

Dmitri Kvitko

# Ympäristöystävällinen kerrostalo Laajasalon Reposalmentien alueelle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusarkkitehti (AMK)

Rakennusarkkitehtuuri

Opinnäytetyö

18.4.2018

Tekijä(t) Otsikko  Sivumäärä Aika	Dmitri Kvitko Ympäristöystävällinen kerrostalo Laajasalon Reposalemen- tien alueelle 48 sivua + 4 liitettä 18.4.2018
Tutkinto	Rakennusarkkitehti (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusarkkitehtuuri
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennusarkkitehtuuri
Ohjaaja(t)	Lehtori, Jarkko Könönen Lehtori, Timo Vatanen
<p>Ilmastonmuutos on maailmanlaajuinen kasvava ongelma, minkä vuoksi useat maat ovat panostaneet ongelman ratkaisemiseksi. Rakennusala on omalta osaltaan vastuussa ilmastonmuutoksen torjunnasta, missä myös rakennusarkkitehteilla on oma vahva roolinsa. Ympäristöystävällisyys ja energiatehokkuus eivät ole vain keinoja ongelman ratkaisemiseksi, vaan myös väylä toimintamalli järkevään tulevaisuuteen.</p> <p>Tämän opinnäytetyön aiheena on ympäristöystävällisen asuinkerrostalon suunnittelu Helsingin kaupungin kilpailualueelle, sekä luonnonystävällisen suunnittelun toimintamallien tutkiminen. Tässä työssä on käyty läpi energiatehokkuuden merkitys ja ympäristöystävällisen suunnittelun keinoja ja näihin liittyviä vaihtoehtoisia ratkaisumalleja.</p> <p>Tutkimusosiossa käsiteltiin asuinkerrostalon suunnitteluun liittyviä asioita, kuten materiaalien hiilenjalanjäljen vaikutus ympäristöön ja rakennuksen elinkaareen. Osiossa on pystytty osoittamaan, että valintojen merkitys suunnitteluvaiheessa on merkittävä. Lisäksi käsiteltiin suunnittelijoiden tiimityhteistyön ja nykyisten ohjelmistojen ominaisuuksien hyödyntämisen keinoja tavoitetasoon pääsemiseksi. Tämän lisäksi huomioitiin rakennustekniset ratkaisut ja niiden rooli energiatehokkaan rakennuksen suunnittelussa. Lopuksi kiinnitettiin huomiota esimerkkituotteen rakennuksen tekniikan merkitykseen lämmön ja sähkön tuotannossa.</p> <p>Suunnitteluosiossa toteutettiin alueen kaavoitus ja valittiin rakennustontti, sekä tunnistettiin mahdolliset haasteet ja ongelmat. Arvioitiin oletetun rakennuksen kohderyhmän tarpeet ja tarjottiin esimerkkiratkaisut. Tarjotuissa ratkaisuissa huomioitiin näiden vaikutus ympäristöön säilyttämällä arkkitehtoniset yksityiskohdat ja kaupunkikuvalliset ominaisuudet.</p>	
Avainsanat	kerrostalo, ympäristöystävällinen, ilmastonmuutos, energiatehokas, kestävä rakentaminen

Author(s) Title Number of Pages Date	Dmitri Kvitko Sustainable apartment building in Laajasalo area 48 pages +4 appendices 18 April 2018
Degree	Bachelor of Construction Architecture
Degree Programme	Construction Architecture
Specialisation option	Construction Architecture
Instructor(s)	Jarkko Könönen, Senior Lecturer Timo Vatanen, Senior Lecturer
<p>Climate change has become a major global problem and many countries are trying to find ways to resolve the issue. The construction industry has an effect on climate change, thus architects and engineers should aim to improve current ways of building. Environmentally sustainable practices in construction and energy efficiency are not just some of the ways to solve the problem of climate change, but can also be ways for creating a better and smarter way of living that is sustainable in the long run.</p> <p>The subject of this Bachelor's thesis is the design of an environmentally friendly apartment building in Laajasalo area. This thesis also included the exploration of nature-friendly design process. In this work, the significance and options of energy efficiency, as well as the means of environmentally-friendly design, have been studied.</p> <p>The research section examined issues related to the design of a residential building, such as the impact of carbon footprint on the environment throughout life cycle of the building and the effects of buildings orientation on energy use. It has been found that decisions in the design phase have the greatest potential for change. We explored the ways in which team designer's work together with the capabilities of the current software to reach the target level.</p> <p>In the planning section theoretical practices for sustainable design were implemented. The aim was to create an environmentally friendly residential building while minimizing changes to the architect's original vision.</p>	
Keywords	sustainable, climate change, apartment building, energy efficient

## Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Työn tavoitteet	1
1.2	Työn rajaus	2
1.3	Työn toteutus	2
2	Ympäristöystävällinen asuinkerrostalo	3
2.1	Asuinkerrostalon käsitteenä	3
2.2	Energiatehokkaan asuinkerrostalon tavoitetaso	4
2.2.1	Passiivitalo	4
2.2.2	Nollaenergiatalo	5
2.3	Kestävä rakentaminen ja kestävä kehitys	6
2.4	Suunnitteluprosessi	7
2.5	Rakennuksen massa	8
2.6	Muunneltavuus ja joustavuus	8
2.7	Pienilmasto	9
2.8	Elinkaari	9
2.9	Vesi	10
2.10	Materiaalit	11
2.11	Ulkovaipan tiheys	14
2.11.1	Liitokset	15
2.11.2	Ikkunat ja ovet	15
3	Uusiutuva energia asuinkerrostalossa	19
3.1	Esimerkkikohde	21
3.2	Aurinkopaneelit asuinkerrostalossa	22
3.3	Tuuli	24
3.4	Lämmitys	25
3.4.1	Ilmalämpöpumppu	27
4	Yhteenveto	28
5	Suunnittelu	29
5.1	Yleistä	29
5.2	Alue	29
5.2.1	Kilpailu	29
5.2.2	Alueen analyysi	30

5.2.3	Kohdekäynnit	30
5.2.4	Päätökset	30
5.2.5	Kaavoitus	30
5.2.6	Tontti	32
5.3	Rakennus	33
5.3.1	Idea	33
5.3.2	Massa ja muoto	33
5.3.3	Tilaohjelma	36
5.3.4	Ikkunat ja ovet	39
5.3.5	Rakenteet	39
5.3.6	Materiaalit	40
5.4	Talotekniikka	41
5.4.1	Lämmitys	41
5.4.2	Sähkö	42
5.5	Piha	42
6	Johtopäätökset	44
	Lähteet	45
	Liitteet	
	Liite 1. Piirustukset	
	Liite 2. Esitysplanssit	
	Liite 3. Opiskelijan laatima tehtävän anto	
	Liite 4. Opiskelijan laatima opinnäytetyön mainos	

## 1 Johdanto

Pohjoismaissa arkkitehtuurilla on iso vaikutus ihmisten jokapäiväiseen elämään, mikä johtuu pääosin sääolosuhteista. Etelässä rakennusten tarkoitus on tarjota sateen ja auringonsuojaa. Puolestaan pohjoisessa sisätilat suojaavat myös kylmältä, mikä lisää rakennusten vaatimuksia ja tekee suunnittelusta haastavampaa. Suomessa talvella päivä on vain muutaman tunnin pituinen, mistä johtuen ihmiset joutuvat usein viettämään aikaa sisätiloissa. Tämän vuoksi sisätilat ovat merkittävä osuus ihmisten jokapäiväistä elämää.

Opinnäytetyön aiheena on ympäristöystävällisen kerrostalon konseptin suunnittelu. Kohdeksi olen valinnut Laajasalon Reposalmentien alueen, josta Helsingin kaupunki järjesti vuonna 2017 kaavoituskilpailun – tulokset julkaistaan keväällä 2018. Seuraan Helsingin kaupungin urbaanista kehitystä, mikä toimi pontimena luoda oman näkemys siitä, millainen asuinkerrostalo olisi sopiva suunnittelualueelle huomioiden uusiutuvat energiatehokkaan rakentamisen direktiivit. Laajasalo on mielenkiintoinen paikka, josta löytyy kaunista luontoa, merenrantaa, virkistysalueita ja tarvetta lisärakentamiselle.

Kiinnostuin aiheesta siksi, että nykyisin ilmastonmuutokseen suhtaudutaan hyvin vakavasti, ja monet maat asettavat tavoitteita kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi ja täten ilmastonmuutoksen torjumiseksi. Suomi on sitoutunut kansainvälisiin sopimuksiin hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi, ja rakennusalalla on oma vastuu edistää tavoitteisiin pääsyä. Toivon voivani tuoda oman panokseni kestäväen rakentamisen kehitykseen ja vaikuttaa ilmastotilanteen parantamiseksi.

### 1.1 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena on osoittaa arkkitehtisuunnittelun merkitys luonnonystävällisen rakennuksen suunnittelussa ja löytää tehokkaat ratkaisut kaikkiin suunnitteluvaiheisiin. Kyseenalaistan kehittyneen teknologian olevan ainoa merkityksellinen vaikuttaja rakennuksen energiatehokkuuden suunnittelussa.

Suunnitteluosiossa tavoitteena on laatia kaavoitusratkaisu, löytää sopiva tontti ja suunnitella realistinen, laadukas, ympäristöön sopiva ja luontoa säästäväillä ominaisuuksilla varustettu asuinkerrostalo.

## 1.2 Työn rajaus

Rajaan työn koskemaan ainoastaan ekologista rakennussuunnittelua Suomessa. Lisäksi rajaan opinnäytetyön koskemaan ainoastaan asuinkerrostalon konseptin suunnittelua niiltä osin, joilla on merkitystä energiatehokkaan lopputuloksen saavuttamiseksi. Suunnitteluvaihe koostuu yhden asuinkerrostalon suunnittelusta yhteen kortteliin, huomioiden alueen kehitys, kaupunkikuvalliset ominaisuudet ja Reposalmentielle tulevaa raitiovaunuverkkoa ja polkupyöräbaanaa.

## 1.3 Työn toteutus

Ympäristöystävällisellä kerrostalolla viitataan energiatehokkaaseen rakennukseen. Tässä opinnäytetyössä tutkitaan keinoja, joilla päästään haluttuun lopputulokseen. Tutkimusmetodina selvitetään, minkälaisia energiatehokkaan asuinkerrostalon tyyppisiä on olemassa, ja miten asukkaille tärkeät ominaisuudet ja tilat on suunnittelussa huomioitava. Tämän lisäksi selvitetään uusiutuvan energian merkitystä asuinkerrostaloissa ja käydään läpi materiaalien ominaisuudet suhteessa energiatehokkuuteen ja luontoa säästäviin ominaisuuksiin. Lopiksi hyödynnetään kerätyt tiedot kerrostalon suunnittelussa.

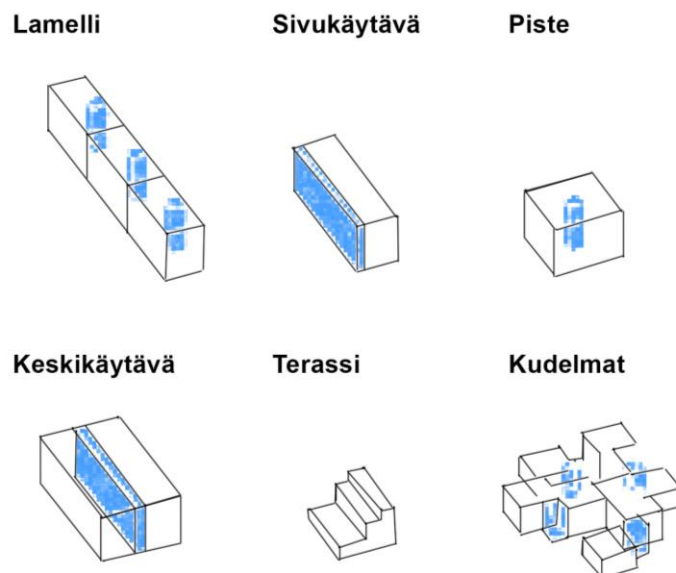
## 2 Ympäristöystävällinen asuinkerrostalo

### 2.1 Asuinkerrostalon käsitteenä

Rakennus jossa asuinhuoneistot ovat päällekkäin on määritelty asuinkerrostaloksi. Kerrostalon koot vaihtelevat riippuen sijainnista, olosuhteista ja määräyksestä. Suomessa tyypillisimmät asuinkerrostalon korkeudet ovat 5-7 kerrosta, mutta on olemassa myös pienkerrostaloja. Pienkerrostaloilla tarkoitetaan rakennusta, jossa asunnon sisäänkäynti sijoittuu vähintään toiselle maanpäälliselle kerrokselle. Suomessa on olemassa myös tornitaloja, joiden kerrosmäärä voi ylittää 30 kerrosta.

Suomessa kerrostalo on vielä suhteellisen nuori. Vain noin kymmenes osa kerrostaloista on rakennettu ennen vuotta 1940, ja vasta 1970 jälkeen on rakennettu yli 60 % nykyisistä kerrostaloista. Suomeen kerrostalojen rakentaminen alkoi 1800-luvun puolissa välissä.<sup>1</sup>

Suomessa asuinkerrostaloilla on erilaisia talotyyppisiä, jotka pääosin perustuvat kerrostalon liikennetarkoituksiin tai asuntojen ja rakennusmassan ryhmittymiseen. Tyypillisimmät talotyypit ovat jaoteltu lamellitaloihin, sivukäytävätaloihin, pistetaloihin, keskikäytävätaloihin, terassitaloihin ja kudelmiin. Suomelle on tyypillistä porrashuoneen tehokkuus kerrostaloissa, joka tulee piste- ja lamellitalojen talotyypeistä.<sup>2</sup>



KUVA 1. Kerrostalotyypit<sup>2</sup>

<sup>1</sup> kerrostalot 1880–2000, s. 6

<sup>2</sup> Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2007: Kerrostalojen kehittäminen, s. 40



Helsinkiläisistä 85 % asuu asuinkerrostaloissa ja ylipäätään, noin 45 % suomalaisista asuvat kerrostaloissa. Helsingissä asuvien määrä kerrostaloissa kasvaa jatkuvasti ja tulevaisuudessa suurella todennäköisyydellä rakennettujen kerrostalojen määrä kasvaa.<sup>3</sup>

## 2.2 Energiatehokkaan asuinkerrostalon tavoitetaso

On olemassa erilaisia tavoitetasoja, joilla pyritään vähentämään rakennusten energiankulutusta, pidentämään rakennusten elinkaarta ja vähentämään luontoon kohdistuvan rasituksen. Tässä kappaleessa käsitellään tavoitetasoja kuten passiivitalo ja lähes nollaenergiatalo.

Tähän opinnäytetyöhön valitut tavoitetasot ovat ajankohtaisia, ne sisältävät opinnäytetyön aiheelle oleellisia ratkaisuja ja kuvaavat aiheeseen liittyviä haasteita.<sup>4</sup>

### 2.2.1 Passiivitalo

Passiivitalo on termi, joka tulee saksankielisestä termistä Passivhaus, se ei ole standardi eikä konsepti, vaan energiatehokkuustavoite, minkä takia sille on olemassa useita määritelmiä. Passiivitalot yleistyivät ensin Keski-Euroopassa, jossa ajatuksena oli pärjätä ilman jäähdytysjärjestelmiä ja lämmitystä, mutta tällainen tavoite ei olisi toiminut Pohjois-Euroopassa johtuen kylmästä ilmastosta.<sup>5</sup>

Euroopan pohjoiseen osioon – Ruotsiin, Norjaan ja Suomeen on muodostunut omat passiivitalomääritelmät, joissa on otettu huomioon pohjoismaiden kylmä ilmasto. Suomessa Valtion tieteellinen tutkimuslaitos esitteli vuonna 2006 passiivitalon kriteerit, joiden mukaan passiivitalolla tarkoitetaan rakennusta, jonka lämmitystarve on 20–30 kWh/bm<sup>2</sup> vuodessa ja se on noin 4-5 kertaan tehokkaampi verrattuna vanhempiin taloihin.

Passiivitalon pienen energiantarpeen pystytään saavuttamaan ulkovaipan suhteellisen pienellä lämmönläpäisykertoimella, sekä tehokkaalla ilmanvaihdon lämmöntalteenotolla. Rakennuksen varustetaan ilmatiivillä ulkovaipalla, sekä ikkunoiden ja ovien hyvällä lämmöneristyksellä. Lisäksi hyödynnetään järkevät energiankulutukseen liittyvät ratkaisut.<sup>6</sup>

---

<sup>3</sup> Hedman, Kotilainen & Heikkinen 2015: Joustavat asuin ympäristöt, s. 6

<sup>4</sup> Motiva Oy 2018: Matalaenergiatalon määritelmiä

<sup>5</sup> Nieminen, Jahn & Airaksinen: Passiivitalon arkkitehtisuunnittelu, s. 2 - 3

<sup>6</sup> Lylykangas, Kimmo; Nieminen, Jyri: What is a Passive House in Finland

	KANSAINVÄLINEN PASSIIVITALO- MÄÄRITELMÄ	SUOMALAINEN PASSIIVITALO- MÄÄRITELMÄ		
		ETELÄ	KESKI	POHJ.
TILOJEN LÄMMITYSENERGIAN TARVE kWh/(m <sup>2</sup> a)	max. 15	max. 20	max. 25	max. 30
KOKONAISPRIMÄÄRIENERGIAN TARVE kWh/(m <sup>2</sup> a)	max. 120	max. 130	max. 135	max. 140
ILMANVUOTOLUKU	max. 0.6	max. 0.6	max. 0.6	max. 0.6
KÄYTETTÄVÄ PINTA-ALA	nettolattiapinta-ala	bruttoala		
LASKENTAMENETELMÄ	PHPP	vapaasti valittavissa		

KUVA 2. Passiivitalon määritelmä<sup>7</sup>

## 2.2.2 Nollaenergiatalo

Nollaenergiatalon konseptin mukaan, rakennuksen energian kokonaiskulutus vuodessa tulisi olla nolla. Rakennuksen on tuotettava yhtä paljon energiaa kuin se kuluttaa. Nollaenergiatalolla ei ole varsinaista määritelmää, vaan samalla tavalla kuin passiivitalolla, sillä on erilaiset vertailuarviot ja tavoitteet. On useita eri näkökulmia siitä millaisen nollaenergiatalon pitää olla. Uusiutuva energia on nollaenergiatalossa isossa roolissa, koska sillä on mahdollisuus tuottaa sähköä tai hyödyntää talon lämpöahiöitä.<sup>8</sup>

EU:n energiatehokkuusdirektiivin mukaan, kaikkien uusien rakennusten tulee olla päästy lähes nollaenergia kategoriaan vuoden loppuun 2020 mennessä. Nollaenergiatalon käsitteelle on jätetty tulkinnanvaraa, mikä mahdollista vapauksia käsitteen määrittämisessä. Suomessa ympäristöministeriö, Rakennusteollisuus RT ja LVI- talotekniikkateollisuus ovat käynnistäneet FinZEB hankkeen, jossa käsitellään yhteinen näkemys sille, mitä lähes nollaenergiatalo käsite sisältää. Erityisesti kiinnitettiin huomiota asioihin, jotka

<sup>7</sup> Rakenteellinen energiatehokkuus s 12

<sup>8</sup> Green Building Council Finland 2011: Vihreä rakentaminen, Motiva Oy 2018: Matalaenergiatalon määritelmää

koskevat rakennusten sisäilman laatua, rakentamisen kustannustehokkuutta rakennusten ja rakenteiden turvallisuutta, terveellisuutta ja toimivuutta. FInZEB raportin mukaan kansallisen lähes nollaenergiatalon kriteerien määritelmät sisältävät rakennuksen lämpöhiötarkistelu, rakennuksen sähkön huipputehon, kokonaisenergiankulutus ja nZEB E-luku vaiheet. Kehittämiseen liittyvissä aikarajoissa on määritelty saada rakentamisen energiatehokkuusvaatimukset lähes nollaenergiatasolle vuoteen 2020 mennessä.<sup>9</sup>



KUVA 3. Nollaenergiatalon kehitystavoite Suomessa

### 2.3 Kestävä rakentaminen ja kestävä kehitys

Kestävä rakentaminen on maailmanlaajuisesti vakiintunut käsite, joka tarkoittaa kestävä kehityksen mukaista rakentamista. Kestävää kehitystä käsiteltiin ensimmäisen keran YK:n komissiossa vuonna 1987. Ekologinen rakentaminen ja ekorakentaminen ovat termejä, jotka tarkoittavat samaa asiaa. Kestävällä rakentamisella pyritään säästämään luontoa sellaisena, kun se on. Ihmiskunnan luonnonvarojen kulutus on kolminkertainen verrattuna mitä maapallo ehtii tuottaa. Luonnonvaroista saatu hyöty jakautuu epätasaisesti maapallon eri puolille. Keskivertaisesti suomalaisen ekologinen jalanjälki on noin 5,5 hehtaaria. Jos koko maapallon väestö kuluttaisi samaan tapaan kuin suomalaiset, tarvitsisimme 3,4 maapalloa. Tämä johtuu korkeasta elintasosta ja pienestä asukasmäärästä maan kokoon nähden.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> FInZEB Loppuraportti s 9-12

<sup>10</sup> Rakentajan ecolaskuri

Kestävä kehitys tarkoittaa yhteiskunnallista muutosta, jonka tarkoitus on turvattavaa tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet. Sillä ympäristö otetaan huomioon tulevissa päätöksissä tasavertaisesti huomioon suhteessa ihmisiin ja talouteen. Tarkoituksena on se, että ihmisen toiminta ei vaaranna ekosysteemin toimivuutta.<sup>11</sup>

## 2.4 Suunnitteluprosessi

Suunnitteluprosessin on iso merkitystä rakennettaessa energiatehokkaasti. Energiatehokkuutta tukeva suunnitteluprosessi on hyvä tehdä pienessä työryhmässä ja energiahäviön laskentaan liittyvät simulaatiot on syytä aloittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Useasti eri yhteydessä on todettu energiahäviön laskennalla olevan erityisen suuria vaikutuksia erityisesti suunnitteluprosessin alkuvaiheessa. Energiahäviön laskentaan vaikuttavat myös muiden suunnittelualojen tehdyt ratkaisut. Rakennuksen energiatehokkuuden suunnittelu koskee myös muita tekijöitä, kuten investointi- ja ylläpitokustannuksia.

Suunnitteluprosessi ei välttämättä saavuta tavoitetta heti ensimmäisen laskennan jälkeen, mikä ei tarkoita sitä, että suunnittelussa olisi puutteita tai virheitä. Varsinkin tekemällä yhteistyötä muiden suunnittelualojen kanssa voi suunnittelulla aina kehittää ja parantaa olemassa olevat ratkaisuja. Isojen päätösten teko on hankalampaa, kun projektin on edennyt liian pitkälle, minkä vuoksi varhainen vaikutus suunnitteluprojektiin on tärkeää.<sup>12</sup>

Nykyisin energiahäviön laskentaa tehdään vasta valmiissa projektissa energiatodistusta varten. Tällöin energiatehokkuuteen vaikuttavien päätösten teko on hyvin hankalaa tai täysin mahdotonta.

Big Room -työskentelyssä kootulle suunnittelutiimille järjestetään yhteinen työtila. Tällainen työskentelytapa sopii parhaiten hankkeeseen, jossa tavoitteena on saada korkea energiatehokkuus. Eri alojen suunnittelijat ja muut projektin osapuolet kokoontuvat yhteen tilaan, ja toimivat tiiviissä ympäristössä, jossa kaikki osallistuvat tasa-arvoisesti keskusteluun ja työskentelyyn. Tällainen periaate tehosta suunnittelu- ja rakentamisprosessia ja minimoi mahdolliset virheet.

