

Tiina Mäntylä

**VILLA JÄKÄLÄ – LUONNONYMPÄRISTÖ  
RAKENNUSSUUNNITTELUN LÄHTÖKOHTANA**

**VILLA JÄKÄLÄ – LUONNONYMPÄRISTÖ  
RAKENNUSSUUNNITTELUN LÄHTÖKOHTANA**

Tiina Mäntylä  
Opinnäytetyö  
Kevät 2020  
Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma

---

Tekijä: Tiina Mäntylä

Opinnäytetyön nimi suomeksi: Villa Jäkälä – luonnonympäristö rakennussuunnittelun lähtökohtana

Opinnäytetyön nimi englanniksi: Villa Jäkälä – Natural Environment for Basis of Building Design

Työn ohjaaja: Anu Montin

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2020

Sivumäärä: 54 + 5

---

Rakennuksen suunnittelua ei koskaan aloiteta puhtaalta pöydältä, vaan jokaisella tontilla on ennen rakentamista ollut luonto monimuotoisuudessaan. Nykyrakentamisessa suhtaudutaan usein tunteettomasti tontin luonnollisiin lähtökohtiin – puut kaadetaan ja kasvillisuus poistetaan eikä maaston muotoja kunnioiteta. Tässä opinnäytetyössä rakennussuunnittelua lähestyttiin luonnonympäristöä kunnioittavasta näkökulmasta. Työssä pohdittiin, millaisia keinoja rakennuksen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa on käytettävissä, kun rakennuksen ympäristöön sulautumista, sen luontoyhteyttä ja ympäröivän luonnon säästämistä pidetään erityisen tärkeänä.

Opinnäytetyössä todettiin, että paikallisuuteen pohjautuva regionalistinen arkkitehtuuri voidaan nähdä vastalauseena yhdenmukaistavalle ja yleispätevälle arkkitehtuurille. Villa Jäkälän suunnittelussa arkkitehtuurin paikallisuutta ja luontoyhteyttä korostettiin muun muassa runsaan luonnonvalon ja tarkasti suunnattujen näkymien kautta. Ympäristön koskemattomuuden säilymisessä rakennustavalla ja -ajalla todettiin olevan suuri merkitys. Luonnonmateriaalien ja massoitte-  
lun avulla rakennus pyrittiin muovaamaan osaksi maisemaa. Yhtenä tärkeänä rakennusta maastouttavana tekijänä toimi viherkatto rakennuspaikalta kerätystä jäkälästä. Toteutuneita jäkäläkattoja ei löydetty, joten asiaan perehdyttiin tarkemmin jäkälän ominaisuuksien ja viherkatoille asetettujen vaatimusten kautta.

Työssä todettiin jäkälän sopivan erinomaisesti viherkaton kasvillisuudeksi ja koottiin tietoa jäkäläkaton toteuttamisesta. Opinnäytetyössä esiteltyjen, luontoa kunnioittavien ja säästävien keinojen pohjalta tuotettiin suunnitelmat Rokualle rakennettavaa vapaa-ajan asuntoa varten.

---

Asiasanat: jäkälä, viherkatto, jäkäläkatto, luonnonsuojelu, rakennussuunnittelu, vapaa-ajan asunto

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree program in Construction Architecture

---

Author: Tiina Mäntylä

Title of thesis: Villa Jäkälä – Natural Environment for Basis of Building Design

Supervisor: Anu Montin

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2020

Pages: 54 + 5

---

Building design is never started from scratch, because every building site has its own natural diversity before the building. Modern construction is often insensitive to the natural environment of the building site: the forest cover is removed and the topography is not respected.

The purpose of this thesis was to design a holiday home adapting to the natural environment. Especially, the study was focused using naturally growing lichen collected from the building site as a roof material. The building design was overall approached from a perspective that respects the current natural environment in the area. The study explored the means available in the design and construction, when integrating the building into the nature.

Regional architecture which is based on a local region can be seen as a protest against harmonizing and universal architecture where the locality and the cohesion of a human and the nature are disappearing. However, the connection between the nature and the building can still be strengthened, for example, through natural light and views. The construction method and the season are great importance when preserving the integrity of the environment during construction. The mass and materials, in turn, can make the building a part of the landscape. One element that blends the building with nature was to study lichen as a roof material in this thesis. Actual lichen roofs were not found, so the subject was approached through the features of lichen and green roof requirements.

