaan lisäeristystä, käytännössä alapohjaan



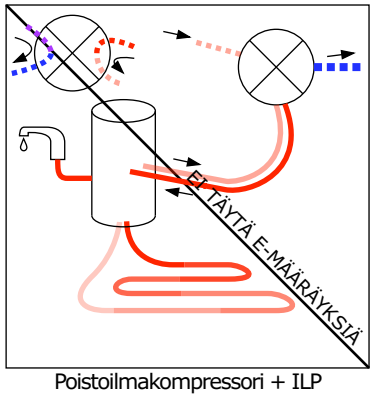
VILP + IV-kone

+ VILP (vesi-ilmalämpöpumppu) käytössä edullinen ja tehokas
+ IV-koneen voi kytkeä pois päältä veden lämmitystä häiritsemättä
+ edullinen yhdistelmä
— vaatii kaksi ulkoyksikköä, ulkonäöllinen ongelma



PILP+ILP

+ käytössä edullinen ja tehokas, ekologinen yhdistelmä
+ kompakti, koska sisältää IV-koneen, varaajan ja kompressorin
+ sisäilman lämmitys ILP:llä
— jos IV-kone ei käytössä, lämmitys sähkövastuksella, joka on kallista



Poistoilmakompressori + ILP

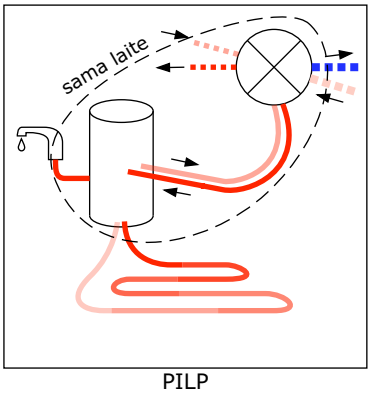
+ ei koneellista tuloilmaa
— pelkkä koneellinen poisto tuottaa suuren alipaineen, joka altistaa rakenteet ilmavuodoille

Vaihtoehtoisia lämmitysyhdistelmiä. Kaikkiin vaihtoehtoihin kuului lisäksi sähköpaneelijärjestelmä. Vesikiertoinen lattialämmitys tuli vain märkätilaan.

Lämmitysjärjestelmän valinta oli tavallaan helppoa, sillä laskenallisesti energiasyöppö pieni hirsitalo vaati hyvin tehokkaan lämmitysjärjestelmän ja vaihtoehtoja oli tarjolla rajallisesti. Suora sähkölämmitys ei tullut kyseeseen. Varaava takka oli tarkoitus keskelle taloa sijoittaa joka tapauksessa, mutta sen laskennallinen hyöty lämmityksessä on vuoden 2012 määräyksissä pieni, 2000kWh. Pellettikattila jätettiin vaihtoehtona pois, koska sille ei olisi ollut talossa tilaa. Öljylämmitystä harva nykyrakentaja edes harkitsee vaihtoehtona, vaikka öljyllä lämmitys onkin hyötysuhteeltaan puulämmitystä paljon parempi ja lisäksi vähäpäästöisempi mm. PAH-yhdisteiden osalta. Öljyn keskikulutus olisikin tämänkokoisessa talossa hyvin maltillinen 4 litraa/päivä* Öljylämmitys jäi kuitenkin vaihtoehdoista pois samasta tilankäytöllisestä syystä kuin pellettikattila.

Valittavana oli siis käytännössä vain teknisiä ja melko kalliita järjestelmiä. Vesikiertoinen lattialämmitys tuli vain märkätiloihin, sillä vesikiertoisen lämmityksen sijoitus puulattian ja puupalkiston sekaan on

**E-laskelman mukainen talon energiankulutus on korkeintaan 15 200 kWh vuodessa.*
Kevyen polttoöljyn lämpöarvo on 10,02kWh[30].



PILP

Valintaan päädyttiin kohtuullisen hinnan ja kompaktin koon vuoksi, vaikka ilmanvaihtoa tultaisiinkin pitämään ajoittain mahdollisesti pois päältä.

melko kallista vaadittavien alumiinisten lämmönjakolevyjen vuoksi ja mielestäni talon hengen vastaista. Tiedossa oli, että taloa tullaan käyttämään mahdollisesti energialaskelmasta poiketen - koneellista ilmanvaihtoa tullaan käyttämään lähinnä tehosteena tarvittaessa, jos "huono" ilmantiiveys ja korvausilmaventtiilit riittäisivät pitämään rakennuksen ilman raikkaana normaalikäytössä. Rakennusmateriaalit ovat pitkälti vain puuta, joten rakennus-materiaaleista ei suuria pitoisuuksia haitallisia yhdisteitä sisäilmaan pitäisi tulla. Lisäksi koko talon sisätila on avoin ja siten ilmava ja hirsirunko tasaa kosteusvaihteluiden lisäksi esimerkiksi CO2-pitoisuuksia päivän mittaan, kun talossa välillä ollaan ja välillä ei. Ilmanvaihtokoneiden kannalta ongelman muodosti talon pieni sisätilavuus, n.190m^3, joka on liian pieni monelle ilmanvaihtokoneelle - ne vaihtaisivat ilman talon sisällä liian nopeasti pienimmällä toimintatehollaankin.

Vain kolme varteenotettavaa yhdistelmää täytti vaadittavan E-luvun. Rakennuslupa päätettiin hakea vaihtoehdoista edullisimmalla, eli tehokkaalla lämmön talteenotolla varustetulla ilmanvaihtokoneella ja sähköisellä lämminvesivaraajalla. Näitä täydentämään tarvittiin tehokkaampi ulkovaipan eristys, joka käytännössä oli tehtävä alapohjaan, koska hirsiseinää ei haluttu muuttaa kerrosrakenteeksi ja yläpohjan U-arvo oli jo hyvin maltillinen 0,09. Puhallusvillaeristyksen muuttaminen Finnfoam-pohjaiseksi oli rakennesuunnittelijan ajatus. Luovuin siitä kuitenkin jo rakennusvaiheen alussa ja rakennusaikaisena muutoksena lämmitysjärjestelmäksi valittiin poistoilmalämpöpumppu (PILP.) Hyvin erikoinen yksityiskohta oli se, ettei energialaskelma täyttänyt vähimmäisvaatimusta, kun PILP:n lisäksi taloon lisättiin ilmalämpöpumppu. Ilmalämpöpumppu auttaisi lämmityksessä huomattavasti, mutta sen laskennallinen COP (tuottohyötysuhde) on huonompi kuin PILP:n. Myös PILP:n avulla energialaskelma meni rimaa hipoen laskelmasta läpi ja vaati silti kokeneen energialaskijan.

Hirsitalon saaminen määräyksistä oli hyvin vaikeaa ja sitä vaikeutti myös alueen kaava. Hirsitaloja koskeva huojennus vuoden 2012 energiamääräyksissä sallisi hirsitalolle energialuokan D, mutta Länsi-Lintulan talojen tuli olla energialuokkaa B tai jos talossa olisi uusiutuvaa energiaa tuottava systeemi, korkeintaan C. Tämän vuoksi taloon oli käytännön pakko hankkia myös sähköpaneelijärjestelmä. Aurinkosähköjärjestelmä (eli veden lämmitys auringolla) ei ollut kaavoittajalle hyväksyttävä vaihtoehto. Rakennuslupavaiheen epätoivoisimmat hetket liittyivät juuri enrgialaskelman läpi saamiseen niin, että talon ideaa ei "pilata" liialla teknisyydellä. Suhtauduinkin laskelmiin niin, ettei valittuja laitteita (lähinnä ilmanvaihtoa) ole pakko käyttää, jos ei näe sille tarveetta - ne ovat vain pieni lisähinta hirsitalounelman toteutumisesta. Kukaan ei valvo, että uusien talojen sisälämpötila olisi energialaskelman mukainen (jopa vain 17 astetta) tai ikkunat ja korvausilmaventtiilit aina kiinni (mitattu ilmantiiveys) tai vedenkulutus laskelman mukainen - miksi IV-koneenkaan tarvitsisi olla päällä, jos käyttäjä ei sitä halua käyttää ja vastaa maltillisemman ilmanvaihdon riskeistä itse? On myös hyvin yleistä, ettei ilmanvaihtokoneen suodattimia vaihdeta ajallaan, jolloin niiden hyötysuhde laskee energialaskelmissa oletetusta.

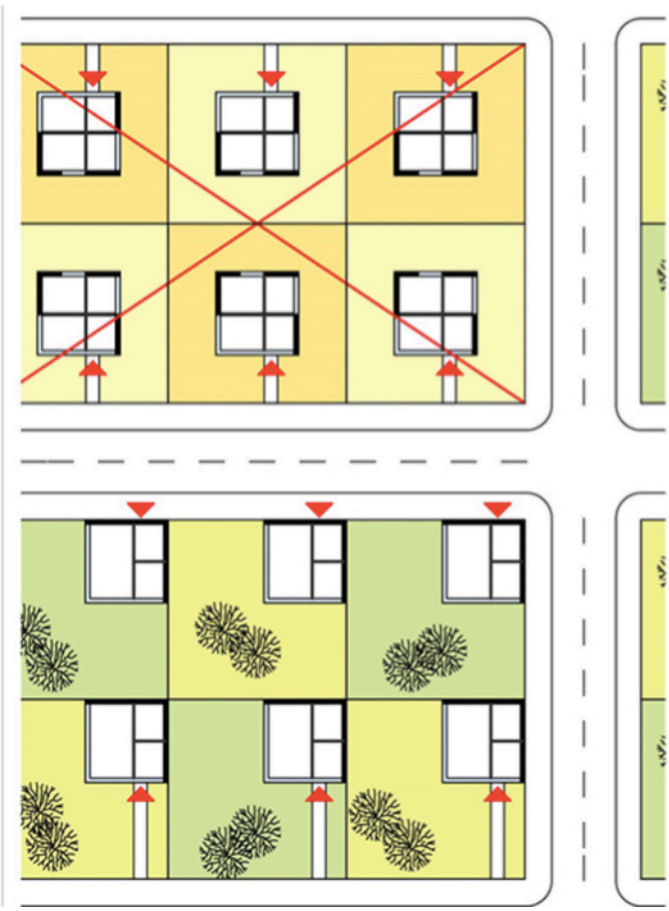
ARKKITEHTISUUNNITTELUSTA

Ennen varsinaista suunnitteluvaihetta olin jo löytänyt erilaisia epäkohtia rakennussuunnittelun käytännöistä, joihin halusin löytää vaihtoehtoja. Arkkitehtuurin laadun tutkiminen tieteellisesti on hankalaa - “hyvä arkkitehtuuri” esteettisestä näkökulmasta on vaikea määritellä yksiselitteisesti, samaan tapaan kuin kauneuden yksiselitteisyys. Tämä luku määritteleekin omaa näkemystäni aiheesta niiltä osin, kun se käsittelee rakennuksen ulkonäöllisiä näkökulmia.

Uudispientalot ovat yleensä hyvin väljiä ja tilaratkaisuiltaan ja -ohjelmaltaan hyvin toisiaan muistuttavia. Keskellä asuntoa on iso oleskelutila, jonka yhteydestä löytyy keittiö. Talosta löytyy yksi tai kaksi WC:tä, kodinhoitohuone, kylpyhuone ja sauna. Jokaista talon asukasta kohden on yleensä yksi makuuhuone, vanhemmille yhteinen. Makuuhuone on kooltaan yleensä 10-15m^2. Kaikki tilat ovat lämmitettyjä. Käytäntö ajaa luonnollisesti tällaiseen ratkaisuun nykypäivän asumisen normeilla, joten siihen ei juuri löydy vaihtoehtoisia ratkaisuita uudisasuntotuotantoa tarkastelemalla. Toisaalta vielä vaikkapa 1950-luvulla asuminen oli paljon askeettisempaa pihasaunoineen, jaettuine makuutiloineen ja kylmine vinttivarastoineen. Ratkaisua tuli siis hakea menneiltä vuosikymmeniltä.

Huonekorkeudet ovat usein suoran alakaton vuoksi saman korkuisia. Tämä ei ole tilojen luonteiden kannalta kovin optimaalista. Huonekorkeus tulee säätää niin, että suurin osa tiloista, kuten makuuhuoneet, ovat korkeudeltaan kohtuullisia, mutta tällöin märkätilat ovat kohtuuttoman korkeita ja toisaalta isompi olohuone-keittiötila on mittasuhteiltaan melko lattea. Poikkeuksena tästä on toki kaksikerroksisesen asunnon olohuone, joka voi olla kaksi kerrosta korkea. Tämä ei kuitenkaan mielestäni ratkaise tätä mittasuhdeongelmaa - huone on tällöin liian korkea ja oman kokemukseni mukaan usein myös akustiikaltaan kaikuva.

Usein pientalosuunnittelu rajautuu vain oman tontin sisään jäävän, usein tasaisen maa-alueen tarkasteluun - esimerkiksi naapurin talon huomioiminen oman talon tilaratkaisuissa ei ole kovin yleistä. Omassa suunnittellussani lähdin liikkeelle siitä, että rakentamisen tulisi olla humaania, rakennetun ympäristön parantamiseksi tapahtuvaa käyttötaiteen luomista. Hyvällä suunnittelulla se ei ole edes kustannuksia kohottava tekijä.



Länsi-Lintulan asemakaava laadittiin Severi Blomstedtin ideasuunnitelman pohjalta, jossa rakennuksia suositellaan sijoitettavaksi pienten tonttien kulmiin perinteisen ratkaisun sijaan jossa, talo sijoittuu keskelle tonttia.

Kuva:
Arkkitehtitoimisto Severi Blomstedt, Länsi-Lintulan ideasuunnitelma asemakaavasuunnittelun tueksi 15.2.2016 [31]

Länsi-Lintulan väljä kaava mahdollisti oikeastaan minkälaisen talon vain, joten lähtökohdat olivat erinomaiset. Rakennusoikeutta oli tontilla reilusti (180m^2), tontille sai rakentaa mihin kohtaan tonttia halusi, eikä esimerkiksi julkisivumateriaaleja, kattomuotoja tai -korkoja oltu rajattu kaavassa.

Ainoa velvoite arkkitehtuurin suhteen tuli kaupungin rakennussäännöstä, joka saneli tontin rajaavien aitojen reunaehdot. Pienet, 442m^2 tontit tulisivat tuottamaan tiivistä ja tavallista pientaloaluetta selkeämpää kaupunkirakennetta joka tapauksessa, joka oli ehdottomasti hyvä asia tulevan kaupunkikuvan kannalta.

Suunnittelun vapauteen yksi syy oli myös Talonäyttely 2017 -pientalonäyttely, johon Länsi-Lintulan kahden ensimmäisen korttelin rakennuttajien, kuten minun, tuli osallistua näytteilleasettajana. Messuille haettiin uudenlaisia ratkaisuita pienten, pääosin alle 100m^2 kokoisten pientalojen toteutukseen. Tämä luonnollisesti lisäsi rakennusvalvonnan suopeutta mm. uusien tilallisten ratkaisuiden kokeilemiseen.

Talonäyttelyllä oli myös muita teemoja, josita yksi oli energiatehokkuus. Edellisessä luvussa valaisin, kuinka mielipiteitä jakava aihe tämä on. Tässäkin tapauksessa suhtauduin siihen kriittisesti. Talonäyttelyn taloilta edellytettiin vuoden 2012 vähimmäisvaatimusta parempaa energiatehokkuutta, minkä lisäksi rakennusten yhteydessä tuli olla myös sähköauton latausmahdollisuus. Liikenteen päästöjen rajaamisen kannalta tämä on kuitenkin mielestäni melko tehoton tapa lähteä ratkaisemaan ongelmaa - sähköauton energiankulutus on lopulta lähellä polttomoottoriautoa. Tämä on mielestäni ennen kaikkea kaavoituskysymys. Autolla liikkumista vähentää tonttien keskeinen sijainti lähellä keskustaa ja julkisia liikenneyhteyksiä. Pieniä tontteja olisi helppo sovittaa nykyisen kaupunkirakenteen “aukkoihin”.

Uudenlaista arkkitehtonista lähestymistapaa tuli hakea mm. seuraaviin ongelmiin:

1.
Mikä on asunnon järkevä huonekoko niin, että se on sopivankokoinen nykyiseen elämäntilanteeseen, mutta riittää tulevaisuudessakin? Tähän on ratkaisuna olemassa erilaisia moduuleittain laajennettavia taloja ja laajennuosavarauksia, mutta käytännössä on kuitenkin usein helpompi ja halvempi usein rakentaa koko talo kerralla - lisäosa vaatisi myöhemmin kuitenkin omat maatyöt ja perustukset, olemassa olevan ulkoseinän purkamisen osittain, ilmanvaihdon säätämisen uudestaan ja rakennuslupaprosessin energialaskelmineen. Tässä erotuksessa puhutaan tuhansista euroista, jolla alkuun “turhiakin” huoneita pitää lämpimänä vuosikaudet ja toisaalta kyllä kaikille tiloille lopulta aina käyttötarkoitus löytyy.

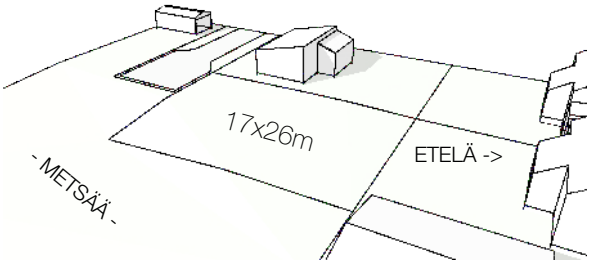
2.
Miten asunto saadaan merkittävästi tavanomaista pienemmäksi? Jos talon mitoittaa tavanomaisen asuntosuunnittelun keinoin vaikkapa viisihenkiselle perheelle, jossa kaikille on tarjolla yksityinen tila ja toisaalta tilavahko keskeistila, ollaan helposti vähintään Helsinki-pientalon mitoissa (huoneistoalat alkavat 120m^2 [x].) Jotain pitää siis voida jättää pois, mutta mitä? Oleellista asunnon pinta-alan vähentämisen lisäksi on myös asunnon tilavuuden pienentäminen - sehän lopulta sanelee rakennuksen fyysisen koon. Aikaisempien asuntojeni asumisväljyys on ollut 10-20m , joka on riittänyt hyvin. Suurempi omakotitalo on suhteessa halvempi rakentaa, mutta mielestäni olisi hyve varsikin ympäristön kannalta asua tiiviimmin, kuin omakotitaloissa yleensä.

3.
Miten asumiskulut saadaan pysymään kohtuullisena, kun rakenteellisesti pitkäaikais-kestävyydeltään riskialtis tiivis ja massiivisesti eristetty vaihtoehto ei tule kyseeseen? Talon lämmitys tulisi olla tarkoituksenmukaista ja kuitenkin kohtuullisen edulista. Tontin näkymien kannalta paras ilmansuunta on länsi-luode, joka taas ei auringonvalon hyödyntämisessä energialaskennallisesti ole paras vaihtoehto. Tontin eteläpuolella vastassa on naapuritalojen rivistö ja taloista tulisi todennäköisesti olemaan näkymät joka suuntaan - myös meidän taloomme siis.

4.
Talon tulisi olla persoonallinen ja näyttävä, mutta kohtuuhintainen rakentaa. Millaisilla arkkitehtuurin keinoilla tavanomaisesta poikkeavista ratkaisuista saadaan lisäarvoa myös asunnon käytettävyyteen ja asumisviihtyvyyteen?

5.
Miten rakennus saadaan täyttämään RakMK mukaiset, verrattain väljät tilamitoitukset huoneiden määritelmien kulkuväylien ja esteettömyyteeden osalta? Tämä on tietysti osin makuasia, mutta mielestäni vaikkapa rintamamiestalojen tilallinen mitoitus on nykypäivänäkin relevantti. 70cm leveät portaat tai oviaukot ovat niissä paikoin perusmitoitusta ja WC:t voivat olla kooltaan vain 1-2m^2. Ne eivät luonnollisesti sovi esteettömään asuntoon, jollainen uudisrakennuksen tulee olla. Voisiko uuden asunnon suunnitella niin, että se olisi kuitenkin muutettavissa esteettömäksi kohtuullisella vaivalla?

Semiperinteisen suunnitteluprosessi pääpiirteittäin.



TYHJÄ TONTTI, MAHDOLLISUUDET AVOINNA

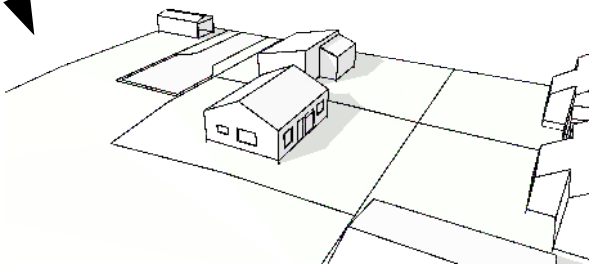
- tontti kadun päässä kaava-alueen reunalla mahdollistaa pitkät näkymät ympäröivään metsään

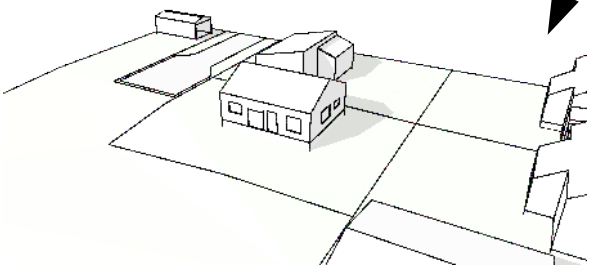
- katuliittymä tontin koilliskulmassa sanelee pysäköinnin paikan

LAITETAAN TONTILLE TALO

- tavanomainen tapa sijoittaa talo keskelle tonttia luon paljon epämääräistä, suojatonta pihatilaa joka todennäköisesti jää vähälle käytölle ja vaatii pihan rajaamista aidoilla.

- pääjulkisivu avautuu etelään, mutta toisaalta katsoo suoraan naapuria kohti ja vieressä oleva metsänäkymä jää näin ollen hyödyntämättä.





KÄÄNNETÄÄN TALO METSÄÄN PÄIN

- valoisuudessa ja auringon hyödyntämisessä kärsitään vähän, mutta tontin olosuhteet tulevat paremmin käyttöön.

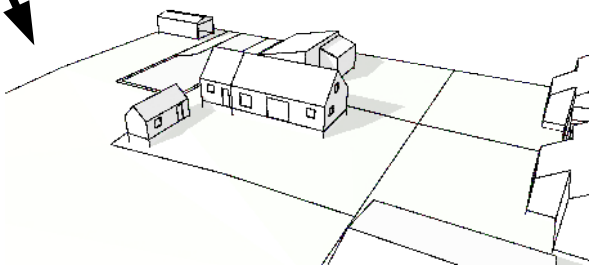
- pohjamuodoltaan neliömäinen talo rajaa pihatilan edelleen epäedullisesti.

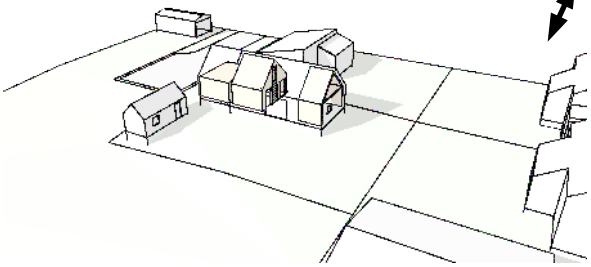
MUOTOILLAAN TALOMASSAA

- pitkänomainen talo rajaa pihan ja tarjoaa paljon metsään päin avattavaa julkisivua, tosin taas hieman energiatehokkuuden kustannuksella.

- sijoitetaan sauna talon päätyyn kylmäksi tilaksi, joka on saman katon alla. Vähemmän lämmitettävää tilaa!

- kylmälle pihavarastolle on tarvetta, joten sijoitetaan se rajaamaan pihapiiriä.





SISÄTILAONGELMA!

- tilat sijaitsevat peräkkäin. Talon ehtona oleva korkea oleskelutila katkaisee näin ollen parven epäedullisesti kahteen osaan. Parvella on oltava useampi huone.

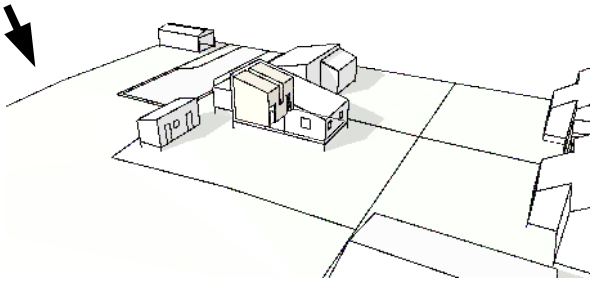
- parvi on kuitenkin myös ehdoton vaatimus sen mahdollistamien erilaisten tilojen vuoksi. Näin myös talon maa-ala pysyy pienempänä.

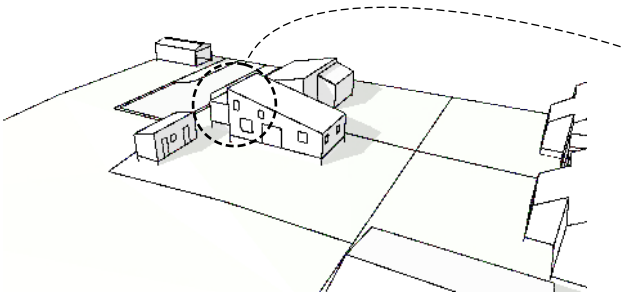
MUUTETAAN HARJAKATTO PULPETTIKATOKSI

- parvi saadaan vain toiseen päätyyn, mikä tehostaa tilankäyttöä.

- talo saa samalla mukavasti uniikkia luonnetta.

- viisto sisäkatto luo vaihtelevia huonekorkeuksia, mikä sopii eri luonteisten tilojen luomiseen.





MITÄ TÄSSÄ KOHDASSA TAPAHTUU?

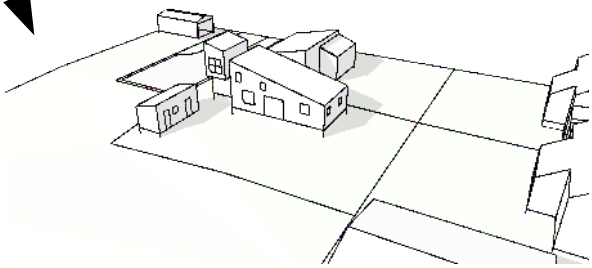
- Päädyssä oleva sauna jää parasiitiksi talon päätyyn, mikä näyttää vähän epämääräiseltä.

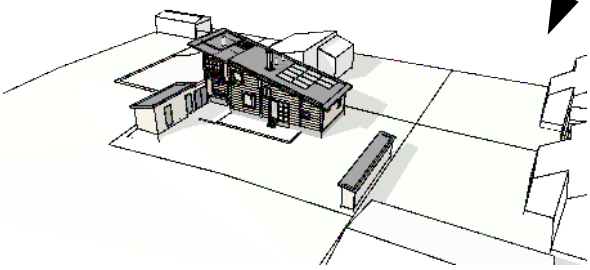
LISÄTÄÄN NYT VIELÄ YKSI HUONE

- Katto jatkuu ja luo rakennukselle selkeän killamaisen muodon, joka sitoo erilaiset pienemmät yksityiskohdat, kuten sisäänvedot ja eri korkeuksilla olevat erilaiset ikkunat, osaksi eheää kokonaisuutta.

- Korkea pääty on erottuva, mutta harkitun hillitty dominantti katukuvassa. Kysessä on konseptitalo, mutta kuitenkin vain yksi asuinrakennus muiden joukossa.

- huone voi olla saunan tavoin vain tarvittaessa lämmitettävä.





LOPPUTULOS

- hienosäädetään aukotusten paikkoja ja kokoja.

- tontille jää rakennusoikeutta, mikäli sen eteläreunaa halutaan rajata enemmän. Eteläpuolen naapuritalojen muodosta ei tässä vaiheessa vielä ollut tietoa.

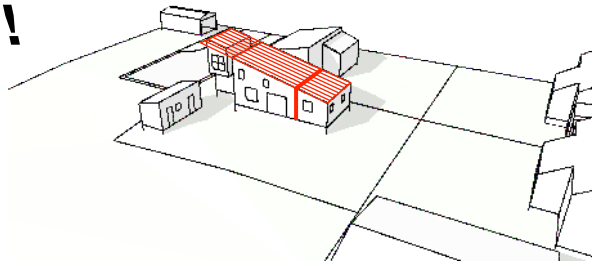
- varaston ja talon väli suljetaan portilla, mikä luo suojaisan sisäpihan.

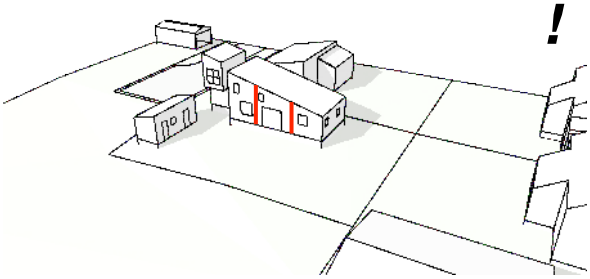
KUN RAKENNUSMATERIAALIKSI VALITTIIN HIRSI, TULI RAKENTEELLISIA REUNAEHTOJA SOVITTAA VIELÄ ARKKITEHTUURIIN

ERIKOINEN HIRSITALO 1: KATTO

- kattopalkit tuli kääntää näin päin, että painuva kattorakenne on mahdollista toteuttaa. Huopakatto kestää mahdollista epätasaista painumista.

- kantava hirsiseinälinja sisällä lyhentää kattopalkkien jänneväliä merkittävästi.





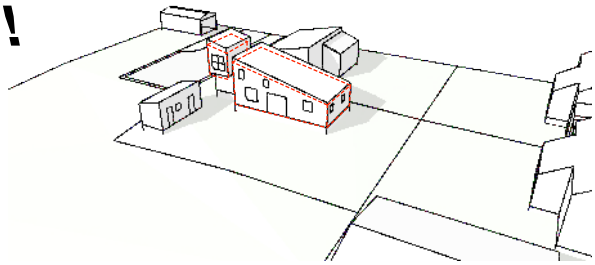
ERIKOINEN HIRSITALO 2: HANKALA SEINÄ

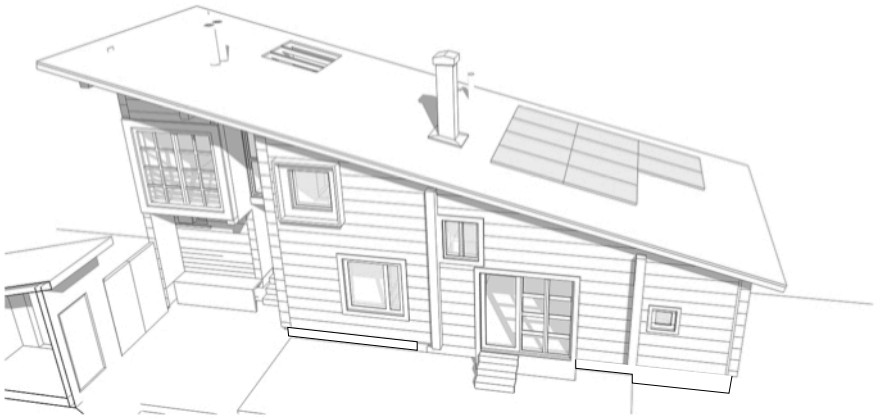
- rikkonaisesti aukotettu pitkä hirsiseinä ilman ristikkäisiä seinäliitoksia seinän keskellä vaatii jäykistystä

- massiiviset följärit jäykistävät seinän ja toimivat samalla julkisivua rytmittävänä elementtinä.

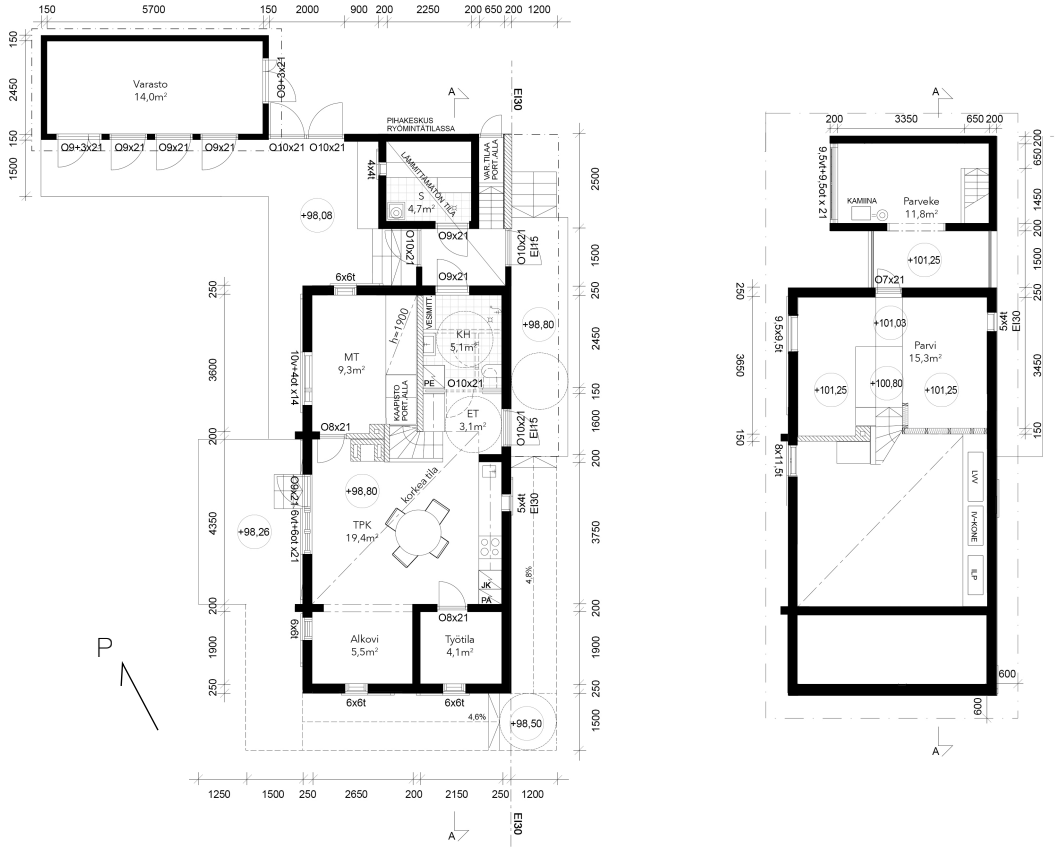
HIRSITALO PAINUU 4-5%

- tilat mitoitetaan lopullisen painuman mukaan, eli aluksi 5% “liian korkeaksi”. Tavallaan nurinkurisesti rakennuslupaa haetaan talon alkuperäisellä koolla. Esimerkiksi yläräystään korko tulee laskemaan 25-35cm rakennusluvassa ilmoitetusta.