---

<sup>11</sup> Ympäristöministeriö: mitä on kestävä kehitys

<sup>12</sup> Rakenteellinen energiatehokkuus s 17, 10

Energiasimulaatiot voivat yleensä toimia projektin 3D-mallin kanssa. Tällöin mallin tulee olla yksinkertainen ja hyvä, mikä tarkoittaa, että 3D-malli sisältää kaikki tarvittavat massan tiedot energiahäviön laskentaan. Nykyiset IFC-ominaisuudet antavat lisää tietoa suunnitelluista rakenteista realistiseen energialaskentaan. 3D-suunnitteluohjelmistot jatkuvasti kehittyvät jatkuvasti, ja antavat lisää mahdollisuuksia suunnittelijoille.<sup>13</sup>

## 2.5 Rakennuksen massa

Merkittävä vaikutus energiatehokkuuteen ja hiilijälkeen tulee rakennuksen koosta. Suuri rakennus kuluttaa enemmän energiaa, sen rakentamiseen tarvitaan enemmän materiaaleja, samalla suurempi rakennus tuottaa enemmän kasvihuonekaasupäästöjä verrattuna pieneen rakennukseen. Rakennuksen kokoon vaikuttavat asukkaiden lukumäärän ja huoneistojen pinta-alan suhteellisuus, sekä todellinen tilantarve. Asuntosuunnittelu- vaiheessa pitää kiinnittää huomion hukkatilojen minimoimiseen. Ympäristöystävällisen rakennussuunnittelun vuoksi Suomessa tyypillisesti kiinnitetään huomiota tilan tilavuuteen kuin pinta-alaan. Rakennuksen tilavuudella tarkoitetaan tilaa, jota rajoittavat ulkoisimpien ulkopinnat, alapohjan alapinta ja yläpohjan yläpinta.<sup>14</sup>

Tehokas tilankäyttö voi jäädä energiatehokkuuden laskennan ulkopuolelle. Tarpeettomat tilat lisäävät investointi- ja yläpitokustannuksia, sekä rasittavat ympäristöä omalla hiilijalanjäljellä. Tilan kokoa ei kannatta arvioida tarpeettomaksi. Väljempää tilaa on helpompi kalustaa, samalla voi parantaa muunneltavuutta ja tilan joustavuutta. Tilan monikäyttöisyys ja hyödyllisyys nostaa kiinteistön arvon.<sup>15</sup>

## 2.6 Muunneltavuus ja joustavuus

Asuinkerrostalossa muunneltavuus on luonnonystävällisen talon tärkeämpiä ominaisuuksia. Muunneltavuus tarkoittaa tilan, asunnon tai rakennuksen mahdollisuutta muuttaa tilojen kokoa ja järjestystä tarpeen mukaisesti. Tällä tavalla voidaan parantaa rakennuksen joustavuutta ja pidentää rakennetun ympäristön elinkaarta.

Suomessa asuinkerrostalot ovat merkittävä osa asuntotuotantoa. Tämä suuntaus tukee vahvasti tuotantokeskeistä toimintamallia, jonka tuloksena syntyy yhdenmukaisia asuntoratkaisuja sekä monotonista typologiaa. Johtuen elämän muutoksista tai teknologian

---

<sup>13</sup> MAD: IFC-Tiedonsiirto

<sup>14</sup> Ympäristöministeriön asetus rakennusten energiatehokkuudesta 2007

<sup>15</sup> Rakenteellinen energiatehokkuus s 28

kehityksen vaikutuksesta asukkaiden tarpeet ja perherakenteet muuttuvat. Tämän lisäksi asumiseen vaikuttaa kansallinen demografinen muutos.

Muunneltavuus tuo omia haasteita niin lämmitys-, vesijohto- kuin myös ilmanvaihtotekniikkaan liittyviin kysymyksiin. Asuntorakentamisen prosessit, tavat ja käytännöt tuovat lisää vaikeuksia joustavuudelle. Tämän lisäksi laavamääräykset ja rakennusluvut määrittävät rakentamisen yksityiskohtaisesti hankaloittaen sitä entisestään.

Vastaamalla asukkaiden toiveisiin asuntorakentamisessa voimme parantaa kestävän kehityksen ja rakennetun ympäristön tehokasta tilankäyttöä. Joustavaa tilanjako voi nostaa suunnittelu- asuntorakentamisen kustannuksia, mutta ottamalla käyttöön tekniikan kehityksen tuomat mahdollisuudet, myös käytännöt ja tavat mukautuvat uusiin joustavampiin ja kestävämpiin ratkaisuihin. Muunneltavuus on ajankohtainen teema asuntorakentamisen alalla. Suomalaisen asuntorakentamisen kehitystavoite sisältää kestävän rakentamisen ratkaisuja.<sup>16</sup>

## 2.7 Pienilmasto

Rakennuksen sijoituksella, paikallisella kasvillisuudella erityisesti vaikutetaan alueiden aurinkoisuuteen ja tuulisuuteen, joiden vaikutus muodostaa oleskelualueiden pienilmaston viihtyisyyden. Alueen toimivuus heikkenee, jos pienilmasto on huono. Tuulen pitää olla lähes huomamaton, että alueella oleskelevat ihmiset eivät häiriinny.

Pienilmastoanalyysiin voidaan tarkistella pienoismallin avulla tai tietokoneella tuulisuus- simuloinnilla tehokkaasti vielä varhaisessa suunnitteluvaiheessa. Ongelmakohtat voidaan ratkaista mulkkaamalla rakennuksen massaa, keveillä rakenteilla ja kasvillisuudella.<sup>17</sup>

## 2.8 Elinkaari

Rakennuksen elinkaareen kuuluu aikaväli suunnittelusta, raaka-aineiden hankinnasta, rakennusprosessiin ja rakennuksen purettujen jätteiden käsittelyyn saakka. Elinkaariajattelulla huomioidaan kaikki rakennukseen liittyvät työvaiheet, niiden hiilijalanjälki ja sen energiatehokkuus.

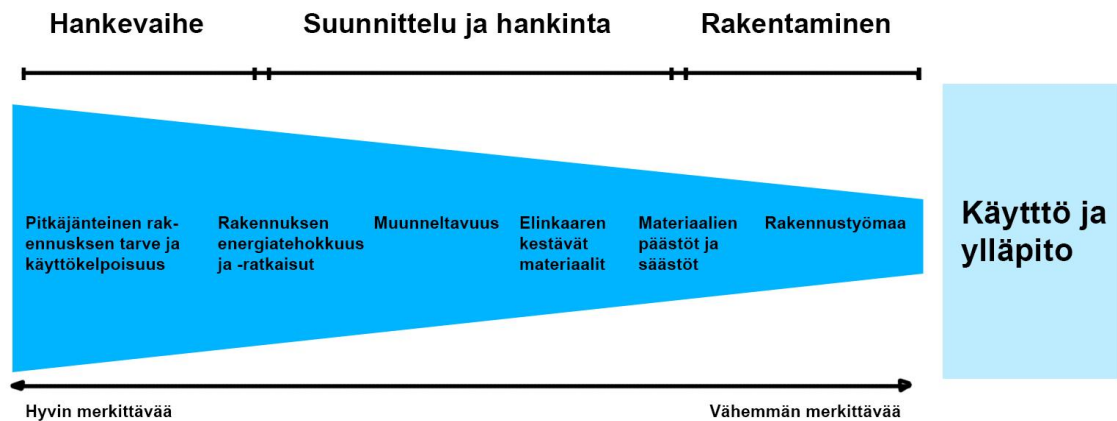
---

<sup>16</sup> ARA 2015: Mikä estää joustavan asuntorakentamisen?

<sup>17</sup> Rakenteellinen energiatehokkuus s 23

Nykyisin tilaajalla on sananvalta määrittellä rakennuksen tavoiteltu käyttöaika, mikä vaikuttaa valintoihin suunnitteluvaiheessa. Yksi ratkaisu tähän on se, että tietynlaisille rakennustyypeille olisi määrätty niille sopiva tavoitetut palveluajat.<sup>18</sup>

Elinkaariajattelu korostaa suunnitteluvaiheen valintojen merkitystä, huomioi rakentamisprosessiin käytettyä energiaa ja ekologisuutta. Tällainen ajattelutapa tuo haasteita nykyiselle toimintamallille, mutta korostaa vastuuta tulevaisuuden rakentamisessa.<sup>19</sup>



KUVA 4. Rakennuksen elinkaariajattelun jakauma

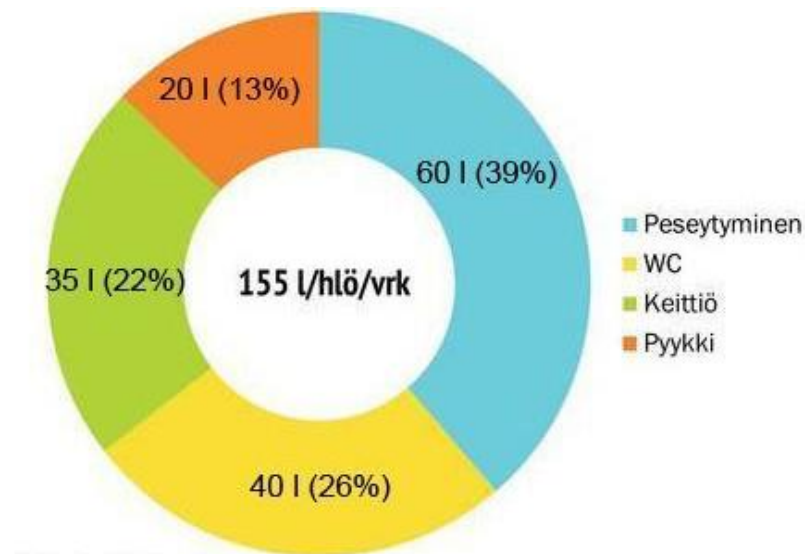
## 2.9 Vesi

Pääkaupungissa kerrostaloissa asukas käyttää keskimäärin 155 litraa vettä vuorokaudessa. Noin puolet kaikista kotitaloudessa käytetystä vedestä on lämmintä. VTT:n mukaan lämpimän käyttöveden lämmitystarvetta voisi leikata noin puoleen. Kulutus jakautuu niin, että 39 % kuuluu peseytymiseen, 26 % vessan huuhteluun, 13 % pyykinpesuun ja 22 % käytetään keittiöissä. Puhtaan juomaveden käyttö turhaan ei kuitenkaan ole hyvä asia.<sup>20</sup>

<sup>18</sup> Green Building Council Finland 2013: Rakennusten elinkaarimittarit, s. 4

<sup>19</sup> Green Building Council Finland 2013: Rakennusten elinkaarimittarit, s. 4

<sup>20</sup> Rakentajan ekolaskuri



KUVA 5. Käyttöveden kulutus kerrostalossa<sup>21</sup>

Suomessa kotitaloudessa käytettävää vesi on ensisijaisesti juomavettä. Ideaalitapauksessa juomavettä käyttäisimme vain juomiseen ja loput olisi juomakelvotonta vettä. Ympäristöystävällisessä suunnittelussa on syytä huomioida ja lisätä juomakelvottoman veden tai niin kutsuttua harmaan veden käyttöä – erityisesti tässä yhteydessä voisi hyödyntää muuten hyödyntämättömiksi jääviä hulevesiä.

Arkkitehdin tehtäviin kuuluu ulkoisen vedenkäsittelyn eli hulevesi johdon suunnittelu. Rakennuksen katolta ja pihan koviilta pinnoilta viemäriin johtuva vettä kutsutaan hulevedeksi. Hulevesien hallinta on osa ympäristöystävällistä suunnittelua, sillä voidaan vaikuttaa pohjaveden laatuun ja kiinteistöhuollossa käytettyyn juomaveden määrään. Hulevesien johdoilla perinteisesti pidetään rakennuksen pohjarakenteet kuivina. Hulevettä voi hyödyntää tontin käsittelyn tarpeisiin tai kasteluvetenä. Viherkatot tyypillisesti hyödyntävät hulevettä ja hidastavat sen pääsyä rakenteisiin. Hyvällä huleveden suunnittelulla voidaan parantaa rakennuksen ja koko alueen viihtyvyyttä ja esteettisiä ominaisuuksia.<sup>22</sup>

## 2.10 Materiaalit

Materiaalien vaikutus niin sisä- kuin ulkotilojenkin energiatehokkuuteen on merkittävä. Pääasiallisesti tavoitteena on vähentää materiaalien valmistuksesta ja elinkaaren aikana

<sup>21</sup> Motiva Oy: Veden kulutus taloyhtiössä

<sup>22</sup> Rakentajan ekolaskuri



syntyvää luonnon rasiutusta. Luontoa säästävän asuinkerrostalon konseptin mukaan tulee kiinnittää huomiota materiaalien hiilijalanjälkeen, jolla tarkoitetaan kappaleen tuottamaa kasvihuonekaasupäästöä sen elinkaarensa aikana. Rakennuksen hiilijalanjälki on se, miten paljon rakennus tuottaa hiilidioksidia koko elinkaarensa aikana. Hiilijalanjäljen laskenta perustuu EN-standardiin, jossa rakennuksen elinkaari jaetaan eri vaiheisiin: tuotevaiheeseen, käyttövaiheeseen ja purkuvaiheeseen.<sup>23</sup>



KUVA 6. Materiaalien elinkaaren muodostaminen

Rakennusmateriaalien valinnassa on huomioitava kaikkien raaka-aineiden hiilijalanjälki niiden syntymästä niiden elinkaaren loppuun. Rakennusmateriaalien ympäristöystävällisyyden vaikuttajiin voi liittyä logistinen kulutus, minkä takia paikallisten materiaalien valinta on usein luonnon kuormituksen kannalta hyvä vaihtoehto. Tämän lisäksi paikalliset materiaalit usein myös soveltuvat Suomen poikkeavaan ilmastoon. Helsingissä tunnettu esimerkki ongelmallisesta materiaalien soveltamisesta on Finlandia-talon julkisivut, joiden materiaalina on italialaista Carraran marmori, jonka on todettu soveltuvan erittäin huonosti Suomen ilmastoon.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> WWF Living planet report 2014, Hiilijalanjälki

<sup>24</sup> Helsingin sanomat: Finlandia-talon marmorilaatat repsottavat



KUVA 7. Finlanditalon marmorilaatat<sup>25</sup>

Tärkeänä asiana pidetään materiaalien kierrätysmahdollisuutta. Luonnonystävällinen rakentaminen tarkoittaa sitä, että käytettyjä materiaaleja joko pystytään käyttämään uudelleen tai ne voidaan palauttaa takaisin luontoon ilman negatiivisia seurauksia luonnolle. Jotkut raaka-aineet uhkaavat loppua – esimerkiksi tietyt metallit. Siksi kierrättämisen mahdollisuus on tärkeää. Uuden jätedirektiivin mukaan tavoitteena on hyödyntää 70% rakennus- ja purkujätteestä vuoteen 2020 mennessä.

Ideaali vaihtoehtona olisi materiaalin uudelleenkäyttö, jossa rakennusosa tai -tuote käytettäisi alkuperäisenä uudestaan. Tällöin vähennettäisiin tuotantoprosessin aiheuttamaa luonnon rasitusta. Tämä vaikuttaisi myös rakentamisen taloudellisuuteen, sillä jätemaksut olisivat pienempiä ja uusissa hankkeissa tai korjausrakentamisessa käytetty materiaali olisi edullisempaa.<sup>26</sup>

Jättemateriaaleja käytetään uusien tuotteiden valmistuksessa, kuten betoni- tai lasimurskaa käytetään uusien materiaalien raaka-aineena ja kivimurskaa maantäyttöön. Puu on rakennusmateriaalina luonnollisesti maatuva ja hajoaa osaksi luontoa. Puujätettä voidaan myös polttaa energian tuottamiseksi. Kuitenkin painekyllästetty, vihreä suolakyllästetty tai ruskea kreosoottikyllästetty puu, luokitellaan ongelmajätteeksi.<sup>27</sup>

---

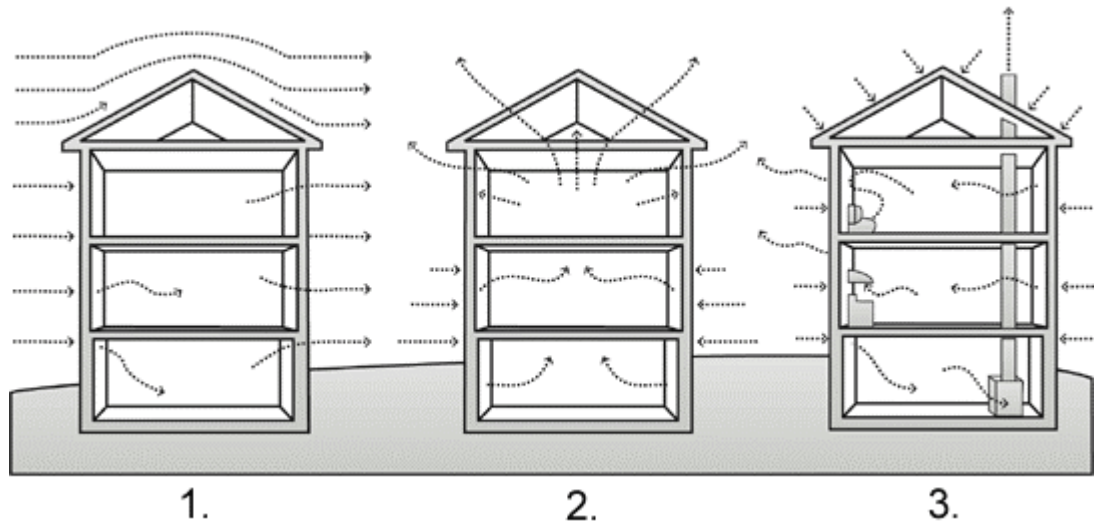
<sup>25</sup> Yle Uutiset 2017

<sup>26</sup> Ympäristö.fi: Rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö

<sup>27</sup> Pirkanmaan jätehuolto: Kestopuu kyllästetty puu

## 2.11 Ulkovaipan tiheys

Ulkovaipan rakenneosiin kuuluvat ulkoseinät, ikkunat, ovet, ylä- ja alapohjat. Kaikki ulkovaipan rakenteet ovat tärkeä osa rakennuksen energiatehokkuutta. Tiiviys on oltava hyvä, jotta rakennus täyttää energiatehokkaalle rakennuksen tavoitteet. Ulkovaipan ilmanpitävyyden suunnittelulla on iso merkitys ilmanvaihdon oikean toiminnan osalta.<sup>28</sup>



KUVA 8. Rakennuksen tiiveyden haasteet

**1. Tuuli.** Tuulen paine aiheuttaa ilmavuotoa ikkunoiden kautta. Tuuli puskee kylmää ilmaa sisään tuulenpuoleisista raoista ja lämmintä ilmaa ulos muualta rakenteesta.

**2. Savupiippuilmio.** Rakennus toimii savupiipun tavoin: lämmin ilma nousee ylöspäin ja voi karata ulos rakennuksen yläosista. Kylmää ilmaa virtaa tilalle lattioiden ja pohjalautojen kautta.

**3. Tuuletus.** Mekaanisissa ja passiivisissa ilmanvaihtojärjestelmissä vaihdetaan sisäilmaa raikkaampaan ulkoilmaan. Paineistetussa järjestelmissä ilmaa puhalletaan rakennukseen sisään. Paineistamattomissa järjestelmissä puhalletaan ilmaa ulos ja tasapainotetuissa järjestelmissä ilmaa työnnetään sisään ja ulos yhtä paljon.<sup>29</sup>

Rakenteiden paine-erot pyrkivät siirtämään ilmaa rakenteen läpi. Paine-erot johtuvat muun muassa tuulesta, ilmanvaihdosta ja kylmänä vuodenaikana termisen paine-eron vaikutuksesta. Ulkovaipassa tapahtuvat ilmavirtaukset sisältä ulospäin tuovat mukanaan kostean ilman sisärakenteisiin. Huonolla tiiviydellä kostea ja lämmin sisäilma pääsee

<sup>28</sup> Rakennusteollisuus: Rakenteellinen energiatehokkuus

<sup>29</sup> Paroc: Rakennuksen ulkovaippa

rakenteiden läpi, minkä seurauksena kosteus alkaa tiivistyä rakenteisiin. Ulkoa sisään aiheutuvista ilmanvirtauksista syntyy sisätiloissa vedon tunnetta, mikä viilentää talvella sisäpintaa ja heikentää lämpövihiytyvyyttä. Kosteus rakenteissa voi aiheuttaa sisäilmaongelmat, homeongelmat.<sup>30</sup>

Mikäli ilmanvaihto on täysin koneellinen ja painovoimaista ratkaisua ei ole ajateltu suunnittelussa voi rakennuksen ulkovaippa, joka on hyvin ilmatiivis, aiheuttaa sisäilmaongelmia – näin jos koneellinen ilmanvaihto toimii puutteellisesti. Painovoimainen ilmanvaihto aiheuttaa isompia lämpöhäviöitä, mutta tätä voi aina kompensoida esimerkiksi paremmalla lämmöneristyksellä.

Eristeiden tehokkuudet paranevat säännöllisesti, mutta edelleen vaativat paksuutta saavuttaakseen korkean energiatehokkuuden. Erityisen tärkeä on ulkovaipan tiiviys paksuissa, paremmin eristetyissä julkisivuissa, koska paksummat eristeet nostavat ilmavuotoriskiä ja helpommin keräävät kosteutta rakenteisiin.

#### 2.11.1 Liitokset

Rakennusosien liitoskohtien tulee täyttää asetetut lämmöneristys- ja ilmatiivisyvaatimukset. On tavanomaista, että haastavat liitoskohdat johtavat kylmyyttä sisätiloihin. Paikat rakennuksen vaipassa, jossa eristys on muita kohtia heikompi, kutsutaan kylmäsilaksi. Arkkitehti pystyy vaikuttamaan kylmäsiltojen määrään yksinkertaistamalla rakenteiden ja detaljitason suunnittelua.<sup>31</sup>

#### 2.11.2 Ikkunat ja ovet

Ikkunat ulkovaipan eristävyden kannalta on huonoimmin lämmöneristävä rakennusosa. Tämän takia ikkunoiden kohdalla kannattaa kiinnittää huomiota kokoon, suuntaukseen ja lämmönläpäisykertoimeen. Samaan aikaan ikkunat tuovat luonnonvaloa ja auringon lämpöä sisätiloihin. Ikkunoilla on iso vaikutus sisätilojen valaistukseen ja asumisvihiytyvyyteen.<sup>32</sup>

Suomen ilmastossa ikkunat tulisi sijoittaa eniten aurinkoiseen suuntaan, mutta etelään suuntaavat suuret ikkunat johtavat tilojen ylikuumenemiseen. Ylikuumennetut tilat joudutaan viilentämään ja käyttämään siihen koneellisia keinoja. Tällöin etelään suunnattujen

---

<sup>30</sup> Rakennusteollisuus: Rakenteellinen energiatehokkuus

<sup>31</sup> Rakennusteollisuus: Rakenteellinen energiatehokkuus

<sup>32</sup> Skaala ikkunat ja ovet Oy: Energialuokitus

ikkunoiden varjostuksen suunnittelu on tärkeä. Aurinko lämmittää aamuin ja illoin vähemmän kuin päivisin, minkä vuoksi idän ja lännen suunnat eivät vaadi samanlaista varjostusta kuin etelään suunnatut ikkunat. Ikkunoiden koot ja suunnat ovat suhteellinen asia, sillä se riippuu tontista ja ympäristöstä. Suomessa on suunnittelun keinoin mahdollista kokonaan välttää koneellisen viilennyksen tarve.<sup>33</sup>

Suomen rakentamismääräyskokoelman G1-osan mukaan asuinhuoneessa ikkunan pinta-ala suhteen lattian pinta-alaan on oltava 1:10. Ikkunan suuntauksen pitää olla tarkoituksenmukainen, ja osa ikkunoista pitää olla avattavissa. Ikkunoiden kokonaispinta-ala tulee olla enintään 50 % julkisivujen pinta-alasta. Isojen ikkunoiden sijoittamisessa on pyrittävä kapeaan ikkunan yläreunan ja katon väliseen mittaan, mikä mahdollistaa auringonvalon pääsemisen syvemmälle rakennukseen.<sup>34</sup>

Ikkunoilla on iso merkitys niin ulko- kuin sisätilojenkin arkkitehtuurin kokonaisuudessa. Hyvin lämpöeristetyillä ikkunoilla arkkitehdilla on enemmän vapautta viihtyisän tilan luomiseksi. Ikkunoiden energiatehokkuuteen vaikuttavat eristys, tiiviys ja säteilyn läpäisykyky. Matalaenergiaikkunalla on enemmän lasikerroksia verrattuna nykyiseen kolmen kerroksen standardiin, sillä sisällä oleva lasipinta pysyy lämpimänä, minkä vuoksi tarve patterille on vähäisempi, eikä sisätiloissa synny vedon tunnetta. Tyypillisesti Suomessa käytetään MSE-ikkunaa, joka on sisäänpäin aukeava, kaksipuitteinen umpiolasielementti-ikkuna. Nykyisin yleisimmät käytetyt ikkunat ovat alumiini- tai puualumiini-ikkunat, joilla on suurempaa ympäristön räsitusta aiheutuvat valmistusmenetelmät verrattuna perinteisiin puuikkunoihin.