The findings of this thesis indicate that lichen is an excellent green roof material. The thesis collected information for the implementation of lichen roofs, as well. Architectural plans for a holiday home were produced according to the methods that respect nature presented in the thesis.

---

Keywords: lichen, green roof, lichen roof, building design, holiday home



# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 LUONNON JA ARKKITEHTUURIN SUHDE	9
2.1 Luonto ja hyvinvointi	9
2.2 Globalisoitunut arkkitehtuuri	10
2.3 Regionalistinen arkkitehtuuri	11
2.4 Orgaaninen arkkitehtuuri	12
2.5 Tilan kokemus	14
2.6 Ekologinen rakentaminen	15
2.6.1 Kestävä kehitys rakentamisessa	15
2.6.2 Luonnonmukaiset rakennusmateriaalit	16
3 LUONTO VILLA JÄKÄLÄN SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHTANA	18
3.1 Luontoon sopeuttaen	18
3.1.1 Massoittelulla osaksi maisemaa	18
3.1.2 Tilojen suunnittelu	20
3.1.3 Julkisivumateriaalit	23
3.1.4 Sisäpintojen materiaalit	24
3.2 Luontoyhteyttä korostaen	26
3.2.1 Luonnonvalo	26
3.2.2 Ikkunat luonnonvalon välittäjinä	27
3.2.3 Näkymät	28
3.3 Luontoa säästäen	30
3.3.1 Perustamistapa	30
3.3.2 Rakennustapa	32
3.3.3 Rakennusaika	33
4 JÄKÄLÄKATTO	34
4.1 Viherkatto	34
4.1.1 Intensiivinen ja ekstensiivinen viherkatto	35
4.1.2 Loiva ja jyrkkä viherkatto	35

4.2 Jäkälän ominaisuudet	37
4.3 Jäkäläkatto	38
4.3.1 Jäkäläkaton perustaminen	39
4.3.2 Jäkäläkaton rakenne	41
4.3.3 Jäkäläkaton paloturvallisuus	42
4.3.4 Jäkäläkaton hoito	44
5 POHDINTA	45
LÄHTEET	42
LIITE 1/1 Villa Jäkälän käyttösuunnitelma	
LIITE 1/2 Villa Jäkälän pohjapiirustus ja leikkauspiirustus	
LIITE 1/3 Villa Jäkälän julkisivupiirustukset	
LIITE 1/4 Villa Jäkälän visualisointikuvia	
LIITE 1/5 Villa Jäkälän visualisointikuvia	

# 1 JOHDANTO

Nykyrakentamisessa suhtaudutaan usein välinpitämättömästi alueen tai tontin luonnollisiin lähtökohtiin. Tontilla olevat puut kaadetaan ja kasvillisuus poistetaan ilman tarkempaa suunnittelua ja turhan laajalta alueelta varmuuden vuoksi. Maaston muotoja ei kunnioiteta, vaan tontti muokataan helpomman rakentamisen mukaan; tiellä oleva kallio räjäytetään, murskataan tai kuljetetaan pois. (1, s. 6.)

Tässä opinnäytetyössä rakennussuunnittelua lähestytään toisenlaisesta näkökulmasta – rakennus nähdäänkin alisteisena luonnonympäristölle. Työssä tarkastellaan sen vaikutusta suunnitteluun ja pohditaan, millaisia keinoja suunnittelijalla on käytössään, kun rakennuksen halutaan uppoutuvan maisemaan mahdollisimman hyvin ja ympäristöä vahingoittamatta.

Opinnäytetyössä suunniteltava vapaa-ajan asunto Villa Jäkälä rakennetaan Rokuan Vaulujärvelle, kansallispuiston kainaloon. Rokuan kansallispuisto on osa Rokua Geoparkia, joka on Suomen ensimmäinen ja ainoa kohde Unescon ainutlaatuisten geologisten kohteiden verkostossa. Hopeisten jäkälien peittämät dyynit kehystävät pieniä lampia, jotka kertovat jääkauden suuresta maanpinnan muotoja muokanneesta voimasta. Nämä yhdessä tekevät alueesta ainutlaatuisen ja ehdottomasti suunnittelussa huomioonotettavan seikan. (2.)