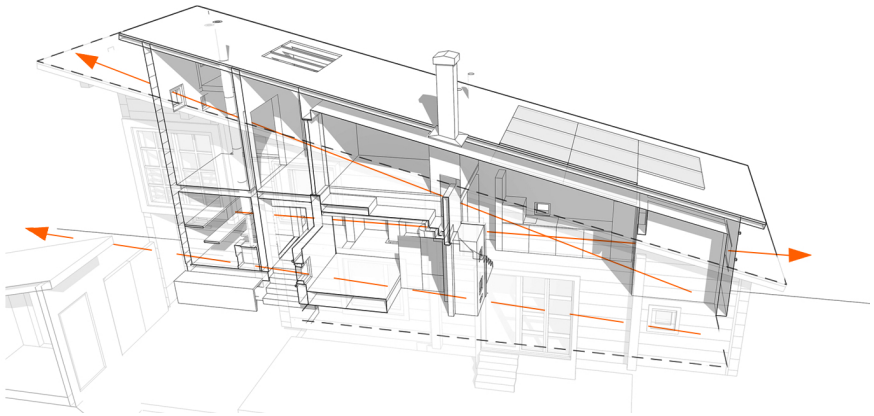




Valitun melko pienen talon suunnitteluratkaisun uhka on ahdas tuntu sisätiloissa varsinkin, kun valmiiksi pienehkö sisätilavuus pilkottiin useaksi tilaksi. Lisäksi moni näistä tiloista ei kokonsa puolesta täytä huoneen määritelmää - alakerran työtila on liian pieni pinta-alaltaan, alakerran makuutila liian matala ja lämpimän parven kaksi tilaa molempia näistä. Niihin olikin oleellista saada tilallisuutta aikaiseksi eri suunnittelun keinoin.

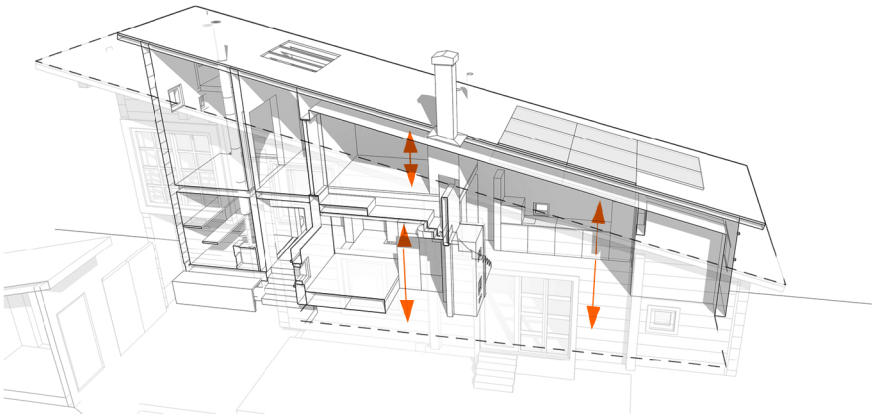


Rakennuslupavaiheen pohjapiirrokset 1:200. Rakentamisen aikana sisäseinälinjat liikkuivat hieman ja ovia jäi pois. Myös lämmitysjärjestelmä muuttui, jolloin talotekniikka sijoittui kylpyhuoneeseen. Vuoden 2012 esteettömyysmääräykset ovat tulkinnanvaraisia - WC on eriytetty omaksi, 65x150cm kokoiseksi kopikseen, mutta väliseinät ovat helposti purettavissa. Suihkun osalta väliseinä jätettiin pois. Rakennukseen tuli esittää esteetön sisäänkäynti, joka on kuvassa ratkaistu talon kiertävällä rampilla. Todellisuudessa ratkaisu olisi todennäköisesti tuolihissi olemassa olevaan portaaseen. Kylmän osan toisen kerroksen "parveke" muuttui kylmäksi huonetilaksi rakennusaikaisena muutoksena, kun parvekelasit korvautuivat ikkunalla ja lasitiiliseinällä. Rakennuslupavaiheessa sen luonne oli vielä hieman määrittelemätön.



Yleinen tapa asuntojen uudistuotannossa on verhota seinät ja katto täysin valkoiseen ja lattiakin vaalealla sävyllä, joka kieltämättä luo valoisuutta ja tilallisuutta, mutta tässä tapauksessa se ei valitun materiaalimaailman vuoksi tullut kyseeseen. Sen sijaan suosittiin muita keinoja tilalliseuuden luomiseksi, kuten pitkiä näkymälinjoja. Sisätiloja jakavien väliovien määrän minimointi ja huoneiden välisten yhteyksien sijaintien suunnittelu luo tehokkaasti pitkiä, koko talon läpi ulottuvia näkymiä. Pienten, ensivaikutelmalta satunnaisesti sijoitettujen kurkistusikkunoiden sijainnit ovatkin näiden näkymien päätteitä. Tämä edellytti suunnittelu-vaiheessa talon tutkailemista kolmessa ulottuvuudessa, sillä näkymäakselit menevät osittain kerrosten välillä.

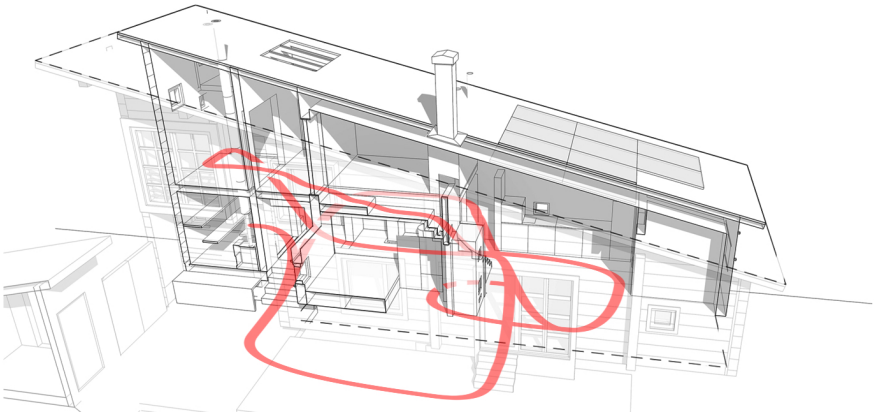
Talon toimintojen välisien yhteyksien miettimisessä haluttiin kartoittaa vaihtoehtoja mahdollisimman laajasti. Nykyisessä asuntotuotannossa suositut asunnon sisäiset kulkuratkaisut ovat melko standardeja. Talon yhteinen oleskelutila, olohuone-keittiö tai tupakeittiö, sijaitsee keskellä taloa, monikerrosratkaisussa usein alakerrassa. Siitä tapahtuu kulku eteiseen, kodinhoitotilaan ja pesu- ja saunatiloihin sekä makuuhuoneisiin. Kaikkiin johtaa usein yksi ovi. Kodinhoitotilalla on usein oma uloskäynti, mikä helpottaa sen toimivuutta arjessa runsaasti. Se oli siis ehdottomasti tähänkin taloon sovellettava ratkaisu. Lisäksi tehottomammissa pohjaratkaisuissa voi olla erillinen, eteisen ja ison oleskelutilan välilen, usein aulaksi nimetty, käytävämäinen, täynnä ovia oleva huonosti kalustettava tila. Se oli ehdottomasti vältettävä ratkaisu, varsinkin näin pienessä talossa.



Erilainen aukotus tilojen luonteen määrittäjänä ilmenee käytännössä esimerkki lämpimän parven eri puoliskoilla. Mitoiltaan käytännössä identtiset, noin 7m^2 tilat ovat luonteeltaan hyvin erilaiset. Pihan puolella oleva, suurella ikkunalla varustettu tila on matalasta seinästään auki tupakeittiöön ja on hyvin valoisa ja avoimen tuntuinen verrattuna toiseen puoliskoon, joka on vastaavasti suljettu ja sisältää vain pienen, 40x50cm kokoisen kurkistusikkunan. Ne sopivatkin käyttötarkoitukseltaan erilaiseen käyttöön.

Suljettu puoli on tunnelmansa puolesta loistava tv:n katseluun tarkoitettu, rauhallinen paikka. Tämä ratkaisuna myös vähentää tv:n hallitsevaa roolia asumisessa. Nykyinen ratkaisu sijoittaa tv olohuoneeseen, kodin sydämeen, ei oikein sovellu meille, koska tv:n katselu on hyvin satunnaista ja jopa vältettävää. Toisaalta toisen ääripään ratkaisun, ilman tv:tä eläminen olisi meidän tapauksessamme liian radikaali, joten sen sijainti vähän sivussa on hyvä kompromissiratkaisu, joka luo myös rauhallisen, vetäytyvän tunnelman, joka sopii tv:n satunnaiskatseluun. Parven matala pääty on vain noin 140cm korkea, mikä sopii tv:n sijoittelun kannalta - nykyään yhä isomman tv:n sijoittaminen riittävän katseluetäisyyden päähän vie kalustettavia neliöitä. Tarvetta tv:n lähelle menemiseen kuitenkin on vähän, joten sen lähellä seisomakorkeutta ei välttämättä edes tarvitse - tai ainakiin niin vähän, ettei näitä kuutioita olisi tarvetta lämmittää jatkuvasti. Parven toinen puoli on avarampi ja valoisampi, ja se sopii esimerkiksi pienen lapsen leikkihuoneeksi tai työhuoneeksi.

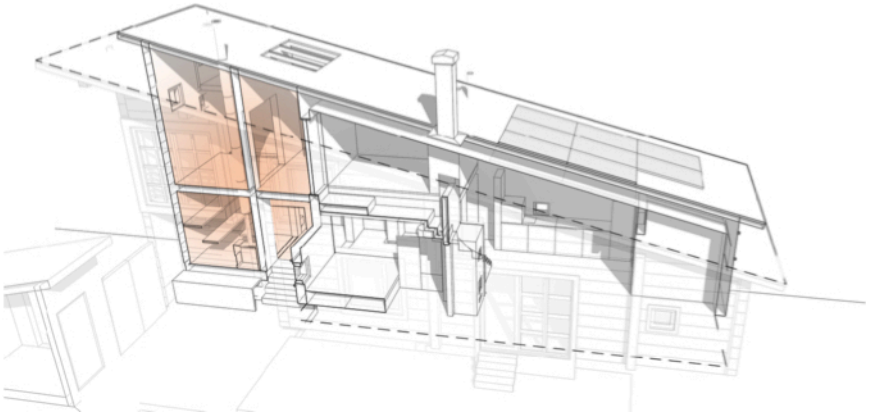
Muutenkin tilojen korkeusmaailma on hyvin vaihteleva. Makuuhuone on korkeudeltaan noin 2,4 metriä, mikä riittää sille mainiosti - korkeampana se ei olisi niin suojaisan oloinen. Ilman pysyminen hyvänä pitää vain taata ilman vaihtumisella tehokkaasti, kun huoneen ilmatilavuus on pieni. Korkein tila on tupa, joka on talon pääasiallinen oleskelutila. Korkeasta päädystä sen korkeus on noin 3,6 metriä. Tämä tekee siitä avaran oloisen ja auttaa pitämään ilman raikkaana. Toinen korkea tila on saunan päällä oleva “vinttihuone”, jossa on vielä matala makuuparvi. Koska tila on melko kapea ja korkea, sillä on hyvin omanlaisensa tunnelma. Tilojen korkojen porrastaminen tilojen luonteiden mukaan mahdollisti hyvin maltillisen sisätilavuuden rakennukselle. Lämmitettävien tilojen keskikorkeus on vain noin 2,65m. Talon lämmitystarvehan on lopulta kiinni lämpövaipan sisään jäävästä tilavuudesta, ei lattiapinta-alasta.



Talon sisäisten yhteyksien luomisessa haluttiin kartoittaa mahdollisuutta soveltaa modernisti esimerkiksi vielä rintamamietaloissa yleistä ympärikierrettävää pohjaratkaisua. Se luo osaltaan tilallisuutta eri huoneisiin, kun niistä on kaikista suoraan kulku kahteen eri suuntaan. Nykytaloissa lukuunottamatta keittiö-olohuonetta ja kodinhoitotilaa tällaisia tiloja ei ole, ellei kyseessä ole talon sisäisiä yhteyksiä palveleva läpikulkutila, kuten edellä mainittu aula tai kaksikerrosratkaisuissa yleinen “arkiolohuone” tai yläkerran “aula”, portaiden yläpäässä sijaitseva tila, josta tapahtuu kulku makuuhuoneisiin. Nykyasunnot suunnitellaan väljemmäksi kuin vaikkapa rintamamiestalot. Uusissa omakotitaloissa on kasvaneen elintason mahdollistama suurempi asumisväljyys, jossa jokaista talon asukasta kohti on oma huone olohuoneen lisäksi ja usein talosta löytyy erikseen työhuone tai kirjastohuone. Tämä ajaa suureen määrään melko standardikokoisia asuinhuoneita, joihin on vain yksi kulku yksityisyyden takaamiseksi. Tällaiset huoneet ovat kuitenkin umpiperiä ja tuntuvat melko suljetulta, mikä niissä tietysti on tarkoituskin.

Tässä talossa kapea muoto ja täten tilojen sijainti peräkkäin hankaloitti ympärikuljettavan ratkaisun soveltamista. Näin sen kuitenkin niin suurena hyveenä, että suunnittelin kaikkia tiloja sen ehdoilla. Lopulta ratkaisuksi löytyi ympärikuljettava lenkki pystysuunnassa - kahdet portaat luovat ympärikuljettavan yhteyden tuvan portaita ylös, parven keskeltä läpi, vierashuoneen ja saunaeteisen kautta kylpuhuoneen läpi eteiseen ja tupaa. Kylpyhuoneessa WC:n sijoittaminen omaksi noin 65x150cm kokoiseksi omaksi huoneekseen tekee märkätilan läpi kulkemisen paljon sujuvammaksi.

Parven eri puoliskot on alkuvaiheessa tarkoitus jättää avonaisiksi, jotta parvi olisi avaramman tuntuinen. Toki myöhemmässä vaiheessa parven eri puoliskojen soveltuminen esimerkiksi kouluikäisen lapsen huoneeksi vaatii todennäköisesti ainakin toisen puolen rajaamista ovella. Tällainen ennakoiva ajattelu asumisen tarpeisiin on suunnittelua ja rakentamista helpottava seikka perinteistä, paljon painuvaa hirsitaloa suunnitellessa. Jos esimerkiksi kaikkia aiottuja tilaa rajaavia, painumisvaroja vaativia väliseiniä ei tarvitse tehdä heti, saadaan myöhemmässä vaiheessa tehtyä tukevampia, yksinkertaisempia, säätöjalattomia rakenteita.



Talon nykyrakentamisessa hyvin harvinainen ratkaisu on osan talosta pitäminen kylmillään. Tämä käsittää rakennuksen koko korkean päädyn, joka sisältää 2-osaisen huonetilan ja saunan saunaeteisineen sekä porrasyhteyden näiden kahden välillä. Tämän osan huoneistoala on 23m^2, joka on noin 24% talon kaikista lämmitettävistä, noin 94 huoneneliöistä.

Tämä ratkaisu edellytti rakennusvalvonnalta suopeaa suhtautumista tällaiseen kokeiluun. Nämäkin tilat on kuitenkin eristetty, jotta niitä voi käyttää lämmitettyinä tiloina, mutta rakennuslupaan ne tuli saada kylminä tiloina - muuten saavutettu hyöty olisi ollut melko pieni, kun ne olisi pitänyt kytkeä koneellisen ilmanvaihdon piiriin ja eristää yhtä paksulti ala- ja yläpohjastaan kuin muu talo. Esimerkiksi 50 cm selluvillakerros vain satunnaisesti lämmitettävässä yläpohjassa olisi todennäköinen kosteusriski.

Käytännön toteutus näiden tilojen osalta vaatisi luonnollisesti helngittäviä rakenteita. Esimerkiksi hengittämättömän höyrynsulun sisäpinta olisi mahdollinen kosteuden tiivistymispaikka. Tiivis ja hengittämätön ulkovaippa vaatisi myös tehokkaampaa ilmanvaihtoa, kuin mitä painovoimainen perusilmanvaihto voisi lämmittämättömissä tiloissa taata. Suunnitteluvaiheessa oli selvää, että suurimmassa käytössä tulisi olemaan sauna, josta kosteusrasitusta tulisi mahdollisesti ajoittain myös muihin kylmiin tiloihin. Koko kylmä pääty päätettiin mm. tästä syystä varustaa pienitehoisella sähkölämmityksellä rakenteiden kuivumiseksi, vaikkei rakennuslupa sitä vaatinutkaan.

Kylpyhuoneen ja saunan sijainti toistensa suhteen on nykytalossa hyvin poikkeuksellinen - niiden välissä on pieni eteistila, josta pääsee ulos talon molemmille puolille ja porrasta pitkin ylös. Tämä ratkaisu on yhdistelmä perinteistä pihasaunaa ja modernia kylpyhuone - sauna -yhdistelmää.

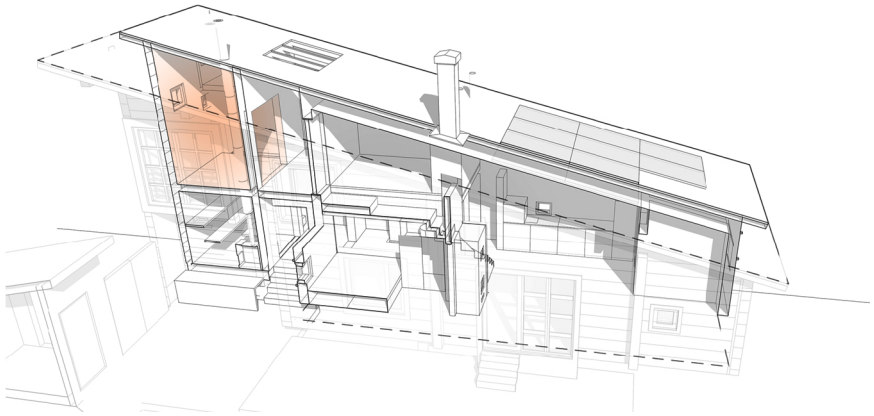
Sauna on perinteinen pihasauna monessa mielessä. Sitä ei lämmitetä muutoin kuin varsinaisen saunan lämmityksen yhteydessä. Tosin lattiassa oleva pystykaivo vaatii sulana pysymistä, joten lattiaan on asennettu pienitehoinen sähköinen lattialämmitys lähinnä kaivon ympärille. Tämä saunan kylmänä pitäminen on yksinkertainen tapa vähentää lämmityskustannuksia. Tosin se rajoittaa nykyään varsinkin kerrostaloasunnoista yleistä tapaa käyttää saunaa pyykinkuivaamistilana. Edellytys saunan kylmillään pitämiseen on tietysti siihen soveltuva materiaalimaailma. Yksimateriaalinen hirsiseinä on varmatoiminen. Massiivisuutensa takia se pidentää saunan lämmittämiseen vaadittavaa aikaa, mutta toisaalta varattuaan lämpöä hidastaa saunan jäähtymistä saunomisen jälkeen, mikä tehostaa saunan kuivumista.

Perinteinen sisäänlämpiävä savusauna. Kylpeminen saunassa oli vielä 50-luvulla hyvin yleistä ja saunat olivat nykyistä väljempiä. Suihku yleistyi asunnoissa nopeasti 1900-luvun puolivälin jälkeen ja nykyään se on välttämätön varuste jokaisessa uudessa asunnossa. Kuva: Helsingin kaupunginmuseo.

Saunominen perinteisessä saunassa on ollut hyvin erilaista kuin modernissa kylpyhuone-saunayhdistelmässä. Sauna on ollut riippumatta siitä, onko kiuas ollut sisään- vai uloslämpiävä, mitoitukseltaan paljon nykyistä väljempi. Lauteiden ja kiukaan lisäksi saunassa on ollut kylpemiseen tarkoitettavaa tilaa. Peseytyminen on tapahtunut vesisaavien avulla saunassa, jonne kylpyvesi on kannettu ja jossa se on usein myös lämmitetty. Vedenkulutus on ollut murto-osa suihkussa tapahtuvasta peseytymisestä - 10 litran pesuvesi on peseytymiseen täysin riittävä määrä, kun taas suihkussa tämä määrä vettä kuluu minuutissa.

Semiperinteisen sauna on suunniteltu täyttämään tällaisen perinteisen, askeettisemman peseytymisen tarpeet. Sauna on mitoiltaan 2,1x2,25 metriä, joka on riittävä mitoitus myös reiluun peseytymistilaan. Kiukaan yhteydessä on kaksi vesisäiliötä, jotka lämmittävät yhteensä 55 litraa lämmintä vettä. Erillistä pataa harkittiin, mutta tilantarpeensa takia päädyttiin kiukaaseen integroituun malliin. Pata olisi vaatinut myös oman hormin, joka olisi ollut monen sadan euron lisäkustannus ja lattiapinta-alan viejä yläpuolisessa huoneessa.

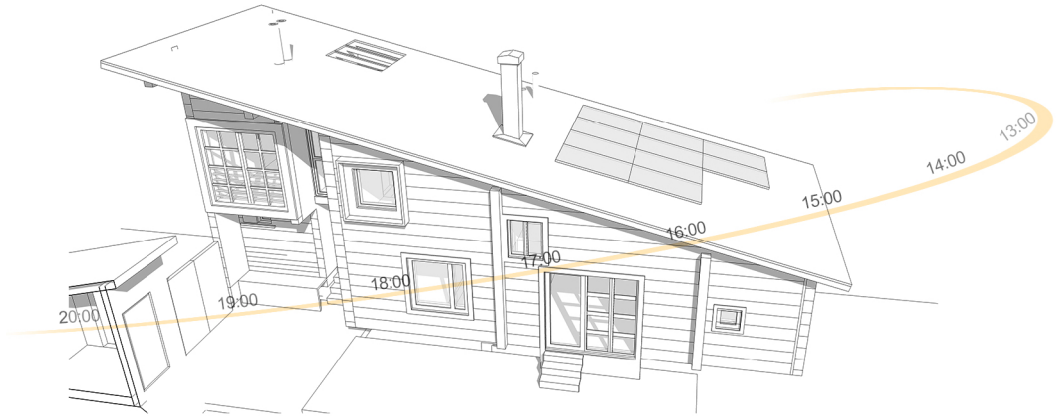
Saunan sijainti irrallaan kylpyhuoneesta mahdollistaa vilvoittelun suoraan saunasta terassille tai yläpuolella sijaitsevaan vinttiin/ullakolle (päätä nyt!) Toisaalta tämä sivueteinen mahdollistaa myös tilan käytön “arkieteisenä” ja lapsiperheen asumisessa tärkeänä yhteytenä ulkoa suoraan pesutilaan esimerkiksi kuraisena vuodenaikaina. Toisaalta saunan ja kylpyhuoneen erottaa vain 1,5 metrin levyinen tila, joka mahdollistaa hyvin myös “modernin saunomisen”, suihkun ja saunan yhdistelmän. Suihku toimii myös lähimpänä vesipisteenä saunaan vettä kannettaessa.



Talon yksi erikoisuus on vierashuone- ja oleskelutilaksi tarkoitettu ullakkohuone. Se on huonetilaksi mittasuhteiltaan hyvin poikkeava. Huoneen leveys on vain 2,1 metriä, jota teräshormit paikoin vielä kaventamat, mutta korkeus 3,5 metriä. Seinässä on koko huoneen 2,1 metrin levyinen, suuri ikkuna metsään päin. Tilassa on vielä päädyssä erillinen makuuparvi. Väliaikaista lämmitystä varten tilassa oli tarkoitus olla kamiina, joka kuitenkin korvattiin kiukaalla pienempien paloetäisyyksien, hinnan ja ulkonäön vuoksi. Toisaalta tila on auki myös viereiseen, 1,5x3,0 metriä leveään lasitettuun välitilaan, ja toimiikin tämän kanssa käytännössä yhtenä tilana.

Kokoinaisuus on sattumanvarainen yhdistelmä lasitettua terassia, asuinhuonetta, ateljeetä, saunaa ja vierasaittaa. Huone syntyikin taloon jälkikäteen lisäyksenä. Alunperin harjakattoiseksi aiotun katon muuntaminen pulpettikatoksi muodosti saunan päälle tilaa yhdelle alkuperäisen tilaohjelman ulkopuoliselle huoneelle. Se kuitenkin täydentää talon pyrkimystä vaihteleviin tiloihin. Suunnitteluprosessissa se alkoi nopeasti tuntua kiinteältä osalta kokonaisuutta persoonallisen ilmeensä vuoksi, jota se luo myös talon ulkomuodolle. Toisaalta se oli ratkaisu myös talon myöhemmälle, vääjäämättömälle laajennustarpeelle. Siitä saisi lämpimän asuinhuoneen myöhemmin, mutta tässä vaiheessa se voisi olla pääosin kylmänä pidettävä tila.

Tämä huone on pienestä koostaan huolimatta tärkeä osa talon lopullista olemusta. Se eheyttää talon muodon yhtenäiseksi, 14 metriä pitkäksi kiilaksi, mutta toisaalta luo talon sisäpihan julkisivuun rytmiä ja ulotteisuutta. Pulpettikaton yläräystäs kurottaa maasta 7,5 metriin, joka luo rakennukselle dramaattisen ilmeen saapumissuunnasta katsottuna. Samalla se tekee rakennuksesta lähialueen dominantin kaupunkikuvassa. Mielestäni se sopii rakennuksen luonteeseen, sillä se on uudispientalotuotannossa hyvin poikkeuksellinen muutenkin. Mielestäni uudet pientaloalueet ovat usein hyvin anonyymejä ja kaupunkikuvallisessa mielessä heikosti hahmottuvia monotonisen ilmeensä vuoksi, joten tähän puuteeseen vastatakseni pyrin omasta rakennuksestani luomaan yhden kiintopisteen alueelle varsinkin, kun kaava sen salli. Tosin maamerkin sijainti alueen sisääntulotien suhteen viimeisen pistokadun viimeisenä talona on hieman erikoinen, mutta alueen reunalla kulkevalle ulkoilureitille talo luo ilmettä hyvin.

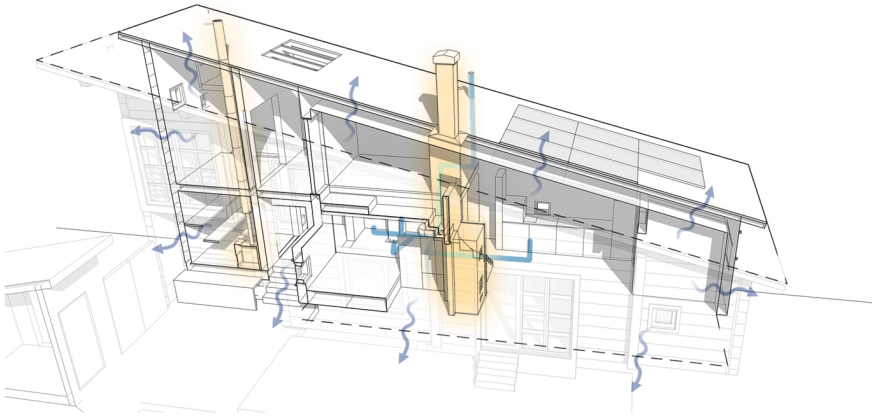


Rakennuksen aukotus ei energiatehokkuuden kannalta suuntaudu parhaaseen mahdolliseen ilmansuuntaan, mutta luonnonvalon saanti rytmittyy päivärytmin mukaan. Kun kotiin iltapäivällä saavutaan, saavat kaikki oleskelutilat auringonvaloa länsi-luoteeseen suuntautuvan pitkän julkisivun ikkunoista. Ikkunoiden suuntaamiseen etelään olisi huono ratkaisu siinä mielessä, että vastassa olisi 10-20 metrin päässä naapuritalo.

Tähän ratkaisuun ei energiataloudellisestikaan ollut niin suurta painetta, kun katolla joka tapauksessa tulisi olemaan 2-3kW sähköpaneeli-systeemi. Auringon lämmittävä vaikutus voitaisiin ensisijaisesti hyödyntää sillä, vaikka sen hyötysuhde tosin onkin pinta-alaa kohti vain murto-osa suoran auringonvalon lämmitystehosta. Mietin ratkaisuna myös etelään suuntautuvaa kattoikkunaa, mutta niiden vesitiiveyden kanssa lämpimissä tiloissa on ongelmia mm. talvisin jäätyvän ikkunan alareunan takia. Lisäksi ne katkaisevat katon tuuletuksen ja vaativat vesikatteen tiivistämistä tarkkaan - Monessa suhteessa riskirakentamista siis. Toki päädyin suunnittelemaan koemielessä kattoikkunan kehikoiden välissä olevaan kylmään tilaan, mutta tässä kyseessä on vain karkaistu 1-kertainen terassilasi katon tuuletusvasojen päällä, jolloin se ei katkaise yläpohjan tuuletusta.

Tuvan katonrajan pikkuikkunalla on merkittävä rooli tilan luonteen kannalta - koska tila on korkea, se jäisi melko hämäräksi, jos kaikki valo tulisi vain tilan alaosassa sijaitsevista aukoista sisään. Pienen ikkunan sijainnin määritin niin, että se valo-varjoanalyysissä valaisisi tuvan tiilistä väliseinää mahdollisimman paljon.

Talon ja piharakennuksen sijoittelulla pihapiiriin saatiin suojainen, länsilounaaseen suutautuva terassi. Varsinkin saunan eduksen terassi pyrittiin tekemään mahdollisimman aurinkoiseksi ja tuulelta suojaavaksi, jotta sen käyttöaika alkaisi jo aikaisin keväällä ja jatkuisi pitkälle syksyyn. Pihasuunnitelmassa talon koko pitkä pihan puolen julkisivu pyrittiin saamaan aktiiviseen käyttöön juuri pitkän terassin avulla. Omakotitalojen pihoilla terassit ovat keskimäärin aktiivisemmassa käytössä kuin esimerkiksi kivituhkattu pihan osa tai nurmikko, jota lähinnä vain leikataan. Tuohan nurmikko pihaan toki myös vehreyttä ja avoimuutta.



Koska oli tiedossa, että takka tulisi olemaan jatkuvassa käytössä talon lämmittäjänä, se kannatti sijoittaa keskeiselle paikalle sisällä niin, että se lämmittäisi kaikkia tiloja mahdollisimman tasaisesti. Mallia sijoitukseen otettiin rintamamiestaloista, jossa keskellä taloa sijaitseva sydänhormi rajautui kaikkien tilojen nurkkaan. Koska takka ja hormi ovat niin keskeisellä paikalla talossa, tuli niiden ulkonäköön panostaa.

Korkealle kurottava pulpettikatto ajoi siihen, että kiukaan piippu olisi hyvin korkea, noin 7 metriä. Pitkä pulpettikatto ja palava-aineinen vesikattomateriaali hankaloittivat myös takan hormin mitoitusta - jos piippu ei ole katon harjalla tai yläräystäällä, tulee sen pituuden kasvaa loivalla katolla aina 10cm jokaista metriä kohden, jota piipun ja katon harjan välillä on etäisyyttä, kattokulmallaan yli 10 asteen katolle enemmän (RakMK E3 ja E8). Meidän talomme tapauksessa takan hormin tuli ulettua 196cm vesikatteen yläpuolelle, joka tekee siitä hyvin näkyvän osan taloa. Myöskään muiden läpivientien osalta pulpettikatto ei ole optimaalinen. Ne sijaitsevat kaukana katon harjalta, joka olisi läpivientien juurten vuotojen kannalta turvallisempi sijoitus niille. Nämä olivat kuitenkin merkitykseltään pieniä asioita pulpettikatolla saavutettuihin esteettisiin ja tilallisiin ratkaisuihin verrattuna.

Pulpettikaton tuuletus on myös hyvin tehokas katon eri päiden korkeuserojen ja sitä kautta paine-erojen vuoksi. Tämä on ilman muuta hyvä asia nykypäivän tiukoilla yläpohjan eristävyysvaatimuksilla.