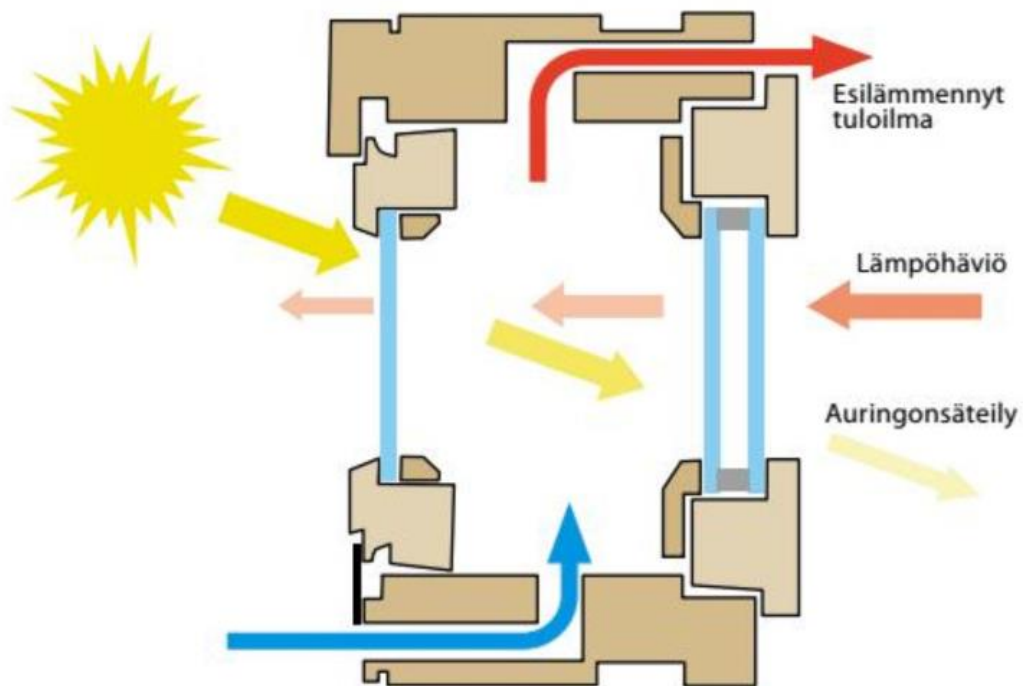
Jos kiinteistössä on poistoilman ilmanvaihto, eikä tilaan tulla asentamaan tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmää, on ilmanvaihtoratkaisuna mahdollista asentaa tuulettuvat ikkunat, joissa on tuloilmaraoit. Tällaisten ikkunoiden periaatteena on johtaa ilmaa lasien välisestä tilasta sisään, hyödyntämällä ikkunoiden lämpöhäviöstä ja auringonsäteilystä saatua lämpöä.<sup>35</sup>

---

<sup>33</sup> Skaala ikkunat ja ovet Oy: Energialuokitus

<sup>34</sup> Rakennustieto RT RakMK-21256

<sup>35</sup> Virta, J; Pylsy, P: Taloyhtiön energiakirja. 79 s.



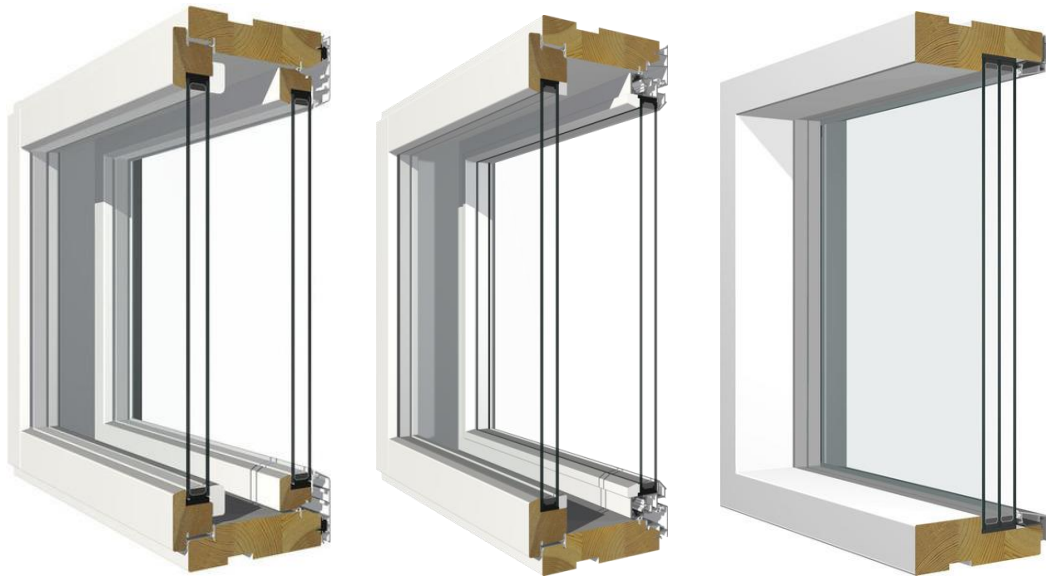
KUVA 9. Tuulettuvan ikkunan periaatekuva<sup>36</sup>

Ovien lämmönläpäisykerroin vastaa ikkunoiden lämmönläpäisykerrointa. Ovet voivat olla umpinaisia tai lasiovia, jolloin ne myös toimivat luonnonvalon aukkoina. Lasiovien suunnat pyritään pitämään ikkunoiden kanssa yhteneväisinä – pääosin etelän suuntaan. Ovien tiiviys on huono verrattuna ikkunoihin, poikkeuksena ovat ulko-ovet, jotka johtavat joko kylmään tai puolikylmään tilaan. Ovien lukumäärän minimointi parantaa asuinrakennuksen energiatehokkuutta. Huomioon pitää ottaa rappukäytävän oven päivittäisen aukeamisen määrä, myös asuntojen ulko-ovet avataan säännöllisesti, mikä johtaa isoon lämpöhäviöön.<sup>37</sup>

Nykyiset ulkoikkunat pystyvät saavuttamaan  $0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$  uusilla eristuselementtirakenteiden, thermopuitteen sekä 2+2 lasituksen avulla. Lisäksi paremmat ikkunaeristykset parantavat myös äänieristystä. Energiaikkunoiden valmistusmateriaalit ovat pääosin puuta, vähäisellä alumiinin määrällä.

<sup>36</sup> Virta, J; Pylsy, P: Taloyhtiön energiakirja. 79 s.

<sup>37</sup> Motiva Oy 2017: Energiamerkintä, Vattenfall: Lämmöneristys



KUVA 10. Skaala Alfa. Kuvassa esitetyt ikkunavaihtoehdot ovat: Vasemmalla Alfa 30, keskellä Alfa 40N ja oikealla Alfa Kiinteä. Alfa 30 Energialuokitus: A++; E-arvo: 29–39 kWh/m<sup>2</sup>/a; U-arvo: 0,58 W/m<sup>2</sup>K; Ääneneristävyys: Ctr 32–43 dB. Alfa 40 N Energialuokitus: A++; A+; E-arvo: 39–49 kWh/m<sup>2</sup>/a; U-arvo: 0,65 W/m<sup>2</sup>K; Ääneneristävyys: Ctr 34–43 dB. Alfa kiinteä Energialuokitus: A++; A+; E-arvo: 27–45 kWh/m<sup>2</sup>/a; U-arvo: 0,64 W/m<sup>2</sup>K; Ääneneristävyys: Ctr 24–38 dB <sup>38</sup>

Rakentamisen energiatehokkuusmääräykset uudisrakentamisessa vaativat ovien ja ikkunoiden U-arvon pysymistä maksimissaan 1.0 W/m<sup>2</sup>K. Näitä määräyksiä täyttäviä vaihtoehtoja saa lähes kaikilta ikkunavalmistajilta. Skaala Alfa merkkiset ikkunat tarjoavat määräysten minimitasoa alittamisen huomattavalla erolla, mikä parantaa ulkovaipan energiatehokkuuden ja äänieristävyyttä.<sup>39</sup>

Opinnäytetyön suunnitteluosiossa tontti sijoittuu raitiovaunuverkollisen tien varrelle, minkä vuoksi ikkunoiden ääneneristävyys sisätilojen viihtyvyyden kannalta erityisen merkityksellistä. Tämän lisäksi ikkunoiden valmistusmateriaaleilla on iso merkitys, ja Skaala tarjoaa sopivan kokonaisuuden ja sopii opinnäytetyön suunnittelukohteeseen.

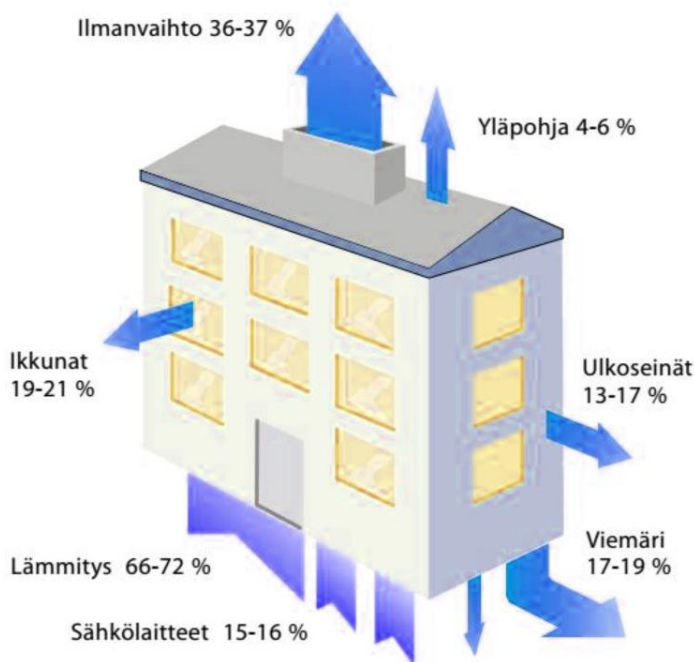
<sup>38</sup> Skaala 2018: Ikkunat

<sup>39</sup> Skaala 2018: Ikkunoiden Energiainfo

### 3 Uusiutuva energia asuinkerrostalossa

Uusiutuva omavaraisenergia on energiantuotantoa, joka tapahtuu rakennuksessa tai sen välittömässä läheisyydessä. Uusiutuva energia asuinkerrostalossa tarkoittaisi aurinko- tai tuulisähköä, ja lämpöpumppujen tuottamaa energiaa. Uusiutuvan energian tuotantoa voi arvioida jo suunnitteluvaiheessa, näin mahdollinen integrointi on helpompi järjestää.

Hyödynnettävää uusiutuvalla energialla saatua osuutta voidaan kasvattaa varastoimalla sähköä akkuihin tai lämpöä vesivaraajaan. Tilannetta voidaan parantaa aurinkopaneelien ja -keräimien suuntauksella ja kulutuksen ohjauksella. Asuinkerrostalossa suurin lämpöhäviöiden aiheuttava tekijä on ilmanvaihto, silloin kun talossa ei ole asennettu poistoilman lämmöntalteenottoa. Tällöin seinät, ikkunat, ovet ja ilmanvaihto voiva yhteensä kuluttaa noin 60–75% asuinkerrostalon lämpöenergiasta.<sup>40</sup>



KUVA 11. Kerrostalon energiakulutus<sup>41</sup>

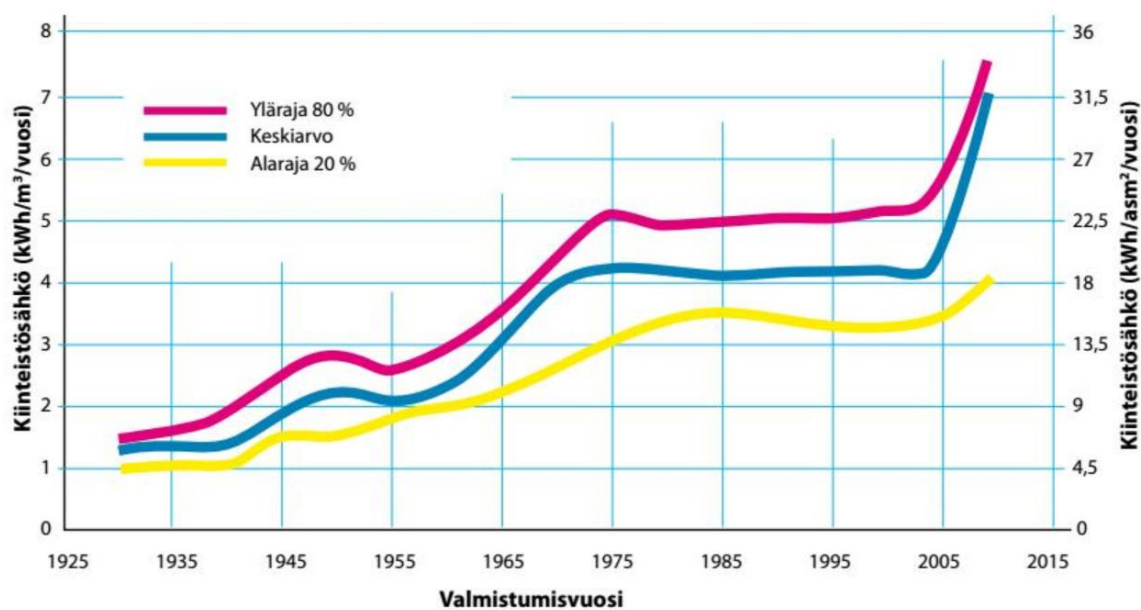
Asukkaat ovat suurimpia sähkön käyttäjiä ja poikkeavat toisistaan merkittävästi. Tällöin yksi iso perhe, jossa on useampia lapsia, kuluttaa tietyn verran sähköä kuukaudessa.

<sup>40</sup> SAFA: energiatehokas ja ekologisesti kestävä rakennus

<sup>41</sup> Virta, J; Pylsy, P: Taloyhtiön energiakirja. 19 s.



Kuitenkin myös yksinasuva henkilö voi päästä samoihin kulutuslukemiin ja jopa ylittää nämä. Sähkön kulutus kasvaa joka vuosi vaikka uudet laitteet ovat yhä energiatehokkaampia, mikä johtuu siitä, että laitteiden määrä kasvaa nopeammin kuin niiden energiatehokkuus.



KUVA 12. Kerrostalojen energiakulutus 2011<sup>42</sup>

Asuinrakennuksella voi tuottaa energiaa. Tällä hetkellä Suomessa on keskitetty energiantuotanto, sen sijaan tulevaisuudessa tullaan suurella todennäköisyydellä siirtymään hajautettuun energiantuotantoon. Teknologinen kehitys antaa uusia mahdollisuuksia ja uusiutuvaa energiantuotantotekniikkaa liitetään rakennuksiin. Aurinkolämpökeräin muuntaa auringon säteilyenergian suoraan käyttökelpoiseksi lämmöksi. Aurinkolämpökeräimiä käytetään lämmittämään käyttövedettä. Kesällä kerääjät pystyvät tehokkaasti lämmittämään käyttöveden. Syksyllä ja keväällä aurinkolämpökeräimillä voidaan kattaa noin puolet lämminvesitarpeesta. Suomen pohjoisessa aurinkokeräimillä voi omakotitalossa lämmittää puolet käyttövedestä, ja sen tehokkuus riippuu varaajan mitoituksista.<sup>43</sup>

<sup>42</sup> Suomen Tilastokeskus 2015

<sup>43</sup> SAFA: energiatehokas ja ekologisesti kestävä rakennus



Aurinkopaneelien sähkötuotanto ei myöskään ole toteutunut suunnitellusti, ja tuotanto on jäänyt noin puoleen ennakoarvioista. Erityisesti seiniin asennetut aurinkopaneelit ovat tuottaneet vähän sähköä. Toimintavarmuus on paneeleilla kuitenkin ollut korkea. Viimeisimmät laskelmat kuitenkin osoittivat, että halvemmilla aurinkopaneelien järjestelmän takaisinmaksuaika on alle 10 vuotta. Yhtiö vakavasti harkitse aurinkopaneeleja myös muihin hankkeisiinsa.

Koneellinen ilmanvaihto ja ilmalämmöntalteenotto on toiminut suunnitellusti. Koneelliset systeemit viilentävät konehuoneita ja yhteistiloja, joissa on pesukoneita ja muita lämpöä tuottavia laitteita. Rakennuksen seinissä on 300 mm paksut polyuretaanieristeet. Ulko-seinien hintaa oli liian yhtiön mielestä liian korkea, mutta säästää energiaa suunnitellusti. Rakennukseen on asennettu myös hissien jarrutusenergian talteenotto, joka on toiminut odotusten mukaisesti. Jarrutusenergian talteenoton energiatuotto on noin 25 kilowattituntia kuukaudessa.<sup>46</sup>

### 3.2 Aurinkopaneelit asuinkerrostalossa

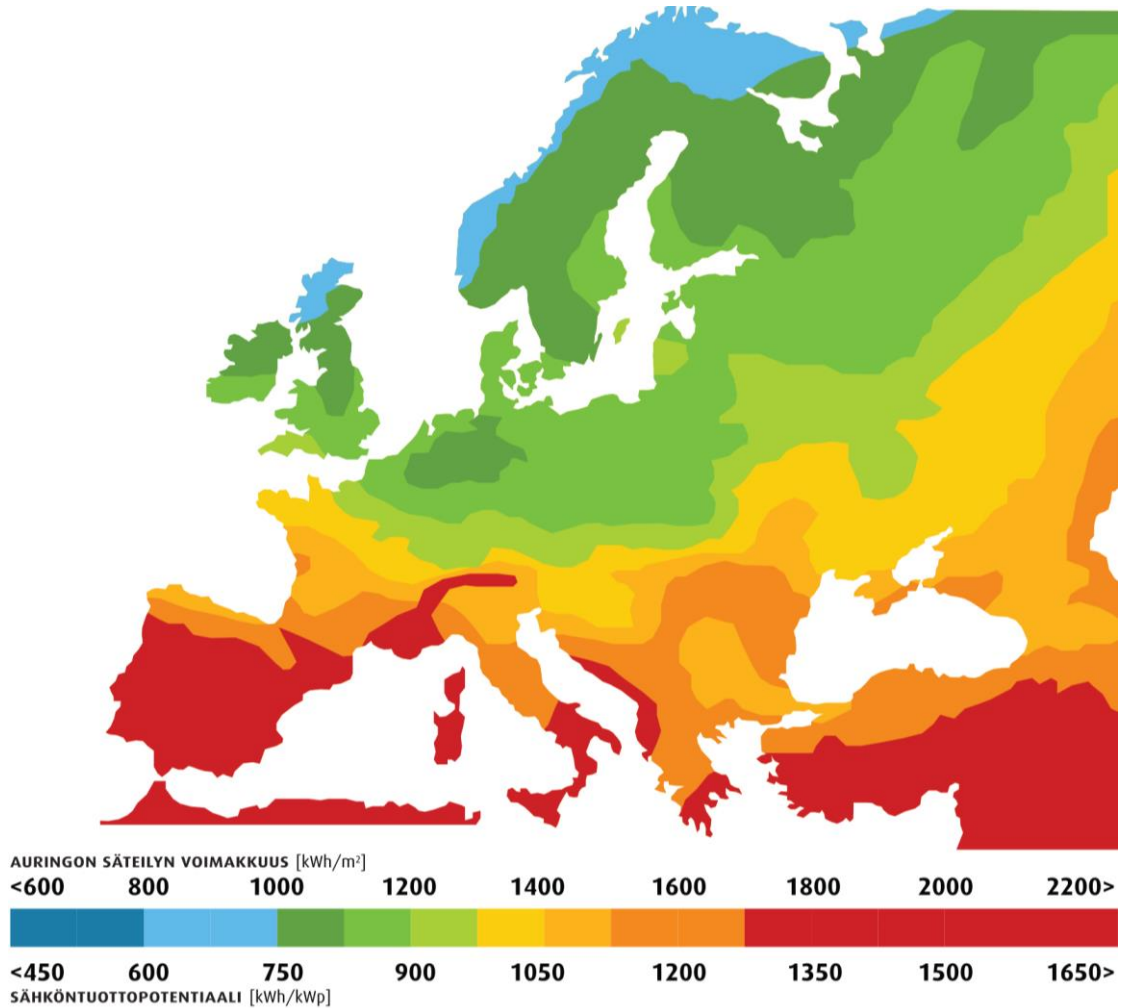
Nykyiset aurinkopaneelit ovat kehittyneitä suhteessa vanhempiin versioihin, mutta Suomen sääolosuhteet eivät ole parhaat auringon energian keräämiseen. Pohjoismaissa pääosin aurinkopaneelit asennetaan rakennuksen katolle suunnattuna etelään, mutta on mahdollista myös asentaa ne seiniin.