Opinnäytetyön aluksi syvennytään luonnon ja arkkitehtuurin vuorovaikutukselliseen suhteeseen sekä pohditaan arkkitehtuurin paikallisuutta ja orgaanisuutta. Vapaa-ajan asunnon suunnittelussa pyritään vuoropuheluun rakennuksen ja ympäristön välillä ja pohditaan luonnonvalon ja näkymien rooleja osana sitä. Lisäksi tutkitaan, miten rakennuksen massoittelulla ja pintamateriaalien valinnoilla voidaan sovittaa rakennus paremmin osaksi maisemaa.

Yksi tehokkaimpia rakennusta maastouttavia tekijöitä on viherkatto, etenkin jos katon kasvillisuus kerätään rakennuspaikan ympäristöstä. Opinnäytetyössä suunniteltavan Villa Jäkälän rakennuspaikan kasvillisuus on pääosin jäkälää, jo-

ten työssä selvitetään, voidaanko sitä käyttää viherkatemateriaalina. Jäkäläkattoja ei ole aikaisemmin ainakaan raportoituna toteutettu, joten lopuksi kootaan ohjeistus jäkäläkaton toteuttamisesta.

## 2 LUONNON JA ARKKITEHTUURIN SUHDE

Arkkitehtuurin suhde luontoon heijastaa ihmisen luontokäsitystä. Vastaavasti luonnon olosuhteet vaikuttavat olennaisesti arkkitehtuuriin, sillä ihmisen kuten koko kulttuurin luontosuhde on vuorovaikutteinen. (3, s. 29.)

Ympäristön huomioivassa lähestymistavassa mitään tilaa tai huonekokoelmaa ei käsitellä itsessään, vaan se ymmärretään tai suunnitellaan suhteessa toisiinsa. Arkkitehtuurista tulee enemmän kuin sen osien summa, kun konteksti laajennetaan huomioonottamaan sekä sisä- että ulkoympäristön. Luonto ja ympäristö eivät merkitse vain topografiaa ja sijaintia, vaan myös ilmastoa ja valoa, jotka vaikuttavat rakennuksen luonteeseen oleellisesti. (4, s.145, 152, 157; 5, s. 383; 6.)

### 2.1 Luonto ja hyvinvointi

Luonto on ihmisen alkuperäinen koti. Luonto on vaikuttanut vahvasti ihmisen kehitykseen ja geneettisen perimän muovautumiseen. Ihmisen fysiologia, toiminta ja aivot ovat sopeutuneet luontoympäristöön. Ihmiset ovat oppineet aistimaan, kokemaan ja tulkitsemaan luonnonilmiöitä, sään vaihteluita sekä luonnon vaaroja. Luonnonvoimat ovat auttaneet hyväksymään useita elämäntapahtumien liittyviä asioita, ja luonnon suuruus on asettanut mittasuhteita elämäntapahtumille. (7, s.12-13.)

On tutkittu, että luontoympäristö tukee ihmisen elämänlaatua ja kohentaa mielen-terveyttä. Luonto vaikuttaa positiivisesti terveyteen ja hyvinvointiin monella tavalla. Luonnossa liikkuminen tuntuu kevyemmältä kuin sisätiloissa ja ulkona tulee liikuttua huomaamatta reippaammin. Stressi vähenee ja luonto auttaa elpymään. Luonnossa keskittymiskyky kasvaa ja syke ja verenpaine laskevat. Luonnossa oleskelu ja liikkuminen auttavat parantamaan sosiaalisia suhteita ja yhteisöllisyyttä, ja luonnossa suhtautuminen muihin ihmisiin on myönteisempää. Toisaalta luonto suo myös paikan, jossa vetäytyä pois arjen kiireistä ja murheista ilman sosiaalisuutta. Luontoympäristö auttaa rentoutumaan ja samalla mieliala kohe-nee nopeasti. (8; 9, s. 10.)

Luonnon positiivisia vaikutuksia voidaan hyödyntää rakennussuunnittelussa. Hyvinvointi lisääntyy, kun ihminen pystyy siirtymään sisätiloista luontevasti luontoon ja näkee ikkunoista mahdollisimman paljon vihreää tai esimerkiksi järvimaiseman. Luonnon läsnäolo rauhoittaa, rentouttaa, voimistaa ja tervehdyttää. Se parantaa viihtyvyyttä, mielialaa ja itsetuntoa. (10, s. 12.)