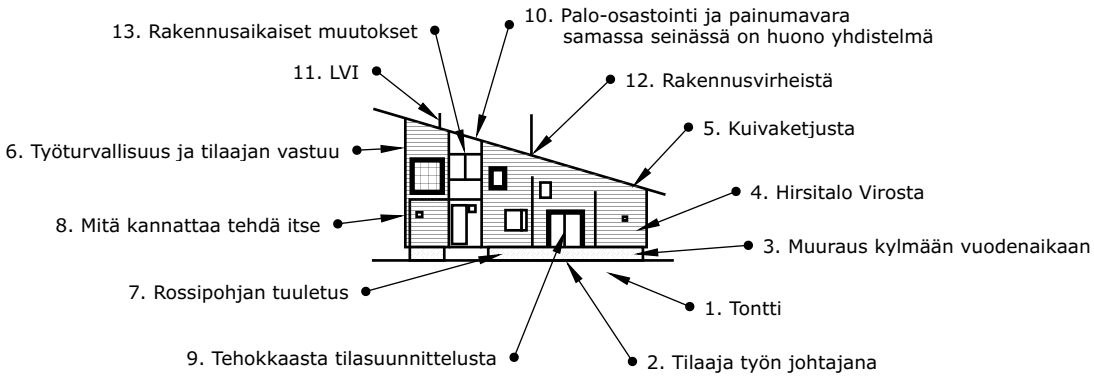
Vesipisteet rakennuksessa sijoitettiin lähelle toisiaan, kuten myös lattiakaivot. Näin lämmintä vettä tulisi hanasta nopeasti ja viemärivedot olisivat maltillisen pituisia rossipohjassa ja näin ollen helpompi pitää sulana. Kaukana lämminvesivaraajasta sijaitseva vesipiste voi olla paljon vedenkulutusta ja varsinkin lämpimän veden kulutusta lisäävä, jos siitä joutuu juoksuttamaan 10 - 20 sekuntia vettä ennen kuin vesi lämpenee. Toki jos vesijohdot kulkevat talon sisällä, jäävät putkessa olevasta vedestä karkaavat lämmöt talon sisään, mikä suurimman osan vuodesta on hyvä asia. Kyse on pienestä asiasta, mutta kuitenkin helposti prosenttimittakaavan yksityiskohdasta koko talon energiankulutuksessa.

Työmaa ja sen päätimpuri projektin loppusuoralla toukokuussa 2017

RAKENNUSVAIHE

Talon varsinainen rakentaminen oli projektin parasta antia suunnittelijalleen - siinä sai välittömän palautteen valittujen ratkaisuiden toimivuudesta ja toteutuksesta käytännössä. En tässä luvussa käsittele koko rakennusprojektia kronologisesti, vaan mainitsen joitakin esimerkkejä, joissa esimerkiksi rakennusmääräykset hankaloittivat jonkin rakenteen toteutusta. Talohan on täynnä tavanomaisesta poikkeavia ratkaisuita, näistä muutama mainitakseni esimerkiksi rakennuksen kylmä osa, joka on kuitenkin eristetty, märkätilat, joiden seinissä ei ole vesieristystä tai pitkä paloseinä, joka on osin hirsinen, leca-harkoista koottu, lasitiilinen ja osin rankarunkoinen.

Talon rakentamisen eri vaiheessa tuli vastaan lukuisia tilanteita, joiden toteuttamiseksi ei ole valmiita ohjeita RT-kortistossa tai sitten ohjeita piti soveltaa. Nämä esimerkit voivat olla avuksi hirsitaloa tai muuten perinteisistä materiaaleista rakennettavaa taloa suunnittelevalle rakennuttajalle, arkkitehdille, rakenne- tai vesi-ja viemärisuunnittelijalle joko niin, että ne saa toteutettua esimerkkiratkaisuiden tapaan tai sitten ongelmia saa vältettyä jo suunnitteluvaiheessa kokonaan.



Länsi-Lintulan uusi kaupunginosa lokakuussa 2016

1. TONTTI

Suunnitteluvaiheessa tontilla käytiin hakemassa useaan otteeseen inspiraatiota Länsi-Lintulan kumpuilevasta, luonnontilaisesta kangasmestästä. Saatu kartta-aineisto tontilta oli myös alkuperäisen tilanteen mukainen. Siinä esimerkiksi tonttimme sisäiset korkeuserot olivat yli kolme metriä. Tontilla oli täysikasvuinen mänty ja muuta kasvistoa, jonka otin arkkitehtisuunnitteluvaiheessa huomioon. En kannata tavallista ratkaisua, jossa tontin koko kasvusto jyrätään ja korvataan multakerroksella, jonka päälle asennetaan koko tontin matkalta nurmikko poislukien kulkuväylät. Päinvastoin pyrin säilyttämään alkuperäistä kasvustoa mahdollisimman paljon, koska sillä saavutettaisiin luonnollisin lopputulos ja toisaalta asuinpihoja käytetään keskimäärin niin vähän, että niiden helppohoitoisuus olisi tavoiteltava hyve. Välitinkin tämän toiveen kaupungin tekniselle virastolle, joka välitti sen eteenpäin alueen maaurakoitsijalle.

Maatöiden ensimmäisenä päivänä 4.10.2016 vastassa oli kuitenkin koko uuden kaupunginosan kattava, yhden metrin maastokäyrän sisään mahtuva puuton autiomaa, myös meidän tonttimme osalta. Tämä on kuitenkin luonnollinen lopputulema, kun huomioidaan kaavoituksen ja rakennusteollisuuden eri toimijoiden intressit ja toimintatavat. Kaupungin kannalta on helpointa poistaa kaikki kasvusto ja tasata maasto, jotta tontit menevät hyvin kaupaksi. Valtaosan Länsi-Lintulan ensimmäisen vaiheen tonteista varasivat rakennusliikkeet ja talotehtaat, joiden suunnittelu perustuu pitkälti valmiisiin, monistettaviin malleihin, jotka on helppo sijoittaa tasaiselle, tyhjälle tontille. Maaurakoitsijalle ja kaupungin tekniselle virastolle on rasite, jos tiettyjä puita juuristoineen pitää suojella, kun kuntatekniikkakin pitää saada sijoitettua kaksi metriä maan alle. Lisäksi keskellä tiheää metsää kasvanut täysikokoinen puu olisi riski, kun se ei kestäisi uusia tuulisia olosuhteita yksinään keskellä suurta aukeata. 25-30 metriä korkea puu ylettyy kaatumaan jopa kahden tontin päässä olevan naapuritalon päälle, eikä kaupunki halua ottaa tällaista vastuuta.

Länsi-Lintula 2.10.2016. Oranssi kaivinkone lyhimmän pistokadun päässä on Semiperinteisen tontilla. kuva: Valkeakosken kaupunki

Pienemmän kasvuston kohdalla syy siihen, miksi niitä ei suojella yksittäisen tontin omistajan pyynnöstä huolimatta, voi olla myös kommunikaatiokatkos. Viesti pienen varvun säästämisestä pitäisi mennä kaupungin kansliasta ensin tekniseen virastoon, sieltä alueen maaurakoitsijalle ja sieltä vielä jokaiselle kaivurikuskille erikseen. Jos tähän viestiketjuun osuu yksikin henkilö, joka ei näe toivetta toteuttamisen arvoisena, viesti katkeaa todennäköisesti siihen.

Tässä tapauksessa arkkitehtitutkinnon antamat valmiudet fenomenologiseen, paikan hengessä tapahtuvaan suunnitteluun eivät olleet avuksi. Kaava-alueen ulkopuolella oleva luonnontilainen tontti tai olemassa olevan kaupunkirakenteen välissä oleva tyhjä tontti antaa paljon paremmat mahdollisuudet rakennuspaikkaan suunnitellessa, kun suunnittelun aikainen ympäristö ei muutu täysin rakennusaikaiseen ympäristöön nähden.

Toinen yhtä lailla arkkitehdin näkökulmasta häiritsevä tekijä tälle alueelle suunnitellessa oli se, ettei lähiympäristön talojen muodosta ja sijainnista ollut mitään tietoa etukäteen, muuta kuin että pienten tonttien vuoksi ne tulisivat olemaan lähellä. Työmaavaiheessa helpottava tekijä oli kuitenkin se, että kummallekaan tonttimme sivuun rajautuvalle naapuritontille ei alettu rakentaa samaan aikaan. Tällöin maatöiden maansiirtoja voitiin säilyttää naapuritonteilla. 400-500 neliön tontti alkaa olla jo niin pieni, että rakentamisvaiheessa on pakko tehdä yhteistyötä naapurirakentajien kanssa. Esimerkiksi porrastettu aikataulutus maatöiden tai elementtitoimituksen tapauksessa talon seinien pystytyksen osalta auttaisi.

Pitkän kaavan mukaan tehty valumuotti ja rossipohjan routaeristeiden peittämistä karkealla soralla. Tuntivelotteinen maaurakoitsija vaati jatkuvaa työnjohtoa, että työt tontilla sujuivat.

2. TILAAJA TYÖN JOHTAJANA

Maaurakoinnin voi tilata urakkana tai tuntipohjaisella veloituksella. Jälkimmäinen on tavallaan uhkapeliä - jos kaikki menee hyvin, on kokonaiskustannus urakkaa halvempi, mutta jos työtä joudutaan tekemään moneen kertaan tai tehdään tehottomasti, lopputulos on päinvastainen. Päätin kokeilla jälkimmäistä vaihtoehtoa ihan jo opinkin takia. Tontin maaperä oli kuitenkin maaperätutkimuksessa todettu hyvin kantavaksi, talo oli pieni ja tontti tasainen. Urakan alku antoi urakoitsijasta heti hyvin epämääräisen kuvan. Hän ei osannut oikein sanoa, koska työt päästään aloittamaan, vaikka kaivuri oli jo tuotu tontille. Aloituspäivää oli jo siirretty pariin kertaan, kun tontille vihdoin saapui kaivurimies. Kävi ilmi, että hän olikin aliurakoitsija ja alkuperäinen maaurakoitsija ei tulisikaan itse tekemään tontilla mitään.

Parin ensimmäisen työpäivän jälkeen kävi ilmi, ettei kaivurimies tai apumies olleet tutustunueet rakennuksen arkkitehtipiirroksiin ollenkaan. Viemäri-, vesi- ja sähköliitännät jäivät kaikki perusmuurilinjan ulkopuolelle ja rännikaivot tulivat talon vääriin kulmiin. Kun huomasin virheen, oli suodatinkangas jo asennettu ja sen päälle oli laitettu kapillaarisoraa. Jo tehtyä työtä piti siis purkaa ja kaikesta tästä ajasta tilaaja luonnollisesti maksoi kaivinkoneen tuntivuokraa ja kahden ihmisen palkkaa. Jos maaurakoitsijoilta sattui puuttumaan viemärin kulmapala, he lähtivät minulta kysymättä yhdessä sitä hakemaan kaupungin toisella laidalla olevasta rautakaupasta. Palkkojen, kaivinkoneen vuokran ja kilometrikorvauksen kanssa 5€ osa kustansi minulle yli 100€. Totesinkin nopeasti, että minulle oli edullisempaa jäädä maatöiden ajaksi päivätöistäni pois ja olla tontilla paikan päällä valvomassa työtä. Routaeristyksen tein itse. Lopullisessa laskussa maaurakoitsija yritti vielä vedättää, mutta reklamoimalla sain loppusummaa yli 20% pienemmäksi. Tässäkin auttoi, että olin ollut tontilla paikalla ja pitänyt päiväkirjaa työn etenemisestä ja saapuneista maakuormista. Lopputulemana maatöiden hinta oli suuruusluokaltaan sama kuin saamani halvin urakkatarjous.

Lämmin laastivesi höyryää peltitynnyrissä. Betonin tahrimat muottilaudat olivat ilmaista polttopuuta, mutta lämmitys vei aikaa. Kuvassa etualalla juuri muurattu paloseinän pätkä, joka lämpöeristettiin tulevan yön hallan vuoksi.

3. MUURAUS KYLMÄÄN VUODENAIKAAN

Kiireinen rakennusaikataulu lisää väkisinkin kustannuksia tai vähintään työn määrää. Alueen infrastruktuuri oli valmis rakentamisen alkamiselle vasta syyskuussa 2016 ja maatyöt saatiin käyntiin lokakuussa. Hirsikehikko oli pakko saada pystyyn vielä ennen talvea, että talon ehti saada pitkälti yksin valmiiksi elokuuksi 2017. Perustuksia tehdessä marraskuussa yöpakkasia oli jo säännöllisesti ja joinakin päivinä pakkasta oli 5-10 astetta. Ongelma muuratessa oli siis laastin pysyminen yli 0-asteisena vaadittavat 24 tuntia. Liian kylminä päivinä ei voinut muurata.

Työ vei varmastikin puolta pidempään, mitä se olisi vienyt vaikkapa kesäkuusssa. Laastivesi piti ensin lämmittää, harkkoja oli yön yli aina lämmitetty lämpöpuhaltimella ja muuraamisen jälkeen muurattu perusmuurin osa routasuojattiin yöpakkasten vuoksi. Rossipohjan maapohja oli läpimärkä, kun talo pystytettiin sen päälle. Sen kuivuminen vei kuukausia, vaikka sitä aluksi lämmitettiin sähköpuhaltimella. Sähkölasku pelkästään perustusten lämpimänä pitämisestä ja rossipohjan kuivaamisesta oli satoja euroja. Perustukset pitäisi pyrkiä tekemään lämpimämpään vuodenaikaan ja rossipohjan tapauksessa pitäisi huomioida myös kuivaketju samaan tapaan kuin esimerkiksi seinäelementtien tapauksessa - maa ja harkkojen sisäpinnat eivät saa olla märkiä. Kuiva maapohja maanvaraisen apapohjan routaeristeidenkään alla ei olisi haitaksi.

Talon hirsikehikon viisi ensimmäistä varvia veistettynä hallissa Virossa marraskuussa 2016. Samaan aikaan tontilla tehtiin maatöitä.

4. HIRSITALO VIROSTA

Jos halutaan rakentaa ekologisesti, ei pelkkä laskennallinen energiatehokkuustarkastelu riitä alkuunkaan. Rakentamisen aikaiset päästöt ovat hyvin merkittäviä myös. Näistä merkittävimpiä tekijöitä ovat talon koko ja valitut rakennusmateriaalit, mutta oleellinen on myös materiaalien alkuperä, joka sanelee kuljetuksesta aiheutuvia päästöjä ja valmistuksen aikaisia päästöjä - vaikkapa suomalaisen teräksen käyttö on ekologisempaa kuin kiinalaisen jo logistiikan vuoksi, mutta se on todennäköisesti tuotettu myös vähemmän ympäristöä kuluttavasti mm. Suomen pitkälti uusiutuvasti tuotetun sähkön vuoksi. Hirsikehikon tilaamisen Virosta voi nähdä kyseenalaisena ratkaisuna tässä mielessä, ja sainkin siitä kommentteja mm. Talonäyttely 2017 aikaan. Todellisuudessa virolaisen hirren käytön negatiiviset puolet ovat lähinnä kansantaloudellisia - Suomen rakennusteollisuus menettää kymmeniä tuhansia euroja Viroon.

Logistisesti ratkaisu oli kuitenkin mielestäni kestävä. Ensinnäkin, kuljetuskustannusten osuus tämän mittaluokan tilauksessa on pieni, varsinkin, kun kaikki puutavara saapui Suomeen yhtenä kuorma-auto- ja rekkakuljetuksena. Toiseksi, Viro on Etelä-Suomesta katsottuna hyvin lähellä. Matkaa veistopaikalta pystytyspaikalle kertyy maantietä pitkin vain noin 300km ja lauttamatka Tallinnasta Helsinkiin. Virolainen veistämö käyttää pääosin virolaista puuta ja välimatkat Viron sisällä ovat lyhyitä. Suomalaisittain korkealle arvostettu Lapin tiheäsyinen mänty tulisi pidemmän matkan takaa. Moni suomalainen hirsivalmistaja käyttää virolaista tai venäläistä puuta, jolloin kuljetuksesta aiheutuvat päästöt ovat nopeasti suuremmat, kuin jos hirren veisto tapahtuisi lähellä puun alkuperäistä sijaintia. Virolaisen veistämön valintaa puolsi myös virolaisen hirren käsinveiston laatu on korkea. Siinä missä Suomi on teollisesti tuotetun hirren viejä maailmalle, on Viron merkittävä vientituote käsinveistetty hirsi.

Kehikon pystytystä aamupäivällä 7.12.2016.

5. KUIVAKETJUSTA

Tontille tuodessa jo valmiiksi veistetty hirsirunko saadaan sateelta suojaan nopeasti. Varsinainen kehikon pystytys vei vain kaksi päivää ja vesikaton tekeminen toiset kaksi päivää. Yksikerroksinen kehikko saataisiin pystyyn päivässä ja jos kattorakenne olisi jo tontilla valmiina, sekin saataisiin kehikon päälle vielä samana iltana. Hirsikehikolla on tässä suhteessa sama kuivaketjuun liittyvä etu kuin suur- tai tilaelementtien toimituksessa poislukien ikkunat ja ovet, jotka pitää asentaa erikseen. Yleisessä keskustelussa nopea pystytys säältä suojaan luetaan kuitenkin usein vain suurelementtitoimituksen tai tilaelementtitoimituksen eduksi verrattuna vaikkapa juuri hirsitaloon.

Kuivaketjun kannalta on myös oleellista, pystytetäänkö lamellihirsitaloa solumuovitiivistyksellä vai massiivihirsitaloa pellava- tai lampaanvillatiivistyksellä. Jos pystytyspäivänä sataa, on hirsien väliin jäävä kosteus haitallisempaa huonosti hengittävässä solumuovissa, joka jää tiiviiseen, teollisesti tuotettuun hirsisaumaan. Lamellihirren keskimmäisten lamellien kuivumiskyvystä polypropaaniliiman läpi on ristiriitaista tietoa. Yläpinnaltaan kaareva massiivipelkkahirsi myös ohjaa sadeveden pois hirren päältä tehokkaasti. Tämän vuoksi hirsikehikon pystytysaikataulu ei kuivaketjun kannalta ole edes kovin kriittinen, kunhan vaarnatappien reiät suojataan sadeveden sisäänpääsyltä.

Ennen 1950-lukua hirsitalot veistettiin tontilla. Veistetäänhän kehikoita niin jonkin verran tänäkin päivänä. Kuivaketjuihin on alettu kiinnittää enemmän huomiota, kun rakenteiden eristävyys on kasvanut ja hengittävyys vaipan eri osien rakenteista on poistettu pinnoitteiden ja höyrynsulkujen avulla. Nämä hankaloittavat tai jopa estävät kokonaan rakennusaikaisen kosteuden poistumisen. Massiivipuisessa hirsiseinässä kuivaketju ei ole niin kriittinen. Oma erikoisuutensa on esimerkiksi seinissä käytettävä selluvillan märkäpuhallus, jossa läpimärkä villa puhalletaan muotoonsa ja sen jälkeen annetaan kuivua. Diffuusioavoimessa rakenteessa vettä voidaan huoletta käyttää tartunnan parantamiseksi ja pölyn vähentämiseksi satoja litroja, mutta mineraalivillaeristetyssä seinässä vettä ei saa päästä rakenteeseen.

Talo harjakorkeudessa. Työmaaturvallisuudesta vastaaminen kuuluu monessa tapauksessa tilaajalle.

6. TYÖTURVALLISUUS JA TILAAJAN VASTUU

Pohja työturvallisuudelle luodaan kaikissa rakennuskohteissa asianmukaisella varustuksella, kuten kypärällä, suojaliiveillä ja -käsineillä ja turvakengillä tai työvaiheen sitä vaatiessa hengitys- tai näkösuojaimella. Hirsikehikon pystytyksen tapauksessa hankala on putoamissuojaus työn kaikissa vaiheissa. Rakennustelineiden pystytys korkeassa rakennuksessa olisi vienyt enemmän aikaa kuin itse hirsikehikon pystytys. Päädyin työn tilaajan roolissa hakemaan omaan laskuuni suojavaljaat pystyttäjille.

Minulla ei ollut kuitenkaan mahdollisuutta olla työmaalla paikan päällä koko ajan. Illalla tullessani tarkastamaan työn kulkua valjaat eivät olleet käytössä, ja työtä suoritettiin hyvin kyseenalaisen oloisella väliaikaisella telineellä. Vaikka olin ohjeistanut valjaiden käytön, enkä ollut tietoinen laiminlyönnistä, tässäkin tilanteessa onnettomuuden sattuessa rikosoikeudellinen vastuu olisi ollut minulla [33]. Harvalla pientalon rakentajalla on mahdollisuutta valvoa rakennustyötä paikan päällä koko ajan ja se olisi sen idean vastaistakin, että talon rakennustyö tilataan muualta. Siksi onkin hyvä, että lain sanelema päätoteuttajan vastuu on siirrettävissä hankeeseen nimetylle pääurakoitsijalle. Hirsitalon veistämö ei kuitenkaan ollut talohankkeemme pääurakoitisija, vaan hoiti vain elementtitoimituksen.

Tämän talon tapauksessa suunnittelijan, joko arkkitehdin tai rakennesuunnittelijan, olisi ollut myös suotavaa tehdä erillinen suunnitelma sen varalle, miten korkeasta ja kapeasta päätykehikosta saa tarpeeksi tukevan sen ennen jäykistämistä isompaan kehikkoon kattovasojen ja välipohjarakenteen avulla. Nyt työ onnistui, koska sää oli tyyni, mutta tuulisella säällä korkean kehikon liiallinen huojunta olisi estänyt pystytyksen. Väliaikaisina tukina käytettiin myös paksuja lautoja, jotka jättivät reiän jälkiä kehikkoon. Tässäkin tapauksessa vastuu kehikon kaatuessa olisi ollut rakennuttajalla, ei suunnittelijoilla [33]. Rakennuttaja on lain määritelmässä eri henkilö kuin päätoteuttaja, joten vastuu ei ole siirrettävissä. Tässä mielessä rakennuttajan, joka harvoin on rakennusalan ihminen, vastuu on kohtuuton.

Rossipohjan tuuletusaukkojen suurentaminen jälkikäteen on työlästä. Rakennesuunnittelijan mitoitus näihin oli 0,4% rossipohjan alasta, joka naapurirakentajan pitkän kokemuksen mukaan oli aivan liian vähän.

7. ROSSIPOHJAN TUULETUS

Hyvään sisäilmaan panostava rakentaja käyttää rakenteiden kosteusteknisen, materiaalikoostumuksen ja eristävyyden toimintaperiaatteiden vertailuun lukemattomia tunteja, mutta tällaiset rakentamisen aikaiset, myös hyvin oleelliset yksityiskohdat ratkaistaan nopeasti ja sattumanvaraisemmin. Rossipohjan tapauksessa myös tuuletusaukkojen sijoitus korkeussuunnassa oikein on hyvin oleellista. Liian korkealla ne aiheuttavat kosteuden tiivistymisriskin alapohjan alapintaan ja ilmanvaihdon katvealueen rossipohjan alareunaan, kun taas liian matalalla ne ovat roiskevedelle alttiita. On myös mahdollista käyttää erillisiä tuuletusputkia, jotka menevät pystysuorasti maan pinnan alle ja tulevat rossipohjan alaosaan. Niissä taas ilman kulku on heikompaa. Oma lukunsa on myös tuuletuksen järjestäminen - käytetäänkö vain tuuletusaukkoja vai tehdäänkö myös läpivienti katolle. Nämä molemmat voi toteuttaa painovoimaisesti, tuuliavusteisesti tai koneellisesti. Näihin yksityiskohtiin ei välttämättä oteta arkkitehtipiirroksessa lainkaan kantaa, eikä rakennekuvissakaan kaikkiin. Tällöin näitä oleellisia ratkaisuja tekee suorittava porras työmaalla, kuten perustusurakoitsija tai talonrakentaja, jolla on takana usein vähiten rakennualan opintoja.

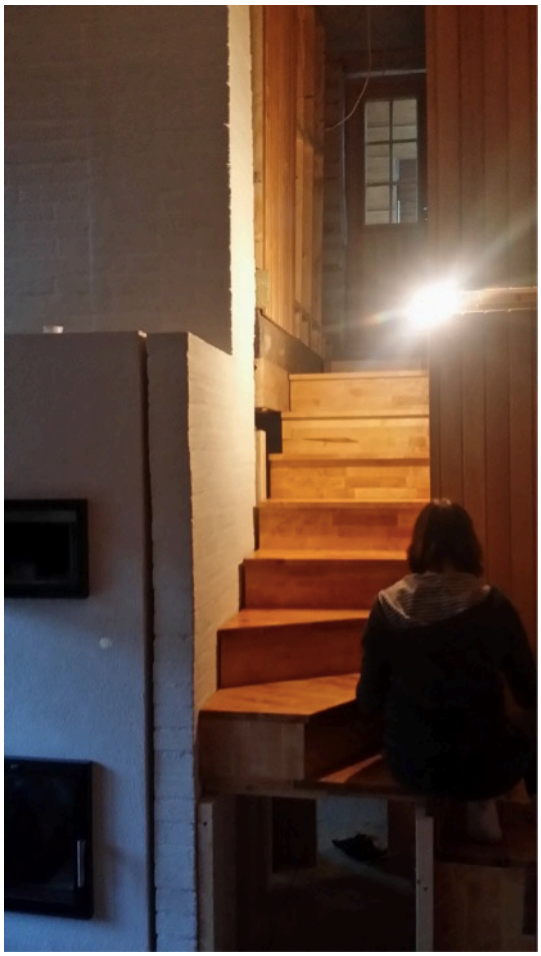
Valmista ratkaisua ei ole kellään projektiin osallistuneella suunnittelijalla myöskään siihen, miten palo-osastointi pitäisi huomioida rossipohjan tuuletusaukoissa. Talon 14 metriä pitkä itäseinä on EI-30 -palo-osastoitu. Puolentoista metrin matkalta alapohja on avoin. Paloviranomaisella ei ollut onneksi huomautettavaa tästä, sillä rossipohjan toimimisen ehdoton edellytys on pitkän seinän varustaminen tuuletusaukoilla. Jos paloviranomainen vaatisi esimerkiksi automaattisen palopellin jokaiseen tuuletusaukkoon tai että paloseinässä ei saa olla aukkoja ollenkaan, oltaisiin käytännön toteutuksessa pulassa. Kattorakenteen osalta tämä palo-osastoinnin epäkohta huomioidaan rakennusluvassa automaattisesti niin, että palo-osastointi tulee ulottaa vesikattoon asti. Tuulettuva alapohja on niin harvinainen nykyrakentamisessa varsinkin kaupunkialueella, ettei paloviranomainen rutiininomaisesti ehkä edes kiinnitä siihen rakennuslupavaiheessa huomiota.

Harkkotakka ja tiiliväliseinä ennen anttiikkilaastin rappaamista. Tässä tapauksessa toimiva ratkaisu oli ammattimiehen käyttäminen rappaamisessa - rosoinen työnjälki itse tehdyssä tiilimuurauksessa on harkitun oloinen, kun rappaus on ammattimainen.

8. MITÄ KANNATTAA TEHDÄ ITSE

Nykyään moni pientalon rakentaja teetättää valtaosan kaikista rakennustöistä muilla. Valmistalotoimittajilla on paljon eri toimitussisältöisiä toimituspaketteja, joissa rakennuttaja pääsee aloittamaan oman työnsä haluamastaan vaiheesta. Lähtötilanne oman työn alulle voi olla vaikkapa säältä suojaan -toimitus tai eristetty talo höyryn- tai ilmansulkuineen. Valtaosassa toimituksia tilataan kuitenkin hyvin pitkän valmiusasteen toimitus, jossa sisäpinnat ovat jo valmiita ja LVIS-työt kokonaan tehty.

Oman kokemukseni mukaan melkein kaikkien työvaiheiden tekeminen itse oli taloudellisesti kannattaa. Tässä taloudellisesti kannattava merkitsee, että itse tekemällä työn tekemiseen meni korkeintaan arviolta kaksinkertainen aika verrattuna ammattimieheen, joka olisi laskuttanut työstä suunnilleen kaksinkertaisesti siihen nähden, mitä keskituloisena tienaisin päivätöissä. Tätä tavoiteltua hyötysuhdetta ei tavoitettu aivan kaikissa työvaiheissa, kuten tiilien muurauksessa tai märkätilojen laatoituksessa. Muutenkin keskeisillä paikoilla olevien näkyvien pintojen tekemisessä olisi suotavaa käyttää ammattilaista - ne voi tehdä huolellisesti itsekin, mutta aikaa menee paljon.



Porras, joka on samalla kaappi - huonekalu siis. Valmiin portaan näkyvät osat ovat pellavaöljyttyä koivua. Taustalla sähkökaappi ja sähkövetoja, joista osa sijoitettiin portaan sisään.

9. TEHOKKAASTA TILASUUNNITTELUSTA

Kompaktin suunnittelun yksi etu on kustannussäästö. Tilasuunnittelua tehostettaessa nousee esille kuitenkin yksi varjopuoli. Kaikki normaalimitoitusta tiiviimpi vaatii enemmän suunnittelua ja käsityötä. Talon 70cm leveä porras muuttuvine etenemineen ja kahteen suuntaan aukeavine kaappeineen sekä painumisvaroineen vei suunnittelun ja työn osalta kolmen-neljän viikon työtunnit. Tässä tapauksessa se kuitenkin kannatti, sillä välitasanteiden avulla koko taloa saatiin 30cm matalammaksi, joka toi hirrenveistoon lähes 4000€ säästön ja työ tehtiin itse. Säilytystilaa talossa on vähän, joten portaan alus oli välttämätöntä saada tehokäyttöön.

Tämän portaan kanssa säästöä työn määrässä toi myös se, että suunnittelija oli samalla työn suorittaja ylipäätään työtä valvomassa. Kalliissa, mutta mahdollisessa skenaariossa portaan olisi ensin hahmotellut tilaaja arkkitehdin kanssa, joka olisi sitten mallintanut sen, suunnitellut rakennesuunnittelija ja toteuttanut timpuri. Lopuksi arkkitehti olisi käynyt tarkastamassa, että se on alkuperäisen idean mukainen. Arkkitehdit ovat tehokkaita tilasuunnittelijoita, mutta tilaa säästävien ratkaisujen käyttäminen rahansäästön vuoksi vaatisi myös käytännön tuntemista - paljonko (lisä-)työtä tarvitaan ja mitä se maksaa.

1,5 metriä leveä rako kehikoiden välissä on voimakas arkkitehtoninen aihe, mutta osoittautui paloteknisesti äärimmäisen vaikeaksi toteuttaa - paloviranomaisellakaan ei ollut ratkaisuehdotusta painumavarojen toteutukseen.

Tuuletusvasoja on hirsiseinän linjassa oltava kaksi, jotta EI30-luokitus ulottuu vesikattoon asti.

EI15-paloluokan ikkuna on hintava, mutta ratkaisee osaltaan palo-osastointivaateen. Ikkunan tiivistäminen onkin toinen juttu - perinteinen uretaaniratkaisu repeää painumisen takia, painumisen mahdollistava mikrokuitukangas - selluvilla - yhdistelmä ei ole palotiivis. Käytin kovaa palovillaa, mikrokuitukangasta ja palouretaania sekaisin.

Tässä oli tarkoitus olla parvekelasi, joka kuitenkin oli mahdoton palopuokituksen vuoksi. Ainoana vaihtoehtona tuntui olevan umpinainen kipsilevyseinä, kunnes keksittiin lasitiiliseinä. Paloluokiteltuna sen toteutus oli kuitenkin huomattavan kallis ja U-arvo hyvin huono, yli 3W/m²K. Palotarkastajan mukaan kyseessä oli ikkuna, joten se piti jakaa pinta-alarajoituksen (2m²)vuoksi vaakapuulla kahteen osaan.

Välipohjapalkkeja on lasitiiliseinän alla kantavuuden takaamiseksi useita, välit eristettiin palovillalla.

Tässä on oltava painumisvaraa 10cm. Sen olisi myös oltava paloa puoli tuntia kestävä. Tässä ratkaisu on vielä keksimättä. Loppujen lopuksi rako täytettiin palovillalla ja levytettiin sisäpuolelta tuplakipsilevyllä, joka limittyy leca-seinän kanssa. Heikosti painuvaa palovillaa täytyy poistaa säätöjalkojen laskun yhteydessä. Säätöjalkoihin täytyy myös päästä käsiksi.

Tässä on koemielessä luonnonsavirapattu seinä, joka kävi hyväksyttävästi paloseinäksi.

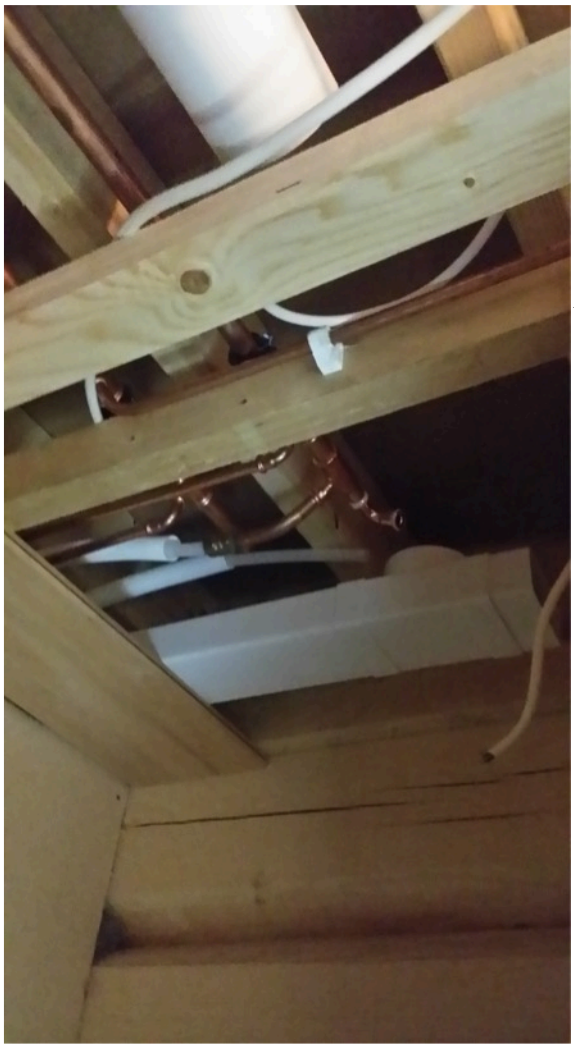
Vaikea pystysauma - painumisen vuoksi palouretaani-käsittely pitää uusia aika ajoin

10. PALO-OSASTOINTI JA PAINUMISVARA ON HUONO YHDISTELMÄ SAMASSA SEINÄSSÄ

Semiperinteisen pitkä itäjulkisivu oli kauttaaltaan EI30-paloluokan seinä. Paksu hirsirunko riittää sellaisenaan täyttämään jopa EI60-paloluokan, mutta muilta osin palovaatimuksen täyttäminen vaikutti suunnitteluratkaisuihin. Parviportaat saunan vieressä rajattiin leca-seinällä. Tällöin seinä ei juuri eristä, mutta on hengittävä ja paloturvallinen. Kehikoiden välinen “saunaeteinen” tehtiin rankarunkoisena ja oli äärimmäisen hankala ratkaista painuma-varojensa vuoksi paloa riittävästi eristävästi.