Suuri osa Suomea kuuluu lauhkeaan lämpövyöhykkeeseen ja Lapissa on pääosin kylmä ilmasto. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että aurinkopaneelit eivät ole kannattavia Suomessa. Aurinkosähkötuotanto Etelä-Suomessa on samaa luokkaa kuin Pohjois-Saksassa. Parhaimmilla Suomen ilmasto antaa mahdollisuuden saamaan yli 900 kilowattituntia sähköä vuodessa. Suomen aurinkoiset päivät alkukeväänä ja kesällä voivat olla useasti kylmiä. Aurinkopaneelit kylminä tuottavat enemmän sähköä kuin lämpiminä.<sup>47</sup>

---

<sup>46</sup> Yle Uutiset 2017: Tässä kerrostalossa tehtiin kaikki energian säästämiseksi – Maalämpöpumpuista suurin hyöty, aurinkoenergia tuotti pettymyksen

<sup>47</sup> Helsingin kaupunki: Aurinkosähköä kerrostaloon

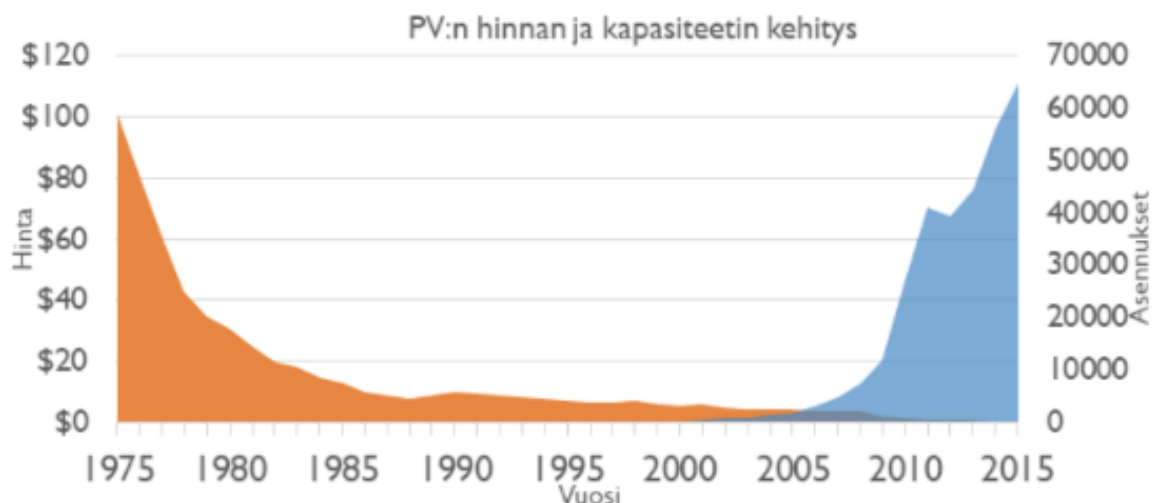


KUVA 14 Auringon säteilyn voimakkuus Euroopan alueella<sup>48</sup>

Auringosta tulevaa energiaa on 20000 kertaa enemmän kuin mitä ihmiskunta tällä hetkellä käyttää. Aurinkoenergiasta saa paljon irti myös Suomessa. Aurinkopaneelit ovat maailmanlaajuisesti kiinnostavimmat investointikohteet. Se tarkoittaa sitä, että aurinkopaneelien hinta laskemaan. Viimeisen viiden vuoden aikana aurinkopaneelien hinta maailmalla on pudonnut 58 %. Aurinkopaneelien hinta on iso kynnyks monelle niitä harkitsevalle taloyhtiölle. Nykyiset hinnat eivät kuitenkaan ole kohtuuttomia, jos pidetään mielessä investoinnin lähtökohtia. Rakennussuunnittelun kannalta aurinkojärjestelmien hintakehitys on ollut laskeva ja taloudellinen kantavuus on hyvä. Vaikka aurinkopaneelija ei asenneta heti talon valmistuttua, on erittäin tarpeellista tehdä tarpeellisia tilavarauksia aurinkopaneeleille jo projektin suunnitteluvaiheessa.<sup>49</sup>

<sup>48</sup> Euroopan Komission ilmastodata: ec.europa.eu

<sup>49</sup> Roaming: Aurinkosähkö, miksi



KUVA 15. Aurinkopaneelien hintakehitys<sup>50</sup>

Auringonvalon fotonit osuvat aurinkopaneelin pintaan irrottamalla elektronit, joissa on negatiivinen sähkövaraus atomeistaan. Elektronit pääsevät virtaamaan vapaasti ja muodostavat näin sähköä. Tällä hetkellä aurinkopaneelien hyötysuhde on alle 20 %, mikä tarkoittaa huimaa kehityspotentiaalia tulevaisuudessa.<sup>51</sup>

Yksi yleisimmistä kysymyksistä liittyy takaisinmaksu-aikaan. Hinnoittelu ja investointi ovat suhteellisia käsitteitä, kun puhutaan aurinkoenergiasta. Karkaistun polttomaalatuun julkisivuelementin neliöhinta saattaa olla korkeampi verrattuna aurinkopaneelin tämän hetkiin hintaan. Kannattavuusarvioon lasketaan aurinkojärjestelmän tuotto-odotus ja hyödynnettävä osuus. Arviossa on myös otettava huomioon aurinkopaneelien asennustapa ja tarvittavat tukirakenteet.

Kun paneelit asennetaan rakennettuun rakennukseen, takaisinmaksu-aika voi olla noin 10 vuotta. Kun aurinkopaneelit päätetään asentaa sijoituksena suunnitteluvaiheessa, se parantaa kannattavuutta ja aurinkopaneelit voivat olla kompromissiratkaisuna erittäin taloudellisia ja tuottavia heti käyttöönotosta lähtien.<sup>52</sup>

### 3.3 Tuuli

Tuulivoimalan käytön tehokkuus riippuu sen sijoituksesta. Sopivimmat sijoituspaikat ovat rannikot, peltoaukiot tai korkeat huiput. Jos tuulivoimalan edessä on este, esimerkiksi

<sup>50</sup> Sons of solar: <https://www.sonsofsolar.fi/teknologiat/>

<sup>51</sup> Helsingin kaupunki: Aurinkosähköä kerrostaloon

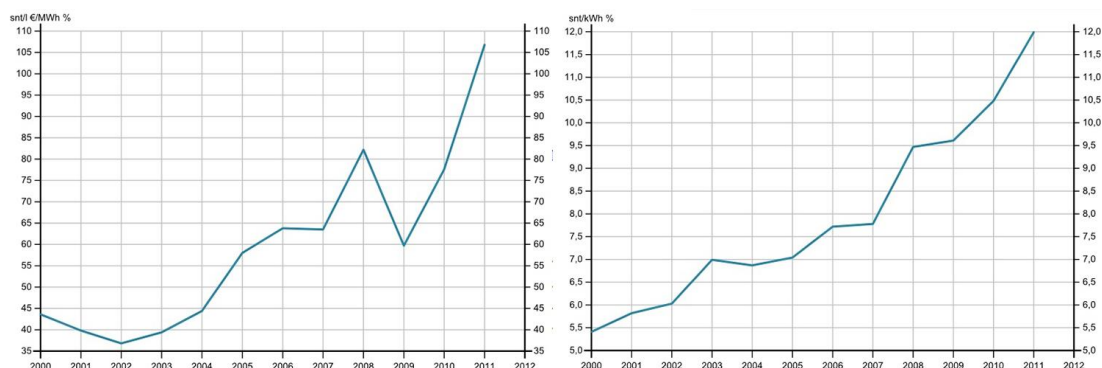
<sup>52</sup> Roaming: Aurinkosähkö, miksi

metsä tai läheisyydessä olevat rakennukset, voimalan tällöin oltava vähintään 7-10 metriä estettä ylempänä. Rakennuksen katolle tulevalle tulivoimalan tulee olla vähintään 10 metriä rakennuksen ylintä kohtaa korkeammalla.

Tuuliturbiini asennetaan rakennuksen katolle siten, että kiinnityskohdat ovat vaimennettu, eikä värähtelystä välity ääniä talon rakenteisiin. Tuulivoimalan etuna suhteessa aurinkovoimaan on sen sähköntuotanto myös talvella. Pientuulivoimalan tuottaman uusiutuvan omavaraissähkön osuus asuinkerrostalon sähköenergian kulutuksesta jää kuitenkin vähäiseksi. Jotta tuulisähköä saataisiin merkittäviä määriä, tulisi voida sijoittaa erittäin suurikokoinen turbiini hyvin korkealle. Tällainen sijoittaminen on asuinympäristössä usein mahdotonta.<sup>53</sup>

### 3.4 Lämmitys

Suomessa asuinrakennusten suurin energiankulutus tulee rakennuksen lämmityksestä. Yleisimpiä käytettyjä lämmitysmuotoja asuinrakennuksissa ovat kaukolämpö, suora sähkö, kaasu, öljy ja puu. Lämmitysöljyn ja lämmityssähkön hinnat ovat nousseet keskimäärin 8 % vuodessa 2000-luvun alusta. Seuraavan 15 vuoden aikana lämmityssähkön ja lämmitysöljyn hinnat jatkavat nousua samaa tahtia.



KUVA16. Hintakehitys 2000–2012. Vasemmassa reunassa on esitetty kevyen polttoöljyn hintakehitys, oikeassa reunassa on lämmityssähkön hintakehitys<sup>54</sup>

Kaukolämpö on energiatehokas lämmitysmuoto. Suomessa kaukolämpö on perinteinen lämmitysmuoto kaupungeissa, ja on käytössä suuressa osassa Helsingin kerrostaloja.<sup>55</sup>

<sup>53</sup> RIL 265–2014, 62

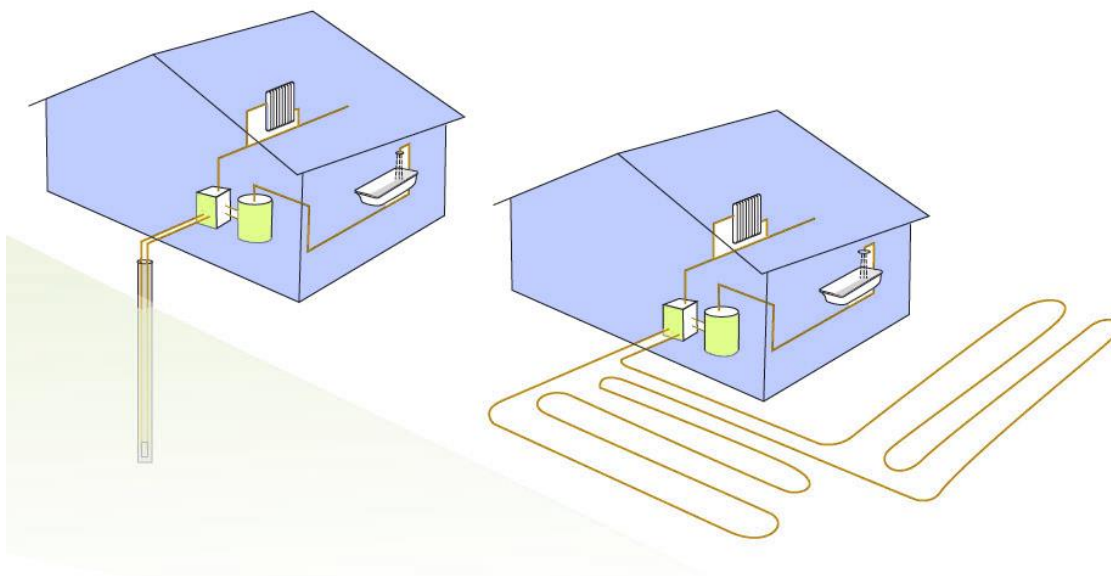
<sup>54</sup> Suomen tilastokeskus

<sup>55</sup> Nordic Growth: Lämpöpumput haastavat kaukolämpöä ja sähkölämmitystä

Kaukolämmön ongelmana on tiivis kytkös julkiseen sektoriin, kuntiin ja kaupunkeihin, veropoliikkaan ja sen vaikutuksiin kuluttajahintoihin.<sup>56</sup>

Kaukolämmön ja suoran sähkölämmityksen lisäksi yleistyvät nykyisin maalämpöpumput ja hybridijärjestelmät, jotka sisältävät sekä maalämpö- että kaukolämpötekniikkaa. Pientaloissa yleistynyt maalämpö on mahdollista hyödyntää tilojen ja käyttöveden lämmitykseen myös kerrostaloissa.<sup>57</sup>

Lämpöpumpun avulla maalämpöä otetaan maaperästä tai vesistöistä. Nykyiset pumppujärjestelmät ovat kehittyneet sen verran, että ne ovat toimintavarmoja ja sopivat sekä rivitaloihin, että asuinkerrostaloihin. Iso rakennus vaatii useita syviä lämpökaivoja sen lisäksi myös maanpinnan suuntaisia lämpöputkistoja ja huolto kaivoja.<sup>58</sup>



KUVA 17. Maalämmön tyyppejä. Vasemmalla on esitetty pystysuuntainen ja oikealla vaakasuuntainen asennustapa.

Maalämmössä hyödynnetään geotermistä energiaa, joka syntyy maan sisällä. Geotermisen energia tulee maan ytimeistä, jonka lämpötila noin 6000 °C. Suomessa usein käytetään suljettua vertikaalista energiakaivojärjestelmää, jossa kaivon syvyys voi olla 80–400 metriä. Harvemmin puolestaan tehdään horisontaalisia putkijärjestelmiä, joissa putkisto asennetaan vaakatasoon maanpinnan suuntaisesti.<sup>59</sup>

<sup>56</sup> Nordic Growth: Lämpöpumput haastavat kaukolämpöä ja sähkölämmitystä

<sup>57</sup> Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu: Maalämpösovellukset kerrostalossa

<sup>58</sup> Motiva Oy 2018: Maalämpöpumppu

<sup>59</sup> Tomallen Senera: Maalämpö kerrostaloon

### 3.4.1 Ilmalämpöpumppu

Asuinrakennuksesta poistuvan ilman lämpötila normaalisti on noin 21°C. Koneellisessa ilmanvaihtojärjestelmässä on mahdollisuus ottaa talteen ilman lämpöenergia hyödyntäen ilmalämpöpumppua. Ilmalämpöpumput tarvitsevat sähköenergiaa toimiakseen, mutta ovat hyötysuhteeltaan huomattavasti parempia. Näin 1 käytettyä kWh kohden saadaan käyttöön noin 5 kWh. Ilmalämpöpumpun heikkoutena ovat sen huoltokustannukset ja rajallinen toimivuusjakso vuodessa, sillä ilmalämpöpumppua ei voida käyttää liian alhaisissa lämpötiloissa.<sup>60</sup>

---

<sup>60</sup> Kerrostalon viilennys, jäähdytys ja ilmastointi ilmalämpöpumpulla



#### 4 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia luontoystävällisen asuinkerrostalon suunnittelun ja rakentamisen keinoja. Luonnonystävälliseen konseptiin kuuluu energiatehokkaan rakennuksen suunnittelun järjestäminen ja teknologioiden hyödyntäminen, kuten energialaskennan simulaatiot, tarkka materiaalien harkinta ja joustava projektin hallinta.

Onnistuneella toteutuksella on mahdollisuutta vaikuttaa moneen olennaiseen rakennuksen energiatehokkuuteen vaikuttavaan seikkaan. Asuinkerrostalon ympäristöystävällisyydellä on merkitystä niin paikallisesti, kuin myös maailmanlaajuisen politiikan kannalta. Ihmisten suhtautuminen omaan asuntoon ja rakennukseen voi poiketa tavanomaisesta, jos rakennuksessa on ympäristöystävällisiä elementtejä. Monelle suomalaiselle ympäristöystävällisyys on merkittävässä roolissa jokapäiväistä elämää, mistä syystä useat panostavat jätelajitteluun. Rakennuksen arvo nousee huomattavasti, silloin kun rakennukselle asetetut tavoitteet ja yhtenäinen idea koskee luonnon suojelua.

Luonnonystävällinen asuinkerrostalon onnistunut rakennushanke vaatii monipuolisen työtiimin, tehokasta yhteistyötä ja loppuun viritettyä viestintää. Hyvin harkitut ja kestävät pinnat sekä materiaalien valinnat pienentävät hiilijalanjälkeä. Ulkovaipan eristys ja hyvä tiiviyys parantaa energiatehokkuutta ja hyvällä ilmanvaihtojärjestelmällä saavutetaan rakennukseen korkea sisäilman laatu. Hulevesien käsittelyn tulee olla harkittua, ja sillä on pyrittävä minimoimaan juomaveden kulutus. Lämpöjärjestelmän tulee olla tehokas ja lämpöputket on mitoitettava mahdollisimman lyhyiksi. Lämmöntalteenottojärjestelmien tulisi hyödyntää poistoilmassa ja jätevedessä oleva lämpöenergia. Uusiutuvien energialähteiden kuten maalämmön ja aurinkoenergian hyödyntäminen tulee olla mahdollisimman laajaa. Rakennuksen muunneltavuus sallii rakennukselle pidemmän eliniän ja mahdollistaa asuinrakennuksen monipuolisen käytön.

## 5 Suunnittelu

### 5.1 Yleistä

Tämän opinnäytetyön suunnittelun vaiheessa käytetään ympäristöystävällisen suunnittelun keinoja ja toimintamalleja. Huomioidaan aikaisemmin mainitut ratkaisumallit, ja integroidaan rakennukseen uusiutuvan energian kustannustehokkaita järjestelmiä. Lisäksi jo suunnitteluvaiheessa on päätettävä rakennuksen käyttäjäryhmä.

Ensisijaisesti asuinrakennuksen tarkoitus on palvella ihmistä, minkä vuoksi arkkitehdin tehtävä on suunnitella asuinrakennus ihmisille – ei rakennuttajalle. Energiatehokkuus ja ympäristöystävällisyys tulevat pääosin rakennuksen ominaisuuksista ja siihen sijoitusta teknologiasta.

### 5.2 Alue

Laajasalon Yliskylän alueen kaupunginosassa asuu noin 11000 asukasta, joka on enemmän kuin puolet Laajasalon alueen asukkaista. Alueelta löytyy päiväkodit, koulut ja vuonna 2003 valmistunut Laajasalon kirkko. Alueen kehitys alkoi vuoden 1944 jälkeen, jolloin Laajasaloon rakennettiin veteraanikoteja. Nykyisen kaupunkikuvansa alue sai 1960–1970 luvun kaavoituksen myötä. Reposalmentien alueelta löytyy sekä kerrostaloja, pientaloja, pienkerrostaloja sekä rivitaloja. Vanhemmissa aluekaavoituksen luonnoksista näkee myös alueen, joka on varattu yhteydelle Vartiosaareen.<sup>61</sup>

#### 5.2.1 Kilpailu

Kruununsillan hankkeen johdosta kaupungin kehitys jatkuu myös Reposalmentielle, josta kulkee raitiovaunuyhteys ja baana-pyöräilyverkkoysteys Vartiosaareen. Asemakaavan muutos perustuu Helsingin vuoden 2016 yleiskaavaan ja kaupunkibulevardin suunnittelunperiaatteisiin.

Reposalmentien alueelle tavoitellaan kaupungille ominaista tiivistä, tehokasta ja toiminnallisesti aktiivista rakennetta ja hyvää kaupunkikuvaa, jossa on huomioitu erilaisia liikumisen mahdollisuuksia. Uudisrakentaminen suunnitellaan koostuvan pääosin kerrostaloista. Nykyiset viheralueet ja liikuntatoiminta säilytetään suurilta osin.<sup>62</sup>

---

<sup>61</sup> Helsingin kaupunki 2018: 603 Laajasalon peruspiiri

<sup>62</sup> SAFA 2017 Laajasalon varikon ja asumisen hybridi kortteli

## 5.2.2 Alueen analyysi

*“As an architect, you design for the present, with an awareness of the past, for a future which is essentially unknown”*  
[Norman Foster]<sup>63</sup>

Norman Fosterin lause viittaa siihen, että arkkitehdin tulee suunnitella pääosin nykypäivälle, ottaen huomioon menneisyys ja pitäen mielessä tulevaisuus, joka ei ole vielä tiedossa. Se on mielenkiintoinen lainaus, koska Reposalmentie voi muuttua merkittävästi sen jälkeen, kun alueelle tulee raitiovaunuyhteys ja baana-pyöräilyverkko. Arkkitehtisuunnittelulla on vaikutusta alueellisiin ongelmaratkaisuihin, minkä vuoksi halusin aloittaa suunnittelun kohdekäynneillä ja etsimällä olemassa olevat ongelmat, jotka olisi mahdollista ratkaista arkkitehtisuunnittelulla.

## 5.2.3 Kohdekäynnit

Reposalmentien alueella on kaunista luontoa, merta ja korkeaa kasvillisuutta. Kohdekäynti kohdistui aurinkoiselle viikonlopun talvipäivälle. Ensimmäinen huomioni kohdekäynnillä oli vähäinen pysäköintitila, mikä oli erityisen ongelmallista, sillä alue on suositua ulkoilualueutta ja ihmisiä oli suuri määrä. Suurin osa ihmisistä oli lapsiperheet. Korkeat puut suurimmalla osalla alueista peittävät näkyvyyttä jopa 30 metrin korkeudelta, samalla varjostaen aluetta.

## 5.2.4 Päätökset

Rakennukset kilpailualueella ovat pääosin matalia kaksikerroksisia rivi- ja omakotitaloja. Tuleva Reposalmentien uudistus luo omankaltaisen arkkitehtuurin, joka poikkeaa olemassa olevista arkkitehtonisesta kokonaisuudesta. Alueelle on syntyvässä uusi, hieman erilainen identiteetti. Raitiovaunuyhteys vahvistaa alueen urbaanisia ominaisuuksia ja baana-pyöräilyverkko lisää alueen läpikulkua.

## 5.2.5 Kaavoitus

Olen hyödyntänyt Helsingin kaupungin viimeisiä kaavamuutoksia Laajasalon alueelta. Rakennusalueen jakauma perustuu suljetun sisäpihan ajattelumalliin ja pelastusreittien määräämiseen. Parkkitilan päätin varata maan alta ja integroida sen sisäpihan aluee-

---

<sup>63</sup> TED Talk: Norman Foster on Green Architecture 2017

seen. Vierasparkitus tapahtuu korttelien välisillä kaduilla, jolloin erilliset parkkipaikat eivät myöskään häiritse esteettistä kokonaisuutta. Nykyinen ongelma Reposalmentiellä on puute autoparkkipaikoista, minkä vuoksi parkkipaikkojen suunnittelu on tärkeää.

Korttelimuotojen taustalla on yhteisöllisyys, yhteisellä sisäpihalla on iso merkitys yhteisöllisyyden kannalta, varsinkin lapsiperheiden osalta. Ryhmitetyt korttelit auttavat luomaan identiteettiä sisäpihoille ja korostamaan Reposalmentien katulinjaa.

Reposalmentien toisella puolella on syytä ottaa huomioon olemassa olevat rakennukset, jotka ovat pääosin mitoiltaan matalia. Kaupunkikuvan ja varjostuksen kannalta olisi suositeltavaa jakaa alue siten, että alueen pohjoispuolella olisi kaavoitettu alue pelkästään pientaloille ja pienkerrostaloille, jotka olisivat korkeudeltaan enintään 2-3 kerroksisia. Vaihtoehtoisesti alue voitaisiin toteuttaa niin, että se olisi yhtenevää korkeaa massaa. Päädyin näistä jälkimmäiseen vaihtoehtoon. Tämä ratkaisu korostaa Reposalmentien kaupunkikuvaa ja liikenneyhteyksiä. Samalla se mahdollistaa pohjoiselle puolelle ison viheralueen.