Rakennesuunnittelija, vastaava mestari tai edes paloviranomainen eivät olleet törmänneet vastaavaan rakenteeseen, ja sen toteuttamiseen ei ollut valmiita ratkaisuja edes RT-kortistossa. Lopputuloksena painumavara eristettiin yhdistelmällä toistensa lomitse painuvia palovilloja, tuplakipsilevyjä ja savilevyjä. Erilaiset liukumien pystysaumat täytyi tiivistää palouretaanilla. Tämä kävi paloviranomaiselle ja vastaava mestari hyväksyi toteutuksen. En kuitenkaan tämän kokemuksen perusteella missään nimessä suosittele painumattomien ja painuvien rakenteiden yhdistelemistä paloluokiteltuun seinään.

Arkkitehtisuunnittelijan voi nähdä epäonnistuneen, jos jonkin rakenteen käytännön toteutettavuuden vaiheessa ilmenee paljon tarvetta monimutkaisille ja kalliille ratkaisuille. Ratkaisin ongelmat kohtuullisen hyvin, mutta rakentajan, en suunnittelijan roolissa.



Vesi- ja ilmanvaihtoputkistoa kylpyhuoneen katossa. Katto koostuu alemmasta, painumattomasta palkistosta ja ylemmästä, painuvasta, parven kantavasta palkistosta. Kattorakenne tulee puristumaan painumisen seurauksena jopa 10cm. Putkimiehelle painuvat rakenteet eivät olleet tuttuja, joten valvoin putkityöt tarkasti. Ilmanvaihdon tein itse.

11. LVI

Hirsitalon IV-, vesi- ja viemäriurakointi eroaa merkittävästi kaikista muista seinärakenteista varsinkin kiinnitystensä suhteen. Painumisen on huomioitava kaikissa pystyrakenteissa. Tässä talossa putkityöt hoiti kokenut putkimies, mutta se ei vielä tarkoita, että hänelle tuttu ympäristö olisi painuva hirsitalo. Sama ongelma ilmeni myös piipun pellittäjän kanssa – hirsitalon pellitys oli kuulemma hänelle tuttua, mutta hän pellitti piipun yksiosaisella pellityksellä, joka ei mahdollistanut katon painumista samalla kun piippu pysyy paikoillaan. Hirsitalon rakentajalle olisi suuri hyöty, että kaikki hankkeen suunnittelijat ja toteuttajat osaisivat huomioida painumisen ratkaisuissaan.

Vesiputkien sijoittelussa piti tarkkaan miettiä, mitkä kiinnityskohdat ovat kiinni painumattomassa rakenteessa ja mitkä painuvassa, ja kuinka paljon painuvassa. Kovan kupari- tai kromiputken olisi luonnollisesti oltava kauttaaltaan kiinni saman verran painuvassa rakenteessa tai sitten tarvittaisiin pitkä vaakaveto ilman tuentaa, joka mahdollistaa pienen vääntyilyn kahden eri verran painuvan tuen välillä. Lisäksi välipohjassa oli mahdollista, että koko matkalta painumattomassa seinässä ja katossa oleva putkiston osa jäisi painuvan välipohjapalkiston puristuksiin.

Paikoin oli välttämätöntä kiinnittää putkistoa eri verran painuviin kiinnityskohtiin. Näissä tilanteissa erillisessä suojaputkessa kulkeva muoviputki toimi hyvin, sillä se kestää taipumista suuriakin määriä. Se on myös paljon edullisempaa kuin kupariputki jo materiaalin takia, mutta myös äärimmäisen helpon työstettävyyden - rullasta leikataan oikeankokoinen pätkä johtoa, joka taivutellaan jakotukista vesipisteelle asti yhtenäisenä, kun taas kuparijohtoon tarvitaan erillinen pala ja liitos jokaiseen käännöskohtaan.

Päivä paistaa hormin läpiviennin läpi vaikka sama pellitys on teetetty jo kolmesti. Pellittäjän kokemattomuus tehdä painuvaa pellitystä oikein maksoi työn tekijälle rahaa ja tilaajalle aikaa.

12. RAKENNUSVIRHEISTÄ

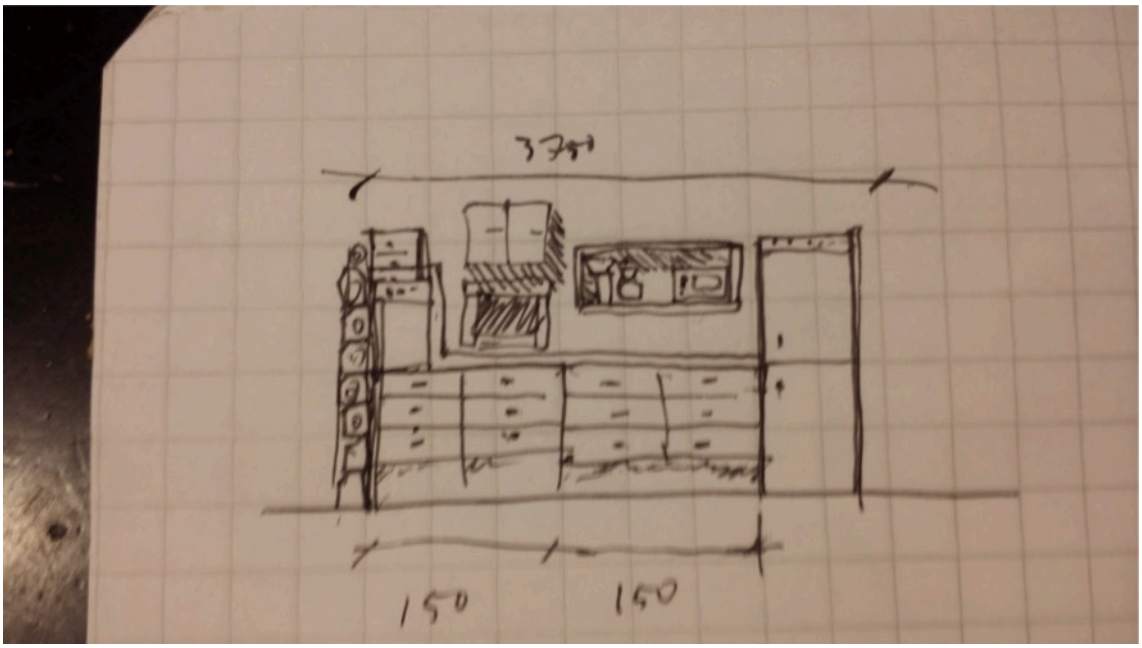
Lähtökohtaisesti jokaisessa taloprojektissa sattuu virheitä - valittu materiaali voi olla vääränlainen, työ voi olla huonosti tehty tai kaksi sinänsä toimivaa ratkaisua ei toimi yhdessä. Näkyvät virheet, kuten vaihtuvalla saumanpaksuudella tehty laatoitus, on usein helppo ja nopea havaita, eivätkä usein ole vakavia tai vaikeasti korvattavia. Rakenteiden sisäiset virheet ovat luonnollisesti paljon vakavampia ja pysyvät mahdollisesti piilossa vuosia tai jopa vuosikymmeniä. Näistä vakavia meidän talomme tapauksessa voisivat olla vaikkapa väärään suuntaan kaatava salaojitus, reikä vesieristyksessä tai liian kireälle kiristetyt ruuvit välipohjapalkiston palkkikengissä (katkeamisvaara.)

Itse tekemisessä on tässä mielessä hyvät ja huonot puolensa. Huonoja puolia on omassa tapauksessani luonnolisesti kokemattomuus - miten työvaihe kannattaa tehdä, että lopputulos on hyvä. Alapohjan tiivistystä piti esimerkiksi parannella jälkikäteen sekä ylä- että alapuolelta, koska käytin höyrynsulkuteipin sijaan ilmansulkuteippiä, joka ei varsinkaan pakkasolosuhteissa kestä. Rakentamisen ammattilainen olisi heti tiennyt, mikä teippilaatu, ja todennäköisesti myös minkä valmistajan, on käyttötarkoitukseen paras. Huomioitavia asioita tuntui välillä olevan loputtomasti, ja usein ongelma oli, ettei edes tiennyt, mitä ei tiennyt. Yhden talon rakentamisen aikana kuitenkin minulle ehti jo muodostua jonkinlainen usko omaan tietotaitoon rakentamisesta ja tietynlainen soveltamiskyky. Naapurityömailta hain apua aina tarvittaessa ja toisaalta niitä seuratessani huomasin, että tietyt työvaiheet, kuten katon rakentaminen, tehtiin joka työmaalla hieman eri tavalla. Oli vain löydettävä oma tyylinsä.

Hirsiseinän jäykistys ei ollut riittävä ja seinä vääntyi selvästi sisäänpäin. Tuennan oli suunnitellut hirsiveistämön suunnittelija, mutta vastuu kantavien rakenteiden jäykistyksestä kuuluu rakennesuunnittelijalle. Valituksesta olisi todennäköisesti seurannut loputon kierre, jossa kukaan ei korvaa mitään. Itsepähän talon piirsin, ja jätin siihen pitkän hirsiseinän ilman ristiin tukevaa seinälinjaa. Hain kaupasta U-teräspalkin, jolla sain seinän suoraksi. Samalla se kantaa tiiliseinän.

Hyviksi puoliksi lasken virhetapauksen sattuessa selkeyden siitä, kuka virheen ilmetessä on korvausvelvollinen - minä itse. Koska rakensin taloa omalle perheelleni ja minulla oli tämä seikka tiedossa, tein työn mahdollisimman tunnolllisesti. Mediassa on aika ajoin kirjoittelua suomalaisten rakennustyömaiden heikosta työmoraalista ja ammattiylpeyden puutteesta ja toisaalta vastuun pakoilusta. Kun pääurakoitsijan lisäksi on olemassa aliurakoitsijoita ja jopa ali-aliurakoitsijoita, on vastuun jakautuminen ajoittain hyvin epäselvää. Jos höyrynsulku onkin kipsilevyn takana pinnemmassa kuin sähköasennuksia suorittavalle sähkömiehelle on sanottu tai hän olettaa, ja hän tekee epähuomiossa reikiä höyrynsulkuun ja tämä tulee ilmi vasta myöhemmin, onko korvausvastuullinen höyrynsulun asentanut rakentaja, sähkömies, vastaava työnjohtaja, päätimpuri, tilaaja vai suunnittelija? Kukaan tuskin on halukas myöntymään heti ja jos rahansiirto tilaajalta työn suorittajille on jo tapahtunut, on korvausta enää vaikea saada paitsi lakiteitse, joka maksaa haettavaan korvaussummaan nähden nopeasti moninkertaisesti, ja ei näin odotusarvollisesti kannata - jutun häviäminen oikeudessa olisi liian kallista [34].

Selkeintä on rakentaa itse ja valvoa ja dokumentoida ne työt, joita ei voi suorittaa itse. Esimerkkinä omalta työmaalta käy vaikkapa pellittäjä, joka pellitti takan hormin. Ensimmäisellä kerralla se oli asennettu kiinteästi, ja olisi talon painuessa revennyt jossakin kohtaa irti. Reklamoituani sen hän asensi siihen jälkiasennuksena liukuman mahdollistaman kauluksen, joka ei kuitenkaan limittinyt painumavaran edellyttämää 15cm. Kolmannella kerralla koko pellitys uusittiin, mutta nyt ongelma oli vuoto pellityksen kulmasta kattorakenteen sisään. Lopulta en maksanut työstä mitään. Avain tässä oli työn suorituksen ja lopputuloksen tarkastaminen heti ja rahan panttaaminen itsellä - huonosti tehdystä työstä on vaikea saada rahat takaisin, jos maksu on jo tapahtunut.



Keittiötä hahmoteltiin moneen kertaan. Lopulta se sai muotonsa ruutupaperille huonekaluliikkeessä, kun mitoituksen pohjaksi löytyi sattumalta massiivipuinen, 150cm leveä lipasto.

13. RAKENNUSAIKAISET MUUTOKSET

Nykyrakennusmääräyksissä on rakennustarkastajan niin suodessa rakennusprosessia huomattavasti helpottava yksityiskohta, kunhan kyseessä ei ole tehtaalla valmiiksi rakennettu, monistettava tuote, kuten moduuleista koostuva tilaelementtitalo. Tämä yksityiskohta on mahdollisuus poiketa rakennusluvasta pieniltä osin rakentamisen aikana. Tätä mahdollisuutta hyödynnettiinkin useasti - sisäseiniä siirreltiin, ovien paikkoja vaihdettiin, taloon ilmestyi lasitiiliseinä ja sisääntulokatos, alapohjarakenne meni uusiksi ja koko talon lämmitysjärjestelmä vaihdettiin. Tämä oli hyvin mutkatonta ja nopeaa, koska jokaisesta eteen tulleesta muutostarpeesta ei tarvinnut ensin saada kaupungilta virallista hyväksyntää lupahakuprosessin kautta.

Luonnollisesti kantavien rakenteiden mitoitusta tai jännevälejä ei voi noin vain muuttaa, vaan niihin tarvitaan aina rakennesuunnittelijan laatimat suunnitelmat ja pääsuunnittelijan hyväksyntä. Varteenotettava vaihtoehto voisikin olla jättää rakennussuunnitelma lupavaiheessa sisältä hyvin avoimeksi, loft-tyyppiseksi, ja pilkkoa väliseinillä ja -pohjilla haluamallaan tavalla vasta, kun kantavat ja eristävät ulkoseinät ja katto on rakennettu, kunhan tästä menettelystä on vain sovittu kaupungin rakennustarkastajan kanssa. Vaikka suunnittelin talomme varmasti keskivertoa enemmän 3D-ympäristössä (enkä esimerkiksi pohjapiirrosnäkymässä), sisätila mittasuhteineen hahmottui kunnolla vasta talon ollessa pystyssä. Kun rakennetaan pitkästä tavarasta tai suurelementeillä, säilyy muutosten tekomahdollisuus rakentamisessa pitkään. Tavallaan kaikki sisämitoitus päätetään sentilleen “turhaan” jo paperisten luonnosten tai tietokoneen ruudulla näkyvän 3D-mallin mukaan.

Taloteknisten laitteiden osalta rakennusaikainen, äkillinen muutostarve voi tulla vaikkapa hyvän tarjouksen vuoksi - Poistoilmalämpöpumppu kannattaakin ehkä korvata maalämmöllä, jos asennuksen ja laitteet saa tarjoushintaan yhteishankintana naapurin kanssa.

3. ASUMISKOKEMUKSET JA HAVAINNOT

Arki-ilta maaliskuussa 2018

TEKNINEN TOIMIVUUS

Valittujen rakenneratkaisuiden toimivuudesta on asumisessa kertynyt paljon tietoa, mutta se rajoittuu lyhyen aikavälin tarkastelun vuoksi melko lailla näkyviin rakenteisiin; rakenteiden toimivuuden kannalta äärimmäisen tärkeä kosteustekninen toimivuus paljastuu vasta vuosien tai vuosikymmenten aikajänteellä.

Luonnollisesti rakenteilla on paljon muitakin ominaisuuksia, jotka ilmenevät heti. Huonoimmillaan ne häiritsevät asumista jatkuvasti - Liian hyvin eristävä ikkuna on pakkasaamuina aina huurussa, eikä sen läpi näe kunnolla. Parhaimmillaan ne ovat arkkitehtisuunnittelua täydentäviä yksityiskohtia - puulattian narina kruunaa puisen, pittoreskin sisätilan tunnelman. Arkkitehtisuunnittelu tapahtuukin hyvin visuaalisuus edellä - vasta suunnittelupöydällä olevaa taloa voi tarkastella lähinnä näköaistin kautta, jonka avulla yritetään luoda sisältöä muillekin aisteille - miltä tilat tai materiaalit tuntuvat, millainen tunne tulee taloon sisälle astuttaessa.

Myös rakennusvaiheessa rakenteellisten ratkaisuiden käytännön toiminta aukeni jo osittain. Suunnittelupöydällä parhaalta näyttänyt ratkaisu alapohjan ja perusmuurin liitokseen ei enää näyttänytkään rakennustyömaalla niin hyvältä, kun sen käytännön toteutettavuus oli monivaiheinen ja sisälsi rakennusvirheen riskejä. Muun muassa tämän vuoksi näen erittäin suurena etuna, että kaikkien rakenteiden sisään olisi pääsy pienellä vaivalla kunnon tarkkailemiseksi. Siksi pidin jo rakennusvaiheessa vaikkapa rossipohjaratkaisua hyvänä, ja pidän yhä.

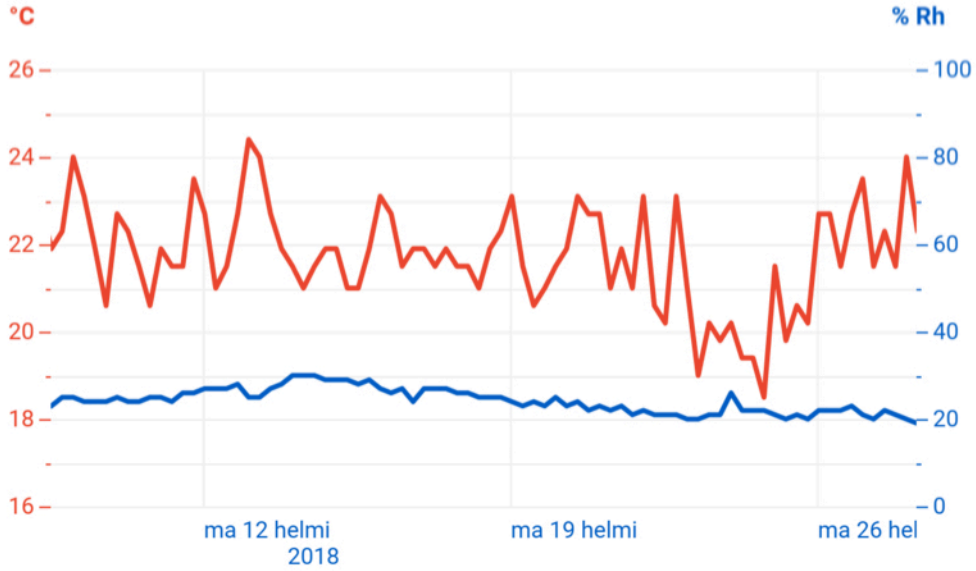
Tässä käyn läpi joitakin yksityiskohtia, jotka liittyvät tärkeisiin teemoihin ja tavoitteisiin jo suunnittelua edeltäneenä aikana ja käytännön ratkaisuihin suunnitteluvaiheessa. Hyvin oleellinen on myös energiatehokkuudellinen näkökulma - millainen on lämmitystarve ja sähkönkulutus käytännössä ja miten se vertautuu laskennaliseen energiankulutukseen?

Meidän talossamme vuodenaikojen merkitys asumiseen on varmastikin keskivertoa uudisasuntoa suurempi - talvella kylmässä päädyssä ei tarkene olla ja koska takkaa käytetään lämmitykseen, pitää talon lämpimänä pitämiseksi pakkasella olla aktiivinen. Myös ilmanvaihtoa säädetään manuaalisesti.

Suuri ilmanvuotoluku (p50>4,0 1/h) sotkee energialaskelmia tehokkaasti: ilmanvaihto-järjestelmän lämmön talteenottoprosentti on hyvin oleellinen parametri talon (laskennallisessa) energiankulutuksessa. Toinen yhtä merkittävä muuttuja on ilmanvaihdon tuotto-osuus koko lämmitystarpeesta. Talossa asumisesta saatu kokemus osoittaa, että ilma vaihtuu korvausilmaventtiilien lisäksi hirsikehikon vuotokohdista niin paljon, ettei koneellista ilmanvaihtoa tarvitse pitää päällä välttämättä ollenkaan. Tällöin talon ilmanvaihto toimii käytännössä painovoimaisesti, mutta on kuitenkin rakennusluvan liitteenä olleen energialaskelman mukainen – kun laskelmassa on käytetty ilmanvuodon oletusarvoa n50=4,0 1/h, ei sitä vaadita mittaamaan erikseen. RakMK D3 kappaleessa 3.3 Rakennuksen vuotoilman lämpöhäviön laskenta kohdan 3.3.2 mukaan: "...Jos ilmanpitävyyttä ei osoiteta mittaamalla tai muulla menettelyllä, käytetään rakennuksen suunnitteluratkaisun lämpöhäviön laskennassa rakennuksen vuotoilmakertoimena arvoa nvuotoilma = 0,16 1/h, mikä vastaa ilmanvuotolukua n50 = 4,0 1/h. Tätä pienempää arvoa voidaan käyttää, jos ilmanpitävyys osoitetaan mittaamalla tai muulla menettelyllä. “ [35]

Rakentamismääräyskokoelman osassa C3 /3/ Rakennusten lämmöneristys, kappaleessa 2.3 Vaipan ja tilojen välisten rakenteiden ilmanpitävyys, kohdassa 2.3.1 sanotaan: ”Sekä rakennuksen vaipan että tilojen välisten rakenteiden tulee olla niin ilmanpitäviä, että vuotokohtien läpi tapahtuvat ilmavirtaukset eivät aiheuta merkittäviä haittoja rakennuksen käyttäjille tai rakenteille ja rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä voi toimia suunnitellusti.” [36] Jos ilmanvuodosta aiheutuva veto ei häiritse asumista, tulkitsen ilmanvaihdon olevan tämän määryksen mukainen. Koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä ei voinut alunperinkään toimia täysin suunnitellusti rakennuksen pienen sisätilavuuden takia - jos ilmamäärän säätää vaihtumaan kerran kahdessa tunnissa, PILP:n kompressori jäätyy tiivistyvän kosteuden takia kerran noin joka 20.minuutti. Pienempi ilmanvaihtomäärä olisi ollut mahdollista toteuttaa ns. pyöriväkennoisilla ilmanvaihtokoneilla, jotka kierrättävät sisäilman kosteutta. Tällöin ne olisivat olleet luonnollisesti paljon parempi ja energiataloudellisempi vaihtoehto kuin poistoilma-lämpöpumppu. Talo ei mennyt niiden avulla energialaskelmasta läpi, koska ne eivät lämmitä käyttövettä.

Toisaalta selvä puute kovalla pakkasella on lattialämmityksen tai tehokkaan sisäilmankierron puute. Sähköpatterit lämmittävät sisään tulevaa ilmaa ikkunoiden korvausilmaventtiilien kohdalla, mutta muista kohdista vuotava ilma "valuu" lämmittämättömänä lattialle, muodostaen kylmän kerroksen lattiantasoon. Myöskään talon avoin tilasuunnittelu ei auta tätä asiaa – lämmin ilma pääsee vapaasti virtaamaan parvelle, jossa on melkein aina lämpimämpää kuin alakerrassa, vaikkei siellä ole lämmityslaitteita.



Sisälämpötila ja ilmankosteus parvelta helmi-maaliskuussa. Parvi pysyy pääosin tupaa 1-2 astetta lämpimämpänä. Lämpötilan heilahtelu vuorokauden sykleissä johtuu takan vaihtelevasta lämmitystehosta lämmityssyklin eri vaiheissa. Lämpötilan notkahdus alle 20 asteen johtuu pidemmästä poissaolosta, jolloin takkaa ei käytetty. Vajaatehoiseksi mitoitettu sähköpatterijärjestelmä ei riitä pitämään taloa lämpimänä poissa ollessa, mutta siihen ei ole tarvettakaan. Huonekosteuden pysyminen 20-30%:ssa lämmityskaudella kertoo osaltaan riittävästä ilmanvaihdosta.

Lattialämmitysputkisto olisi jälkikäteen työläs ja hankala asennettava, eikä tässä tapauksessa kovin energiatehokas, kuuman veden lämmetessä lähinnä sähköllä , koska ilmanvaihto ei ole säännöllisessä käytössä. Lattialämmitysvaihtoehto jätettiin pois jo suunnitteluvaiheessa liian teknisyytensä takia ja mahdollisena pahan vesivahingon aiheuttajana lattiarakenteen sisällä.

Toinen, paljon varteenotettavampi vaihtoehto on ilmalämpöpumppu, joka käytännössä korvaamalla osittain sähköpatterit myös varmasti tehostaisi tilojen lämmityksen energiatehokkuutta. Lisäksi sen ilmaa kierrättävä efekti tasaisi sisällä lämpötilaeroja lattian ja katon välillä. Paradoksaalisesti energialaskelma esti tässä talossa sen asentamisen. Poistoilmalämpöpumpun COP (tuottohyöty-suhde) on laskennallisesti parempi kuin ilmalämpöpumpun, joten ilmalämpöpumppu olisi laskennassa lisännyt rakennuksen energiankulutusta! Tulevaisuudensuunnitelmana on pumpun asennus talon matalaan eteläseinään toimenpideilmoituksella, jonka yhteydessä uutta E-laskelmaa ei tarvita.

Erään koulukunnan mukaan nykymääräysten mukainen ilman vaihtaminen talossa kerran kahdessa tunnissa on hyvin liioiteltu ja lähinnä ilmanvaihtoteollisuutta suosiva [37]. Näin tiheä ilmanvaihto tulee kyseeseen lähinnä uudiskohteissa, joissa käytetään paljon ihmiselle haitallisia aineita, mm. VOC-yhdisteitä tai formaldehydiä (laminaatti, MDF-levy,betonin pinnoitteet) sisältäviä rakennusamateriaaleja. Oma kokemukseni osoittaa, että hirsitalo, jonka lattia- ja kattopinnat sekä väliseinät ja –pohjat ovat puuta ja vain pellavaöljyllä käsiteltynä, on sisäilmaltaan hyvä pienemmälläkin ilmanvaihdolla.

Kevättalven aurinkoa hirsien läpi katsottuna. Ilma vaihtuu seinänkin läpi, jos ei sitä kehikon kuivuessa tilkitse esimerkiksi pellavalla. Käsinveistetyn hirsitalon tilaajan tulisi ymmärtää, että tämä on massiivihirteen kiinteästi liittyvä ominaisuus. Varsinkinkin nurkkasalvosten ja ikkunoihin ja oviin päättyvien hirsien päiden lähellä tarvetta tilkitsemiselle on.

Jos mitoitetaankin ilma vaihtumaan talossa kerran kahdeksassa tunnissa, joka on monessa vanhassa talossa toteutunut, riittävä ilmanvaihdon määrä, tullaan tätä nykymääräyksiin vertaamalla hyvin erikoiseen tilanteeseen. Määritelty oletusilmanvuotoluku n50=4,0 1/h on vuotoilmakertoimena nvuotoilma = 0,16 1/h, joka tarkoittaa ilman vaihtumista talon sisällä kerran alle kuudessa ja puolessa tunnissa – siis täysin riittävästi. Tällöin kaikki koneellisesti tapahtuva ilmanvaihto olisi lisäilmanvaihtoa tämän päälle ja siis suurelta osin turhaa. Tämä epäkohta on huomioitu rakennusmääräyksissä*, mutta mikään ei estä haluttaessa rakentamaan vähemmän ilmatiivistä taloa – se vain hankaloittaa energialaskemia. Rakennusmääräykset eivät toisaalta tällä hetkellä myöskään tunne muuta ilmanvaihdon tarvetta kuin 0,5 1/h, joka syrjii luonnollisempia ja puhtaampia materiaaleja suosivaa perinnerakentamista. Tämä ympäristöministeriön asettama suuri ilman vaihtumisen vaade sisäilmapitoisuuksien takia kyseenalaistaa myös M1-päästöluokan, johon suurin osa tämän päivän rakennustuotteista kuuluu. Se on päästöluokista vähäpäästöisin.

Oma poikkeuksensa on tietysti hetkittäinen suuri kosteuden- tai hiilidioksidintuotto talon sisällä, kuten ruuanlaitto, suihku tai suuri määrä ihmisiä talon sisällä. Ne voisi kuitenkin hoitaa liesituulettimen tyyppisellä, hetkellisellä poistoilman tehostuslaitteistolla. Jo nyt markkinoilta löytyy pienellä investoinnilla mm. kanavapuhaltimia, joita ohjaa kosteus- tai hiilidioksidianturi.

** "Sisäilmaston, rakenteiden sekä lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan kannalta tulisi rakennuksen ilmanvuoto-luvun n50 olla enintään 1 1/h (rakennuksen vaipan läpi virtaa yksi rakennuksen ilmatilavuus tunnissa paine-eron sisä- ja ulkoilman välillä ollessa 50 Pa)." RakMK D3 kappale 3.3 Rakennuksen vuotoilman lämpöhäviön laskenta kohta 3.3.2 [35]*

Sähköpaneelit katolla ovat hyvin huomaamattomat - oikeastaan niitä ei näe maanpinnalta mistään omalla tontilla seistessä. Järjestelmään kuuluva invertteri on sisääntulotasanteen alla sokkelia vasten, hyvin piilossa siis sekin.

Energialaskelman ja alueen kaavan takia taloon oli pakko hankkia sähköpaneelijärjestelmä. Sen hankintaan löytyi onneksi yhteistyökumppani, ja järjestelmä osoittautuikin hyvin tehokkaaksi varsinkin, kun sitä käyttää optimoidusti. Se kattaa talon sähköntarpeen pitkälti huhtikuusta lokakuulle päivisin, mutta ei luonnollisesti öisin. Tämä epäkohta on kuitenkin kierrettävissä käyttämällä lämmitysjärjestelmiä vain päivisin. PILP:iä käytetään veden lämmitykseen kompressorilla tai sähkövastuksella vain silloin, kun aurinkosähköjärjestelmä tuottaa energiaa.

Lämminvesivaraaja riittää hyvin lattialämmitykseen ja käyttövedeksi yön yli, vaikka vettä lämmittäisi vain päivisin. Lämmin vesi riittää jopa kahdeksi päiväksi kerrallaan, jos sen lämmittää hieman lämpimämmäksi (säästöohjelmassa vesi on 42 astetta, normaaliasetuksella 49 astetta.) Toki tällaista hienosäädön mahdollisuutta ei huomioida energialaskelmissa. Samaa periaatetta sovelletaan myös sähköpattereissa välivuodenikoina - ne ovat kellokytkimen takana ja lähinnä päällä vain päivisin. Vain makuuhuonetta on tarpeen lämmittää yöllä. Takan käyttö iltaisin tasaa lämpötilaeroja hyvin. Tämä järjestely vaati aluksi hieman vaivaa, mutta tuli nopeasti rutiiniksi.

Pilvinen päivä vaikuttaa aurinkopaneelien tehoon yllättävän vähän. Täyspilvisellä säälläkin piikkiteholtaan 2,65kW järjestelmä voi hyvinkin tuottaa yli kilowatin. Paneelit osoittavat lähes suoraan etelään. Loiva, noin 14 asteen kattokulma ei ole optimaalisin Suomen leveyspiireillä; 45 asteen kulma olisi kaikkein tehokkain. Toisaalta koska loivan kulman vaikutus laskennalliseen huipputehoon on vain 10% luokkaa, oli paneelit tarkoituksenmukaisempaa ja helpompaa ruuvata suoraan kattokulman mukaan.

MODERNI VARAAVA TAKKA EI OLE SUUNNITELTU ENSISIJAISEKSI LÄMMITYSLAITTEEKSI

Energialaskelma huomioi takan käytön lämmityslaitteena varsinkin meidän talomme tapauksessa hyvin puutteellisesti. Vuoden 2012 määräysten mukaan varaavan tulisijan osuus käyttötilojen lämmityksessä on 2000 kWh vuodessa. Tämä sisältää kaikenkokoiset takat, eikä ota mitään kantaa, puhutaanko koristetakasta talon lisäsiiven nurkassa sijaitsevassa takkahuoneessa, jolloin sen lämmitysvaikutus on hyvin paikallinen, vai esimerkiksi rintamamiestalotyyppisesti keskellä taloa sijaitsevasta massiivitakasta sydänhormeineen, jolloin sen lämmitysvaikutus kattaa koko talon. Myöskään hormimateriaaliin ei oteta mitään kantaa. Eristetyn kevytteräshormin lämpöä varaava vaikutus on mitätön tonneja painavaan umpitiilihormiin verrattuna. Energiamääräykset kieltävät takan esittämisen pääasialliseksi lämmityslähteeksi. Vuoden 2018 energiamääräyksissä takan kokonaislämmöntuotoksi on nostettu 3000kWh, mikä kertoo osaltaan melkoisesta summittaisuudesta määräysten laatimisessa.