Reposalmentie on suurimmaksi osaksi varjossa riippumatta siitä, miten korkeita rakennuksia sen varrelle rakennetaan. Tien leveys on riittävän leveä mahdollittamaan raitiovaukuskot ja viherkaistan tien pohjoiselle puolelle, sillä pohjoisen puolen rakennusten varjostus tulee lehtipuista, jotka ovat miellyttävämmät näköalaltaan, kuin rakennus toisella puolella

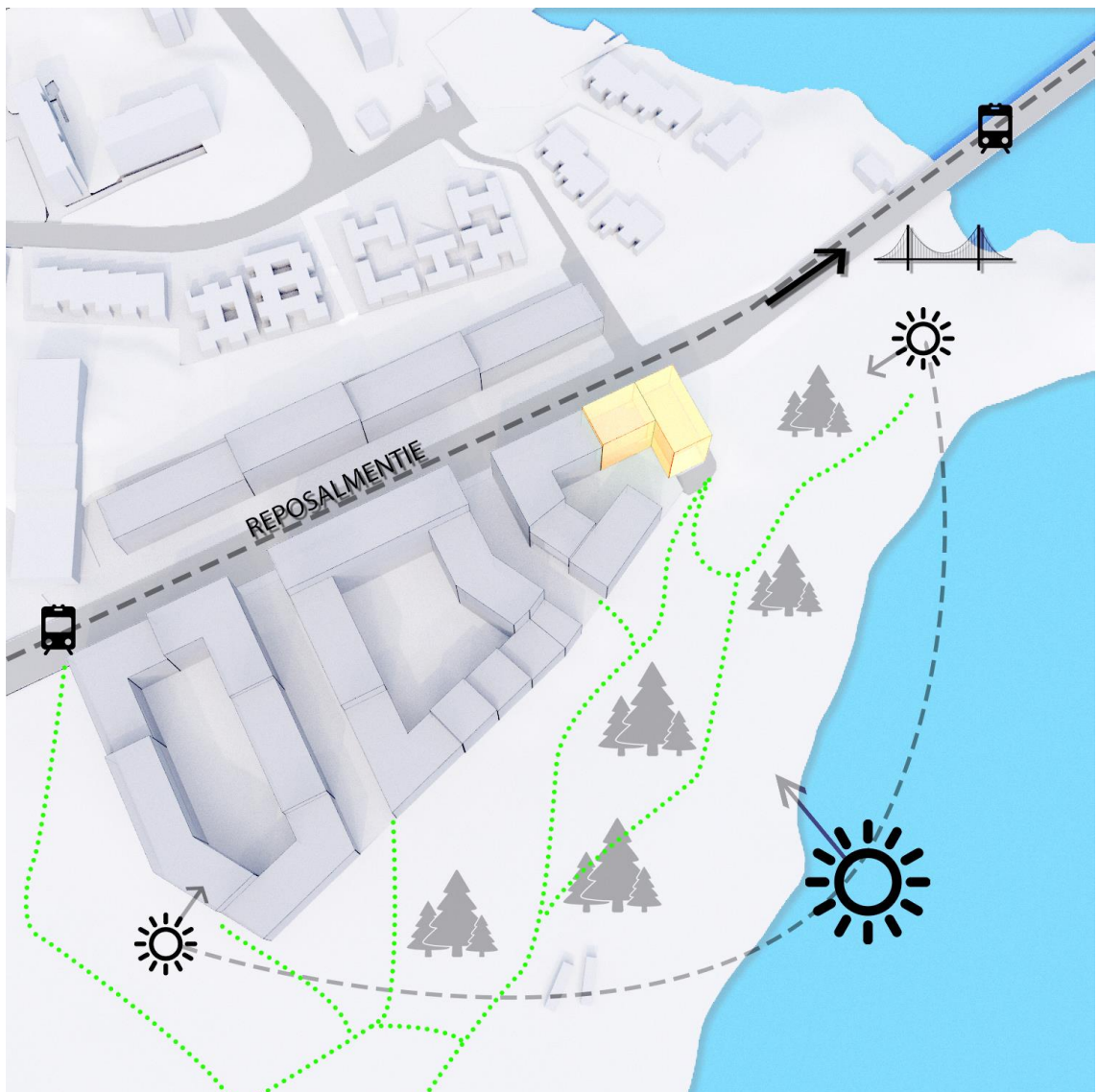
katua.



KUVA 18 Kaava. Kuvassa on esitetty kaavaluonnos, jossa vihreällä merkitty valittu tontti. Kaavoituksessa on pyritty säilyttämään olemassa olevat liikuntareitit ja korosta Reposalmentien kaupunkikuvaa isommilla rakennusten massoilla.

### 5.2.6 Tontti

Kilpailualue kohdistuu nykyiseen metsäalueeseen Reposalmentien ympärillä. Alueesta tulee valita tonttipaikka tulevalle kerrostalokonseptille. Olen valinnut rakennuspaikaksi tontin, joka on ympäröity lehtipuilla, ja on suhteellisen tasainen ja sijoittuu kilpailualueen itäpuolelle, ja osoittaa meren rantaa päin. Korkeat lehtipuut suojaavat tuulelta ja varjostavat aluetta kesäaikana. Tontin ympärillä ei ole muita rakenteita, ja se valaistuu tasaisesti päivän aikana. Tontti avautuu kauniille osalle luontoa ja meren rantaa – alueet jotka ovat käytössä virkistys alueina. Sen lisäksi tontti sijoittuu korttelin kulmaan, merkittävään paikkaan katsottuna idästä päin. Rakennus avaa uuden rakennetun ympäristön, samalla toimimalla osana porttia Reposalmentielle Vartiosaaren sillalta päin.



KUVA 19. Alueen analyysi. Kuvassa on esitetty massamalli kaavoitusluonnoksesta. Keltaisella värillä on merkattu valittu tontti.

### 5.3 Rakennus

Asuinrakennuksen suunnittelu on monipuolinen asia, johon on useita vaikuttajia. Vaikutus suunnitteluun tulee rakennuspaikasta, alueesta, asiakasryhmästä, talouden tilanteesta ja monesta muusta asiasta. Tässä tapauksessa rakennuksen ominaisuuksiin kuuluu energiatehokkuus ja luontoystävällisyys.

Kuten tässä opinnäytetyössä on jo todettu, ihmisen vaikutus luontoon on merkittävä. Samalla tavalla rakennuksen vaikutus ihmisiin on myös merkittävää. Tilat vaikuttavat ihmisiin kaiken sen ajan, kun ihminen on näiden sisällä. Ihmisten olotila myös vaikuttaa näiden käytökseen. Tästä voi päätellä sen, että tilojen tulee mahdollisimman tehokkaasti palvella ihmisten tarpeita ja luoda miellyttävää ympäristöä.

#### 5.3.1 Idea

Rakennuksen ideana on tehokkaasti palveleva ja ideologisesti vahva konsepti, jolla on positiivinen vaikutus ympäristöön ja ihmisiin. Auringon valon vaikutus ihmisiin on iso ja ideana on hyödyntää tätä nostamalla luonnon valon määrää yhteisissä tiloissa ja käytävissä.

Rakennuksen ideana on myös antaa mahdollisuuden käyttämään tiloja, joista olisi hyötyä käyttäjille, kuten liikunnan mahdollisuudet, yhteiset tilat, monipuoliset säilytystilat ja esteettömyys. Kasvillisuuden määrällä on iso merkitys niin sisäilmalaatuun, kuin ihmisten henkiseen hyvinvointiin. Tarkoituksena on tuoda mahdollisimman paljon vihreätä sisätiloihin.

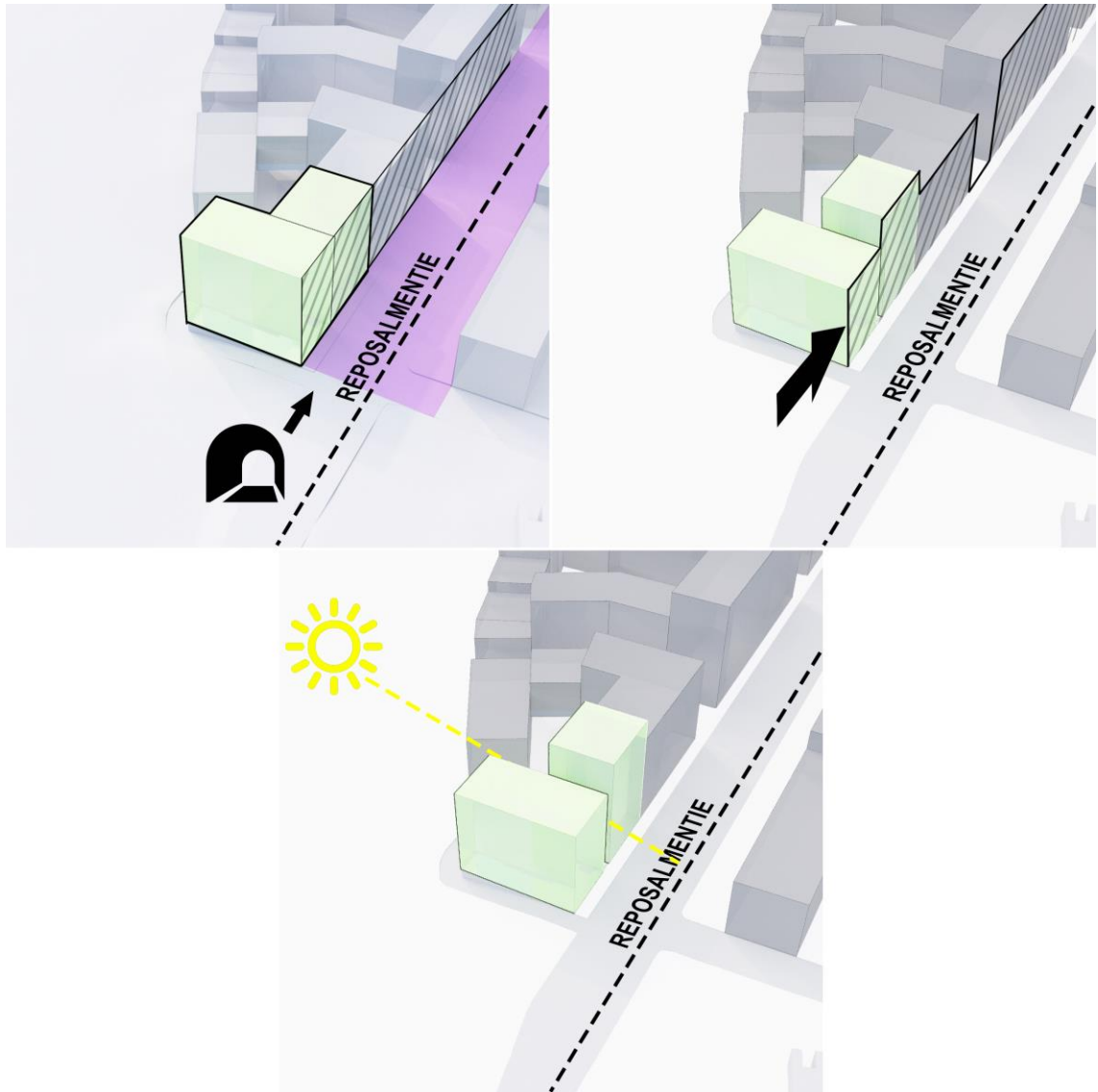
Suomalaisille on tyypillistä saunan käyttö, minkä vuoksi osoitan sen suunnittelulle merkittävästi huomiota. Saunatilaa lisäksi on otettava huomioon puolikylmät ja kylmät tilat, jotka toimivan hyvin saunan kanssa.

Rakennuksen liiketilan lisäksi on talon pesula, joka toimii puhtaalla energialla ja harmaalla vedellä. Pesulan tarkoituksena olisi ideologinen vaikutus alueeseen tämän ominaisuudella hyödyntää mahdollisimman paljon luonnon resursseja järkevästi. Rakennuksen lämmitys koostuu pääosin maalämmöstä, aurinkokeräimistä ja sähkön kulutusta osittain kompensoivasta aurinkopaneelisysteemistä.

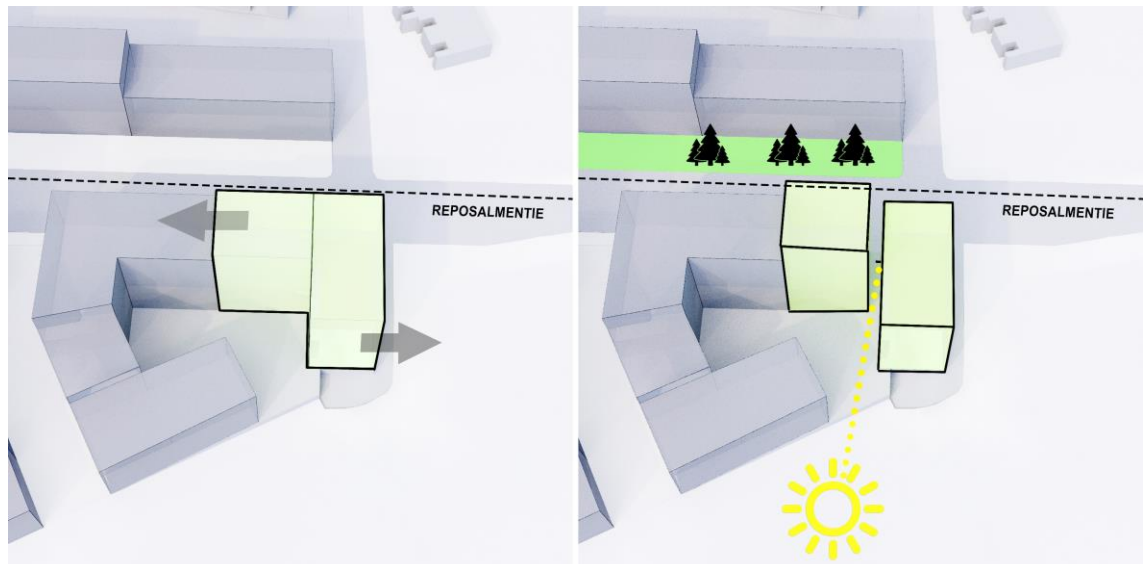
#### 5.3.2 Massa ja muoto

Energiatehokkaan rakennuksen muodon määrittelyssä yksinkertaisen muodon valinnalla on iso merkitys. Arkkitehtoninen idea on myös todella tärkeä muodon valinnan kannalta.

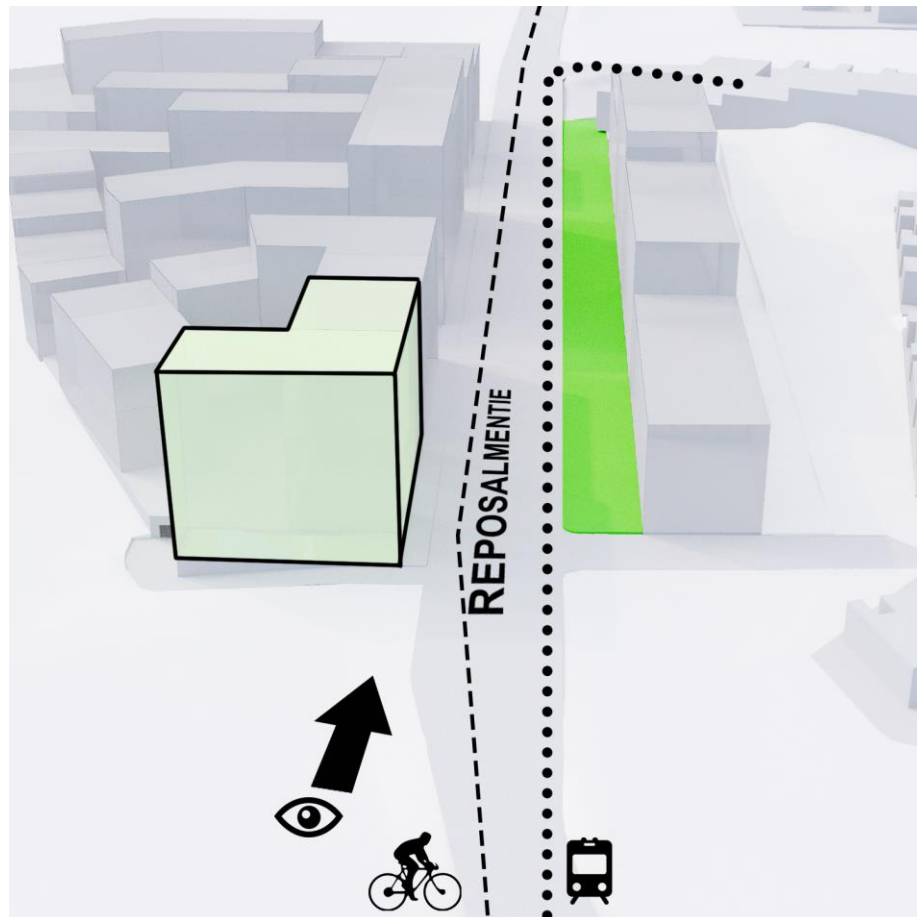
Reposalmentien merkitys tässä suunnittelussa on isossa roolissa. Kaupunkikuvallisesti on hyvä rikkoa seinämäinen vaikutus kadun molemmin puolin. Sen takia päätin jakaa rakennuksen massan kahdeksi kappaleeksi ja hyödyntää sisäänkäyntiä pihalle korostamalla sen kahden massan liitoskohteeksi. Liitoskohta voi toimia etelän auringon aukkona Reposalmentielle.



KUVA 20. Massan vaikutus Reposalmentien kaupunkikuvaan. Kuvassa on esitetty yksinkertaisen massan vaikutus katukuvakokonaisuuteen. Yksinkertainen massamuoto voi johtaa tunnelimaiseen kadun kaupunkikuvaan. Ratkaisuna siihen olen jakanut massan ja tuomaan vuorovaikutusta massan kokoon.



KUVA 21. Massan jakauma. Kuvassa on esitetty massan jakauman vaikutus Reposalmentielle. Vihreä kaista Reposalmentien toisella puolella kuvaa kadun vihreän kaistan.



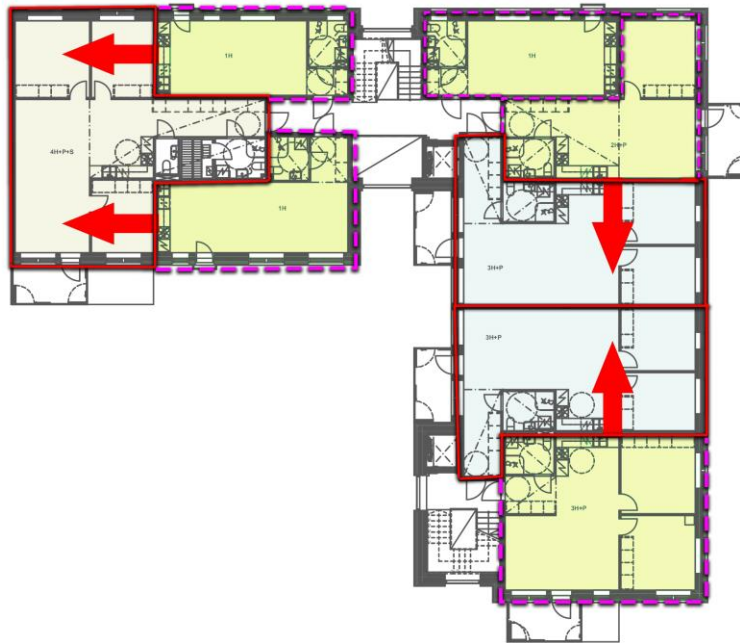
KUVA 22. Tienäkymän analysointi. Kuvassa on esitetty tontille kohdistuva painopiste. Raitiovaunuliikenteen-verkon ja pyöräbaanan vaikutus Reposalmentien kehityksen on iso. Viherkaista auttaa pehmentämään katusoaa. Rakennusten varjot ulottuvat sopivasti ja mahdollistavat puiden istutukset. Lehtipuut toimivat hyvänä, luonnollisena auringon suojana.



### 5.3.3 Tilaohjelma

Rakennuksen tilat jakautuvat varasto-, huolto-, käytävä-, asuin- ja yhteistiloihin. Käytävötilöjen kokoa on tarkoitus minimoida säilyttäen arkkitehtoninen idea. Päätin suunnitella kaksi rappua, joista toinen rappu mahdollistaa tarpeen vaatiessa rakennuksen laajentamisen ja täten parantaa rakennuksen muunneltavuutta. Toinen ratkaisu olisi ollut yhden rapun ja terassitalon kokonaisuus, mutta se olisi tullut muunneltavuuden kustannuksella.

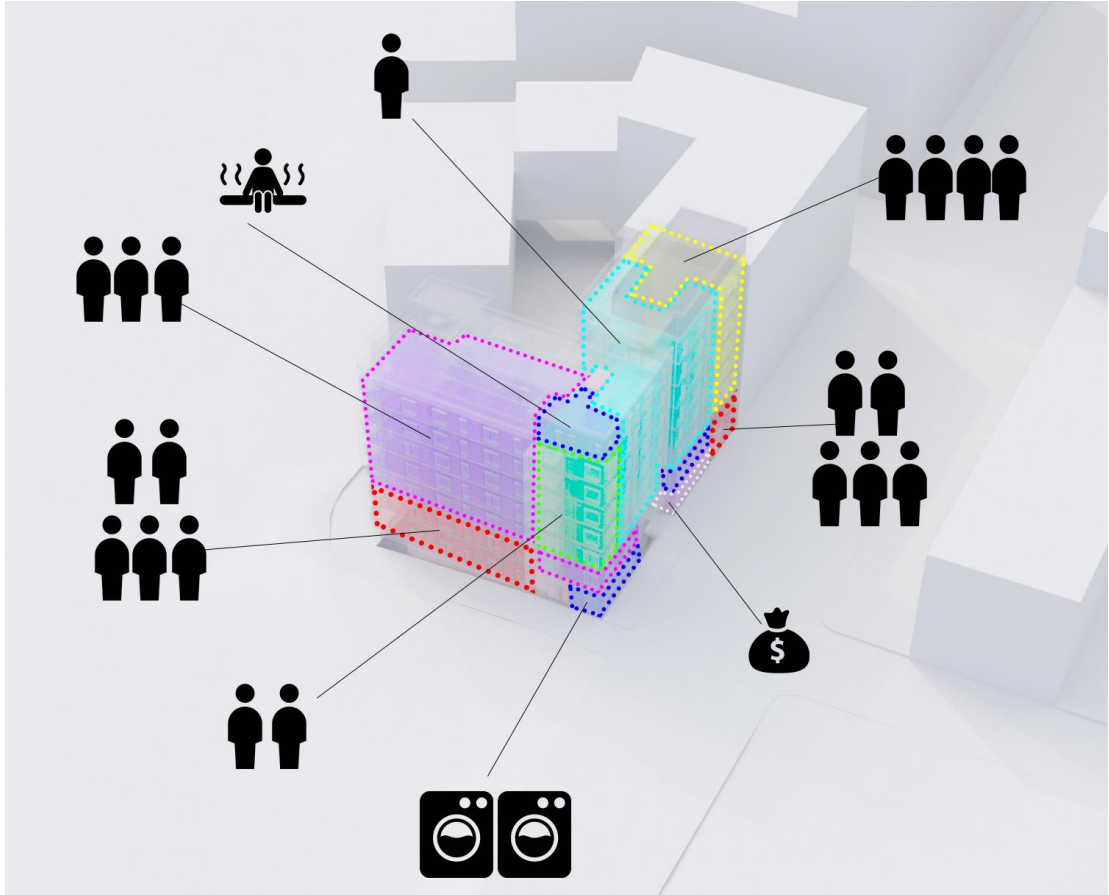
Rakennuksen eräänä tavoitteena on yhteisöllisyyden korostaminen, tämä johtuu suurilta osin siksi, että olen arvioinut talon keskeisimmäksi kohderyhmäksi lapsiperheet. Kohdekäynnit muodostivat mielessäni vahvan näkemyksen siitä, millainen valitsemani tontti voisi valmiina olla. Näen alueen erinomaisena lapsen kasvatukseen: luonnon läheisyys, liikkumisen mahdollisuudet ja tuleva liikenneyhteys. Yhteisöllisyys on isossa roolissa lasten kasvatuksessa, se on tärkeä niin lapsille, kuin lasten vanhemmille. Rakennuksen liikennemahdollisuudet sopivat lastenvaunun liikkumiseen. Kaikki käytävätilat ovat mitoitettu 1600mm pyrähdysympyrällä.



KUVA 23. Muunneltavuus. Kuvassa on esitetty tämän suunnittelun muunneltavuuden ideaa tyyppikerroksessa 3-7krs. Rakennuksen pienet asunnot ovat yhdistettävissä isompiin. Tässä suunnitelmassa on pyritty tuomaan muunneltavuutta purettavilla seinillä.

Rakennuksen yhteiset tilat tukevat yhteisöllisyyttä, kuten yhteinen keittiö ja liikuntasali. Yhteiskeittiön ikkunat avautuvat sisäpihalle säilyttäen näköyhteyden ulkotiloista sisätiloihin. Yhteisen keittiön tarkoituksena on palvella rakennuksen asukkaita vapaalla ajalla, antaa tilaa kokoontumisille ja muihin taloyhtiön tarpeisiin. Vahvistuksena siihen on pieni

liikuntasali, jossa on venyttelymahdollisuudet ja kuntosalilaitteet. Salin suuntaus Reposalmentielle on ajateltu niin, että liikunnan ideologiaa voi esittää myös muille. Sen lisäksi salitilan tarkoitukseen liittyy myös yhteisen keittiön tilan laajennus erilaisia tapahtumia varten. Molemmissa tilassa sijaitsevat vesipisteet, mikä antaa mahdollisuuden muunneltavuudelle, jos tulevaisuudessa olisi tarvetta muuttaa tilat.