Meidän talossamme takka on ollut talvella usein talon pääasiallinen lämmittäjä, mikä jo tekee talomme laskennallisesta energiankulutuksesta osaltaan hyvin käytännöstä poikkeavan. Takan rooli myös ilmanvaihdossa ja rossipohjan tuulettamisessa on suuri, sillä puu tarvitsee puhtaaseen palamiseen 8-10m3 ilmaa. Kaksi pesällistä puuta, eli yksi päivittäinen lämmityskerta käsittää meidän takkamme käyttöohjeen mukaan n.8kg puuta. Tarvittavassa ilmamäärässä puhutaan siis melkein puolesta talomme sisätilavuudesta (n.190m^3). Takalla on korvausilmakanava rossipohjasta, jolloin suuri osa palamiseen tarvittavasti ilmasta tulee sieltä, mutta oleellisempaa on, ettei takan ilmanvaihtoa takkaa lämmittäessä huomioida energialaskelmissa mitenkään. Nykyvaatimusten mukainen 3% aukko takan sulkupellissä aiheuttaa myös sen, että takka on varsinkin lämpimänä aina painovoimainen ilmanvaihdon poistokanava. Tämä onkin yleinen ongelma hyvin ilmatiiviissä uudistaloissa, jossa liesituuletin kääntää hormin ilmavirtauksen ulkoa takan kautta sisään, joka yhtaikaisesti takan käytön kanssa voi aiheuttaa vaaratilanteita ja vähintäänkin hajuhaittoja. Tätä ongelmaa korjataan esim. Ilmanvaihtoon ohjelmoitavalla erillisellä takka-asetuksella, jolloin tuloilman osuus poistoilmaan väliaikaisesti kasvaa. Paljon vuotavassa hirsitalossa tätä ongelmaa ei luonnollisesti ole.

Takan käyttö lämmityslaitteena tuottaa kuitenkin paljon pienhiukkasia, koska puun palaminen on siinä epäpuhtaampaa kuin esimerkiksi puukattilassa. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen mukaan puun pienpoltosta aiheutuneet päästöt ovat lisääntyneet paljon 2000-luvulla ja tuottavat mm. yli 80% Suomen PAH-yhdisteistä, jotka ovat soluille myrkyllisiä ja syöpävaarallisia [38]. Lisäksi pienpoltto tuottaa enemmän päästöjä kuin teollisen mittakaavan polttolaitos ilmansuodattimineen ja tarkasti valvotun prosessin vuoksi. Nykyinen EU-määräysten puute tässä asiassa ei rajoita mitenkään takan polton hyötysuhdetta, joten siltä osin on perusteltua, että takan käyttöön ei ainakaan laskennallisesti kannusteta pääasiallisena lämmityslaitteena. Toisaalta runsaasti merkitystä on myös oikeaoppisella puunpoltolla. Päästöihin onkin luvassa ensimmäiset EU-päästörajat vuoden 2022 jälkeen [39].

Meidän talossamme takan runsasta käyttöä perustelen sillä, että polttopuu on vain rakennusajalta jäänyttä rakennusjätepuuta ja toisaalta ratkaisun väliaikaisuudella - ilmalämpöpumppu tulee aikanaan vähentämään takan käytön tarvetta. Myönnettäköön, että yksi syy takan suosimiseen suunnitteluvaiheessa oli myös suunnittelijan puutteellinen tieto takan päästöistä. Toki polttopuun laadulla on paljon merkitystä - Suurin osa käyttämästämme polttopuusta on sateensuojassa ja 6-12kk kuivunutta, mikä parantaa palamisen hyötysuhdetta. Takan tulevassa käytössä tulee huomioida, että polttopuu olisi kuivaa ja polttaessa puuta korvausilmaa olisi riittävästi, mikä vähentäisi puun polton aiheuttamia epäpuhtauksia reilusti.

Oma yksityiskohtansa takan jatkuvassa käytössä on sen logistiikka. Puuta menee lämmityskaudella lähes korillinen päivässä, jolloin puunpurua ja nokea varisee päivittäin runsaasti. Edes takan alkuperäisen eduspellin korvaaminen uudella, suuremmalta alalta suojaavalla pellillä ei täysin poistanut tätä ongelmaa, vaan lattia pellin välittömässä läheisyydessä likaantuu herkästi. Tilasuunnittelullisesti olisi ollut myös hyvä lisä, että polttopuita olisi voinut hakea sisäkautta. Matka pihavaraston perälle tuntuu pitkältä, kun se pitää tehdä joka päivä erikseen.

Kokemus takan käytöstä osoittaa myös, että tämän kokoiseen tilaan kannattaisi hankkia suurempi takka, jos sitä aikoo käyttää pääasiallisena lämmittäjänä. Takan lämmitysalaksi valmistajan tuotetiedoissa on mainittu 50-70m^2, joka kokoluokaltaan on tähän taloon juuri sopiva, mutta se ei huomioi takan käyttöä pääasiallisena lämmönlähteenä. Kova pakkanen asettaa paineita lämmittää takkaa kahdesti päivässä, koska yksi lämmityskerta on takan kestävyyden takia rajallinen kolme pienehköä pesällistä, yhteensä noin 10kg. Sisälämpötila elääkin vuorokauden eri vaiheissa useita asteita. Tämä ei kuitenkaan ole asumista haittaava tekijä. Talossa asumisesta saamani kokemuksen perusteella olisi huono sijoitus käyttää satoja euroja lämmitysjärjestelmän tehokkaisiin ja tarkkoihin termostaatteihin, jotka pitävät huonelämpötilan esimerkiksi 0,2 celsiusasteen tarkkuudella samana. Tällaisia markkinoidaankin paljon. Mielestäni tämä on osittain markkinavoimien luoma tarve, eikä asumisen viihtyvyyteen paljoakaan vaikuttava tekijä.

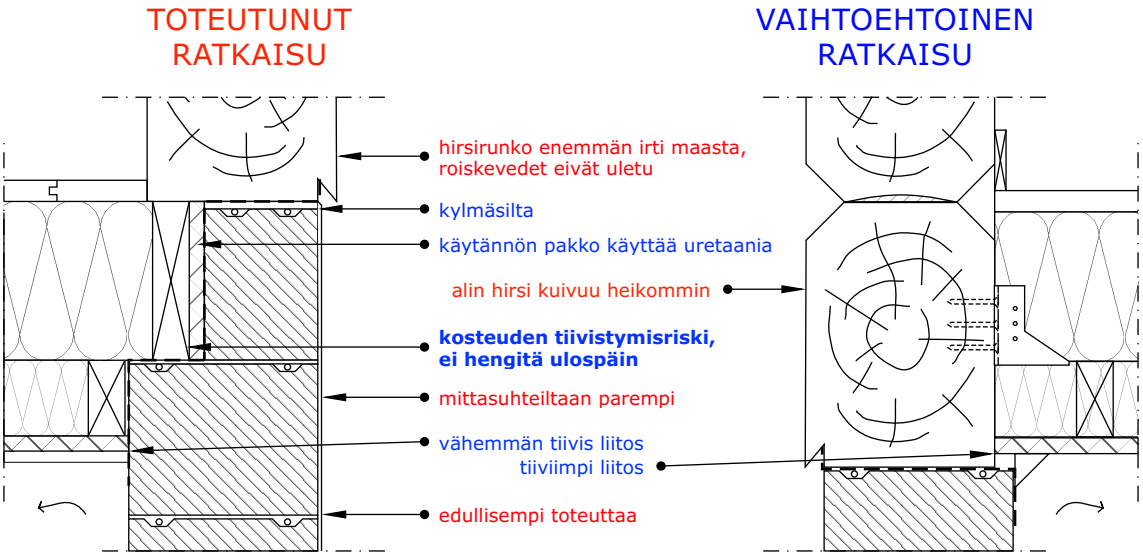
Pienessä varaavassa takassa pienet kanavat tukkeutuvat nopeasti verrattuna vaikkapa tiilitakkaan, jossa poskikanavat ovat isommat, vähintään kokonaisen kiven kokoiset (n. 123x257mm.) Nuohousluukkujen sijoitus takan sisään tuhkaluukun taakse luo takalle modernin ulkoilmeen, mutta hankaloittaa nuohousta. Meidän takkaamme on lisäksi korotettu 30cm, joka tekee nuohouksesta vielä hankalampaa - teräsharja pitää saada tuhkaluukusta sisään ja monen mutkan kautta pitkään ja kapeaan poskikanavaan, joka on melkein 2 metriä korkea. Ensimmäinen nuohouskerta osoitti, että takan yläosa kerää paljon nokea ja on hyvin vaikea nuohottava. Hormi sen sijaan ei juuri kerää nokea, mikä kertoo osaltaan hormin muurauksen onnistumisesta.

ROSSIPOHJA VAIKUTTAA ALUSTAVASTI TOIMIVALTA, MUTTA VOI OLLA RISKIALTIS

Moni syy puolsi rossipohjaratkaisua alapohjaan - pitkäaikainen perinne, toimintavarmuus, maavaraiseen perustukseen verrattuna rakenteiden huoltotöiden ja tarkkailun mahdollistaja, toisaalta energiamääryksissä avointa alapohjaa pienempi vaadittava U-arvo, joka mahdollisti selluvillalla toteutettuna maltillisen 30cm eristekerroksen. Varsinkin kylpyhuoneen ja saunan alapohjarakenteen tarkkailun kannalta on hyvä, että niihin pääsee käsiksi alakautta pienellä vaivalla tuulensuojalevyn läpi.

Jälkikäteen, jos olisi mahdollista, tekisin kuitenkin alapohjan, perusmuurin ja seinän liitoskohdan toisin alunperin suunnitteluvaiheessa pois jätetyllä ratkaisulla. Toisaalta valittu ratkaisu oli esteettisempi, edullisempi ja suojaa alinta hirttä paremmin, mutta rakennusvaiheen ja asumisvaiheen havainnot puoltaisivat kuitenkin toista vaihtoehtoa. Valittu ratkaisu perustuu monimutkaiseen ja pitkään kosteuskatkosaumaan, joka koostuu bitumikermistä ja uretaanivaahdotuksesta. Tällöin alapohjapalkiston kehäpalkin alaosa jää hengittävyyden kannalta hieman katveeseen. Toisaalta rakenteen pitäisi hengittää rossipohjaan, mutta olosuhteet voivat olla epäedulliset mm. syksyisin, kun ilmankosteus pysyy pitkään korkealla. Kehäpalkin kuntoa täytyykin mieletstäni tarkistella tuulensuojalevyn läpi varsinkin märkätilojen kohdalta alkuun esimerkiksi vuoden ja kahden asumisen jälkeen.

Toinen ongelma valitussa ratkaisussa on tiivistämisen vaikeus tuulensuojalevyn ja leca-harkon saumassa. Teippaus tai rima ei tuota tiivistä saumaa leca-harkon rosoisen pinnan vuoksi. Paikoin tiivistykseen jouduttiinkin käyttämään myös periaatteiden vastaisesti pu-vaahdotusta. Koska lattiapalkiston alla olevan ilmansulkupaperiin käytettiin paikoin ilmansulkuteippiä, joka myöhemmin osoittautu heikkotekoiseksi, on alapohjan läpi mahdollisia vuotokohtia.



Jälkikäteisvertailu toteutuneesta rakenteesta ja vaihtoehtoisesta toteutustavasta. Punaiset tekstit puoltavat toteutunutta ratkaisua, siniset vaihtoehtoista. Painoarvoltaan suurimpana näen kehäpalkin hengittävyysongeman. Toki tässä ollaan hyvin kaukana mm. valesokkelirakenteesta, jossa hengittämättömissä olosuhteissa oleva seinän alajuoksu saa lisäksi ulkopuolista kosteusrasitusta. Tätä on myös melko pienitöisesti mahdollista tarkastella rossipohjan kautta.

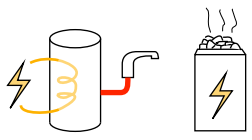
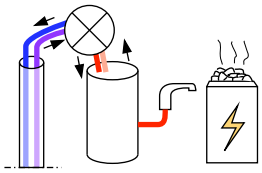
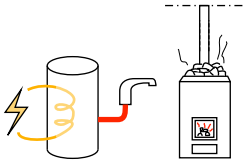
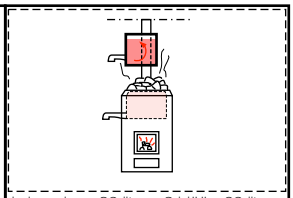
Kovat pakkaset alkuvuodesta 2018 osoittivat, että nykymääräyksin eristetty alapohja ei juuri lämmitä rossipohjaa – vaikka tuuletusaukot oli talven ajaksi tukittu, pääsi eristetty viemäriputkisto osin jäätymään ja putkistoon ilmaantui heti vuotava liitos. Vuotava vesimäärä on kuitenkin pieni ja vika helposti korjattavissa. Tapaus kuitenkin osoitti, että viemäri kannattaa eristää ja varustaa sähkölämmittimellä käyttövesiputken tavoin rossipohjassa kulkevilta osin.

Tuplasokkeli jakaa talon rossipohjan pitkittäin kahteen suunnilleen samankokoiseen puoliskoon. Takan laatan lämmittävä vaikutus tekee toisesta puolesta usean asteen verran toista lämpimämmän. Jos mahdollista, vesi- ja viemäriputkistot olisi hyvä sijoittaa rossipohjaan niin, että takan perustusten lämmittävä vaikutus ulottuisi niihin. Tämä on luonnollisesti useassa tilanteessa mahdotonta toteuttaa, sillä moni muu suunnittelussa ratkaistava sijoittelullinen asia teknisesti ja tilasuunnittelullisesti on tätä merkittävämpää.

Yksiselitteisesti suunnittelullinen huono ratkaisu rossipohjan kanssa tehtiin myös. Tarkistusluukku, jonka kautta kulku tilaan tapahtuu, on talon näkymättömimmässä seinässä, eteläseinässä. Tämä olisi tietyti hyvä ratkaisu, mutta kaikki talotekniikka, kuten vesi- ja viemäriputkisto ja sähköliitännät kaupungin verkkoon sekä sähkökaapista muualle taloon ovat kaikki luukusta katsottuna täysin päinvastaisessa päädyssä. Tämä hankaloitti asennustöitä melkoisesti. Lisäksi rakenteiden tarkkailu olisi paljon helpompaa, jos kulku niihin ei olisi niin pitkä. Luukun olisi saanut piilotettua esimerkiksi sisääntulotasanteen alle, jossa se olisi ollut suoraan rossipohjan “teknisemmässä” päädyssä.

Meidän saunamme on pyritty suunnittelemaan mahdollisimman yksinkertaiseksi. Kun sitä ei käytetä, se on kylmillään. Lattiakaivon sulana pitämisen vuoksi lattiaan lisättiin lattiavalun valmisteluvaiheessa 120W sähköisen lattialämmitysjärjestelmä. Kiukaana on vesisäiliöllinen puukiuas, joka lämmittää pesuveden. Puukiuas on lämmönlähteenä järkevämpi kuin monen kilowatin sähkökiuas - suora sähkölämmityshän on energiamääräystenkin mukaan äärimmäisen tehotonta sähkön käyttöä. Energiamääräykset eivät toki anna mitään hyvitystä puukiukaan käytöstä ja toisaalta eivät lisää laskennallista kokonaisenergiankulutusta, jos taloon asennetaan sähkökiuas. Mielestäni on energiamääräysten epäkohta, johon on hyvin vaikea keksiä järkiperustetta. Puukiukaalla on myös suuri saunan tunnelmaan vaikuttava tekijä - palava puu valaisee saunaa tunnelmallisesti lasiluukun läpi ja puukiuas antaa virkistävämmät, enemmän negatiivisia ioneja sisältävät löylyt. Toki puusaunaan pätee sama huomio kuin takkaan - puunpoltto tuottaa ympäristöön pienhiukkasia.

Hirsinen sauna on hyvin tunnelmallinen ja sen sijainti erillään asuintiloista tekee saunomisesta arjesta irrottavan kokemuksen. Oma uloskäynti saunasta ulos ja saunan oma terassin osa vilvoittelua varten vahvistavat tätä vaikutusta. Toisaalta massiiviset seinärakenteet vaativat enemmän lämmitystä, mikä lisää lämmitysvaiheessa puun kulutusta n.20-25% (yksi pesällinen yhteensä 3-5 pesällisestä), mutta toisaalta estää saunaa jäähtymästä niin nopeasti ja tehostaa saunomisen jälkeistä saunan kuivumista. Kokemus osoittaa, että kylpeminen saunassa vie vettä murto-osan siitä, mitä sitä kuluisi suihkussa - 20 litraa vettä saunojaa kohti on aivan riittävä määrä ja sisältää myös löylyveden. Meidän talomme tapauksessa saavutettu energiasäästö saunoessa ja kylpiessä on perinteiseen suihku - sähkökiuas-yhdistelmään verrattuna melkoinen.

			
suihku 75 litraa, 3 hlöä =225 litraa.* veden lämmitys sähkövastuksella** 10,8kW sähkökiuas, lämmitys 2h***	suihku 75 litraa, 3 hlöä =225 litraa. veden lämmitys MLP ,COP=3,5 10,8kW sähkökiuas, lämmitys 2h	suihku 75 litraa, 3 hlöä =225 litraa.* veden lämmitys sähkövastuksella** säiliöillä, puukiuas, lämmitys 2h****	kylpeminen 20 litraa, 3 hlöä =60 litraa. veden lämmitys kiukaan ja piipun säiliöillä, puukiuas, lämmitys 2h****
kulutettu sähkö 8,9+21,6=30,5kWh. lämmityskerroin (1,7) huomioituna: **51,9kWh /lämmityskerta** **5390kWh /vuosi**	kulutettu sähkö 2,5+21,6=24,1kWh. lämmityskerroin (1,7) huomioituna: **41,0kWh /lämmityskerta** **4260kWh /vuosi**	kulutettu sähkö: 8,9, kiuas: 21,6kWh, yht.42,2kWh (kiuas 65% h.suhteella) kertoimet (0,5 ja 1,7) huomioituna: **25,9kWh /lämmityskerta** **2700kWh /vuosi**	lämmitystarve 2,4+21,6=24,0kWh 65% hyötysuhdeella: 37,0kWh lämmityskerroin (0,5) huomioituna: **18,5kWh /lämmityskerta** **1920kWh /vuosi**

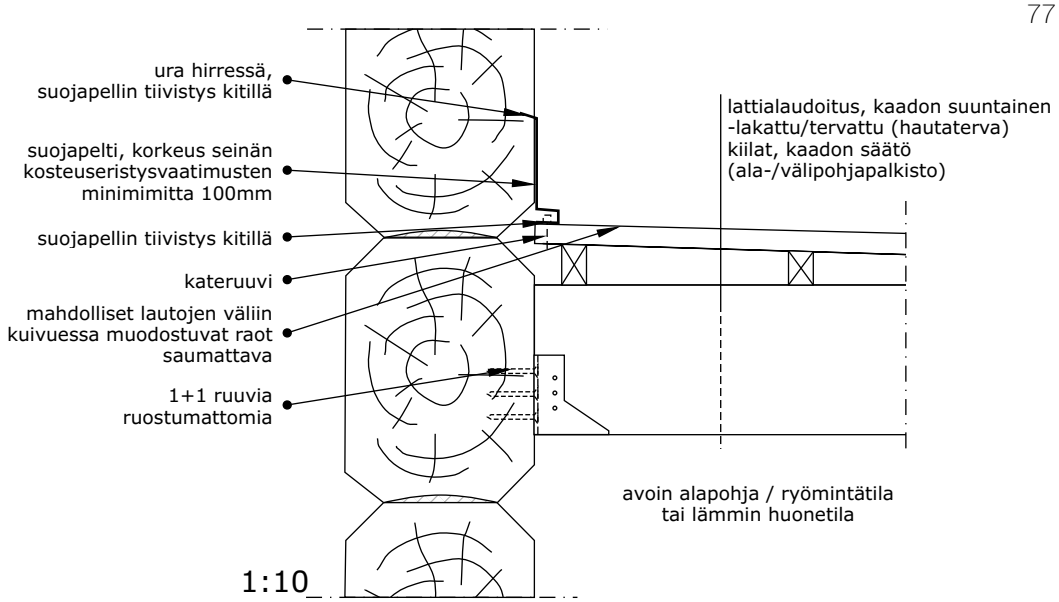
Saunomisen laskennallinen energiankulutus kahdesti viikossa saunottaessa. Saunoessa valtaosa energiankulutuksesta menee lämmitysmuodosta riippumatta kiukaan, ei veden lämmittämiseen. Loppupeleissä saunomisemme suurin (laskennallinen) energiansäästö ei tule vedensäästöstä, vaan puukiukaasta. Energiamääräykset (tässä 2012, mutta edelleen myös 2018) eivät ohjaa sen valintaan, koska kiukaan energiankulutusta ei laskelmissa huomioida[23,29]. Tämä on hyvin kyseenalaista - suorasta sähkölämmityksestä eroon pääseminenhän on yksi energiamääräysten (väitetyistä) tavotteista.

* *Vedenkulutus suihkussa on keskimäärin 60-90 litraa [39].*

** *Tulovesi taloon 4-asteista, kylpy-/suihkuvesi 38-asteista.*

*** *Saunamme tilavuus on noin 10,4m^3. Taloon soveltamieni Harvian mitoitusohjeen mukaan massiivihirsiseinä vaatii 1,5-kertaisen tilavuusmitoituksen kiukaan kokoa mitoitettaessa. Esimerkkinä käytetty Harvian sähkökiuasta [40].*

*****Puukiukaan mitoitus on heikomman hyötysuhteen vuoksi isompi. Modernin puukiukaan hyötysuhde on noin 65%, sähkökiukaan luonnollisesti 100%. Näitä vertaamalla puulämmityksen tarve on 1/0,65=1,54-kertainen sähköön nähden.*



ehdotus hengittävän ja kuivumiskykyisen saunan alapohjan toteuttamiseen. Kevyt rakenne toimii kylmillään pidettävässä saunassa varmasti paremmin kuin massiivinen, hitaasti lämpenevä betonilaatta. Mikäli sauna on lämmintä huonetilaa, olisi sen suotavaa olla toisessa kerroksessa, jotta mahdolliset kosteusvauriot huomaisi alemmasta kerroksesta. Tämä olisi myös painovoimaisesti toimivassa ilmanvaihtosysteemissä hyvä sijoitus saunalle - yläkerran huoneiden kautta ilma poistuu luonnollisesti.

Saunan katossa on 20cm ja alapohjassa on 15cm eristekerros selluvillaa, joka tarvittaessa sitoo moninkertaisia kosteusmääriä mineraali- tai kivivillaan verrattuna. Tällöin kosteuden tiivistymisriski kylmillään olevassa rakenteessa on pienempi, mutta kuitenkin mahdollinen. Varsinkin alapohjarakenteeseen liittyy tiettyjä riskejä. Saunan lattian valettu laatta on kosteussulutettu ja laatoitettu keraamisilla laatoilla, joten sillä on kastuessaan rajallinen kyky kuivua ylöspäin.

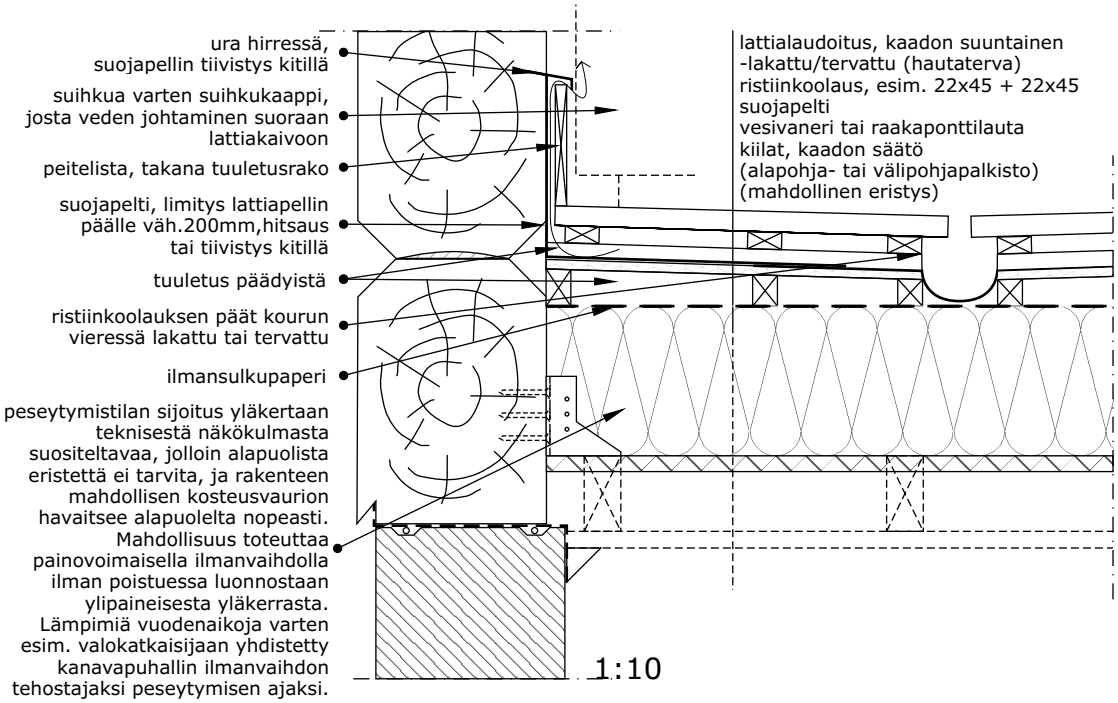
Saunan betoninen alapohja onkin yksi tarkkailtavista rakenteista. Se lämpenee saunoessakin talvella hyvin maltillisesti, ja laattojen väliin saattaa jäädä kosteutta, joka voi jopa jäätyä kovalla pakkasella. Kosteuden poistuminen laattojen läpi on mahdollisesti puutteellista ja kosteuden poistuminen laatan alle ja puhallusvillan läpi tehokkasti vaatisi koko lattian jatkuvaa lämmitystä. Tämän kokemuksen perusteella suosittelen kylmänä pidettävään saunaan yksinkertaisempaa, kevyempää ja nopeammin lämpenevää ja kuivuvaa lattiarakennetta, jonka kosteuskäyttäytymistä on helpompi seurata. Esimerkkinä voisi olla lakattu, viettävä lautalattia ilman eristystä. Lattialämmityksen voisi keskittää vielä tehokkaammin vain kaivoon, jolloin esim. 20W lämmitin voisi olla riittävä.

KYLPYHUONEEN EI TARVITSISI OLLA VESIERISTETTY, MUTTA SEN TÄYTYY OLLA

Saunan toimiessa pääasiallisena kylpemispaikkana ja suihkun ollessa suljettu suihkukaappi omalla kaivollaan on kylpyhuoneen vedeneristykselle vähän tarvetta. Tämä oli etukäteen jo tiedossa, mutta rakennusm

lattian ja vähintään 100mm seinän alareunasta. Vaihtoehtojakin on, mm.teräskaukalo, mutta niihin ei ehditty perehtyä kunnolla rakennusaikaisten aikataulukiireiden takia.

Paksu puurakenteinen ja selluvillaeristetty alapohja, jonka päällä on vesivaneri ja 7-10cm paksu betonilaatta, olisi kosteusteknisesti toimivampi, jos laatan kuivuminen pääsisi tapahtumaan ylöspäin sen sijaan, että kuivuminen pääsee tapahtumaan vain hitaasti vanerin läpi 30cm villakerroksen kautta rossipohjaan. Kosteuskuormaa tulee laatasta, joka jatkaa kuivumistaan vielä asianmukaisen 3kk rakennusaikaisen kuivumisajan jälkeenkin. Kylpyhuoneen jonkin kaivon tiivistyksen tai vesikiertoisen lattialämmityksen mahdollisesti vuotaessa kosteus ei pääse kuivumaan ylöspäin, eikä sitä pysty kylpyhuoneen kautta havaitsemaan, vaan alapohjan kuivuutta pääsee tarkkailemaan vain avaamalla alapohjarakennetta rossipohjan kautta. Vesieristeen rooli tässä tapauksessa onkin lähinnä alapohjan kuivumisen estäminen sen sijaan, että se hoitaisi sen pääasiallista tehtävää, veden imeytymistä kylpyhuoneesta betonilaattaan ja alapohjaan. Kylpyhuoneen lattia on talossa säännöllisesti tarkkailtava rakenne.

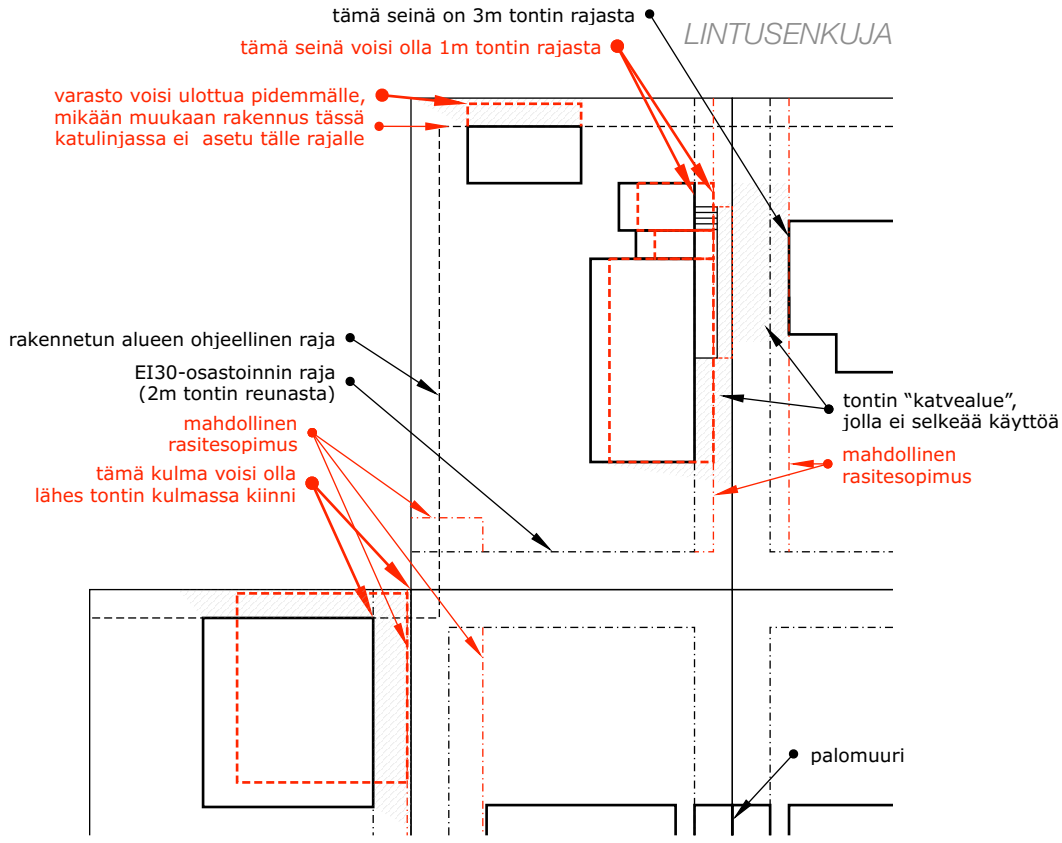


ehdotus hengittävän ja kuivumiskykyisen pesuhuoneen lattian toteuttamiseen. Tässä vaihtoehdossa pellin voi korvata vedeneristemassalla, jos se sopii haluttuun materiaalimaailmaan - sen alapuoli kuivuu tarvittaessa. Tässäkin olisi suositeltavaa, että pesutila sijaitsisi yläkerrassa, jolloin mahdollisesti kosteussulun läpi tai putkiliitoksista vuotava kosteus ei joudu eristeisiin.

PALO-OSASTOINTI ON SUUNNITTELULLINEN HAASTE

Oman haasteensa suunnittelussa ja toteutuksessa tarjosi talon itäjulkisivun EI30-luokiteltu paloseinä. Palovaatimus on seurausta rakennuksen sijoittamisesta 2 metrin päähän tontin rajasta. Koska räystäs ulottuu alle 2 metrin päähän tästä rajasta, se tuli luonnollisesti osastoida vesikattoon asti omaksi "osastokseen."

Palo-osastoinnin merkitys korostuu varmasti aina, kun suunnitellaan tiivistä pientaloista koostuvaa kaupunkirakennetta. Moni muukin rakennus alueella on rakennettu 2 metrin päähän jostakin tontin rajasta. Tämä 2 metrin kaistale tontilla jää käytännössä täysin hyödyntämättä. Toisaalta tontin rajan toisella puolella ei useinkaan ole vastassa naapurin talo vastaavalla etäisyydellä - palo-osastointi tontin rajojen mukaan on siis käytännön kannalta usein keinotekoinen. Lain mukaan on kuitenkin mahdollista tehdä rasitesopimuksia naapurien kesken. Tällöin palo-osastointien rajoja voisi siirtää paikoin enemmän toisen tontin puolelle esimerkiksi rahallista korvausta vastaan. Yhteissuunnittelumenettelyn kehittäminen kaupungin osalta voisi auttaa tässä - rakennuttajia voitaisiin kannustaa rasitesopimuksien tekemiseen keskenään. Näin pienten tonttien oleskelupihoja saataisiin isommiksi.



Semiperinteisen lähiympäristö 1:400. Hypoteettiset rakennusten uudelleensijoitukset rasitesopimusten avulla. Luonnollisesti on mahdollista rakentaa rakennus lähemmäs tontin rajaa esim. EI60- tai EI120- osastoinnilla, mutta tämä nostaa rakennuskustannuksia, eikä sen vuoksi ole kovin yleistä varsinkaan perustajaurakoinnissa [41].

Talosta ei juuri näe kadulle.
Toisaalta hyvä, toisaalta huono.

TILALLINEN TOIMIVUUS JA TALON FYYSINEN OLEMUS

Verrattuna teknisiin ratkaisuihin käy tilallisten suunnitteluratkaisuiden toiminnan toimivuus tai toimimattomuus ilmi nopeasti asuttaessa. Rakennuksen rooli kaupunkikuvassakin valkeni vasta kaupunkirakenteen muodostuessa. Tässä on lueteltu huomioista oleellisimpia. Hirsi materiaalina loi tunnelmaltaan oman estetiikkansa, jota ei täysin pystynyt ennakoimaan.

Sisätiloissa on usein pääväri, jota vasten muut värit korostuvat. Modernissa asunnossa se on lähes aina valkoinen, meidän talossamme käsittelemätön mänty. Sen kontrastina on musta (listat, karmit ja vuorilaudat) ja eri lämpimät sävyt.

Puukeittiö on mahdollista tehdä hyvin edullisestikin - meidän talossamme alle 3000€:lla kodinkoneineen.

Hirren halkeamia voi myös käyttää sisustuselementtinä, kuten tässä avaintelineenä.

Monen unelma on kesämökille muutto. Entä jos alunperinkin tekee talo ympärivuotiseksi "kesämökiksi" - materiaalimaailma sanelee tässä paljon.

Robusti hirsityyli luo oman estetiikkansa ja omatoimirakentajan onneksi siihen sopii isot toleranssit listoineen.

Länsi-Lintulan, tai ainakin 80-metrisen Lintusenkujan maamerkki kadun risteyksestä katsottuna.

Jo suunnitteluvaiheessa oli luonnollisesti tiedossa, että tällainen katukuvasta erottuminen tulee luomaan voimakkaita mielipiteitä puolesta ja vastaan. Muun muassa Talonäyttelyn aikainen palaute tukee tätä oletusta. Toisaalta tämä korkea, hyvin maltillisesti aukotettu “torniosa”, eli kylmän osa hirsikehikko on monelle alueelle käyvälle ainoa näkyvä osa talosta, ja antaa siitä näin ollen hyvin erilaisen kuvan, kuin mitä metsään päin, reilusti aukotettu, pykälletty pääjulkisivu kätkee talon toiselle puolelle.

Kadulta päin katsottuna talon ohi kuljettaessa luonnollisesti kaikkein näkyvin osa talosta on talon varjoisa ja korkea pohjoispääty ja tontin koilliskulman pysäköintipaikka, jotka asumisen kannalta ovat hyvin vähäpätöisiä ja syrjässä. Usein tilanne ei ole tämä, vaan yleensä kadulle päin näkyy talon pitkä julkisivu, jossa on asuintilojen ikkunoita ja pääsisäänkäynti. Näin on esimerkiksi kaikissa muissa Lintusenkujan taloissa.

Talon pohjoispääty on korkea ja kapea, ja sen vuoksi dramaattisen näköinen . Sen umpinaisuus luo tosin palautteen perusteella joillekin luotaantyöntävän vaikutelman - useampi messuvieras hämmästyi bunkkerimaisen ensivaikutelman jälkeen, että sisältä paljastuikin valoisa tupa ja avarat näkymät metsään päin. Lisäksi ongelma kadulta päin katsottaessa on viestiminen taloon saapujalle arkkitehtuurin keinoin, kummalta puolelta taloon kuuluu tulla sisälle - toisella puolella on sisääntulokatos ja toisella portti sisäpihalle. Tähän ohjaamiseen auttoi talviaikaan sisääntulokatoksen puolen (joka on siis varsinainen sisäänkäyntipuoli) valaiseminen ja tulevaisuudessa porttiaukon täydentäminen portilla auttaa varmasti myös. Nyt se vielä puuttuu.

Tupa - talon toiminnallinen sydän. Keittiön pöytä, talon pääasiallinen oleskelupaikka, on ainoan isomman ikkunan edessä. Ikkunasta avautuu näkymä koivumetsikköön ja purolle. Katonrajan ikkuna valaisee iltapäivällä valkoista tiiliseinää, joka tuo huoneeseen valoa myös tilan pohjoisseinämän kautta.

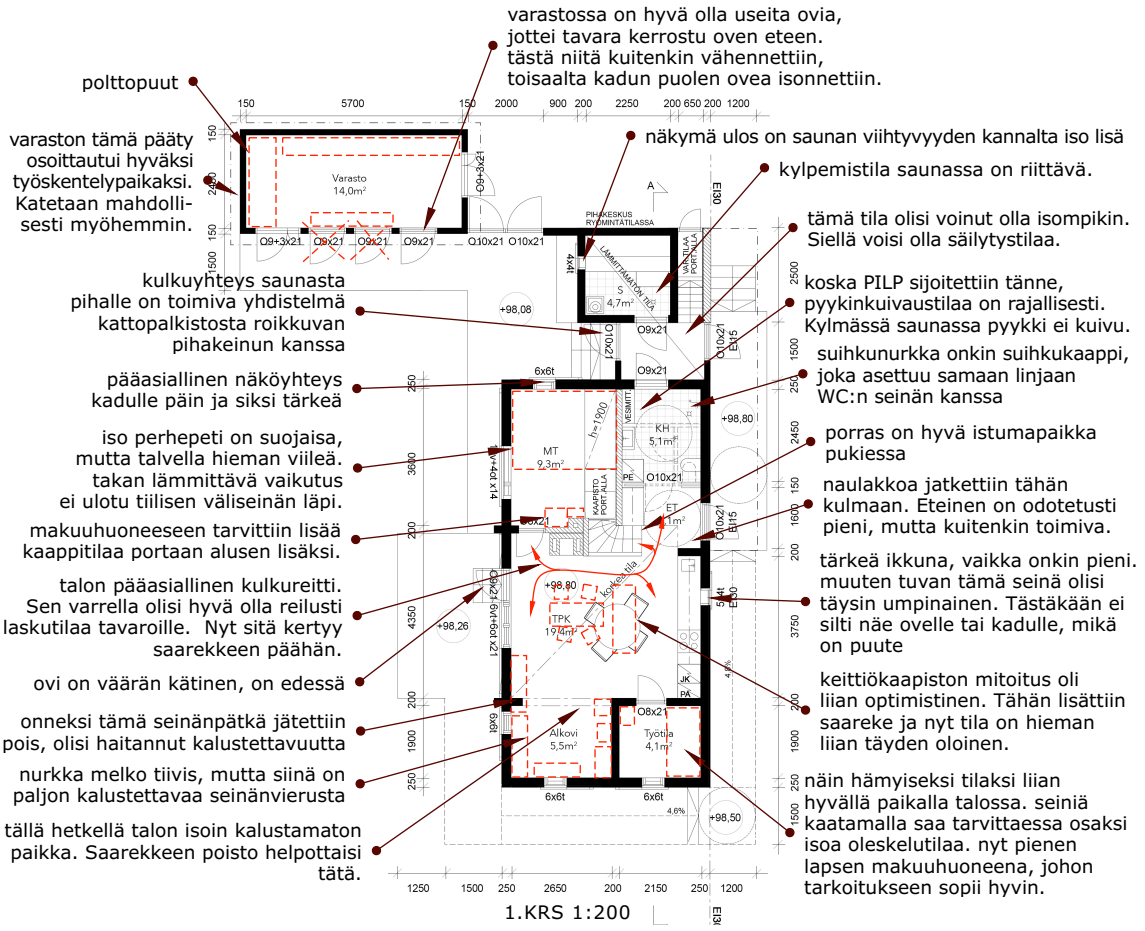
SISÄTILOISTA

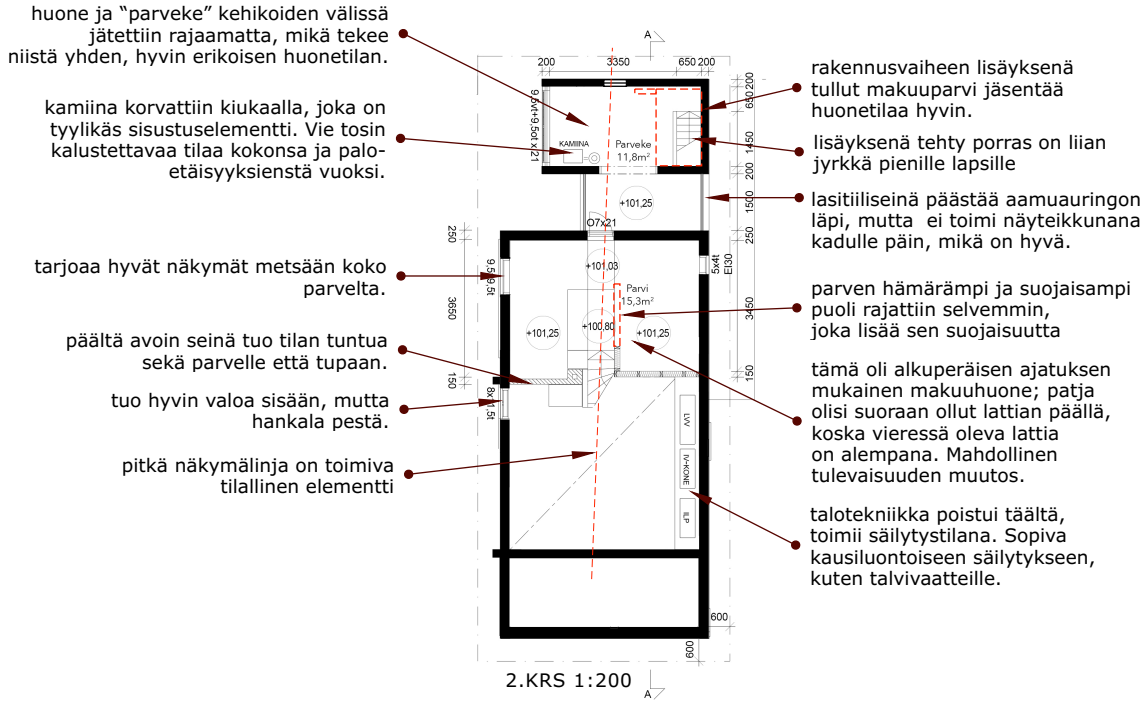
Odotetusti suurin osa talossa vietetystä ajasta vietetään tuvassa, arkikielessä keittiössä. Sitähän se käytännössä onkin - tavallista hieman tilavampi keittiö, jonka pieni uloke sisältää leikkinurkan ja pianon. Taka-alalla näkyvä makuuhuone ajaa osittan puuttuvan olohuoneen virkaa - jos on tarvetta olla rennosti ja puuhastella samalla jotain kevyttä, huoneen 2,7 metriä leveä sänky sopii siihen hyvin. Tämä on toisaalta yläkerran tv-huoneen alkuperäinen käyttötarkoitus. Sitä ei olekaan toistaiseksi juuri käytetty. Rakennusvaiheen päätös jättää ovi tuvan ja makuuhuoneen väliltä pois auttaa toiminnallisesti - nyt makuuhuone on toiminnallinen osa pääoleskelutilaa.

Sen sijaan talon eteläpään hämyinen ja pieni, noin 4m2 kokoinen työtila heti keittiön vieressä on tavallaan liian hyvällä paikalla asunnossa ja sitä käytetäänkin hyvin vähän. Tulevaisuudessa onkin mahdollista, että väliseiniä avataan ja tämä tila otetaan osaksi tupaa.

Ylipäätään talon pääoleskelutila olisi voinut olla vielä isompikin. Siellä kuitenkin vietetään yli 90% valveillaoloajasta. Yläkerta on toistaiseksi hyvin vajaakäyttöinen, kun perheessä ei ole vielä omaa tilaa vaativia lapsia, tv:tä ei juuri katsota, enkä juuri käytä yläkerran työhuonetta tuvan ajaessa senkin asiaa. Yläkerran kylmä huone on vieläkin yläpohjan osalta eristämättä ja siten täysin käyttämätön. Toisaalta kyse on siitäkin, ettei asunto ole vieläkään niin valmis, että voisimme majoittaa yökyläilijöitä.

Opetus yläkerran käyttöasteesta on ollut, että olisimme ainakin tässä elämäntilanteessa 3-henkisenä perheenä voineet elää kompaktimmassakin asunnossa, kunhan sama määrä säilytystilaa olisi ollut alakerrassa. Alkuun pullonkaula on säilytystilan määrä, ja sitä onkin pitänyt lisätä jonkin verran sisäänmuuton jälkeen.





Havaintoja tilallisten ratkaisuiden toiminnasta. Pääosin ratkaisut ovat onnistuneita, mutta mukana on puutteita - esimerkiksi pyykinkuivaustilaa tarvittaisiin lisää ja keittiökaapisto vie tuvasta liikaa tilaa. Osa näistä on kuitenkin kohtuullisella vaivalla korjattavissa ja uudelleen järjesteltävissä. Toimintoja on helppo siirtää tilojen välillä elämäntilanteen mukaan - pienen lapsen huone sopii alakertaan, vanhemman lapsen joskus tulevaisuudessa yläkertaan. Varaston eristäminen lisäisi sen käytettävyyttä paljon.

Sormipaneeliverhoilu makuuhuoneen katossa rikkoo äänen heijastumista katon ja lattian välillä. Toki tässä huoneessa sitä tekee myös 2,7 metriä leveä sänky.

TALON TILA- JA MATERIAALIRATKAISUT LOIVAT TAVALLISESTA POIKKEAVAN ÄÄNIERISTYKSEN JA AKUSTIIKAN

Talo on suunniteltu hyvin avaraksi. Varsinaisen lämpimän osan sisällä on vain 2 ovea, kylpyhuoneen ja WC:n. Lämpimän parven rakenteissa pyrittiin yksinkertaisuuteen, jolloin välipohjien ääneneristys on melko heikko ja askeläänieristys vielä heikompi - asumiskokemusten mukaan jonkinlainen rakenteellinen katko välipohjapalkiston ja lattialautojen välillä olisi tullut kyseeseen. Painumavarat väliseinissä jättävät seinärakenteet yläosistaan auki, jolloin ääni kulkee huoneesta toiseen. Olemassa oleva kylmä huone on hyvin erillään muusta talosta ja tarjoaa yksityisyyttä, jos sen ottaa käyttöön. Se rajautuu muusta talosta paksulla hirsiseinällä ja ulko-ovella ja sen välipohja on oma rakenteensa, joten äänieristykseltään se vastaa kerrostalon asunnon ja porrashuoneen välistä osastointia.

Sisäseinien yläosia jätettiin avoimeksi tietoisesti, koska ne on helpompi äänieristää lopullisesti, kun rakenteet ovat asettuneen lopulliseen korkoonsa noin viiden vuoden jälkeen kehikon pystytyksestä. Lisäksi äänieristetyille huoneille talon sisällä ei tällä hetkellä ole juuri tarvetta. Äänieristystä parannettaessa kyseeseen tulee myös väliovien asentaminen huoneiden välille, kun talossa on kouluikäisiä lapsia, joilla yksityisyydentarve on jo todennäköisesti isompi.

Akustiikka talon sisällä on toivotunlainen. Täynnä halkeamia ja varausten lovia olevat hirsiseinät vaimentavat ääntä ja viisto sisäkatto estää tärykaiun syntymistä lattia- ja kattopinnan välille. Huoneissa, joissa katto on verhoiltu sormipaneelilla, on hieman erilainen akustiikka. Kaiken kaikkiaan akustiikka on oman kokemuksen mukaan paljon miellyttävämpi kuin mm. betoni- tai kipsilevypintaisissa tiloissa varmasti juuri tärykaiun puutteen vuoksi.

YMPÄRÖIVÄ ASUINALUE VAIKUTTAA ASUMISEEN PALJON

Ympäristön vaikutus asumiskäytäntöihin on valtava, vähintään yhtä suuri kuin asunnon sisäiset ratkaisut. Länsi-Lintulan alue on täysin uusi asuinalue Valkeakosken pohjoispuolella, minne tulevina vuosina on tarkoitus kaupungin kasvustrategian mukaan tulla paljon uutta asumista. Alue sijaitsee kaupungin reunalla – kaksi tonttimme sivua ovat samalla kaupungin kaava-alueen rajaa. Matkaa keskustan palveluihin on noin 4 kilometriä, eikä alle kilometrin säteellä ole lähipalveluita ollenkaan. Julkinen liikenne ei kata aluetta vielä nykyään, lähin bussipysäkki on n. kilometrin päässä. Tämä tekee kaupunginosasta monilta osin hyvin tyypillisen uuden omakotitaloalueen, vaikka tontit ovatkin paljon tavallista tiiviimpiä (400-450m^2) ja aluetehokkuus pientaloalueeksi suuri (n. 0,15). Liikkuminen alueella tapahtuu valtaosin autolla, mikä rajoittaa spontaaneja kohtaamisia. Yksipuolinen maankäyttö tekee alueesta päiväsaikaan hyvin hiljaisen, varsinkin, kun alue ei ole läpikulkureitti kaupungin muihinkaan osiin. Kaupunginosalla ei ole selvää kiintopistettä esimerkiksi erillisen lähivirkistysalueen, jätteiden lajittelupisteen tai leikkipuiston puuttuessa. Plentä elämää tuovat vielä käynnissä olevat rakennustyömaat.

Kaupunginosa oli tavallaan hyvinkin yhteisöllinen talonäyttelyn kohteiden rakentamisen aikaan 2016-2017. 15 työmaata eteni enemmän tai vähemmän samassa tahdissa ja materiaalihankintoja ja vuokrattavia työkoneita hankittiin paljon yhteishankintana. Pienet tontit ajoivat tavaran säilytykseen myös naapurin tontilla ja työmaalogistiikkaa piti suunnitella yhdessä. Tämä teki minullekin monet alueen timpurit ja rakennuttajat tutuiksi ja muiden työmailla käytiin usein vain mielenkiinnosta ja kuulumisia vaihtamassa. Kokonaiseen kortteliin ilmestyi nurmikko yhden illan aikana, kun rakentajista koostuvagt talkooporukka asensi rullanurmikon yhtenäisenä korttelin reunasta reunaan tontin rajoista välittämättä. Tässä tapauksessa yhteinen päämäärä - Talonäyttely 2017 – loi ajoittain hyvinkin tiiviin yhteisön.

Tällaisen yhteisöllisyyden syntymisetä edesauttoi myös Valkeakosken rakennusvalvonnan uusi käytäntö, jossa tyypillisen pientaloalueen rakennustapaohje ja tiukat kaavamääräykset oli korvattu menettelyllä, jossa rakennuttajat keskustelemalla toistensa kanssa ja rakennusvalvonnan kanssa saivat suunnitella yhteistyössä hyvin vapaasti omat rakennuksensa. Tämä vapaus oli myös meidän talomme mahdollistamisessa ehdoton edellytys. Rakentamisen aikana järjestettiin kaupungin toimesta useita suunnittelutyöpajoja, jossa rakentajat mm. esittelivät luonnoksiaan toisilleen tai suunnittelivat korttelin aidat yhdessä. Itsellenikin työpajoista oli konkreettista hyötyä - Yhden työpajan seurauksena neuvottelimme eteläpuoleisen naapurin rakentajan kanssa hänen luonnoksistaan, jonka seurauksena hän siirsi suunnittelemansa talon tontin toiseen reunaan, ettei talon korkea harjakatto varjostaisi pihaamme tai sähköpaneeleitamme. Tämä kaupungin puolelta uusi kokeilu olikin hyvin onnistunut ja sai positiivista näkyvyyttä Talonäyttelyn yhteydessä.

Massiivihirsirungon pystytystä - Suomesta pitkälti jo kadonnutta perinnettä

HIRSIRAKENTAMISESTA JA MUUSTA

HIRSIRAKENTAMISEEN LIITTYY YLEISIÄ VIRHEKÄSITYKSIÄ

Keskusteluun hirsirakentamisesta liittyy myös yleisiä virhekäsityksiä ja kärjistyksiä. Yksi on hirsitalon ylivertainen säilymisaika muihin taloihin verrattuna. Tietysti Suomessa on edelleen pystyssä kokonaisia hirsisiä kaupunginosakokonaisuuksia 1600-luvulta asti, mm. Porvoossa ja Raumalla. 1800-luvulta esimerkkejä löytyy jo kymmeniä. Vanhin osittain säilynyt hirsirakennus Suomessa on Pyhän Henrikin Saarnahuone Kokemäellä, joka on rakennettu jo 1400-luvulla. Tosin se on ollut erillisen uusgoottilaisen tiilisen muistokappelin sisäänsä suojaama jo vuodesta 1857 asti [42, sXX].

Nykypäivään asti ovatkin säilyneet vain lähinnä parhaiten rakennetut valioyksilöt. Kautta aikain on ollut myös nykypäivän tapaan huonolaatuista rakentamista. Aiheesta on olemassa väitöskirja jo vuodelta 1775 Turun yliopistosta, Johan Tennbergin Kestävien puutalojen rakentamisesta, jossa valitellaan "kaikkialla vallitsevaa tuhlailevaa ja kömpelöä rakennustapaa." 12 vuotta vanhasta Mäntyharjun pappilasta on merkitty pöytäkirjaan 1783, kuinka julkisivu kallistuu ulospäin ja kaksi alinta hirsikertaa ovat jo homeessa [43].

Toisaalta hirsirakentamiseen liittyy myös historiasta kumpuavia negatiivisia näkökulmia. Törmäsin mm. Talonäyttelyn aikaan useasti kyselyihin siitä, mitä järkeä on rakentaa vielä 2010-luvulla eristämätön talo. Joillekin ihmisille hirsirakentaminen liittyy niin vahvasti vapaa-ajan asumiseen, ettei sitä nähdä talviasuttavan talon materiaalina. Noin sata vuotta sitten, kun rankarunkoinen rakenne esiteltiin valtayleisölle Arkkitehti-lehdessä, oli suuren ihmetyksen aihe, kuinka eristävyys ja kantavuus oli eriytetty eri materiaalien hoidettavaksi seinärakenteessa. Voi nähdä, että nykyään päinvastoin rankarakenne seinässä on jo niin alan normi, että yksimateriaalinen hirsiseinä rinnastetaan tässä tapauksessa vain kantavuuteen, ei eristävyyteen. On tietysti totta, että hirsiseinän eristävyys on selvästi nykymääräyksin toteutettavaa rankaseinää heikompi, mutta on hyvin vertailukelpoinen esim. 1950-1970- lukujen omakotitalojen ja kerrostalojen seiniin eristävyydeltään. Ensimmäiset ulkopintojen U-arvovaatimukset ovat 70-luvulta, ja niissä vaatimustaso seinän osalta vastaa nykyistä hirsiseinän vaatimusta U=0,40 [44]. Esimerkiksi 70-luvun taloihin liittyy negatiivisia mielikuvia mm. valesokkelirakenteen tai tasakaton vuoksi, vähemmissä määrin eristävyyden vuoksi.

Mainitsemisen arvoinen näkökulma on myös, kuinka paljon talon luonne määrittyy sen pelkän seinämateriaalin takia. Rankarunkoinen talo on "puutalo", styroksimuottiin valettu, betoniseinäinen talo on kivitalo kun taas hirsikehikolla varustettu talo on hirsitalo. Rakenteiden pitkäikäisyyden ja huollettavuuden kannalta olisi jopa tärkeämpää, onko talo maanvaraisesti perustettu vai rossi- tai avoinalapohjainen tai onko alapohjamateriaali puuta vai betonia. Hirsitalo tai kivitalo voi olla lautaverhoiltu, kun taas puutalo voi olla rapattu. Rankarunkoisessa talossa seinärakenteessa puuta on lähinnä runko, joka jää höyrynsulun ja tuulensuojalevyn väliin. Sisäpinnat on usein verhottu kipsilevyihin. Eriste harvoin on puupohjaista. Sisäilman tai ulkonäön, eikä edes määrän kannalta puu kantavan rungon rakennemateriaalina juuri vaikuta taloon kokonaisuutena. Kattorakenne omakotitaloissa on käytännössä aina puuta, joten sitä erikseen harvoin korostetaan. Toisaalta taas vesikattomateriaali sanelee ulkopuolista materiaalimaailmaa paljonkin. Harvoin se kuitenkaan on oleellinen muuttuja talon luokittelussa - ei puhuta “tiilikattotaloista” tai “peltikattotaloista.”

Seinämateriaalilla on selvästi ylikorostunut rooli talon luonteen kannalta. Syy voi olla historiallinen – se on ollut se osa talosta, jonka materiaalimaailma on aikanaan sanellut pitkälle talon arkkitehtuurin ja näkyvät pinnat sekä määrittänyt asukkaan varallisuuden. Hirsitalo on ollut rahvaan asunto, kivitalo porvariston asunto. Nykyään tämä ei enää päde niin vahvasti, kun on olemassa esimerkiksi hirsitaloa mukailevia rankarunkoisia taloja ja lautaseinää mukailevia hirsitaloja. Kuitenkin seinämateriaali on usein se, minkä perusteella rakennuttaja lähtee taloa suunnittelemaan. Halutaan usein esimerkiksi ensisijaisesti ”hirsitalo" sen sijaan, että haluttaisiin "kaksikerroksinen talo", "pulpettikattoinen talo" tai "3 huonetta ja keittiö."

Monet teolliset hirsitalovalmistajat käyttävät valtaosin maanvaraista, paikallavalettua betonilaattaa ja höyrynsulutettua yläpohjaa. Kun tarkastellaan mallistosta vielä jotakin tyyliltään modernia mallia, on eroavaisuus perinteiseen rankarunkoiseen uudispientaloon melko pieni niin arkkitehtuuriltaan kuin materiaalimaailmaltaan. Samanlaisia tapauksia on myöskin uusien lamellihirteen verrattavien CLT-kerrostalojen kohdalla, jossa joissakin tapauksissa rakennusvalvonnan vaatimuksesta puupinnat on pitänyt verhota kipsilevyyn. Massiivisen puun vaikutus vaikkapa sisäilman laatuun rajoittuu tällöin paljolti mielikuviin.

NYKYNORMIEN HIRSITALO EI OLE PERINTEINEN HIRSITALO

Hirsi oli ylivoimaisesti käytetyin materiaali pientalojen seinissä 1930 – luvulle asti. Vaiheittain "lautatalo", eli nykyään rankarunkoinen puutalo, alkoi syrjäyttää sitä. Arkkitehti-lehti esitteli tämän uudenlaisen pohjoisamerikkalaisen rakennustavan, jossa seinän kantavuus ja eristävyys oli hajautettu erillisiksi, eri materiaaleilla ratkaistavisksi funktioiksi. Aluksi rankarunkoisissa taloissa ei ollut erillistä eristekerrosta ollenkaan, vaan eristävyys ratkaistiin tervapaperilla tiivistetyillä ilmakoteloilla rungon välissä. Rankarunkoisia yläkerroksia ja vinttejä oli Suomessa rakennettu jo pitkään, mm. Suomenlinnassa jo 1780-luvulla, mutta tämä rakennustapa oli vain hirsirakenteista taloa täydentävä. [42, s.XX]

Hirsi säilyi pääasiallisena rakennusmateriaalina halvan hintansa ja saatavuutensa takia. Hirsirakentaminen oli myös 1900-luvun alun Suomessa vielä laajalti osattu taito kansan keskuudessa. 1920-luvulla ammattilehdissä kuitenkin väiteltiin jo jatkuvasti hirsi- ja lautarakentamisen paremmuudesta. 1930-luvulla sahatavaran saatavuus ja hinta oli laskenut niin paljon, että hirsirakentaminen menetti valta-asemansa pientalorakenteisissa taloissa lautatalolle. [42, s.XX]

Toisen maailmansodan jälkeisenä aikana hirsirakentaminen väistyi hyvin nopeasti rankarakenteen tieltä. Walter Mandellin monena painoksena ilmestynyt Jokamiehen rakennusopas, jälleenrakennusaikana laajalle levinnyt omatoimirakentajan rakennusopas, suositti rankarakennetta edullisuutensa ja rakentamisen nopeutensa vuoksi. Lisäksi rankarunkoisessa talossa ei tarvinnut odottaa rakenteen lopulliseen muotoonsa painumista, mikä osaltaan helpotti rakentamiseta. Tämän aikakauden omakotitalot, rintamamiestalot, ovatkin pitkälti rankarunkoisia. Hirsirakenteisia omakotitaloja rakennettiin paikoin lähinnä naulojen ja lautojen saatavuuspulan vuoksi. [42, s.XX]

Rankarakentamisen käytännöt seurasivat tuleville vuosikymmenille melko muuttumattomana, vaikka talot muuttuivatkin 1960-luvulta alkaen muuten huomattavasti, mm. Ala- ja yläpohjarakenteeltaan (mm. Maanvarainen laatta, tasakatto tai loiva harjakatto) sekä talotekniikaltaan (mm. öljylämmitys, koneellinen ilmanpoisto.) Ilmansulku tosin korvattiin usein höyrynsululla toisaalta kasvavien eristemäärien vuoksi, mutta myös uusien muovipohjaisten materiaalien tultua markkinoille. Puupohjainen puru- tai kutterilastueriste väistyi mineraali- ja kivivillan tieltä. Hirsirakentaminen kuitenkin säilyi Suomessa suurelta osin vapaa-ajanrakennusten yleistymisen vuoksi elintason noustessa varsinkin 1950-luvulta lähtien.

Moderni hirsitalo Oulussa. RT-kortiston hirsitalon suunnitteluperusteiden mukaan "Nykyaikainen hirsirakentaminen sopii myös kaupunkeihin."[45] Hirsitalojen yleistymistä kaupungeissa on pitkään hidastanut kaavoituksen ja rakennusvalvonnan penseä suhtautuminen niihin. Kyseessä ei kuitenkaan ole uusi ilmiö, vaan hirsitalojen arkkitehtuuria on säädelty Suomen kaupungeissa tarkoin jo 1700-luvulta lähtien (kumpi kirja?) Nykyinen kauneusihanne ei edelleenkään suosi käsinveistettyä hirttä kaupungeissa, ja teollisen hirsitalon arkkitehtuuri mukaileekin usein lautaverhoiltua taloa kuvan tapaan city-nurkkineen. Kuva: RT-kortisto

Teollinen hirrenvalmistus alkoi yleistyä 1950-luvulta lähtien valmistustekniikoiden kehittyessä. Tämän seurauksena hirren veisto muuttui paikan päällä käsin veistämisestä sisätiloissa tapahtuvaksi teolliseksi prosessiksi. Hirsitalo kehittyi tuotteena varsinkin 1970- ja 1980 –luvuilla uusien keksintöjen myötä. Yksi esimerkki on ennen kaikkea lamellihirsi, joka pienentää hirsirakenteen kutistumista, painumista ja halkeilua - kaikki syitä, miksi rankarakenne syrjäytti hirsirakentamisen aiempina vuosikymmeninä. Uudet, muovipohjaiset tiivistemateriaalit paransivat kehikon ilmantiiveyttä. 2000-luvulla kehitystä on ollut mm. tuotantoprosessien tehostuminen CAD- ja BIM-mallipohjaisen prosessinohjauksen kautta.

Vuonna 2018 uusista pientaloista hirsirakenteisia tulee olemaan jo arviolta neljännes ja osuus on kasvamaan päin [46]. Tähän syitä ovat toisaalta median kasvava huomio uusien, 1960-luvulta lähtien omaksuttujen, tiiviiseen höyrynsulkuun perustuvien monikerrosrakenteiden kosteus- ja homeongelmiin. Moni hirsitalovalmistaja markkinoikin näkyvästi hirsitalon terveellisyyttä ja oletettua pitkäikäisyyttä. Toisaalta hirsiteollisuus tarjoaa myös aiempaa laajemmin vaihtoehtoja niin rakennustuotteiden kuin talomallistojen osalta. Suuret hirsitalovalmistajat tarjoavat erikseen mallistoja vapaa-ajan asumiseen, saunarakennuksiin ja omakotitaloihin. Uusista hirsitaloista teollisesti valmistettuja on lähes 90%. [45]

Markkinoijan mukaan "Kimaran hirsitalot ja hirsihuvilat ovat tutkitusti terveellisiä ja turvallisia ja niissä on hyvä sisäilma vuoden ympäri." [47] Asuinrakennusten hirret eivät todellisuudessa ole tukeista sahattuja massiivikappaleita, kuten kuva ehkä antaa ymmärtää, vaan lamellihirttä. Tätä ei haluta markkinoinnissa usein korostaa. kuva: Kimara.fi

Hirsirakentamisen monipuolistumisesta johtuen nykyään on olemassa toisistaan irtautuneita eri hirsirakentamisen haaroja. Edelleen on olemassa perinnerakentajia hirrenveistäjistä puuseppiin, jotka pitävät yllä satoja vuosia vanhoja rakennusperinteitä ja ammattikuntia. Toisaalta paljon suurempi toimija on teollinen hirrenveisto, joka sisältää kaikki suuret hirsitalotoimittajat, mm. Mammuttihirsi, Kontio ja Kimara. Ne toimivat pitkälti samoilla markkinoilla muiden valmistalotoimittajien kanssa ja vastaavat pitkälti hirsirakentamisen suosion kasvusta. Niillä kuitenkin rakennusperiaatteet poikkeavat usein huomattavasti perinteisestä hirsirakentamisesta.

Tämä muutos valtavirran ajattelussa näkyy myös termistössä; "hirsi" ei usein nykyään tarkoita enää rakennusalalla puhuttaessa yleisesti yhdestä puusta veistettyä, massiivista kappaletta, vaan lamellihirttä, joka käytännössä on yhteenliimatuista lankuista tuotettu kappale. Tämä on myös nykyään rakennus- ja maankäyttölakiin kirjattu määritelmä hirrelle. "Hirsi on puusta valmistettu muotokappale, jonka nimellispaksuus on vähintään 68 mm.”[48] Hirren ei tarvitse siis koostua yhdestä puusta. Kun halutaan puhua perinteisestä käsin veistetystä, yhdestä puusta veistetystä hirrestä, täytyy korostaa sitä käyttämällä termiä "massiivihirsi." "Hirsitalo" tarkoittaa uudistuotannossa usein koneellisesti työstettyä, hyvin kapeavarauksista, ulkoisesti lautaseinäisen näköistä lamellihirsirakennusta, kun taas perinteisesti veistetty hirsitalo on "käsinveistetty massiivihirsitalo”, “pyöröhirsitalo" tai "pelkkahirsitalo." Kyse on ennen kaikkea suomalaisesta ilmiöstä - Suomi onkin nykypäivänä yksi maailman johtavista teollisesti valmistettujen hirsitalojen viejistä. Suomesta on viety teollisesti valmistettuja hirsitaloja Keski-Eurooppaan, mutta myös Amerikkaan, Japaniin ja jopa Uuteen-Seelantiin asti [49].