KUVA 24. Rakennuksen tilaohjelma. Kuvassa on esitetty tilaohjelma kadun puolelta. Ihmisten hahmot kuvaavat asunnon kokoa, lisäksi kuvassa on talon pesula, sauna ja liiketila.

ASUINHUONEISTOT:

1. Kaksikerroksiset asunnot	<b>-4kpl</b>
o Tupla A(5H+P+S) 120m2	-1/4kpl
o Tupla B(5H+P+S) 127m2	-1/4kpl
o Tupla C(5H+P+S) 127m2	-1/4kpl
o Tupla D(6H+P+S) 141m2	-1/4kpl
2. 1H	<b>-18kpl</b>
o 1H (33m2)	-12/18kpl
o 1H (40m2)	-6/18kpl
3. 2H+P (49m2)	<b>-5kpl</b>
4. 3H	<b>-16kpl</b>
o 3H+P+S(74m2)	-1/16kpl
o 3H+P(69m2)	-5/16kpl
o 3H+P(70m2)	-10/16kpl
5. 4H+P+S(95m2)	<b>-6kpl</b>
<b>yhteensä</b>	<b>-49kpl</b>

KUVA 25. Kuvassa on esitetty asuinhuoneistojen tilaohjelma.

PINTA-ALAT:

1. Bruttoala	<b>-5347m2</b>
o Kellari	-378/5347m2
o IV-Konehuone	-192/5347m2
2. Kerrosala	<b>-3964m2</b>
3. Asuinhuoneistot	<b>-3086m2</b>
4. Käytävät	<b>-248/248m2</b>
o (Kellari)	-42/248m2)
o (IV kerros)	-25/248m2)
5. Yhteiset tilat	<b>-168m2</b>
6. Tekniset- ja huoltotilat	<b>-168m2</b>
7. Varastot	<b>-326m2</b>
8. Liiketilat	<b>-62m2</b>
9. Aurinkoenergian varaukset	<b>-404m2</b>
o (Taso 1)	-245/404m2)
o (Taso2)	-159/404m2)

RAKENNUKSEN TILAVUUS:

1. Kokonaistilavuus	-16665m3
o Kellari	-1136/16665m3
o IV-konehuone	-556/16665m3

KUVA 26. Kuvassa ovat esitetty rakennuksen pinta-alat ja tilavuus.

#### 5.3.4 Ikkunat ja ovet

Kaikki rakennuksen ikkunat ovat energiaikkunoita mahdollisimman pienellä U- arvolla. Avattavat ikkunat ovat 2+2 yhdistelmää, jossa kaikki avattavat ikkunat sisältävät vähintään kahden lasin lasipaketin. Ei avattavissa olevat ikkunat ovat kolmen lasin lasipaketteja. Poikkeuksena ovat kaikkien parvekkeiden lasit, sekä katetun terassin avattavat ikkunat.

Kaikki ulko-ovet, rappukäytäväovet ja parvekkeiden lasiovet ovat energiatehokkaita.

#### 5.3.5 Rakenteet

Rakennuksen ulkovaippa muodostuu elementtibetonilaatoista, joiden julkisivumateriaali lisätään paikan päällä. Ulkoseinien paksuus tässä suunnittelutyössä on 600mm, sillä on reilusti tilaa varmistamaan julkisivujen kantavuutta ja kestävyyttä. Ulkovaipan merkitys tässä työssä on todella iso, sen takia lämmöneristyksen on varattu yhteensä 300mm, tällaisella eristepaksuudella pääse passiivitalon luokkaan laajalla valikoimalla eristeitä.

Eristeiden hiilijalanjälki suhteessa eristysten ominaisuuksiin on ratkaiseva tekijä. Nykyisin lähes kaikki eristeiden valmistajat panostavat eristeiden hiilijäljen pienentämiseen. Suomesta löytyy monia eristevalmistajia, valitsemalla yhden niistä varmistetaan eristeiden pakallisuuden ja tuetaan Suomen sisäistä taloutta.

Eristemateriaalien vaihtoehtoista ovat eristemateriaalit, joiden lämpökapasiteetti (W/mK) jakautuu seuraavasti: paisutettu polystyreeni(0,033), kivimineraalivilla(0,034-0,036), selluloosa eristeet(0,033), lampaanvilla (0,037), joustava melamiinivahto (0,035), korkki (0,037) ja hamppueristeet (0,039) sekä kierrätetty puuvillakuitu (0,039). Ylimainituista vaihtoehtoista todetaan, että erot ovat suhteellisen pieniä ventattuna toisiinsa. Tässä suunnittelutyössä eristeiden paksuudet ovat merkittäviä tekijä. Luonnonystävällisin vaihtoehto olisi kierrätettävä materiaali, kuten hamppueriste ja kierrätetty puuvillakuitu. Niitten hiilijalanjälki jää todella alhaiseksi ja lämmönkapasiteetti on hyvällä tasolla, hinnan kannalta hamppueriste vastaa kivimineraalivilla tai paisuttua polystyreeniä.

Välipohjat ovat 370mm paksuja ontelolaattoja. Paksummat ontelolaatat mahdollistavat muunneltavuuden vähemmällä kantavilla väliseinillä. Rakennuksen massa on yksinkertainen ja toistuva, mikä helpottaa ontelolaattojen käyttöä tässä suunnittelukohteessa.

Rakennuksen yläpohja on pääosin tasakatto, jonka päälle on varattu tilaa asennettaville aurinkopaneeleille. Kattopuutarhan tasolla yläpohja on viherkatto.

### 5.3.6 Materiaalit

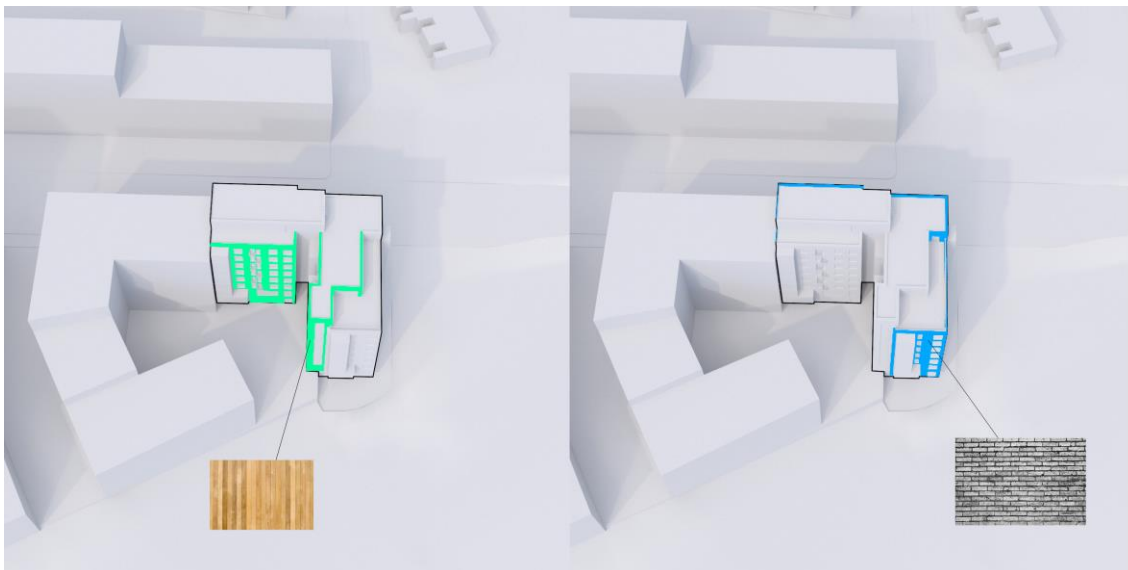
Tässä opinnäytetyössä on käyty läpi materiaalien merkitys ympäristöystävällisessä rakentamisessa. Kaikissa rakenteissa käytetään mahdollisuuksien mukaan luonnonystävällisiä materiaaleja kuten puuta ja kiveä. Rakenteiden huoltoväli huomioidaan aina kun valitaan pintamateriaaleja. Tämän lisäksi hiilijalanjäljen minimoimiseksi pyritään käyttämään mahdollisuuksien mukaan paikallisia materiaaleja.

Suunnittelemani rakennuksen yksinkertainen muoto korostuu materiaaleilla. Isot julkisivumassat päällystetään toisistaan poikkeavilla materiaaleilla, mikä auttaa erottamaan isot massat toisistaan ja korostaa rakennuksen muotokieltä. Puun ja tiilen välinen pehmeä kontrasti antaa luonnollisen alueen vaikutelman, ja toistaa olemassa olevaa paikallista materiaalivalintaa.

Reposalmentien puolelta julkisivupinta on käsin muurattua tiiltä johtuen sen ympäristöystävällisyydestä, sillä se on savea ja sen negatiivisin vaikutus luontoon on sen valmistusprosessi. Tiilen vahva puoli on sen kestävyys ja vähäinen huoltotarve. Tiili kestää sään rasitusta erinomaisesti ja sopii vilkkaalle tielle. Muuratun tiilen pinta ei ole tasainen ja antaa mielenkiintoisen ulkonäön yksinkertaiselle massalle. Tiili myös nostaa alueen arvoa ja parantaa kaupunkikuvaa.

Sisäpihan puolelta kaikki julkisivupintamateriaalit ovat puuta. Puu pehmentää asuinympäristöä ja rauhoittaa kaupunkikuvaa meren puolelta. Puun kestävyys siihen kohdistuville rasituksille on tässä tapauksessa riittävä, sillä sisäpiha on suojattu rakennusmassoilla, jotka suojaavat tuulelta ja samalla sen tuomalta meren kosteudelta. Julkisivupuu kuten esimerkiksi mänty kestää erinomaisesti sääolosuhteita ja auringon säteilyä.

Kaikki rakennuksen parvekkeet ja katokset ovat samaa puupintamateriaalia, kuin sisäpihan julkisivupinta. Parvekemassat ovat muodoltaan yksinkertaisia ja tiilijulkisivuilta ripustettuina muodostuvat materiaalien mielenkiintoisen vuorovaikutuksen.



KUVA 27. Pinnat.

## 5.4 Talotekniikka

Teletekniikkaasi päätin valita toimivimmat vaihtoehdot, joista saa eniten hyötyä talon elinkaaren aikana. Järjestelmät kuin esimerkiksi hissien jarrutusenergian talteenotto on mielestäni vielä liian kallis investointi.

### 5.4.1 Lämmitys

Talon lämmitykseksi kaukolämmön lisäksi valitsin maalämpöä tukemaan rakennuksen itsenäisen lämmityssysteemin. Maalämmön tarjonta Suomessa on kehittynyt aika pitkälle ja monet yritykset ovat valmiit tarjoamaan laadukasta palvelua.

Maalämpö vaatii kaivojen porausta, se onnistuu helposti rakennustyövaiheessa. Huomioidaan maalämpökaivojen tekemiseen tarvitsevat pohjatutkimukset ja suunnittelut, se on myöskin helpompi ennen rakennustyömaanalkamista. Hyvin valituilla paikoilla kaivojen poraamiseen on etua.

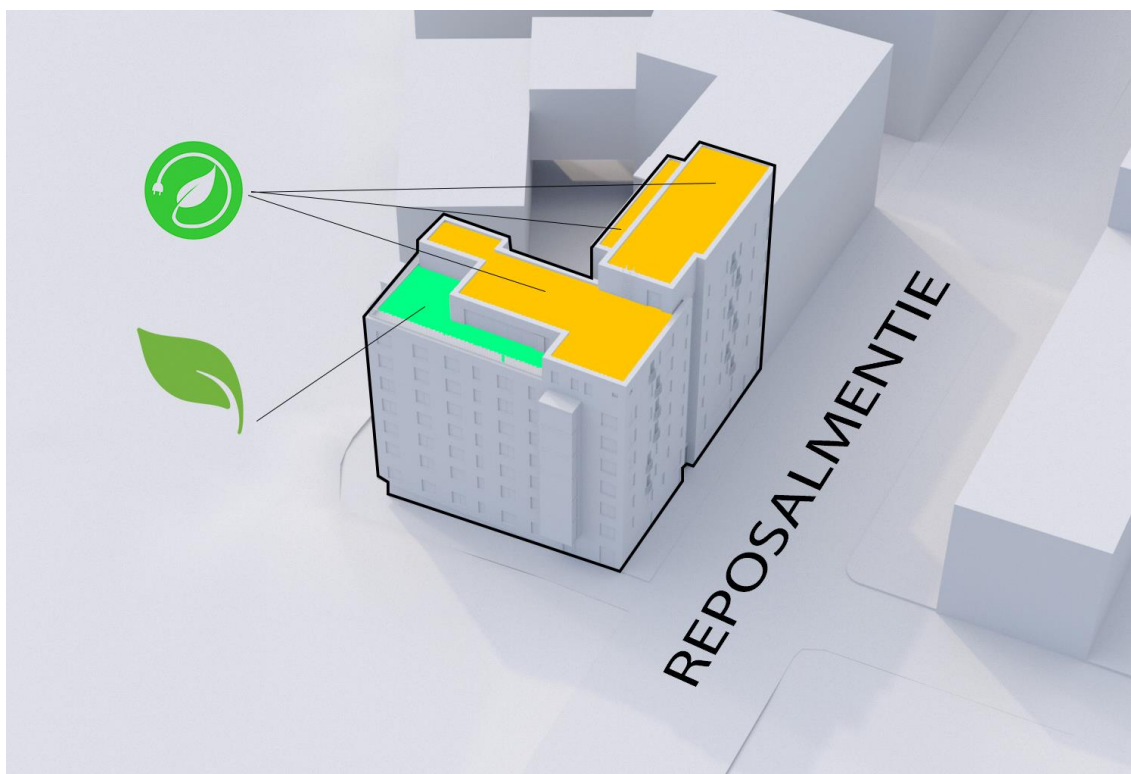
Rakennukseen varattu huoltotila on tarkoitettu myös jäteveden lämmöntalteenotolle. Jäteveden lämmön talteenotolla voidaan leikata kiinteistön lämmityskulutuksen kuormitus-huippuja. Jäteveden talteenotolla pystyy kattamaan isomman kiinteistön kapasiteetin.

IV-konehuoneen katon päälle varasin 159m<sup>2</sup>, esteettisesti heikommalta puolelta oleville systeemeille. Lähtökohtaisesti suunnittelin sinne aurinkolämmityskeräimet, mielestäni niitten ulkonäkö on vaatimattomampi kuin aurinkopaneeleilla.

Taloon on tulossa myöskin ilmanlämmöntalteenotto pumppu. Rakennuksen porraskäytävän lämmityksen menee energia, sen saa säästettyä ottamalla lämpimän poistoilman talteen.

#### 5.4.2 Sähkö

Saunaosaston katolle on varattu 245m<sup>2</sup> aurinkopaneeleille. Aurinkopaneelien systeemit ovat modulaariset ja muunneltavat, se mahdollista tulevaisuudessa päivittää koko järjestelmän. Sen takia Saunan katolle pääsy on suunniteltu helpommaksi, porrashuoneesta A katolle pääse helposti. Massoittelun suunnittelun vaiheessa harkitsin sopivan ilma-suuntauksen aurinkoenergiaa varten. Sen lisäksi helppo huollon mahdollisuus on harkittu ratkaisu rakennuksen tilaohjelman vaiheessa.



KUVA 28. Kattomaailma.

#### 5.5 Piha

Pihan suunnittelu on osittain rajattu pois opinnäytetyön suunnitteluosiosta, sillä tässä työssä suunnittelu kohdistuu itse rakennukseen. Pihasuunnittelussa tärkeät tekijät ovat käyttötarkoitus ja käyttäjäryhmä. Tässä tapauksessa piha aukea aurinkoiseen suuntaan, mikä tarjoaa pihakasveille hyviä kasvumahdollisuuksia. Piha on kokonaan autohallin

kannen päällä, mikä rajoittaa isompien puiden istuttamista. Tontin eteläpuolelle jäävä nykyinen metsikkö koostuu lehtipuista, jotka hoitavat alueen varjostuksen.

Merkittävä pihan ominaisuus on alueen hulevesien ratkaisu. Tässä tapauksessa autohallin kansi voi olla hyödyllinen johdettaessa hulevesiä säiliöön. Hulevesi on puhdasta mutta juomakelvotonta vettä, jota voi käyttää alueen huoltoon. Päätin hyödyntää hulevesiä talon pesulassa ja saunassa, minkä takia hulevesi johdetaan kellariin säiliöön.



## 6 Johtopäätökset

Tässä opinnäytetyössä on tutkittu kestäväan rakentamisen arkkitehtisuunnittelun toimintamallia. Ensinnäkin opinnäytetyössä osoitettiin materiaalien merkittävä rooli ympäristöystävällisessä rakentamisessa. Toiseksi käsiteltiin rakenteiden vaikutus rakennuksen sisäympäristöön ja energiatehokkuuteen, sekä rakennuksen elinkaaren pidentämisen merkitys kestävässä rakentamisessa. Tekniikan nopea kehitys voi auttaa saavuttamaan tavoitteita rakennuksen energiatehokkuudessa. Suunnitteluprosessilla on suuri vaikutus muunneltavuuteen ja luonnonystävälliseen lopputulokseen.

Pohdin ihmisten suhtautumista nykyisiin ilmastonmuutoksesta johtuviin ongelmiin ja totesin, että asuin ympäristön on kokonaisuudessa oltava luonteva ja sopiva asukkaille. Rakennuksen ominaisuudet ja arkkitehtoninen idea ovat merkittäviä vaikuttajia alueen arvolle. Käyttäjärühmän tarpeiden vaikutus arkkitehtuuriin ja kestäväan rakentamiseen on merkittävä. Ympäristöystävälliseen rakentamiseen on mahdollista vaikuttaa kaikissa rakennuksen suunnittelun vaiheissa.

Rakennusarkkitehteilla on mahdollisuus vaikuttaa alueisiin, rakennuksiin ja ensisijaisesti ihmisiin. Suunnitteluun pitää asettaa tavoitteita, jotka parantavat asuin ympäristöä ja korostavat luontoa. Vaikuttamalla ihmisiin arkkitehtuurilla voidaan vaikuttaa ympäristöystävällisyyteen ja ihmisten elintasoon. Pohjoismaissa valtaosa ihmisistä haluaa nähdä kehityksen arkkitehtuurissa, ja he näkevät kestäväan rakentamisen kannalta järkevät ratkaisut hyvänä asiana.

## Lähteet

### Kirjat:

- 1 Hedman, M., Kotilainen, S. & Heikkinen, J. 2015: Joustavat asuinympäristöt, 10 visiota aikaa kestäväään kaupunkiasumiseen, julkaisu 16. Tampereen teknillinen yliopisto, Arkkitehtuurin laitos, Asuntosuunnittelu, Tammerprint Oy, Tampere, ISSN 2242-4598, 268 sivua.
- 2 P. Neuvonen, J 20016: Kerrostalot 1880–2000, Rakennustietosäätiö RTS, ISBN 978-952-267-165-3, 288 sivua.

### Painamattomat selvitykset ja oppaat:

- 3 Nieminen, J., Jahn, J. & Airaksinen, M.: Passiivitalon arkkitehtisuunnittelu.PEP Promotion of European Passive Houses, VTT, Intelligent Energy Europe, 18 sivua. Saatavissa: <http://docplayer.fi/1265099-Passiivitalo-jyri-nieminen-jenni-jahn-miimu-airaksinen.html> (1.3.2018).
- 4 Rakennusteollisuus RT ry, LVI-talotekniikkateollisuus ry & Ympäristöministeriö 2014: Lähes nollaenergiarakennus (nZEB) - käsitteet, tavoitteet ja suuntaviivat kansallisella tasolla, Hankekuvaus lyhyesti. FlnZEB-hanke, 45 sivua. [https://tem.fi/documents/1410877/2735615/FlnZEB\\_loppuraportti.pdf/6527928a-809b-4870-9e3e-425fe26c15d1](https://tem.fi/documents/1410877/2735615/FlnZEB_loppuraportti.pdf/6527928a-809b-4870-9e3e-425fe26c15d1) (5.3.2018).
- 5 Lylykangas, K; Andersson, A; Kiuru, J; Nieminen, J; Päättalo, J: Rakenteellinen energiatehokkuus 188 sivua. Saatavissa: [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/opaat-ohjeet/ret\\_opas\\_20150917.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/opaat-ohjeet/ret_opas_20150917.pdf) (3.3.2018)
- 6 Micro Aided Design: IFC- tiedonsiirto 18 sivua. Saatavissa: [https://www.mad.fi/tiedostot/pdf/kasikirja16/YS.IFC\\_web.pdf](https://www.mad.fi/tiedostot/pdf/kasikirja16/YS.IFC_web.pdf) (3.3.2018)
- 7 Rakennustieto RT RakMK-21256: G1 Asuntosuunnittelu Suomen rakentamismääräyskokoelma. (2005) Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/21256.html.stx> (5.3.2018)
- 8 Helsingin kaupunki: Aurinkosähköä kerrostaloon. 34 sivua. Saatavissa: [http://il-mastokatu.fi/files/2017/02/Aurinkosa%CC%88hko%CC%88opas\\_07022016.pdf](http://il-mastokatu.fi/files/2017/02/Aurinkosa%CC%88hko%CC%88opas_07022016.pdf) (15.3.2018)
- 9 Eugster, W. J. & Burkhard, S.. 2007. Technological Status of Shallow Geothermal Energy in Europe. Proceedings European Geothermal Congress. 8 sivua. Saatavissa: <https://www.geothermal-energy.org/pdf/IGStand-ard/EGC/2007/174.pdf> (5.3.2018)
- 10 Green Building Council Finland 2013: Rakennusten elinkaarimittarit. 64 sivua. Saatavissa: [http://figbc.fi/wp-content/uploads/2012/01/rakennusten\\_elinkaarimittarit\\_2013\\_esite-3.pdf](http://figbc.fi/wp-content/uploads/2012/01/rakennusten_elinkaarimittarit_2013_esite-3.pdf) (12.3.2018)
- 11 Bionova: Tiekartta rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen huomioimiseksi rakentamisen ohjauksessa. 72 sivua; Saatavissa: <file:///C:/Users/kvitk/Down->

[loads/Tiekartta%20rakennuksen%20elinkaaren%20hiilijalan%20huomioonottamiseksi%20rakentamisen%20ohjauksessa.pdf](#) (05.3.2018)

- 12 RIL 265-2014 Uusiutuvien lähienergioiden käyttö rakennuksissa. 189 sivua; Saatavissa: <http://www.ril.fi/kirjakauppa/product/show/8/tulossa/632/ril-265-2013-uusiutuvien-lahienegroiden-kaytto-rakennuksissa> (08.3.2018)
- 13 Tomallen Senera: Maalämpö kerrostaloon; Saatavissa: <https://www.tomallensenera.fi/maalampo/maalampo-kerrostaloon> (5.4.2018)
- 14 Motiva Oy 2018 Maalämpöpumppu; Saatavissa: [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/lampopumput/lampopumpputeknologiat/maalampopumppu](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/lampopumput/lampopumpputeknologiat/maalampopumppu) (10.3.2018)
- 15 Inno Air 2018: Kerrostalon viilennys, jäähdytys ja ilmastointi ilmalämpöpumpulla; Saatavissa: <https://www.innoair.fi/Kerrostalo-viilennys-opas> (10.4.2018)
- 16 J. Virta, P. Pyly: Taloyhtiön energiakirja. 192 sivua. Julkaistu 2011: Kiinteistöalan kustannus OY; Saatavissa: [https://issuu.com/mediat/docs/taloyhtion\\_energiakirja](https://issuu.com/mediat/docs/taloyhtion_energiakirja) (10.4.2018)

Internet lähteet ja artikkelit:

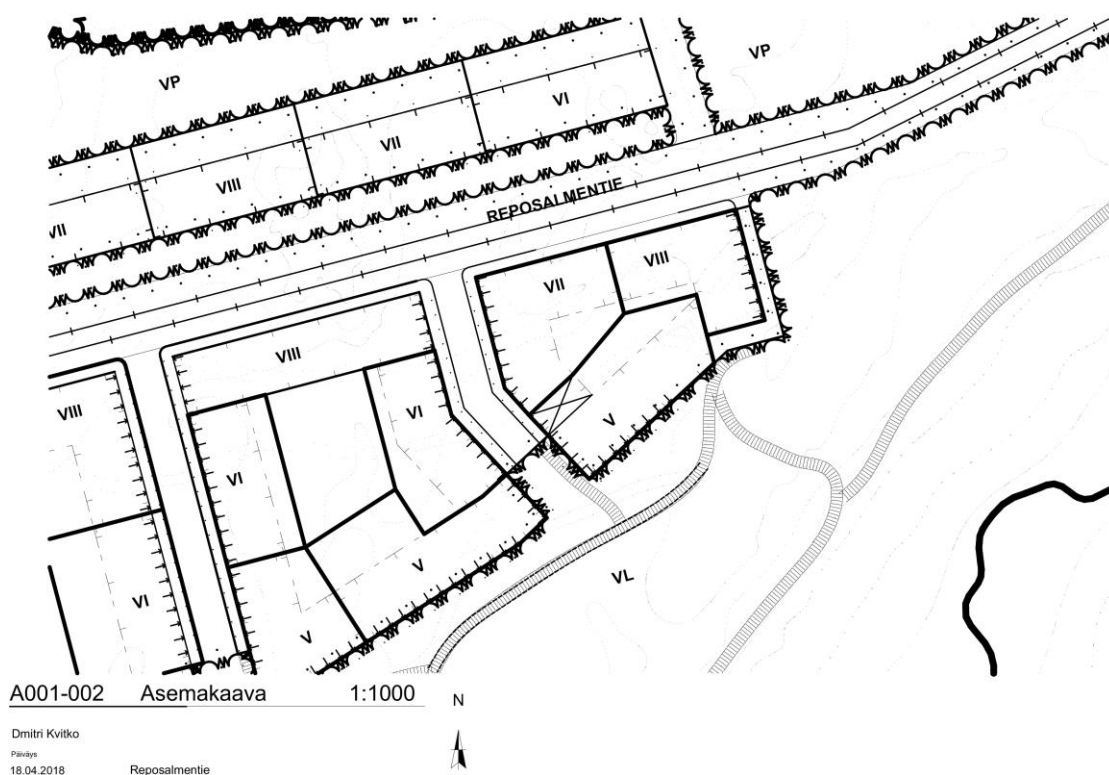
- Motiva Oy 2016: Matalaenergiatalon määritelmiä; Saatavissa: [https://www.motiva.fi/koti\\_ ja\\_ asuminen/rakentaminen/millainen\\_on\\_energiatehokas\\_pientalo/matalaenergiatalon\\_maaritelmia](https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/rakentaminen/millainen_on_energiatehokas_pientalo/matalaenergiatalon_maaritelmia) (1.3.2018)
- 17 Motiva Oy 2016: Lämmitysenergian kulutus; Saatavissa: [https://www.motiva.fi/koti\\_ ja\\_ asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/tietoa\\_energian\\_ ja\\_ vedenkulutuksesta/lammitysenergiankulutus](https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/tietoa_energian_ ja_ vedenkulutuksesta/lammitysenergiankulutus) (1.3.2018).
  - 18 Motiva Oy 2017; Saatavissa: [https://www.motiva.fi/koti\\_ ja\\_ asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/tietoa\\_energian\\_ ja\\_ vedenkulutuksesta/vedenkulutus\\_taloyhtiössä](https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/tietoa_energian_ ja_ vedenkulutuksesta/vedenkulutus_taloyhtiössä) (10.4.2018)
  - 19 K. Lylykangas; J. Nieminen: What is a Passive House in Finland? Conference Proceedings. 12th International Conference on Passive Houses 2008. 11. – 12. 4. 2008 Nuremberg, Darmstadt, Saksa 2008, ss. 337–342
  - 20 Green Building Council Finland 2011: Vihreä rakentaminen – tämä on nollaenergiatalo; Saatavissa: <http://figbc.fi/vihrea-rakentaminen-tama-on-nollaenergiatalo/> (5.3.2018)
  - 21 Rakennusteollisuus; Lähesnollaenergiarakennus; Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Rakennusteollisuus-RT/Rakentamisen-kehittaminen/Tutkimushankkeita-rakentamisen-energiatehokkuudesta/Lahes-nollaenergiatalo-nZEB/> (5.3.2018)
  - 22 Rakentajan ekolaskuri; Ekorakentajan opas; Saatavissa: <http://www.rakentajanekolaskuri.fi/taustatietoa.php#Kestavakehitys> (2.3.2018)
  - 23 Ympäristöministeriö: Mitä on kestävä kehitys; Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/ymparisto/kestava\\_kehitys/mita\\_on\\_kestava\\_kehitys](http://www.ymparisto.fi/ymparisto/kestava_kehitys/mita_on_kestava_kehitys) (3.3.2018)

- 24 Helsingin Sanomat 2013: Finlandia-talon marmorilaatat repsottavat – ex-johtaja ei yllätynyt; Saatavissa: <http://www.hs.fi/kaupunki/a1363227604305> (10.3.2018)
- 25 Pirkanmaan jätehuolto: Kestopuu kyllästetty puu; Saatavissa: <http://pjhoy.fi/Tietori/kestopuu> (5.3.2018)
- 26 Yle Uutiset 2017: Tässä kerrostalossa tehtiin kaikki energian säästämiseksi – Maalämpöpumpuista suurin hyöty, aurinkoenergia tuotti pettymyksen; Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-9831352> (11.03.18)
- 27 Suomen arkkitehtiliitto SAFA: Energiatehokas ja ekologisesti kestävä rakennus; Saatavissa: [https://www.safa.fi/fin/safa/kestavan\\_suunnittelun\\_sivusto\\_-\\_ekoboxi/energiatehokas\\_ja\\_ekologisesti\\_kestava\\_rakennus/](https://www.safa.fi/fin/safa/kestavan_suunnittelun_sivusto_-_ekoboxi/energiatehokas_ja_ekologisesti_kestava_rakennus/) (10.3.2018)
- 28 Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu: Rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö, kierrätys ja jätehuolto; Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Rakennusmateriaalien\\_tietopankki/Uudelleenkaytto\\_kierratys\\_ja\\_jatehuolto](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Rakennusmateriaalien_tietopankki/Uudelleenkaytto_kierratys_ja_jatehuolto) (5.3.2018)
- 29 Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu: Maalämpösovellukset kerrostalossa; Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Taloyhtiot/Energiatehokkuus/Uusiutuva\\_energia\\_ja\\_kaukolampo/Maalampo](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Taloyhtiot/Energiatehokkuus/Uusiutuva_energia_ja_kaukolampo/Maalampo) (5.3.2018)
- 30 WWF: Living planet report 2014; Saatavissa: <https://www.worldwildlife.org/pages/living-planet-report-2014> (10.3.2018)
- 31 Green building council Finland: Elinkaaren hiilijalanjälki; Saatavissa: <http://figbc.fi/elinkaarimittarit/laskentaohjeet/elinkaaren-hiilijalanjalki/> (3.3.2018)
- 32 Vattenfall: Lämmöneristys; Saatavissa: <https://www.vattenfall.fi/energianeuvoonta/sahkonkulutus/talotekniikka/lammoneristys/> (5.3.2018)
- 33 Roaming: Aurinkosähkö, miksi; Saatavissa: <http://www.roaming.fi/aurinkosahkomiksi/> (3.3.2018)
- 34 Nordic Growth: Lämpöpumput haastavat kaukolämpöä ja sähkölämmitystä; Saatavissa: <https://www.nordicgrowth.com/fi/avainsana/rakennusten-lammitys/> (5.3.2018)
- 35 Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus 2015: Mikä estää joustavan asuntorakentamisen; Saatavissa: [http://www.ara.fi/fi-FI/Tietopankki/ARAviesti/ARAviestin\\_verkkoartikkelit/Mika\\_estaa\\_joustavan\\_asuntorakentamisen](http://www.ara.fi/fi-FI/Tietopankki/ARAviesti/ARAviestin_verkkoartikkelit/Mika_estaa_joustavan_asuntorakentamisen) (10.3.2018)
- 36 Paroc: Rakennuksen vaippa 2018; Saatavissa: <http://www.paroc.fi/know-how/energiatehokkuus/rakennusten-suunnittelu/rakennuksen-vaippa> (5.4.2018)
- 37 SAFA 2017 Laajasalon varikon ja asumisen hybridi kortteli; Saatavissa: <https://www.safa.fi/kilpailut/kilpailukalenteri/?act=show&CID=599&Class=2&Type=4> (1.3.2018)

- 38 Helsingin kaupunki 2018: 603 Laajasalon peruspiiri; Saatavissa: [https://www.hel.fi/hel2/tietokeskus/helsinki\\_alueittain\\_2005/603Laajasalo.pdf](https://www.hel.fi/hel2/tietokeskus/helsinki_alueittain_2005/603Laajasalo.pdf) (16.4.2018)
- 39 TED Talk: Norman Foster on Green Architecture 2017: My green agenda for architecture; Saatavissa: <https://www.archdaily.com/777366/ted-talk-norman-foster-on-green-architecture> (16.4.2018)
- 40 Skaala 2018: Ikkunat; Saatavissa: <http://www.skaala.com/ikkunat.html> (16.4.2018)
- 41 Skaala 2018: Ikkunoiden Energiainfo; Saatavissa: <http://www.skaala.com/energiainfo.html> (10.4.2018)
- 42 Rakentajan Ekolaskuri; Saatavissa: <http://www.rakentajanekolaskuri.fi/> (2.3.2018)

**Piirustukset**

1. Asemakaava	1:1000
2. Kellarikerros	1:200
3. 1 Kerros	1:200
4. 2 Kerros	1:200
5. 3-7 Kerrokset	1:200
6. 8 Saunakerros	1:200
7. IV-Konehuone	1:200
8. A-A Leikkaus	1:200
9. B-B Leikkaus	1:200
10. Julkisivu Etelään	1:200
11. Julkisivu Itään	1:200
12. Julkisivu Länteen	1:200
13. Julkisivu Pohjoiseen	1:200









A103-003 2 kerros 1:200

Dmitri Kvitko  
Päätyö  
18.04.2018 Reposalmentie



A103-004 3-7 kerrokset 1:200

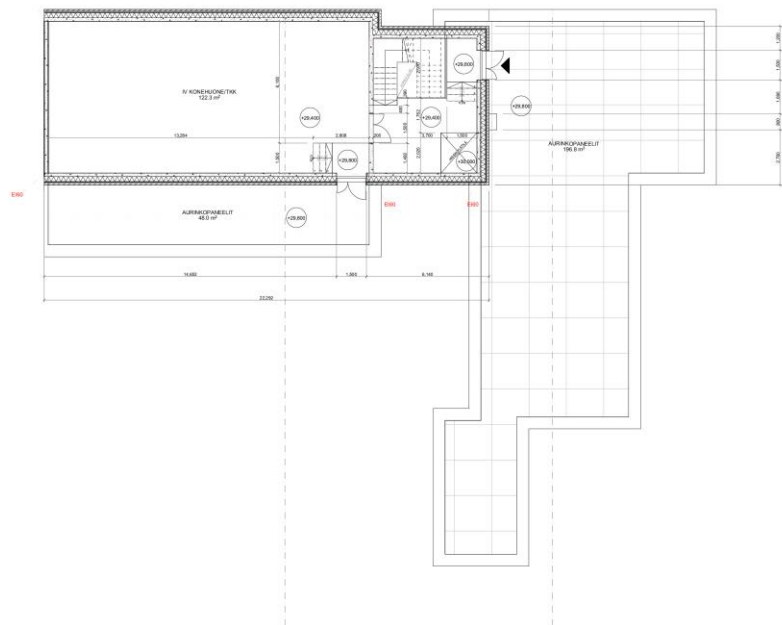
Dmitri Kvitko  
Päätyö  
18.04.2018 Reposalmentie





A103-005 8 kerros Sauna 1:200

Dmitri Kvitko  
Päätyö  
18.04.2018 Reposalmentie



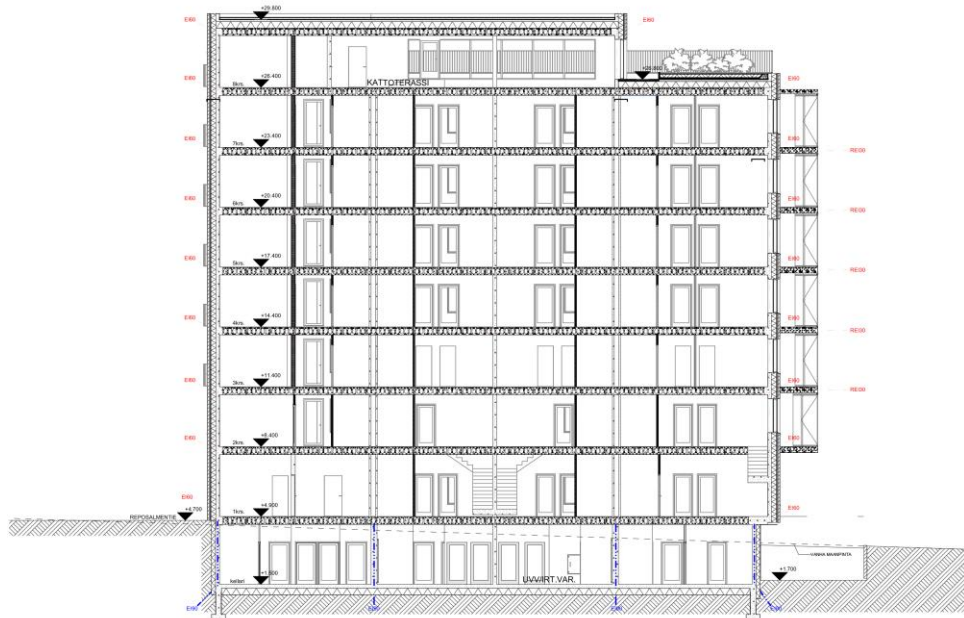
A103-007 IV 1:200

Dmitri Kvitko  
Päätyö  
18.04.2018 Reposalmentie



A104-001 Leikkaus A-A 1:200

Dmitri Kvitko  
Päiväys  
18.04.2018 Reposalmentie



A104-002 Leikkaus B-B 1:200

Dmitri Kvitko  
Päiväys  
18.04.2018 Reposalmentie



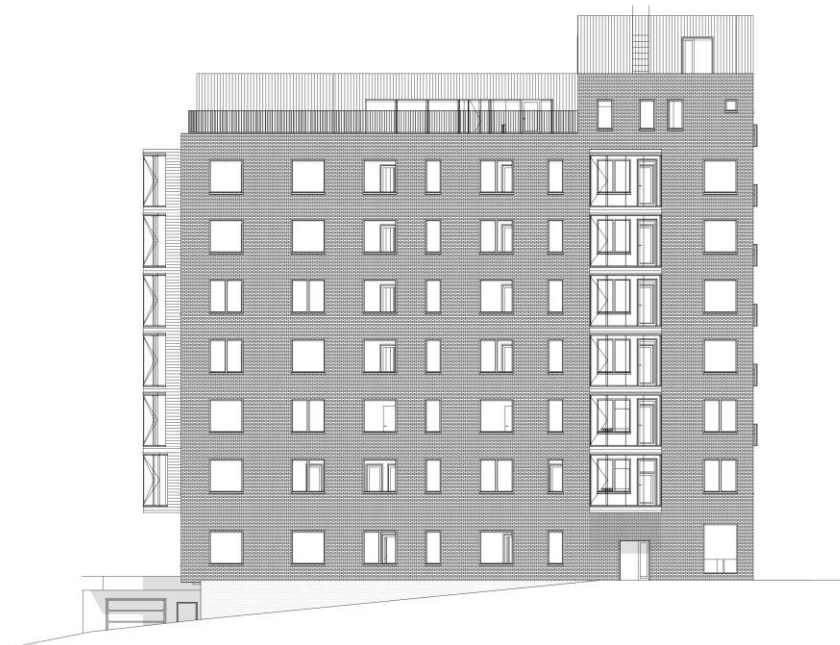
A105-004 Julkisivu Etelään 1:200

Dmitri Kvitko  
Päiväys  
18.04.2018 Reposalmentie



A105-003 Julkisivu Itään 1:200

Dmitri Kvitko  
Päiväys  
18.04.2018 Reposalmentie



A105-002 Julkisivu Länteen 1:200

Dmitri Kvitko  
Päiväys  
18.04.2018 Reposalmentie



A105-001 Julkisivu Pohjoiseen 1:200

Dmitri Kvitko  
Päiväys  
18.04.2018 Reposalmentie

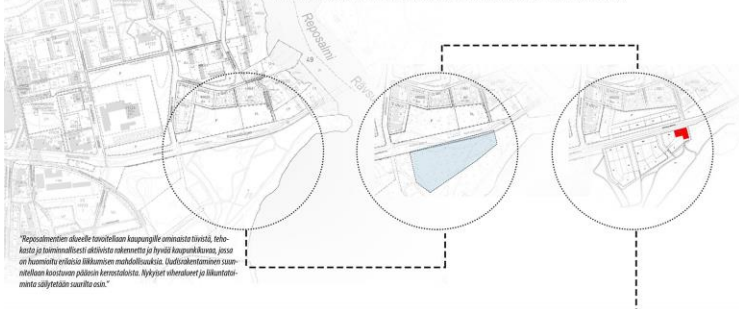


## Esitysplanssit

**ALUE** - Projekti 12 Suunnittelun alueeksi on valittu Reposalmentien kehityskilpailu. Kruununsillan hankkeen johdosta kaupungin kehitys jatkuu myös Reposalmentielle, josta kulkee raitiovaunuyhteys ja baana-pyöräilyverkkoysteys Vartiosaareen. Asemakaavan muutos perustuu Helsingin vuoden 2016 yleiskaavaan ja kaupunkibulevardin suunnitteluperiaatteisiin. Suunnittelu kohdistuu Reposalmentielle, kilpailualueen eteläpuoliselle alueelle.

**LYHYESTI PÄÄTÖKSISTÄ** - Olen hyödyntänyt Helsingin kaupungin viimeisiä kaavamuutoksia Laajasalon alueelta. Rakennusalueen jakauma perustuu suljetun sisäpihan ajattelumallin ja pelastusreitien määrämiseen. Parkkitalan pätiin varata maan alta ja integroida sen sisäpihan alueeseen. Vierasparkitus tapahtuu korttelien välisillä kaduilla, joihin erilliset parkkipaikat eivät myöskään häiritse esteettistä kokonaisuutta. Nykyinen ongelma Reposalmentielle on puute autoparkkipaikoista, mikä vuoksi parkkipaikojen suunnittelu on tärkeää. Korttelimotujen taustalla on yhteisöllisyys, yhteisellä sisäpihalla on iso merkitys yhteisöllisyyden kannalta, varsinkin lapsiperheiden osalta. Ryhmitetyt kortellit auttavat luomaan identiteettiä sisäpihoille ja korostamaan Reposalmentien katulinjaa. Rakennukset kilpailualueella ovat pääosin matalia kaksikerroksisia rivi- ja omakotitaloja. Tuleva Reposalmentien uudistus luo omankaltaisen arkkitehtuurin, joka poikkeaa olemassa olevista arkkitehtonisista kokonaisuuksista. Alueelle on syntymässä uusi, hieman erilainen identiteetti. Raitiovaunuyhteys vahvistaa alueen urbaanisia ominaisuuksia ja baana-pyöräilyverkko lisää alueen läpikulua.

**TONTTI** - Kilpailualue kohdistuu nykyiseen metsäalueeseen Reposalmentien ympärillä. Alueesta tulee valita tonttipaikka tulevalle kerrostalokonseptille. Olen valinnut rakennuspaikaksi tontin, joka on ympäröity lehtipuilla, ja on suhteellisen tasainen ja sijoittuu kilpailualueen itäpuolelle, ja osoittaa meren rantaa päin. Korkeat lehtipuut suojaavat tuulelta ja varjostavat aluetta kesäaikaan. Tontin ympärillä ei ole muita rakenteita, ja se valaistuu tasaisesti päivän aikana. Tontti avautuu kauemille osalle luontoa ja meren rantaa - alueet jotka ovat käytössä virkistys alueina. Sen lisäksi tontti sijoittuu korttelin kulmaan, merkittävään paikkaan katsottuna idästä päin. Rakennus avaa uuden rakennetun ympäristön, samalla toimimalla osana porttia Reposalmentielle Vartiosaaren sillalta päin.



\*Reposalmentieen alueelle lausehdotetaan kaupungille omistettua, teho- ja toimintavälillä edistyneen rakennetta ja hyvää kaupunkirakennetta, josta on huomattu erilaisia tilkkojen mahdollisuuksia. Uudisrakennuksen suunnittelun koostavaa päätös kerrostalusta. Nykyiset viheralueet ja liikuntapaikat säilytetään suunnitelmassa.

# PÖMPELI 2.0

PROJEKTI 12

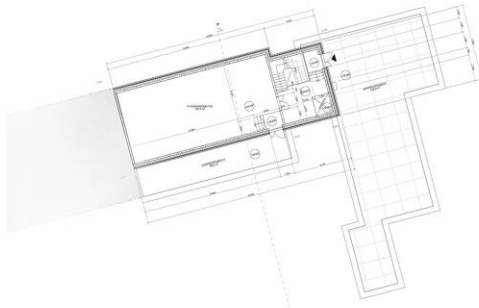
DMITRI KVITKO | 24.4.2018 | Metropolia Ammattikorkeakoulu |  
Rakennusarkkitehturi  
OPINNÄYTETÖ | Ympäristöstävälinen kerrostalo Laajasalon  
Reposalmentieen alueelle | 110108267-3102  
OHJAAJAT:  
JARKKO KÖNÖNEN | TIMO VATANEN

PLANSSI 1/5

Metropolia

HAVAINNEKUVA: NÄKYMÄ REPOSALMENTIELLÄ KATSOTTUNA LÄNTEEN

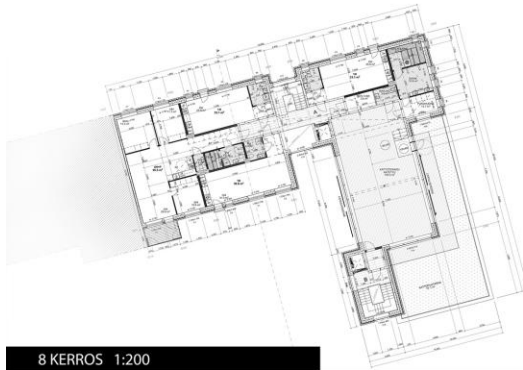




IV - KERROS 1:200



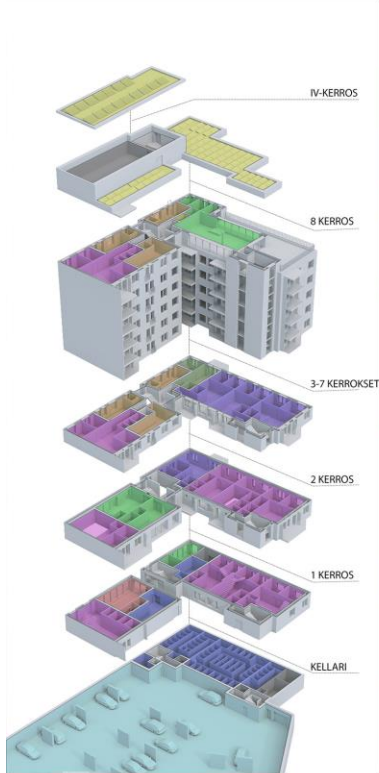
3-7 KERROKSET 1:200



8 KERROS 1:200



2 KERROS 1:200



**ASUINHUONEISTOT:**

**Kaksikerroksiset asunnot**

<b>-4kpl</b>	
Tupla A(5H+P+S) 120m <sup>2</sup>	-1/4kpl
Tupla B(5H+P+S) 127m <sup>2</sup>	-1/4kpl
Tupla C(5H+P+S) 127m <sup>2</sup>	-1/4kpl
Tupla D(6H+P+S) 141m <sup>2</sup>	-1/4kpl
<b>1H -18kpl</b>	
1H (33m <sup>2</sup> )	-12/18kpl
1H (40m <sup>2</sup> )	-6/18kpl
<b>2H+P (49m<sup>2</sup>) -5kpl</b>	
<b>3H -16kpl</b>	
3H+P+S(74m <sup>2</sup> )	-1/16kpl
3H+P(69m <sup>2</sup> )	-5/16kpl
3H+P(70m <sup>2</sup> )	-10/16kpl
<b>4H+P+S(95m<sup>2</sup>) -6kpl</b>	

yhteensä -49kpl

**PINTA-ALAT:**

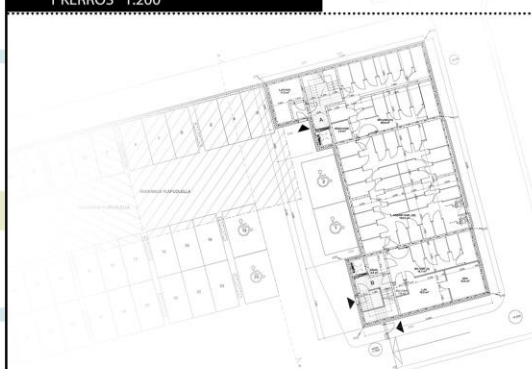
<b>Bruttoala -5347m<sup>2</sup></b>
Kellari -378/5347m <sup>2</sup>
IV-Kerros -192/5347m <sup>2</sup>
<b>Kerrosala -3964m<sup>2</sup></b>
<b>Asuinhuoneistot -3086m<sup>2</sup></b>
Käytävät -248/248m <sup>2</sup>
Kellari -42/248m <sup>2</sup>
IV kerros -25/248m <sup>2</sup>
<b>Yhteiset tilat -168m<sup>2</sup></b>
<b>Tekniset- ja huoltotilat -168m<sup>2</sup></b>
Varastot -326m <sup>2</sup>
Liketitilat -62m <sup>2</sup>
<b>Aurinkoenergian varaukset -404m<sup>2</sup></b>
Taso 1 -245/404m <sup>2</sup>
Taso2 -159/404m <sup>2</sup>

**RAKENNUKSEN TILAVUUS:**

<b>Kokonais tilavuus -16665m<sup>3</sup></b>
Kellari -1136/16665m <sup>3</sup>
IV-konehuone -556/16665m <sup>3</sup>



1 KERROS 1:200



KELLARI KERROS 1:200



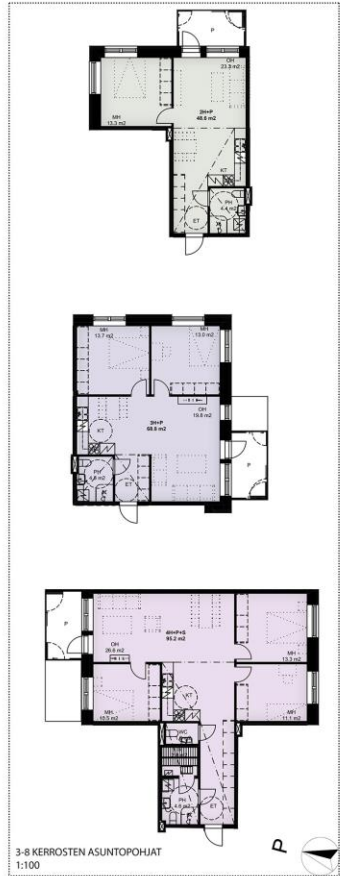
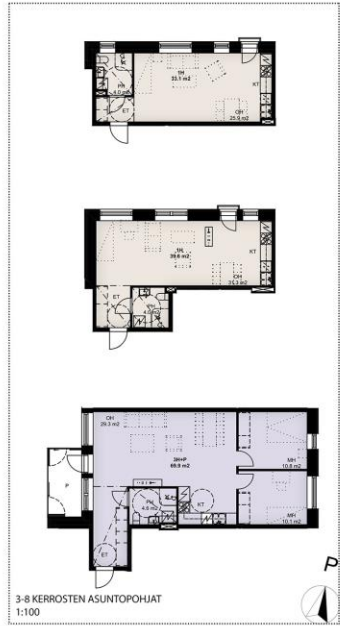
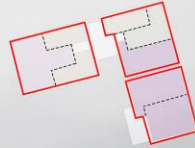


**MIKSI** - Nollaenergiatalon konseptin mukaan, rakennuksen energian kokonaiskulutus vuodessa tulisi olla nolla. Rakennuksen on tuotettava yhtä paljon energiaa kuin se kuluttaa. Nollaenergiatalolla ei ole varsinaista määritelmää, vaan samalla tavalla kuin passiivitalolla, sillä on erilaiset vertailuarvot ja tavoitteet. On useita eri näkökulmia siitä millaisen nollaenergiatalon pitää olla. Uusiutuva energia on nollaenergiatalossa isossa roolissa, koska sillä on mahdollisuus tuottaa sähköä tai hyödyntää talon lämpöhäviöt.

EU:n energiatehokkuusdirektiivin mukaan, kaikkien uusien rakennusten tulee olla päätyttyä lähes nollaenergiatason vuoteen 2020 mennessä. Nollaenergiatalon käsitteellä on jätetty tulkintavapaus, mikä mahdollistaa vapautta käsitteen määrittämisessä. Suomessa ympäristöministeriön, Rakennustieteiden RT ja IV-talotekniikkateollisuus ovat käynnistäneet FinZEB hankkeen, jossa käsitellään yhteinen näkemys sille, mitä lähes nollaenergiatalo käsite sisältää. Erityisesti kiinnitetään huomiota asioihin, jotka koskevat rakennusten sisällmän laatua, rakentamisen kustannustehokkuutta rakennuksen ja rakenteiden turvallisuutta, terveellisyttä ja toimivuutta. FinZEB raportin mukaan kansallisen lähes nollaenergiatalon kriteerien määrittelyt sisältävät rakennuksen lämpöhäviötarkitus, rakennuksen sähkönsäätöjärjestelmän, kokonaisenergiankulutus ja nZEB E-luku vaiheet. Kehittämiseen liittyvässä aikajärjestyksessä on määritetty sooda rakentamisen energiatehokkuusvaatimukset lähes nollaenergiatalolle vuoteen 2020 mennessä

**MUUNNELTAVUUS** - Tehokas tilankäyttö voi jäädä energiatehokkuuden laskennan ulkopuolelle. Tarpeettomat tilat lisäävät investointi- ja ylläpötkustannuksia, sekä rasittavat ympäristöä omalla hiilijalanjäljellä. Tilan kokoa ei kannata arvioida tarpeettomaksi. Vajempää tilaa on helpompi kalustaa, samalla voi parantaa muunneltavuutta ja tilan joustavuutta. Tilan monikäyttöisyys ja hyödyllisyys nostaa kiinteistön arvon.

Tässä opinnäytetyössä rakennuksen tilojen muunneltavuus oli yksi tavoitteista. Kuvassa on esitetty muunneltavuuden pinnat. Punaisella on merkitty asuinhuoneistojen yhdisteltävät ryhmät.



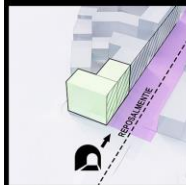
HAVAINNEKUVA: NÄKYMÄ REPOSALMENTILLE KATSOTTUNA POHJOISEN



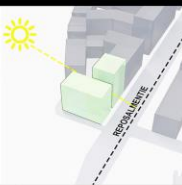
JULKISIVU ETELÄÄN 1:200



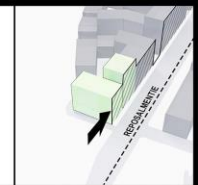
JULKISIVU LÄNTEEN 1:200



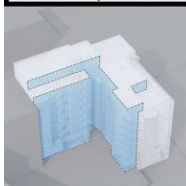
**TUNNELI** - Reposalmentielle muodostuu tunnelin tapainen vaikutus, kun rakennusten massat ja korkeudet ovat samanlaisia.



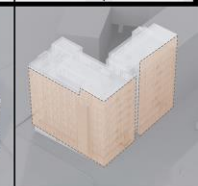
**PORTTI** - Kulmatonni risteyksessä Reposalmentielle vaativat rakennuksen suunnittelusta enemmän. Rakennus korostuu kulmatonnilta ja toimii porttina Reposalmentielle kadun alussa. Muodolla on iso merkitys kaupunkikuvallisesti, kun kyseessä on kadun aukeava paikka.



**MUOTO** - Valo tukee muotoa. Kadun rakennusten vaihtelevuus pienissä määrissä antaa valolle mahdollisuuden korostamaan sitä enemmän. Reposalmentien valaistus korostuu eniten aamulla ja illalla.



**AUKKO** - Energiatehokkaan rakennuksen muodon määrittelyssä yksinkertaisen muodon valinnalla on iso merkitys. Arkkitehtoninen idea on myös todella tärkeä muodon valinnan kannalta. Reposalmentien merkitys tässä suunnittelussa on isossa roolissa. Kaupunkikuvallisesti on hyvä rikkoa seinämäinen vaikutus kadun molemmin puolin. Sen takia päätin jakaa rakennuksen massan kahdeksi kappaleeksi ja hyödyntää sisäänkäyntiä pihalle korostamalla sen kahden massan liitos kohteeksi. Liitoskohta voi toimia etelän auringon aukkona Reposalmentielle.

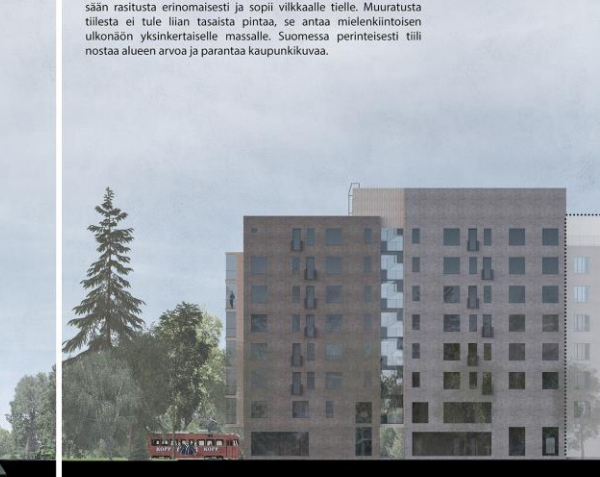


**PUU** - Sisäpihan puolelta kaikki julkisivupintamateriaalit ovat puuta. Puu pehmentää asuinympäristöä ja rauhoittaa kaupunkikuvaa meren puolelta. Puun kestävyys on sopiva sisäpihan rauhalliselle ympäristölle ja luonnon rasituksille.

**TIILI** - Reposalmentien puolelta julkisivupinta on käsin muurattua tiiltä johtuen sen ympäristöystävällisyydestä, sillä se on savea ja sen negatiivisin vaikutus luontoon on sen valmistusprosessi. Tiilen vahva puoli on sen kestävyys ja vähäinen huoltotarve. Tiili kestää sään rasitusta erinomaisesti ja sopii viikkaalle tielle. Muuratusta tiilestä ei tule liian tasaista pintaa, se antaa mielenkiintoisen ulkonäön yksinkertaiselle massalle. Suomessa perinteisesti tiili nostaa alueen arvoa ja parantaa kaupunkikuvaa.



JULKISIVU ITÄÄN 1:200



JULKISIVU POHJOISEEN 1:200





HAVAINNEKUVA: NÄKYMÄ REPOSALMENTIELLE KATSOTTUNA KOULUUSEEN



	<p><b>PESULA</b> - Luonnonystävällisyys korostuu rakennuksen toiminnassa. Talopesulan vedet saa suoraan luonnosta, energian auringosta. Jäteveden lämpöä otetaan talteen. Pesulan sijainti on ajateltu viihtyisempään paikkaan, isommalla tilan varauksella. Pesula saa luonnonvaloa ja helpot liikenneyhteydet ylempiin kerroksiin.</p>		<p><b>SAUNA</b> - Talon sauna on rakennuksen ylimmässä kerroksessa. Katolla on myöskin kattoterassi ja kattopuutarha. Saunan kattoterassi avautuu etelään ja mahdollistaa pientä puutarhaa. Terassi on puolikyhmä tila ja on riittävän iso kokoontumiselle.</p>
--	--	--	---

**YHTEISILAT** - Rakennuksen yhteiset tilat tukevat yhteisöllisyyttä, kuten yhteinen keittiö ja liikuntasali. Yhteiskeittiön ikkunat avautuvat sisäpihalle säilyttäen näköyhteyden ulkoilosta sisätiloihin. Yhteisen keittiön tarkoituksena on palvella rakennuksen asukkaita vapaalla ajalla, antaa tilaa kokouksille ja muihin taloyhtiön tarpeisiin. Vahvistuksena siihen on pieni liikuntasali, jossa on venyttelymahdollisuudet ja kuntosalilaitteet. Salin suuntaus Reposalmentielle on ajateltu niin, että liikunnan ideologia voi esittää myös muille. Sen lisäksi salin tilan tarkoitukseen liittyy myös yhteisen keittiön tilan laajennus erilaisia tapahtumia varten. Molemmissa tilassa sijaitsevat vesipisteet, mikä antaa mahdollisuuden muunneltavuudelle, jos tulevaisuudessa olisi tarvetta muuttaa tilat.

**SÄHKÖ** - Saunaosaston katolle on varattu 245m<sup>2</sup> aurinkopaneelleille. Aurinkopaneelin systeemit ovat modulaariset ja muunneltavat, se mahdollista tulevaisuudessa päivittää koko järjestelmän. Sen takia Saunan katolle pääsy on suunniteltu helpommaksi, porrashuoneesta A katolle pääsee helposti. Massoitellun suunnittelun vaiheessa harkitsin sopivan ilmasuuntauksen aurinkoenergiaa varten. Sen lisäksi helppo huollon mahdollisuus on harkittu ratkaisun tilaohjelman vaiheessa. Talon varaukset aurinkoenergialle ovat riittävän tilavat ja antavan paljon potentiaalia modulaarisille systeemeille. Rakennuksen katot ovat hyödynnetty lähes kokonaan. Kaikki katon tilavaraukset tukevat kestävästä rakentamisen konseptia.

**LÄMMITYS** - Suomen sääolosuhteet ovat vaativat ja lämmitys on todella tärkeässä roolissa. Talon lämmitys systeemi on kytketty kaukolämpöön, sen lisäksi rakennukselle on suunniteltu maalämpökaivoja. IV-konehuoneen katto on 160m<sup>2</sup>, jolle on mahdollisuus asentaa aurinkolämmityskeräimet. Rakennuksen poistoilmasta ja jätevedestä koneellisesti hyödynnetään hukkalämmön.



Naapuritonttiin 30m

Rantaan 80m

## Opiskelijan laatima tehtävän anto

**Metropolia amk Rakennusarkkitehtuuri**

**TXR14S1 / RA14**

**Projekti 12, 10 op TR00BZ52-3001 + Opinnäytetyö, 15 op TR00BZ67-3002 = 25 op**

**Tekijän tehtävänanto**

**Opiskelija: Dmitri Kvitko 1404036**

**Ohjaaja: Jarkko Könönen, Timo Vatanen**

**17.12.2017**

## Ympäristöystävällinen kerrostalo Laajasalon Reposalmentien alueelle

Ilmastonmuutos on maailmanlaajuinen kasvava ongelma, minkä vuoksi useat maat ovat panostaneet ongelman ratkaisemiseksi. Rakennusala on omalta osaltaan vastuussa ilmastonmuutoksen torjunnasta, missä myös rakennusarkkitehteilla on oma vahva roolinsa. Ympäristöystävällisyys ja energiatehokkuus eivät ole vain keinoja ongelman.

Tutkimustyön tehtävänä on osoittaa arkkitehtisuunnittelun merkitys luonnonystävällisen rakennuksen suunnittelussa ja löytää tehokkaat ratkaisut kaikkiin suunnitteluvaiheisiin. Kyseenalaistan kehittyneen teknologian olevan ainoa merkityksellinen vaikuttaja rakennuksen energiatehokkuuden suunnittelussa.

Opinnäytetyössä on otettava huomioon Suomen ilmastostrategian, miten se liittyy rakennusalaan. Tulevaisuudessa rakennusten energiamääräykset tulevat tiukemmaksi, siksi opinnäytetyön aiheena on luonnonystävällisen asuikerrostalon suunnittelu. Suunnitteluosuus perustuu Helsingin asemakaavamuutokseen Laajasalossa.

## Kaavamuutos

Kruununsillan hankkeen johdosta Reposalmentielle suunnitellaan asemakaavan muutosta. Asemakaavan muutos perustuu Helsingin vuoden 2016 yleiskaavaan ja kaupunkibulevardin suunnittelunperiaatteisiin.

*Laajasaloa kehitetään uudeksi raideliikenteen verkostokaupungin osaksi, joka Kruunusilltojen kautta on yhteydessä kantakaupunkiin. Reposalmentiellä tavoitellaan kaupungille ominaista tiivistä, toiminnallisesti aktiivista ja tehokasta rakennetta sekä hyvää kaupunkikuvaa ja monipuolisia liikkumisen mahdollisuuksia kai-*

*kille. Uudisrakentaminen suunnitellaan ympäristöön sopivaksi. Pääosa asumisesta on kerrostaloissa. Merkittävästi uudistettava ympäristö suunnitellaan kokonaisuudeksi ja nykyisiä viheralueita ja liikuntatoimintoja säilytetään. Baana-pyöräilyverkon osa suunnitellaan alueen läpi, Laajasalontien ja Vartiosaaren sillan välille.*

### **Opintojakson suorittaminen:**

- Opinnäytetyö -opintojakson aikana toteutetaan AMK-säädösten mukainen hyväksyttävissä oleva opinnäytetyö
- Projekti 12 -opintojakson aikana toteutetaan asuinkerrostalon suunnittelun, myöhemmin määriteltävästä kohteesta hyväksikäyttäen opinnäytetyössä tutkittuja asioita
- Suunnittelu ja tutkimustehtävät suoritetaan yksilötyönä
- Opiskelija toimii tutkivana opiskelijana, mikä edellyttää aktiivista roolia suunnittelussa ja tiedonhankkimisessa sekä osallistumista palautetilaisuuksiin

### **Kirjallinen osuus**

Työn tavoitteena on osoittaa arkkitehtisuunnittelun merkitys luonnonystävällisen rakennuksen suunnittelussa ja löytää tehokkaat ratkaisut kaikkiin suunnitteluvaiheisiin. Kyseenalaistan kehittyneen teknologian olevan ainoa merkityksellinen vaikuttaja rakennuksen energiatehokkuuden suunnittelussa.

### **Suunnitteluosuus**

Tämän opinnäytetyön suunnittelun vaiheessa käytetään ympäristöystävällisen suunnittelun keinoja ja toimintamalleja. Huomioidaan aikaisemmin mainitut ratkaisumallit, ja integroidaan rakennukseen uusiutuvan energian kustannustehokkaita järjestelmiä. Lisäksi jo suunnitteluvaiheessa on päätettävä rakennuksen käyttäjäryhmä.

### **Työn rajaus**

Työ koskee ainoastaan ekologista rakennussuunnittelua Suomessa. Lisäksi opinnäytetyö rajautuu ainoastaan asuinkerrostalon konseptin suunnittelua niiltä osin, joilla on merkitystä energiatehokkaan lopputuloksen saavuttamiseksi. Suunnitteluvaihe koostuu yhden asuinkerrostalon suunnittelusta yhteen kortteliin, huomioiden alueen kehitys, kaupunkikuvalliset ominaisuudet ja Reposalmentielle tulevaa raitiovaunuverkkoa ja polkupyöräbaanaa.

### **Työn toteutus**

Ympäristöystävällisellä kerrostalolla viitataan energiatehokkaaseen rakennukseen. Tässä opinnäytetyössä tutkitaan keinoja, joilla päästään haluttuun lopputulokseen. Tutkimusmetodina selvitetään, minkälaisia energiatehokkaan asuinkerrostalon tyyppisiä on olemassa, ja miten asukkaille tärkeät ominaisuudet ja tilat on suunnittelussa huomioitava. Tämän lisäksi selvitetään uusiutuvan energian merkitystä asuinkerrostaloissa ja käydään läpi materiaalien ominaisuudet suhteessa energiatehokkuuteen ja luontoa säästäviin ominaisuuksiin. Lopiksi hyödynnetään kerätyt tiedot kerrostalon suunnittelussa.

### **OPINTOJAKSON SUORITTAMINEN**

**Opinnäytetyön aikana tehdään kirjallinen työ (15 op), jossa esitellään:**

- Ympäristöystävällisen kerrostalon käsitteet
- Ympäristöystävällisen suunnittelun periaatteet
- Energiatehokkuus kerrostalossa
- Uusiutuva energia kerrostalossa

**Opinnäytetyön aikana suunnitellaan (10 op):**

- Asemakaavan luonnoksen
- Ympäristöystävällisen asuinkerrostalon

**Lopulliset tulosteet:**

Kirjallinen osuus A4 kokoiseen vihkoon, tarvittava määrä A1 kokoisia plansseja, joilla on esitetty tarkoituksenmukaisessa mittakaavassa vähintään:

- Asemakaava
- Alueleikkaukset
- Julkisivut

- Rakenneleikkaukset arkkitehtuurin ja suunnitteluratkaisujen kannalta olennaisista kohdista
- Tarpeellinen määrä havainnekuvia
- Muita rakennuksen, rakennejärjestelmän ja arkkitehtuurin kannalta havainnollisia piirustuksia

**Aikataulu:**

Väliseminaari 1: **perjantaina 12.1.2017**

Väliseminaari 2: **torstaina 8.3.2017**

Opinnäytetyön seminaari: **keskiviikkona  
2.5.2017**

Opinnäytetyön kypsyysnäyte: **torstaina 3.5.2017**

Tilaisuus sisältää myös keskustelua ja opponointia.

**Kurssiarviointiin vaikuttavat:**

- Opinnäytetyön kokonaisuus
- Projektin 12 lopputulos
- Toiminta tutkivana opiskelijana
- Itsenäinen ja johdonmukainen työskentely

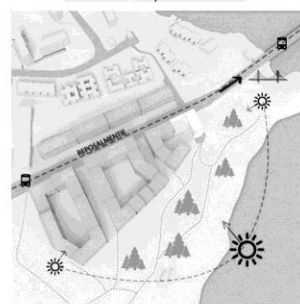
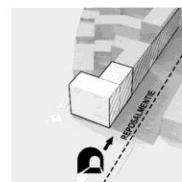
**Opiskelijan laatima opinnäytetyön mainos****Metropolia Ammattikorkeakoulu, rakennusarkkitehtuuri 2018****OPINNÄYTETYÖ:** Ympäristöystävällinen kerrostalo Laajasalon  
Reposalmentien alueelle**TEKIJÄ:** Dmitri Kvitko

Ilmastonmuutos on maailmanlaajuinen kasvava ongelma, minkä vuoksi niin monet ovat panostaneet ongelman ratkaisemiseksi. Minun opinnäytetyön aihe on ympäristöystävällinen kerrostalo.

Tutkimusosassa käsittelin rakennusalan vaikutusta ilmastomuutokseen, suunnittelun ja teknologian merkitys luonnonystävällisessä arkkitehtuurin suunnittelussa.

Suunnitteluosiossa käytin uutta tietoa ja laadin ympäristöystävällisen rakennussuunnitelman.

Opinnäytetyöseminaari 2. ja 3.5.2018  
Metropolian Bulevardin toimipiste.  
Juhlasali.

 **Metropolia**