Sama termistö pätee myös huonekaluteollisuuteen. Jos halutaan ostaa aito puinen huonekalu, se on "massiivipuinen." Silti siinä voi olla jäykisteenä liimapuulevyä ja se on yleisesti hyväksyttyä. "Puinen" huonekalu voi sen sijaan tarkoittaa mitä vain puupohjaista materiaalia, mm.MDF-levyä.

Myynti-ilmoituksen mukaan "massiivipuinen" hylly, joka ostettiin Semiperinteiseen vuonna 2017. Rungon paksuus on 12mm.

PERINNERAKENTAMISTA VOISI EDISTÄÄ

Tällä hetkellä perinnerakentajilla ei ole mitään järjestäytynyttä suurta yhteisöä, kuten teollisen hirren tuottajilla Hirsitaloteollisuus ry, jolla olisi sananvaltaa ja painoarvoa mm. rakennusmääräyksiin. Tavoitteena voisi olla suurempi huojennus seinärakenteen sallittavaan U-arvoon ja ilmantiiveyteen, että hirsitaloja voisi veistää järkevän kokoisesta hirrestä. Asuinrakentamisesta tämä rakennusperinne on pitkälti hävinnyt. Käsin veistetään lähinnä vapaa-ajan asuntoja ja mm. pihasaunoja, joita eivät koske samat määräykset, kuin asuinrakennuksia. Oma lukunsa on tietysti historiallisten rakennusten, kuten kirkkojen, korjausrakentaminen, mutta näitä toimeksiantoja on määrällisesti vähän esimerkiksi uusien pientalojen rakentamisen määrään verrattuna.

Suurten toimijoiden puute hirren käsin veistäjien keskuudessa näkyy myös alan markkinoinnissa. Hirsiteollisuuden on helppo markkinoida hirttä terveellisyydellä, pitkäaikaisuudella ja perinteisyydellä, vaikka myytävä tuote olisikin muovipohjaisesti tiivistetty lamellihirsi höyrynsulutettuine kattoineen ja maanvaraisine laattoineen. Nämä markkinointivaltit, varsinkin perinteisyys, kuuluisivat enemmän käsin hirret veistäville perinnerakentajille. Tämä teollisen hirren markkinointi muokkaa myös mielikuvia. Itse kuulin Talonäyttely 2017 aikaan näytteilleasettajana jonkin verran skeptisestä suhtautumisesta lamellihirteen, mutta monelle lamellihirsi on sama asia kuin 2000-luvun hirsi. Jos hirrenveistoalalla olisi suurten teollisten toimittajien kokoluokan toimijoita, niillä olisi mahdollisuus näkyvämpään markkinointiin ja saada paremmin näkyvyyttä. On olemassa perinnerakentamis-yhteisöjä, kuten Navetta.com, josta löytyy monenlaisen perinneosaajan yhteystiedot, mutta toimijat ovat pitkälti yksityishenkilöitä.

Suunta esimerkiksi Virossa on ollut täysin toinen, jossa hirren käsin veiston taito on noussut 1990-luvun alusta alkaen uuteen kukoistukseen. Virolainen hirsi on nykypäivänä jopa brändi ja Viron yksi merkittävä vientituote. Esimerkiksi metsäteollisuuden logistiikka toimii enemmän hirsiteollisuuden ehdoilla - Veistämöiden on mahdollista tilata määrämittaista ja –paksuista hirttä suoraan valtion metsästä. Metsästä saa vuosittain raaka-ainetta jopa 30cm paksuisen pelkkahirren veistoon. Yhteistyö Viron hirsiteollisuuden* kanssa voisi helpottaa Suomessakin muun muassa hirsiraaka-aineen saatavuutta.

**Virossa "hirsiteollisuus" on lähinnä hirren veistoa käsin*

Hirsikehikon tarjouspyyntöjen lähettämisen yhteydessä kartoitettiin myös mahdollisuus käyttää vanhaa, siirrettävää kehikkoa ja kävinkin tutustumassa mm. tähän Pirkanmaalla sijaitsevaan hirsiseen autiotaloon. Vaihtoehto ei kuitenkaan ollut mielekäs, sillä kehikko sanelisi talon muodon ja ennen kaikkea esteenä olivat energiamääräykset, joihin vanha, kapeampi hirsi ei vastaa riittävästi.

Mielenkiintoinen kokeilu voisi olla rakennusmääräyksistä vapaa kokeellinen kaava-alue jossakin Suomen kunnassa, jota koskisivat vain välttämättömimmät velvoitteet, kuten palomääräykset. Taloja saisi eristää haluamallansa määrällä eristeitä ja lämmitysjärjestelmän valita itse. Vastavuoroisesti rakennusten tulisi olla ekologisia muilla tavoin, kuten rakennusmateriaaleiltaan paikallisia ja hiiltä sitovia tai pohjaratkaisultaan kompakteja ja asumisväljyydeltään tiiviimpää asumista mahdollistavia. Lisäksi sähkönkulutus voitaisiin dokumentoida ja verrata muuhun uudistuotantoon ja energialaskelmien toteutumiseen. Nyt on jo rakennustapaselostuksettomia alueita, kuten juuri Länsi-Lintula, jossa kokemuksen rakentamisen vain löyhästä ohjaamisesta ovat olleet hyviä.

Energiamääräysten keventäminen nettoalaltaan alle 50m^2 rakennusten osalta mahdollistaa määräyksistä osittain vapaan rakentamisen ja hyvä näin - asumuksena näin pieni rakennus on ympäristöystävällinen ja osittain kokonsakin vuoksi. Samaa huojennusta voisi soveltaa myös muihin tapauksiin, joissa saavutetaan etuja ympäristön kannalta muilla tavoin. Yksi sovelluskohde voisi olla siirrettävät hirsikehikot - nyt niihin sovelletaan samoja energiamääräyksiä kuin uudisrakennuksiin. Koska vanhat hirsikehikot harvoin ovat paksuudeltaan vähintään 180mm (nykynormien vähimmäisvaatimus hirsirakennukselle), ne eivät täytä nykyistä hirsitalon määritelmää ja näin ollen niitä koskevat samat eristävyysvaatimukset kuin vaikkapa rankarunkoisia taloja ja siirto ei ole taloudellisesti kannattava. Olisi kuitenkin kaikkien etu, jos vanhoja, syrjään jääneitä hirsitaloja voisi siirtää uuteen paikkaan, jossa niillä voisi olla uusi elämä uuden asuinrakennuksen osana. Nyt maaseutu on täynnä lämmittämättömiä autiotaloja, jotka hiljalleen homehtuvat niille sijoilleen. Rakenteiden siirrettävyys on hyve jo nykymääräyksissä - Vuoden 2018 alussa voimaan tulleissa energiamääräyksissä sallitaan lämpimän tilan ulkovaipan rakenteille samoja helpotettuja U-arvovaatimuksia kuin puolilämpimille tiloille, jos ne ovat jälkikäteen siirrettäviä. Vanha hirsikehikkokin on ennen kaikkea tällainen rakenne.

Taloon hieman "vahingossa" viimeisenä lisäyksenä suunniteltu kylmä huone isoine ikkunoineen ja siihen rakennusaikaisena muutoksena lisätyt kiuas ja makuuparvi muodostavat niin erikoisen kokonaisuuden, että toimittajilla riitti siitä kysyttävää. Kuva: Jenni Gästgivar / Iltalehti

ERILAISUUDELLE ON KYSYNTÄÄ

Rakennusprojektin aikana minulle kirkastui kuinka homogeenista 2010-luvun pientalorakentaminen on. Toisaalta Suomessa jatkuvasti varmasti tehdään hyvin valtavirrasta poikkeavia ja mielenkiintoisia kohteita, mutta ne eivät vain tule päivänvaloon. Ehkä tässä talossa kiinnostavinta median näkökulmasta on se, että näin poikkeuksellinen talo rakennetaan kaupunkialueelle. Toisaalta se vastasi tavallaan hyvin ajan trendeihin - pienenevät omakotitalot oli 2016- 2017 lehdissä usein käsitelty ilmiö. Näkyvyyttä talolle tuli varmasti myös Talonäyttely 2017:n kautta - kaupunki pyrki markkinoimaan sen kohteita ennen messuja mahdollisimman paljon. Itselläni tietysti on tulevan ammattinikin takia ambitioita saada suunnitelmilleni näkyvyyttä aikaiseksi.

Pientalorakentajien pitäisi vaatia asunnoiltaan enemmän ja uskaltaa suunnitella asuntoja enemmän itselleen kuin asunnon tulevalle keskiverto-ostajalle. Itse kuulin muilta pientalon rakennuttajilta paljon kyselyitä, kuinka olen uskaltanut tehdä niin rohkeita ratkaisuja omaan asuntooni jälleenmyyntiarvon riskillä. Mielestäni tässä on erikoista ensinnäkin se, että talossa käytetään pitkäikäisiksi todettuja rakenteita, joka suoraan vaikuttaa jälleenmyyntiarvoon pitkällä aikavälillä. Talo on myös tarvittaessa hyvinkin muokattava - vain ulkoseinät ovat kantavia. Rakennusoikeutta tontilla on vielä yli 70m^2, jolloin lisäosan rakentaminenkin on helppoa. Lisäksi ajattelen itse, että varsinkin suuriin asutuskeskuksiin rakentaessa erilaisuus on varmasti myyntivaltti, kun erilaisia ostajiakin on paljon.

Näkymä Länsi-Lintulaan elokuussa 2017. Valkoinen väri ja selkeälinjaisuus luovat rakennukselle raikkaan ilmeen, joka edistää myyntiä. Kaikki kuvassa näkyvät valkoiset rakennukset yhtä lukuunottamatta rakennettiin myyntiin, etualan harmaa ja kuultomaalattu asunto jäivät rakennuttajille itselleen. Kaksi oikean etureunan rakennusta ovat keväällä 2018 vielä kesken ja rakennuskiellossa.

Rakennus- ja kiinteistöalalla vallitsee kokemukseni mukaan hyvin vahvasti käsitys “keskiverto-ostajasta”, jolle asunnot suunnitellaan. Tämän kuvitteellisen ostajan makuun sisältyy paljon valkoista pintaa, suuria ikkunoita, selkeälinjainen ja moderni arkkitehtuuri, avoin keittiö-olohuone ja vaihteleva määrä 10-15m^2 makuuhuoneita. Tämä on uudistuotannossa suorastaan standardi, jota Talonäyttelynkin myyntiin rakennetuista kohteista valtaosa edusti. Näiden suunnittelu- ja sisustusratkaisujen suosiminen takaa talolle hyvän jälleenmyyntiarvon. Kaikki tästä poikkeavat ratkaisut ovat ostajakuntaa rajoittava seikka. Tavallaan talo on siis suunniteltu aina seuraavaa asukasta varten - asunnon ostaja voi ostaa sen varmoin mielin, kun tietää sen mahdollisesti menevän hyvin kaupaksi seuraavalle ostajalle. Paradoksaalisesti rakennuksen pitkäikäisyyteen vaikuttavat ratkaisut eivät ole tässä oman kokemukseni mukaan sijoituksena yhtä hyviä, vaan rakennuttaja investoi mielummin näyttäviin sisäpintoihin.

Omakotitalomarkkinoilla tähän homogeenisuuteen tietysti löytyy poikkeuksia itselleen taloa rakennuttavista, mutta perustajaurakointivaltaisessa uudiskerrostalotuotannossa tai riviatalo-tuotannossa variointi on vielä niukempaa.

Toinen mediaa runsaasti kiinnostanut puoli tässä rakennushankkeessa oli tarina sen taustalla. Nykyään “ummikkona” rakennushankkeeseen ryhtyminen on melko harvinaista niin, että rakennuttaja, jolla ei ole kokemusta rakentamisesta käytännössä, rakentaa talon mahdollisimman pitkälle itse.

“Monumentti huonolle työnjohdolle”, jonka jätin perheeni iloksi talon pihalle muistutukseksi itselleni. Maaurakoitsijalle antamieni puuttellisten ohjeiden vuoksi talon maansiirrossa löytyneet kaksi ruosteista, isoa kiveä jäivät päällekkäin keskelle pihaa. Nyt ne ovat jo kiinteä osa pihapiiriä.

PROSESSI OLI OPETTAVAINEN

Koko prosessi suunnittelusta rakentamisen kautta asumiskokemuksiin on opettanut minulle, että nykyinen pientalorakentaminen on hyvin normatiivista ja rakentajan osa on valtava riskinotto taloudellisesti ja huono oikeusturva. Nykyrakenteisiin liittyy paljon uusia rakennusmateriaaleja ilman pitkäaikaiskokemusta niiden toimivuudesta. Tämä yhdistettynä kasvaviin tiiveys- ja eristysvaatimuksiin tekee rakentamisesta hyvin riskialtista. Tuntuukin, että arkkitehtisuunnittelun näkökulmasta objektiivista tietoa rakenteista tarvittaisiin paljon lisää. Uutta pientaloa suunnitellessa minulle talon ulkonäkö tuntuu nykyään hyvin toisarvoiselta verrattuna vaikkapa talon rakenteelliseen toimivuuteen ja valittujen rakennustuotteiden koostumukseen ja kosteustekniseen toimivuuteen.

Rakennustyömaavaiheessa kaikki oli täysin uutta, ja se selvittiin lähinnä kokeneen vastaavan mestarin avulla. Oman talon rakentamisen jälkeiset suunnittelutoimeksiannot ovat osoittaneet, että pientalohankkeeseen ryhtyvälle ensimmäinen tehtävään kiinnitettävä ammattilainen on yleensä suunnittelija, arkkitehti. Omakotitalorakentajaa kiinnostaa suunnittelun lisäksi hyvin paljon myös rakennusprosessi, johon kokemuksia ja neuvoja kysytään myös arkkitehdilta. Rakennusmääräysten tuntemisen, tilasuunnittelun hallinnan ja havainnemateriaalin tuottamisen lisäksi yhtä oleellista taitoa ovat vaikkapa talon kustannusrakenteen muodostuminen, eri rakenneratkaisuiden vaikutus arkkitehtuurin lisäksi hintaan tai aikataulu mahdollisesti itse tehtävät työvaiheet. Näiden tunteminen helpottaa huomattavasti myös keskustelua muiden osasuunnittelijoiden kanssa, joka auttaa varsinkin pääsuunnittelijana toimimista ja antaa vaikutusvaltaa rakenneratkaisuja punnittaessa. Jos arkkitehti ei osaa neuvoa näissä asioissa, vastaava mestari osaa niistä kyllä kertoa, mutta samalla arkkitehti menettää sananvaltaa esim. Rakennusmateriaalien valinnan suhteen.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Uudisrakennusten lyhyt elinkaari on yleisesti hyväksytty fakta, vaikkei se taloudellisesti tai ympäristön kannalta tarkasteltuna kestä päivänvaloa. Toisaalta tähän laajaan ongelmaan ei ole ehkä sen uutuuden vuoksi vielä laajasti herätty - ensimmäiset 50 vuodeksi suunnitellut talot rakennettiin 1960-1970-luvuilla, kuten monet koulu- ja virastorakennukset, ja ne ovat nyt tulossa systemaattisesti elinkaarensa päähän, jossa niitä ei ole käytännöllistä korjata vaan rakentaa uusi rakennus.

Nykyajan energiatehokkaat ja ilmatiiviit passiivi- ja lähes 0-energiatalot sopivat tähän elinkaarimalliin hyvin, mutta pitkäaikaiskestävyydeltään ne ovat perinteisiä, massiivirakenteisia ja hengittäviä rakennuksia riskialttiimpia. Nykyiset rakennus- ja energiamääräykset ohjaavat kuitenkin rakentamaan pitkäaikaistarkastelussa riskialttiisti.

Arkkitehtuuria keskimäärin arvostetaan, mutta syntyvä kaupunkikuva on usein melko anonyymia. Pientaloja rakennettaessa asunnon jälleenmyyntiarvo on iso prioriteetti, joten rohkeita suunnitteluratkaisuita usein vältetään. Toisaalta kaavoitus ja rakennustapaohjeet rajoittavat myös merkittävästi kaupunkikuvallisia poikkeuksia varsinkin pientaloalueilla - keskivertorakentajan makuun ei siis tavallaan luoteta.

Halusin rakentaa talon, joka on hyvin yksilöllinen, kaupunkikuvaa piristävä ja rakenteiltaan pitkäikäinen. Suunnittelun ongelmat painottuivat hyvin vahvasti rakenteiden saamiseksi rakennusluvasta läpi vuoden 2012 energiamääräyksillä. Arkkitehtuurisuunnittelu oli hyvin poikkeuksellista, mutta Valkeakosken rakennusvalvonnan neuvotteleva suhtautuminen mm. esteettömyysmääräyksiin, parven määritelmään tai hirteen julkisivumateriaalina mahdollistivat tilallisesti ja ulkonäöltään juuri sellaisen rakennuksen, jonka halusimme perheellemme rakentaa.

Rakentaminen itse oli odotetusti projektin opettavaisin vaihe, mutta runsaasti kokemusperäistä tietoa kertyy parhaillaan vielä asumisvaiheessa, missä rakenteiden ja tilaratkaisuiden kestävyys ja toimivuus tai toimimattomuus on koko ajan arjessa läsnä. Rakennusvaihe opetti myös, että

merkittävä osa rakenteiden toimivuuteen ja visuaaliseen näyttävyyteen tehdään lopulta työmaalla - miten pienet yksityiskohdat, joita talo on täynnä, ratkaistaan. Tämä ilmenee hyvin työn liitteissä olevista 1:10 rakenneleikkauksista. Yksityiskohdat voidaan tietysti määrittää hyvinkin tarkkaan arkkitehti- ja rakennekuvissa, mutta se ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista.

Suuren roolin ottaminen oman talonsa valmistumisesta on varmasti eduksi. Toisaalta kuluttajansuoja rakennuksen tilaajalle on heikko ja toisaalta Suomessa on havaittavissa asenneongelmaa ja ammattiylpeyden puutetta rakennusalalla - vastuuta vältellään. Yhtälö, jossa kuluttajalle tarjotaan aina vain valmiimpaa talotoimitusta, on nykykäytännöillä tilaajalle epäedullinen. Kokonaisvastuun ottajaa virheistä on vaikeaa löytää, jos ei itse ole täysin perillä työmaan tapahtumista ja kykene faktoilla osoittamaan tapahtunut virhe tarkalleen. En tämän kokemuksen perusteella suosittele koko rakennusprojektiin ryhtymistä, jos on valmis ottamaan vain avaimet käteen - toimituksen. Tilaaja on viime kädessä lain mukaan vastuussa kuitenkin monesta asiasta, kuten työmaaturvallisuudesta tai suunnitelmien turvallisesta toteuttamisesta. Talolle on lisäksi turvallisempaa, että sen asukas tuntee sen hyvin - mistä materiaaleista se on tehty, missä on tulo- ja poistoilmaventtilien paikat, mitkä ovat sen riskirakenteet ja korjaustarpeet.

Päädyimme rakentamaan hirsitalon, mutta se ei ollut alkuperäinen ehdoton vaatimus talolle. Projektin myötä perehdyin hirsirakentamiseen ja sain huomata, että perinteinen hirsirakentaminen on Suomessa hyvin marginaalista verrattuna teolliseen hirsirakentamiseen, joka vastaa yli 90% Suomen hirsitalotuotannosta ja -viennistä. Hirsiteollisuus ry, joka on teollisten toimijoiden yhdistys Suomessa, on pitkälti vastuussa nykyisistä rakennusmääräyksistä hirsirakenteille, jotka mahdollistavat myös käsinveistetyn hirsikehikon rakentamisen vielä nykypäivänä.

Hirren määritelmä on laaja. Lamellihirsi on rakennusmääräysten mukaan sama asia kuin hirsi, josta nykyään puhutaan eroa tehdessä massiivihirtenä. Toisaalta alle 180mm paksusta hirrestä rakennettu talo ei nykyään ole hirsitalo. Näin ollen ennen 1950-lukua rakennetut hirsitalot eivät enää olekaan hirsitaloja. Keskustelu hirsirakentamisesta on hyvin polarisoitunut. Sain itse moneen kertaan olla perustelemassa kyselijöille, mikä minulla on lamellihirttä vastaan, kun valitsin massiivihirren, tai kuinka massiivihirsi halkeaa ja homehtuu, koska se ei ole lamellihirsi. Hirsirakentamiseen liittyy paljon mustavalkoista ääripääajattelua. Toisaalta sitä pidetään ikuisena materiaalina, toisaalta eristämättömänä, auttamattoman vanhana tapana rakentaa talo 2010-luvulla.

Mediassa on havaittavaissa selvä trendi, jossa perinnerakentaminen kiinnostaa jatkuvasti enemmän, toisaalta terveiden rakennustapojen mutta toisaalta materiaalien aitouden takia. Tämä ei kuitenkaan vielä edistä perinnerakentamista perinteisin menetelmin. Tämä näkyy mm. Hirsitaloteollisuudessa, jossa koko hirren määritelmä ja valmistusprosessi on muuttunut, jotta hirsirakentaminenkin sopisi määräysten mukaiseen, tiiviiseen rakentamiseen.

Näkymä aluetta kiertävältä lenkkipolulta etelään

Energiamääräykset istuvat käytännössä hyvin huonosti yhteen meidän talomme kanssa. Taloa on lämmitetty takalla, joka ei ole laskennallinen päälämmityslähde, eikä ilmanvaihtoa juuri pidetä päällä, koska ilma vaihtuu painovoimaisesti ilmavuodoista ja korvausilma-venttiileistä. Massiiviset hirsiseinät tasaavat lämpövaihteluita suuresti. Lämmintä käyttövettä käytämme vain murto-osan laskennallisesta, koska kylpeminen ja veden lämmitys saunassa vähentää vedenkulutusta merkittävästi.

Lopputulemana Semiperinteinen on ja ei ole perinteinen hirsitalo. Se on erikoinen yhdistelmä nykypäivänä toisiinsa huonosti sopivia maailmoja. Inhimillisen epätarkasti varatut, navetanhajuisella pellavariveellä tilkityt seinät kätkevät sisäänsä epämateriaalisin muovikalvoin suojattuja pintoja ja tietokoneella varustetun hengityskoneen. Talon hirsirunko, joka seisoo pienellä huollolla pystyssä niin kauan, kuin Valkeakoskella on tarvetta asunnoille, seisoo betonianturan päällä, jonka kestävyydestä yli 50 vuotta kukaan ei ota vastuuta. Kaiken kaikkiaan kyseessä on prototyyppi, joka osaltaan paljastaa ristiriitoja nykyisten rakennusmääräysten, rakennusteollisuuden käytäntöjen ja perinteisen rakentamisen välillä.

Koska kyseessä on prototyyppi, on sen rakenteellisesta toimivuudesta odotettavissa vielä paljon tutkimustietoa - nythän se on ollut pystyssä vasta vuoden ja näin ollen sen rakenteiden pitkäaikaiskestävyys vielä yhtä teoreettinen kuin samanikäisen “lähes 0-energiatalonkin."

LÄHDELUETTELO

[1]	Sarah Colt Productions, Henry Ford / American Experience, 2013	dokumentti
[2]	Cosima Dannoritzer, The Light Bulb Conspiracy, 2010	dokumentti
[3]	Betonin käyttöikä, Betoniteollisuus ry. Saatavissa: https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/betoni-rakennusmateriaalina/betonin-kayttoika/	verkkoaineisto
[4]	Kimmo Norokorpi, Jättilasku - nämä talot hajoavat ennen aikojaan, 28.10.2011, päivitetty 31.10.2011. Haettavissa: https://www.is.fi/taloussanomat/art-2000001730123.html	verkkoaineisto
[5]	Tutkimusselostus, Rasin Kivikoulu, Akaa, Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 22.2.2018, saatavissa: http://akaa-fi-bin.aldone.fi/@Bin/de2b350c7d338c87589f42220f1fed8f/1525207009/application/pdf/6135100/Tutkimusselostus,%20kuntotutkimukset,%20Rasin%20kivikoulu,%2022.2.2018.pdf	raportti
[6]	Tiedote Arvo Ylpön koulun sisäilmatyöryhmän kokouksesta, Akaan kaupunki, 28.11.2017, päivitetty 4.12.2017 Saatavissa:http://www.akaa.fi/@Bin/5925884/Arvo+Ylp%C3%B6n+koulun+tiedote+20171128_rev_171204.pdf	raportti
[7]	Lars-Erik Mattila, Tulevaisuuden kerrostalo, 11.11.2014, s. 50	diplomityö
[8]	Antti Koistinen, Teemo Tebest, Helsinkiläiskotien ahtaus ei juuri helpota – Enonkoskelaisille rutkasti lisäneliöitä parissa vuosikymmenessä, 19.2.2015, Saatavissa: https://yle.fi/uutiset/3-7802619	artikkeli

[9] Each person in the EU generated 475 kg of municipal waste in 2014, Eurostat Press Release 56/2016 - 22 March 2016, 2 p. raportti

[10] Puolustusmiisteriö, Pitkä sähkökatko ja yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaaminen, 28.5.2009, Saavatissa: http://www.defmin.fi/julkaisut_ja_asiakirjat/tutkimukset_ja_julkaisut/2009/pitka_sahkokatko_ja_yhteiskunnan_elintarkeiden_toimintojen_turvaaminen ohje

[11] Jari Syrjälä, Korjaamatta jättäminen on tietoinen valinta, kita 6-7/2015, s.46 Saatavissa: https://lvi-tu.fi/wp-content/uploads/2015/11/Jarin-kolumni-Kita-6-7.pdf datalehti

[12] Koskari uudistuu - katso täältä uusi ilme!, Tamperelainen, 4.5.2011 Saatavissa: https://www.tamperelainen.fi/artikkeli/43408-koskari-uudistuu-katso-taalta-uusi-ilme artikkeli

[13] Oona Lohilahti, Helsingin Meri-Rastila rakennettiin vain 25 vuotta sitten, nyt metroaseman tienoilta aiotaan purkaa kymmeniä kerrostaloja – ”Tämä on kauhea, häpeäpilkku, tästä voi hankkiutua eroon”, Helsingin Sanomat, 29.3.2018, Saatavissa:https://www.hs.fi/kaupunki/art-2000005621931.html artikkeli

[14] Seppo Mölsä, Anna Pesonen-Smith, Näin Suomi homehtui – hyvä rakentamistapa sai aikaan pahaa jälkeä, 2.5.2018, Saatavissa: https://www.rakennuslehti.fi/ 2016/06/nain-suomi-homehtui-hyva-rakentamistapa-sai-aikaan-pahaa-jalkea/ artikkeli

[15] Kari Ojala, Talo ilman hometta, Into Kustannus Oy, Riika 2013, s 58 kirja

[16] Uusi lämmöneriste mullistaa rakennusten energiaremontit, Omataloyhtiö.fi, 21.10.2010, Saatavissa: https://www.omataloyhtio.fi/artikkelit/6914/uusi_lammoneriste_mullistaa_asoy.htm verkkoaineisto

[17] Seppo Mölsä, Safa on huolissaan painovoimaisen ilmanvaihdon ja massiivirakenteiden syrjimisestä energiamääräyksissä, Rakennuslehti, 18.3.2016, Saatavissa: https://www.rakennuslehti.fi/2016/03/safa-on-huolissaan-painovoimaisen-ilmanvaihdon-ja-massiivirakenteiden-syrjimisesta-energiamaarayksissa/ artikkeli

[18] Muhiiko Suomen nykytaloissa katastrofi? “Valtava kysymys”, Ilta-sanomat, 2.4.2016, Saatavissa: https://www.is.fi/asuminen/art-2000001149879.html artikkeli

[19] Kari Ojala, Talo ilman hometta, Into Kustannus Oy, Riika 2013, s 107 kirja

[20] Petteri Juuti, Lähes nollaenergiatalot" jäävät Suomessa kauas nollasta, Yle Uutiset, 11.4.2016, päivitetty 15.4.2016, Saatavissa: https://yle.fi/uutiset/3-8803358 artikkeli

[21] Kari Ojala, Talo ilman hometta, Into Kustannus Oy, Riika 2013, s 108 kirja

[22] Sara Rigatelli, Energiatehokkuus suututtaa rakentajia - "maailmanparannus mennyt terveyden edelle", Yle Uutiset, 18.2.2013, päivitetty 19.2.2013, Saatavissa: https://yle.fi/uutiset/3-6501528 artikkeli

[23] Rakennusten energiatehokkuus Määräykset ja ohjeet 2012, Ympäristöministeriö / Rakennetun ympäristön osasto, 30.11.2011, Saatavissa: https://www.finlex.fi/data/normit/37188/D3-2012_Suomi.pdf säädös

[24] Valtioneuvoston asetus rakennuksissa käytettävien energiamuotojen kertoimien lukuarvoista (788/2017), 4.12.2017, Saatavissa: https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/sk20170788.pdf säädös

[25] Cubic 49/61, Kastelli.fi, Saatavissa: https://www.kastelli.fi/fi/talomallisto/talomallit-omakotitalo/cubic/cubic_49-61/ verkkoaineisto

[26] Olli Enne, Yksiö Puutarhassa / piirustukset, Yksiö Puutarhassa,fi Saatavissa: http://yksiopuutarhassa.fi/piirustukset/ verkkoaineisto

[27] Yrjö Kokkonen, Suomessa EU-maista eniten monilapsisia perheitä – Etelä-Euroopassa lapsiluvut romahtavat, 28.3.2018, Yle Uutiset, Saatavissa: https://yle.fi/uutiset/3-10137838 artikkeli

[28] Petri Turunen, Lauri Lähteenmäki, IS selvitti Suomen onnellisimmat kunnat, 17.3.2018, Saatavissa: https://www.is.fi/kotimaa/art-2000005607011.html artikkeli

[29] Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta (1010/2017), 27.12.2017, Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Energiatehokkuus säädös

[30] Polttoaineiden lämpöarvot, hyötysuhteet ja hiilidioksidin ominaispäästökertoimet sekä energian hinnat, Motiva Oy, 19.4.2010, Saatavissa: https://www.motiva.fi/files/3193/Polttoaineiden_lampoarvot_hyotysuhteet_ja_hiilidioksidin_ominaispaastokertoimet_seka_energianhinnat_19042010.pdf ohje

[31] Severi Blomstedt, IDEASUUNNITELMA ASEMAKAAVASUUNNITTELUN TUEKSI, 15.2.2016, Arkkitehtitoimisto Severi Blomstedt, Saatavissa: http://talonayttely.valkeakoski.fi/files/images/asuminen_ja_ymparisto/talonayttely2017/ideasuunnitelma_asemakaavasuunnittelun_tueksi.pdf ohje

[32] Helsinki-Pientalo, Helsinki.fi, https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/uudisrakentaminen/rakennutan-pientalon/helsinki-pientalo/ verkkoaineisto

[33] Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009), 26.3.2009, Saatavissa: https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205 asetus

[34] Kaijus Ervasti, Käräjäoikeuksien riita-asiat 2008, Oikeuspoliittisen tutkimuslaitoksen tutkimustiedonantoja 93, 24.3.2009, Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/152522/93_k_r_j_oikeuksien.pdf?sequence=1 raportti

[35] Ympäristöministeriön asetus rakennusten energiatehokkuudesta, D3 Suomen rakentamismääräyskokoelma, Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto, 22.12.2008, Saatavissa:https://www.finlex.fi/data/normit/34165/D3-2010_suomi_22-12-2008.pdf asetus

[36] Timo Kauppinen, Rakennusten ilmanpitävyys, Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry, Rakentajain kalenteri 2011 ,Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110501.pdf ohje

[37] Kari Ojala, Talo ilman hometta, Into Kustannus Oy, Riika 2013, s ????? kirja

[38] Puunpoltto, Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 24.3.2017, Saatavissa: https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ilmansaasteet/puunpoltto raportti

[39] Helsingin uutiset, Haluatko säästää satasia vuodessa? Näin yksinkertaista se on, 16.3.2015, Saatavissa: https://www.helsinginuutiset.fi/artikkeli/272377-haluatko-saastaa-satasia-vuodessa-nain-yksinkertaista-se-on artikkeli

[40] Saunalaskuri, Harvia, Saatavissa: https://www.harvia.fi/saunalaskuri/ ohje

[41] Ympäristöministeriö, Kaavoitus- ja rakennusosasto, Suomen rakentamismääräyskokoelma E3, Pienet savuhormit, ohjeet 1988, 10.101986, s.6 asetus

[42] Pyhän Henrikin kappeli, Kokemäen seurakunta, Saatavissa: http://www.kokemaenseurakunta.fi/kirkot-ja-tilat/pyhan-henrikin-kappeli verkkoaineisto

[43] Pau Kaila, Talotohtori, Werner Söderström Osakeyhtiö, 1997 — kirja

[44] 70-luvun energiamääräykset

[45] RT.kortti 82-11168 - Hirsitalon suunnittelun perusteet, 20.11.2014, — ohje

[46] Enni Mansikkamäki, Sisäilmaongelmien pelko teki ikiaikaisesta rakennusmateriaalista yhtäkkiä jättisuositun – "Jotain on korvien väleissä tapahtunut", 3.2.2018, Aamulehti, Saatavissa: https://www.aamulehti.fi/uutiset/sisailmaongelmien-pelko-teki-ikiaikaisesta-rakennusmateriaalista-yhtakkia-jattisuositun-jotain-on-korvien-valeissa-tapahtunut-200711889/ — artikkeli

[47] Kimara.fi, Saatavissa: Kimara.fi — verkkoaineisto

[48] Hirsistandardi SFS 5973, kohta 4.1 — asetus

[49] Risto Vuolle-Apiala, Hirsitalo ennen ja nyt, Kustannusosakeyhtiö Moreeni, Bookwell Oy, 2012, s. 188 — kirja

KIITOKSET

Tämän diplomityön osalta ja opettavaisista keskusteluista:

Työn valvojalle, professori Olli-Paavo Koposelle
Työn ohjaajalle, arkkitehti Teemu Hirvilammille

Rakennusprojektista:

Vaimolleni Marille,

Luottamuksesta koko projektiin ja sen mahdollistamisesta. Itse sain kaikki projektin hyvät puolet. Pääsin toteuttamaan ajatuksiani käytännössä ja kehittämään itseäni ammatillisesti, mutta kaikki rakennusprojektin huonot puolet jaettiin tasan - raskas rakennusaika pienen lapsen kanssa ja aina rakennushankkeisiin liittyvä taloudellinen riski. Samalla tietysti tarkoituksen luomisesta koko projektille - talo rakennettiin juuri meidän perheemme tarpeisiin.

Vanhemmilleni Tainalle ja Jussille,

Valtavasta ja korvaamattomasta työpanoksesta koko projektin onnistumiselle ja toteutumiselle ajoissa sekä henkisestä tuesta koko rakentamisen ajan.

Appivanhemmilleni Minnalle ja Harrille,

Myös valtavan suuresta avusta projektin kaikissa vaiheissa ja alkuperäisestä vinkistä, josta koko projektiin lähdettiin.

Isoisälleni Heikille,

Käytännöllisen ajattelumaailman ja työskentelytapojen opettamisesta ajalta, jolloin pientalot rakennettiin itse terveitä, yksinkertaisia rakenneratkaisuja käyttäen. Lisäksi avusta rakentamisen monessa eri vaiheessa myös.

Vastaavalle mestarille Tuomakselle,

Monipuolisesta avusta ja välttämättömän tieto-taidon välittämisestä, jonka vuoksi rakennusprojekti kokonaisuutena, eri osallisten roolien merkitys, aikataulutus ja kustannukset hahmottuivat paljon paremmin ja olivat paremmin hallittavissa.

Naapurityömaan vastaavalle mestarille Janille,

Jatkuvasta avusta varsinkin työmaan loppupuolella ja rakennusalan "hiljaisen tiedon" välittämisestä.

Naapurirakennuttaja Riikalle ja Dynaamiset Rakenteet ry:lle,

Pitkäikäisen rakentamisen edestä toimimiselle, joka auttoi myös tässä projektissa.

Antille, Petterille, Mikolle, Ertürkille, Joonakselle, Ollille, Ellille, Aatulle, Iidalle ja Minnalle, Samulille, Kasmirille, Sannille ja Akulle, Ruutanan perheelle,

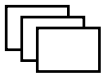
Suuresta avusta rakennustyömaan eri vaiheissa, joita en olisi itse millään ehtinyt tai osannut tehdä itse ja yksin.

Talonäyttely 2017 järjestäjille,

kannustavasta suhtautumisesta projektiin. Erityiskiitos Sirpalle ja Sarille rakennusvalvonnasta sekä Talonäyttelyn markkinointipäällikkö Petrille.

Tyttärelleni linekselle,

elämänilosta ja elämän sisällön tuomisesta rakennusprojektin aikana.

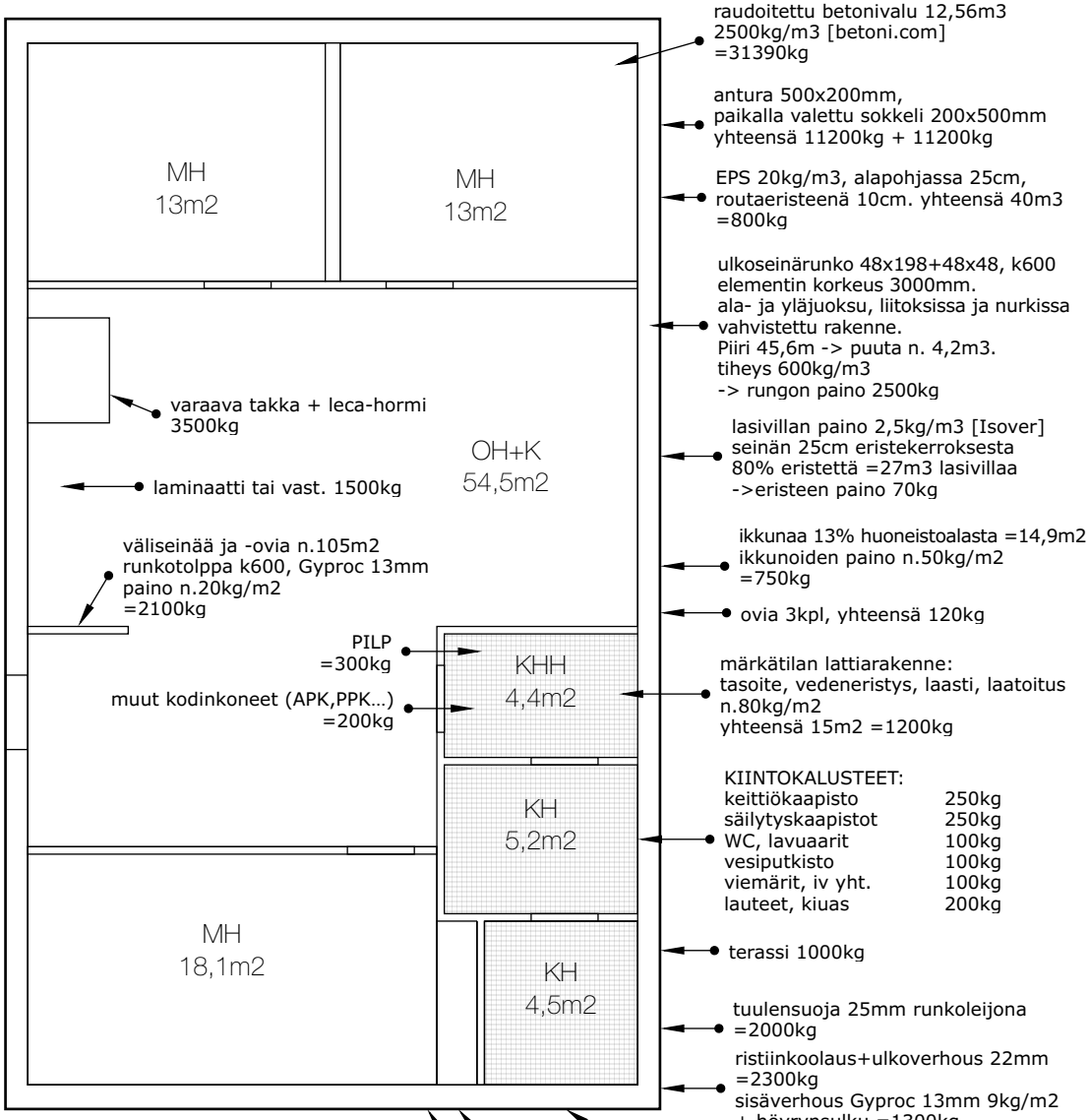


LIITTEET

Laskelman pohja rakennuksen rakennusjätteen määrään.

Talon pohja on muunnos erään talovalmistajan katalogitalosta.
Sen pohjapinta-alaa on muutettu vastaamaan suunnilleen
Suomen keskimääräistä asumisväljyyttä kolmelle hengelle.

Laskelmassa käytetään nykyajan rakentamisessa yleisiä rakenneratkaisuja
(maanvarainen laatta, betoniantura ja -sokkeli, rankarunko, tiilikate.)



raudoitettu betonivalu 12,56m3
2500kg/m3 [betoni.com]
=31390kg

antura 500x200mm,
paikalla valettu sokkeli 200x500mm
yhteensä 11200kg + 11200kg

EPS 20kg/m3, alapohjassa 25cm,
routaeristeenä 10cm. yhteensä 40m3
=800kg

ulkoseinärunko 48x198+48x48, k600
elementin korkeus 3000mm.
ala- ja yläjuoksu, liitoksissa ja nurkissa
vahvistettu rakenne.
Piiri 45,6m -> puuta n. 4,2m3.
tiheys 600kg/m3
-> rungon paino 2500kg

varaava takka + leca-hormi
3500kg

laminaatti tai vast. 1500kg

lasivillan paino 2,5kg/m3 [Isover]
seinän 25cm eristekerroksesta
80% eristettä =27m3 lasivillaa
->eristeen paino 70kg

väliseinää ja -ovia n.105m2
runkotolppa k600, Gyproc 13mm
paino n.20kg/m2
=2100kg

ikkunaa 13% huoneistoalasta =14,9m2
ikkunoiden paino n.50kg/m2
=750kg

ovia 3kpl, yhteensä 120kg

PILP
=300kg

muut kodinkoneet (APK,PPK…)
=200kg

märkätilan lattiarakenne:
tasoite, vedeneristys, laasti, laatoitus
n.80kg/m2
yhteensä 15m2 =1200kg

KIINTOKALUSTEET:

keittiökaapisto	250kg
säilytyskaapistot	250kg
WC, lavuaarit	100kg
vesiputkisto	100kg
viemärit, iv yht.	100kg
lauteet, kiuas	200kg

terassi 1000kg

tuulensuoja 25mm runkoleijona
=2000kg

ristiinkoolaus+ulkoverhous 22mm
=2300kg
sisäverhous Gyproc 13mm 9kg/m2
+ höyrynsulku =1300kg

räystäs 500mm

alakattolaudoitus 15mm	=1000kg
kattoristikot k600	=1900kg
puhallusvilla 500mm, 30kg/m3	=1700kg
raakaponttilaudoitus 15mm	=2200kg
ruoteet ja tiilikatto,45kg/m2	=6800kg

päädyt n.150kg + 150kg

kattoturvatuotteet + tikkaat =200kg

huoneistoala: 114,8m2

MUITA PARAMETREJÄ:

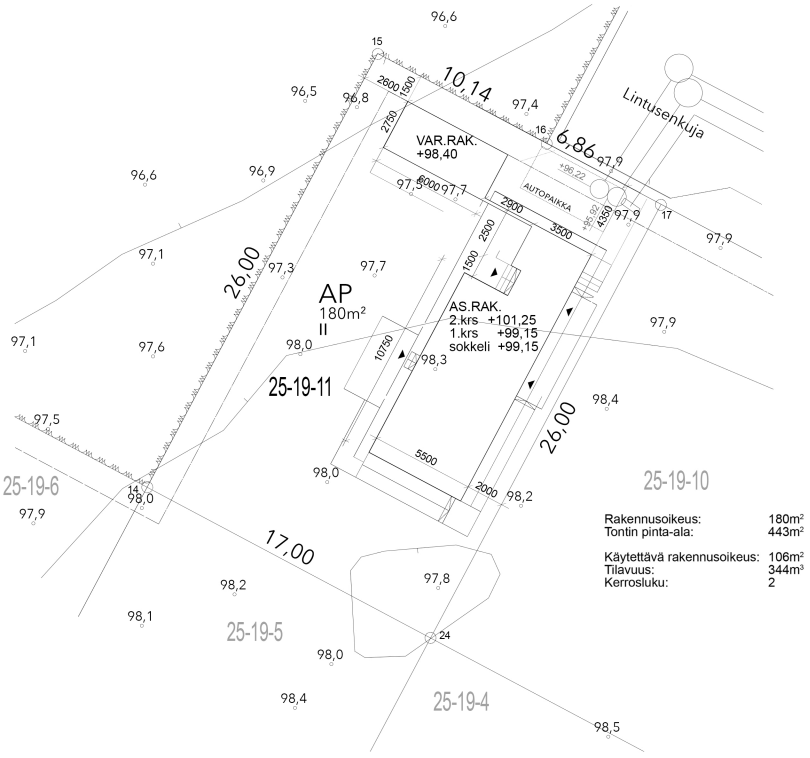
kiinnikkeet (naulat, ruuvit, levyt yms…)
yht. n.500kg

rakennusaikainen hävikki +10%

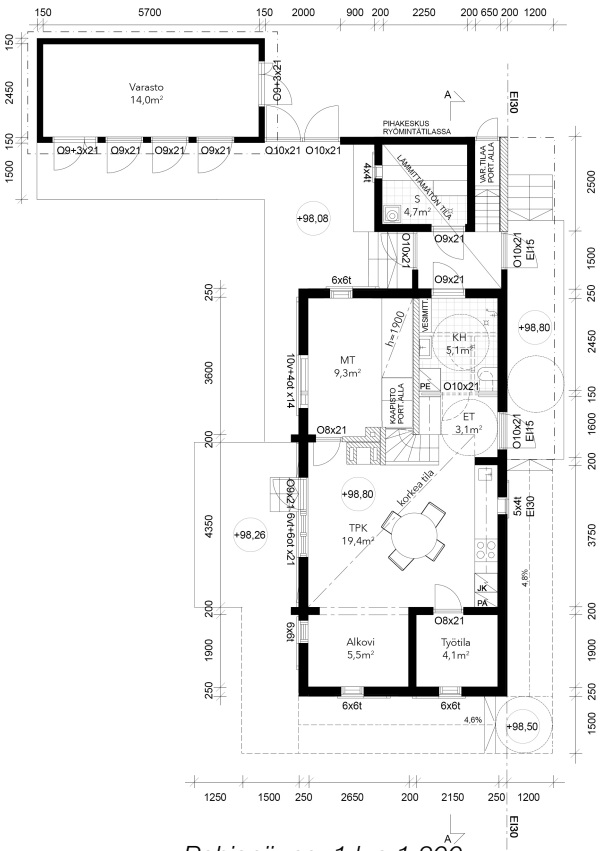
Työmaalogistiikan polttoaineenkulutusta tai
mitään maa-aineksia ei lasketa mukaan.

YHTEENSÄ: 87980 * 1,10 = n.98 800kg,

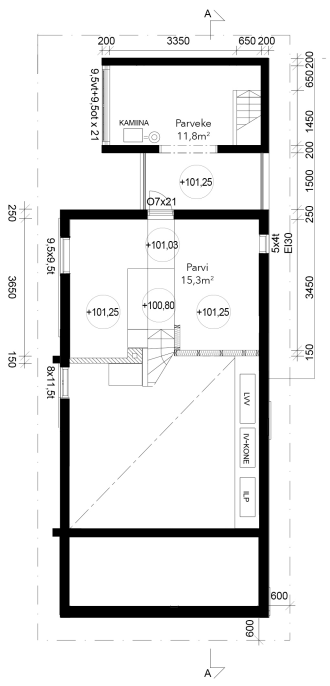
- alapohjan osuus	**56%**
- katon osuus	12%
- sisäpintojen osuus	5%
- seinien osuus	3%
- LVIS	1%
- muut	23%



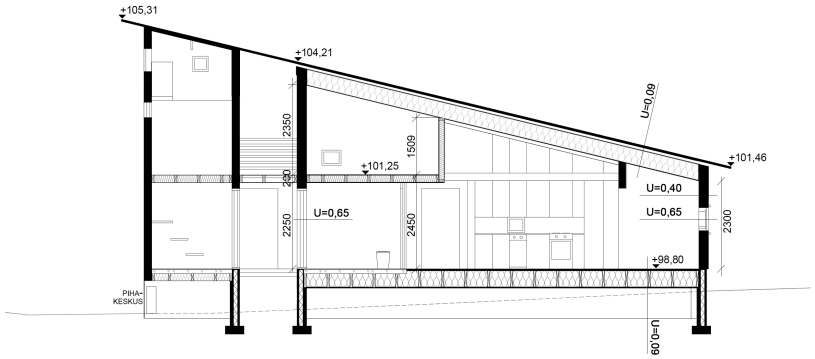
Asemapiirros 1:1000



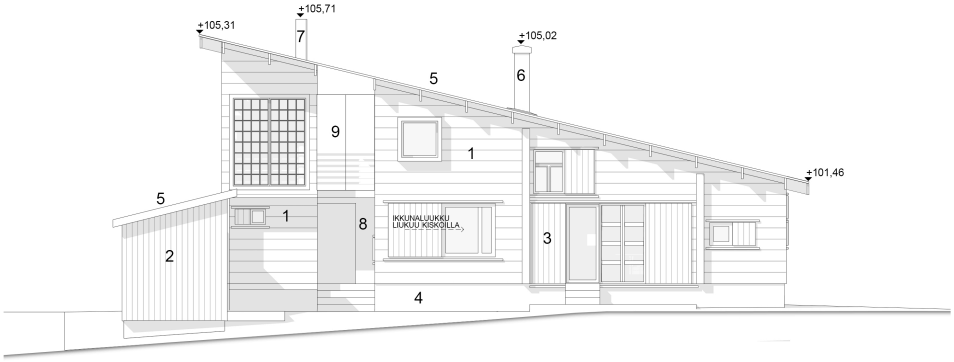
Pohjapiirros, 1.krs 1:200



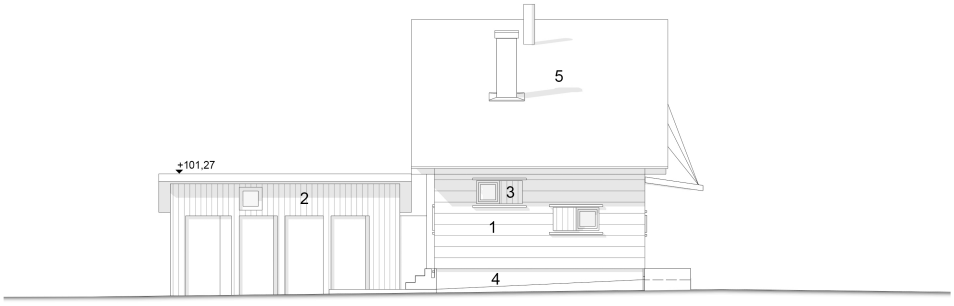
Pohjapiirros, 2.krs 1:200



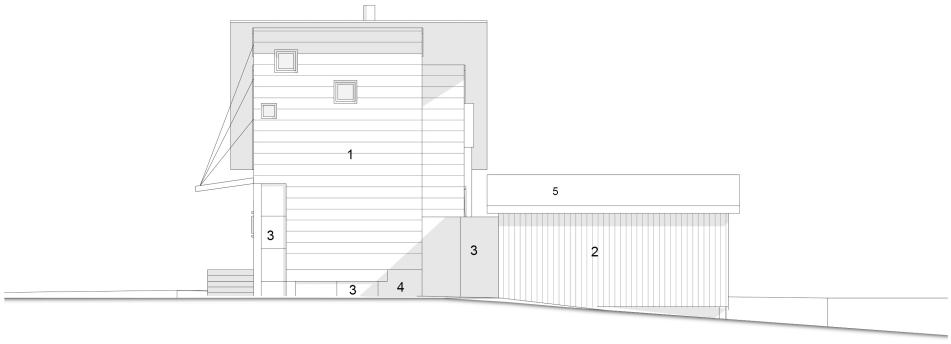
Leikkaus A-A 1:200



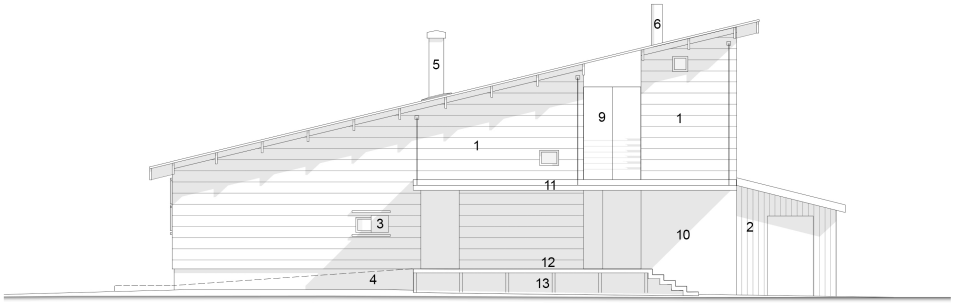
Julkisivu länteen 1:200



Julkisivu etelään 1:200



Julkisivu pohjoiseen 1:200



Julkisivu itään 1:200

ENERGIATODISTUS

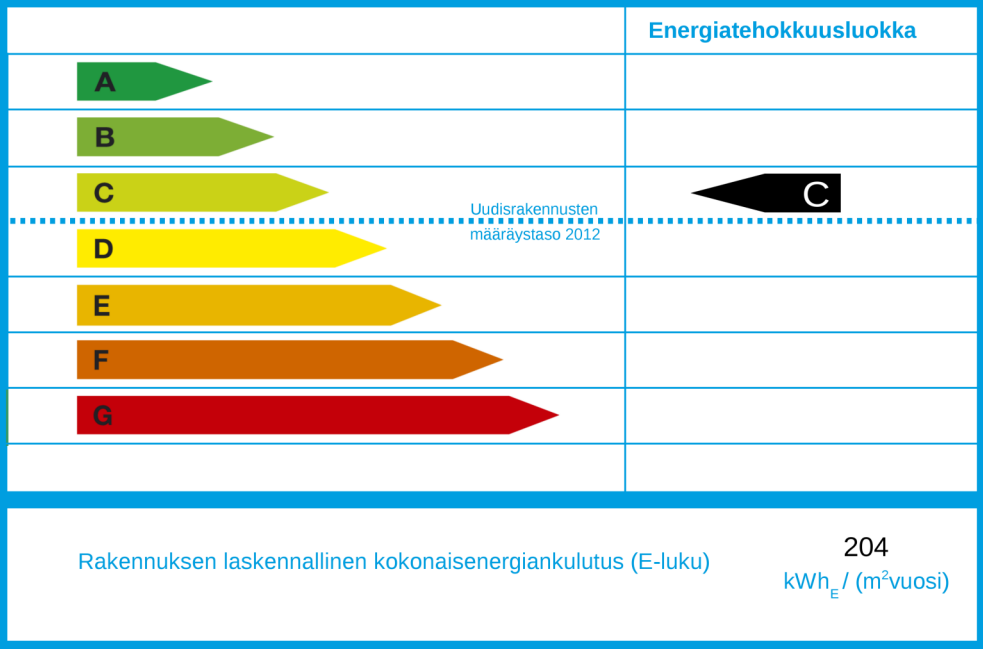
Rakennuksen nimi ja osoite: Pientalo
Lintusenkuja 9

37630, VALKEAKOSKI

Rakennustunnus: 908-25-19-11
Rakennuksen valmistumisvuosi: 2017

Rakennuksen käyttötarkoitusluokka: Yhden asunnon talot

Todistustunnus: 90676



Rakennuksen laskennallinen kokonaisenergiankulutus (E-luku) 204 $kWh_E / (m^2 vuosi)$

Todistuksen laatija:

Yritys:

Allekirjoitus:

Todistuksen laatimispäivä:	**Viimeinen voimassaolopäivä:**
26.12.2017	26.12.2027

Energiatodistus perustuu lakiin rakennuksen energiatodistuksesta (50/2013).

YHTEENVETO RAKENNUKSEN ENERGIATEHOKKUUDESTA

Laskettu kokonaisenergiankulutus ja ostoenergiankulutus

Lämmitetty nettoala	72 m²
Lämmitysjärjestelmän kuvaus	Poistoilmalämpöpumppu Nibe F470 / Poistoilmalämpöpumppu Nibe F470
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	Koneellinen tulo-poisto lämmön talteenotolla

Käytettävä energiamuoto	**Laskettu ostoenergia**		**Energiamuodon kerroin**	**Energiamuodon kertoimella painotettu energia**
	kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)	-	kWh_E/(m²vuosi)
sähkö	7 645	107	1,7	181
Uusiutuva polttoaine (Puu)	3 334	47	0,5	24
Sähkön kulutukseen sisältyvä valaistus- ja kuluttajalaitesähkö	1 640	23		
Kokonaisenergiankulutus (E-luku)				**204**

Rakennuksen energiatehokkuusluokka

Käytetty E-luvun luokitteluasteikko **Erilliset pientalot**

Luokkien rajat asteikolla

A: ... 94	**B: 95 ... 164**	**C: 165 ... 204**
D: 205 ... 284	**E: 285 ... 414**	**F: 415 ... 484**
G: 485 ...		

Tämän rakennuksen energiatehokkuusluokka C

E-luku perustuu rakennuksen laskennallisiin kulutuksiin ja energiamuotojen kertoimiin. Kulutus on laskettu standardikäytöllä lämmitettyä nettoalaa kohden, jolloin eri rakennusten E-luvut ovat keskenään vertailukelpoisia. E-lukuun sisältyy rakennuksen lämmitys-, ilmanvaihto-, jäähdytysjärjestelmien sekä kuluttajalaitteiden ja valaistuksen energiankulutus. Rakennuksen ulkopuoliset kulutukset kuten autolämmityspistokkeet, sulanapitolämmitykset ja ulkovalot eivät sisälly E-lukuun.

ENERGIATEHOKKUUTTA PARANTAVAT TOIMENPITEET

Keskeiset suositukset rakennuksen energiatehokkuutta parantaviksi toimenpiteiksi

Tämä osio ei koske uudisrakennuksia

-

Suositukset on esitetty yksityiskohtaisemmin kohdassa "Toimenpide-ehdotukset energiatehokkuuden parantamiseksi".

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistumisvuosi	2017	Lämmitetty nettoala	72	m^2

Rakennusvaippa

Ilmanvuotoluku q_{50} 2,0 $m^3/(h\ m^2)$

	A m^2	U $W/(m^2 K)$	U×A W/K	Osuus lämpöhäviöistä %
Ulkoseinät	91,0	0,40	36,4	55%
Yläpohja	52,0	0,08	4,2	6%
Alapohja	51,0	0,16	8,2	12%
Ikkunat	9,8	0,60	5,9	9%
Ulko-ovet	5,3	0,80	4,2	6%
Kylmäsillat	-	-	7,2	11%

Ikkunat ilmansuunnittain

	A m^2	U $W/(m^2 K)$	$g_{kohtisuora}$-arvo -
Pohjoinen	0,4	0,59	0,56
Koillinen			
Itä	0,4	0,80	0,56
Kaakko			
Etelä	0,7	0,59	0,56
Lounas			
Länsi	8,3	0,59	0,56
Luode			

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus: Koneellinen tulo-poisto lämmön talteenotolla

	Ilmavirta tulo/poisto (m^3/s) / (m^3/s)	Järjestelmän SFP-luku kW / (m^3/s)	LTO:n lämpötilasuhde -	Jäätymisenesto °C
Pääilmanvaihtokoneet	0,03 / 0,03	1,50	68%	0,0
Erillispoistot	0,00 / 0,00	0,00	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0,03 / 0,03	1,50	-	-

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde: 68%

Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmän kuvaus: Poistoilmalämpöpumppu Nibe F470 / Poistoilmalämpöpumppu Nibe F470

	Tuoton hyötysuhde -	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde -	Lämpökerroin[1] -	Apulaitteiden sähkönkäyttö[2] kWh/(m^2vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys		80%	2,8	2,5
Lämpimän käyttöveden valmistus		92%	2,8	0,0

[1] vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle

[2] lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen

	Määrä kpl	Tuotto kWh
Varaava tulisija		
Ilmalämpöpumppu	1	2 000

Jäähdytysjärjestelmä

	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin -
Jäähdytysjärjestelmä	

Lämmin käyttövesi

	Ominaiskulutus $dm^3/(m^2$vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m^2vuosi)
Lämmin käyttövesi	600	35

Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla

	Käyttöaste -	Henkilöt W/m^2	Kuluttajalaitteet W/m^2	Valaistus W/m^2
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	60%	2,0	3,0	
Valaistus	10%			8,0

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET

Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Yhden asunnon talot
Rakennuksen valmistumisvuosi	2017
Lämmitetty nettoala, m^2	72
E-luku, kWh_E / (m^2vuosi)	204

E-luvun erittely

Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWh_E/vuosi	kWh_E/(m^2vuosi)
sähkö	7 645	1,7	12 997	181
Uusiutuva polttoaine (Puu)	3 334	0,5	1 667	24
YHTEENSÄ	**10 979**		**14 664**	**204**

Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus

	kWh/vuosi	kWh/(m^2vuosi)
Aurinkokennot/tuulivoima	2 000	28

Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus

	Sähkö kWh/(m^2vuosi)	Lämpö kWh/(m^2vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m^2vuosi)
Lämmitysjärjestelmä			
Tilojen lämmitys[1]	2,5	139,7	-
Tuloilman lämmitys	0,0	0,0	-
Lämpimän käyttöveden valmistus	0,0	45,8	
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus	0,0	-	-
Jäähdytysjärjestelmä	0,0	0,0	0,0
Kuluttajalaitteet ja valaistus	22,8	-	-
YHTEENSÄ	26,0	186,0	0,0

[1] ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen

Energian nettotarve

	kWh/vuosi	kWh/(m^2vuosi)
Tilojen lämmitys[2]	10 049	140
Ilmanvaihdon lämmitys[3]	0	0
Lämpimän käyttöveden valmistus	2 520	35
Jäähdytys	0	0

[2] sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa

[3] laskettu lämmöntalteenoton kanssa

Lämpökuormat

	kWh/vuosi	kWh/(m^2vuosi)
Aurinko	2 009	28
Henkilöt	757	11
Kuluttajalaitteet	1 135	16
Valaistus	505	8
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä	279	4

Laskentatyökalun nimi ja versionumero

Laskentatyökalun nimi ja versionumero	www.laskentapalvelut.fi, versio 1.4 (7.12.2017)

TOTEUTUNUT ENERGIANKULUTUS

Saatavilla olevat ostoenergian määrät ilmoitetaan sellaisenaan ilman lämmöntarvelukukorjausta.

Toteutunut ostoenergiankulutus

Lämmitetty nettoala 72 m²

Ostettu energia	kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)
Kaukolämpö		
Kokonaissähkö		
Kiinteistösähkö		
Käyttäjäsähkö		
Kaukojäähdytys		

Ostetut polttoaineet[1]	polttoaineen määrä vuodessa	yksikkö	muunnos-kerroin kWh:ksi	kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)
Kevyt polttoöljy		litra	10		
Pilkkeet (havu- ja sekapuu)		pino-m³	1300		
Pilkkeet (koivu)		pino-m³	1700		
Puupelletit		kg	4,7		

[1] Selostus ostettujen polttoaineiden määrän arvioinnista (yksikköä vuodessa) tulee esittää kohdassa "Lisämerkintöjä".

Toteutunut ostoenergia yhteensä

	kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)
Sähkö yhteensä		
Kaukolämpö yhteensä		
Polttoaineet yhteensä		
Kaukojäähdytys		
YHTEENSÄ		

Toteutunut energiankulutus riippuu mm. rakennuksen käyttäjien lukumäärästä ja käyttötottumuksista, käyttöajoista, sisäisistä kuormista, rakennuksen sijainnista ja vuotuisista sääolosuhteista. Laskennallisessa tarkastelussa nämä asiat on vakioitu. Taulukossa ilmoitetut luvut saattavat sisältää kulutusta, joka ei sisälly laskennalliseen ostoenergiankulutukseen. Taulukosta voi myös puuttua energiankulutuksia, joiden kulutustietoja ei ollut saatavilla todistusta laadittaessa. Näiden syiden vuoksi toteutunut ostoenergiankulutus ei ole verrattavissa laskennalliseen ostoenergian kulutukseen.

TOIMENPIDE-EHDOTUKSET ENERGIATEHOKKUUDEN PARANTAMISEKSI

Tämä osio ei koske uudisrakennuksia

Huomiot - ulkoseinät, ulko-ovet ja ikkunat

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1	
2	
3	

	Lämpö, ostoenergian säästö	Sähkö, ostoenergian säästö	Jäähdytys, ostoenergian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh_E/m^2vuosi
1				
2				
3				

Huomiot ylä- ja alapohja

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1	
2	
3	

	Lämpö, ostoenergian säästö	Sähkö, ostoenergian säästö	Jäähdytys, ostoenergian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh_E/m^2vuosi
1				
2				
3				

Huomiot - tilojen ja käyttöveden lämmitysjärjestelmät

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1	
2	
3	

	Lämpö, ostoenergian säästö	Sähkö, ostoenergian säästö	Jäähdytys, ostoenergian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh_E/m^2vuosi
1				
2				
3				

Huomiot - ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1	
2	
3	

	Lämpö, ostoenergian säästö	Sähkö, ostoenergian säästö	Jäähdytys, ostoenergian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh_E/m^2vuosi
1				
2				
3				

Huomiot - valaistus, jäähdytysjärjestelmät, sähköiset erillislämmitykset ja muut järjestelmät

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1	
2	
3	

	Lämpö, ostoenergian säästö	Sähkö, ostoenergian säästö	Jäähdytys, ostoenergian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh_E/m^2vuosi
1				
2				
3				

Suosituksia rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon

Lisätietoja energiatehokkuudesta

Motiva Oy - Asiantuntija energian ja materiaalien tehokkaassa käytössä, www.motiva.fi

LISÄMERKINTÖJÄ

MATERIAALIT KATKAISUT JA TOIMINTA

- rakennusjuurelle
- rakennusmittauksella, rakennausuunnitelja
- rakennusmittauksella, naapurisi
- rakennusalla
- alumiini aluksen kasaimist

Jaksuma osoittaa, että tässä rakennuksessa valtaosa rakennusmateriaaleista on kierrätettyjä tai uusiokäytettyjä. Tavoitteena on, että rakennuksen käyttöikä on vähintään 100 vuotta. Tavoitteena on myös