## **2.2 Globalisoitunut arkkitehtuuri**

Suunnittelun tulisi pyrkiä minimoimaan vaikutuksia ympäristöönsä. OCEAN Design Research Associationin puheenjohtajana toimiva Michael U. Hensel muistuttaa, ettei suunnittelua ikinä aloiteta puhtaalta pöydältä, vaan jokaisella tontilla on ennen rakentamista ollut luonto kasvillisuuksineen ja maastonmuotoineen. Nykyaikainen suunnittelu vaatii ympäristön tarkempaa analysointia ja alueellisten ominaisuuksien huomioonottoa. Paikallisen arkkitehtuurin kehittämiseksi Hensel kannustaa kokeilevaan suunnitteluun erityisesti pienemmissä projekteissa, ne tarjoavat usein mahdollisuuden päästä tutkimaan ja luomaan uutta. (11; 12, s. 68.)

Globalisoituneen arkkitehtuurin juuret ovat varhaisessa modernismissa, mutta sen tuottaminen kiihtyi rakentamisen teollistumisen myötä 1960-luvulla. Globalisoituneen arkkitehtuurin ominaispiirteisiin kuuluvat maaston muotojen poisto, massiivinen teräsbetonin käyttö perustuksissa, kellareissa ja runkorakenteissa, teräspilareiden ja suurten lasipintojen käyttö sekä sisätilojen koneellinen ilmanvaihto. Paikallisuuden kokemus sekä ihmisen ja ympäristön yhteenkuuluvuus ovat katoamassa sekä alueellisen ominaisleiman että ihmisen lähimittakaavaisen paikantunteen tasoilla. Yhdenmukaistuminen on teollistuneen kulttuurin sisäänrakennettu kehityssuunta, jota edesauttaa tekniikan luontainen piittaamattomuus paikallistekijöistä. (12, s. 65; 13, s. 246.)

Paikallisuuden huolellisen huomioimisen voidaan nähdä tuottavan parempaa arkkitehtuuria. Kokemukset ovat aina paikallisia ja siksi paikallisuuden on hyvä olla arkkitehtuurin suunnittelun perustana. Paikallisuuteen pohjautuvan regionalistisen arkkitehtuurin tulee olla enemmän kuin vain tyyli tai referenssi. Sen täytyy lähteä aidosta yhteydestä paikkaan ja paikan vaatimuksista. (14, s. 12.)

## 2.3 Regionalistinen arkkitehtuuri

Regionalistinen arkkitehtuuri voidaan nähdä vastalauseena yhdenmukaistavalle ja yleispätevälle arkkitehtuurille. Paikallisuuden suosioon on vaikuttanut siirtyminen modernista postmoderniin ajatteluun ei vain arkkitehtuurissa ja taiteissa, vaan myös yhteiskuntatieteissä. Regionalismin pohjalta löytyvät aina kansainvälinen ja kansallinen arkkitehtuurikehitys ja vaikutteet, vaikka sen tarkoituksena on paikallisen identiteetin ilmentäminen. Voidaankin pohtia, että milloin arkkitehtuuri on aidosti paikallisista oloista inspiroitunutta. (15, s. 7.)

Sveitsiläisen arkkitehtuurihistorioitsija Sigfried Giedion ei aseta modernistista ajan henkeä vastakkain paikan hengen kanssa. Ajan henki ja uusi käsitys tilasta yhdistää kaikkea modernia taidetta ja arkkitehtuuria, mutta sen rinnalla kulkee eri suuntauksissa eri tavalla näkyvä paikallisten olosuhteiden huomioiminen. Giedionille tämä ei tarkoita perinteisen arkkitehtuurin toistamista, vaan paikan ja alueen olosuhteiden, identiteetin ja tarpeiden tutkiskelua. (16, s. 314-315.)

Paikallistunutta modernismia edustavat arkkitehdit painottavat usein topografiaa, näkymiä ja paikallisten materiaalien käyttöä. Keskustelua on käyty modernin esteetiikan suhteesta paikallisiin kulttuureihin, identiteettiin ja paikkaan. Monumentaalisuus ei kuulu puhtasoppiseen modernismiin, mutta yhdistetään usein regionalismiin. Monumentaalinen arkkitehtuuri ei ole tiukasti funktionaalista, vaan sillä on myös esteettinen arvo. (15, s. 31-32.)

Tärkeimpiä paikallistuneeseen modernismiin keskittyneitä suomalaisarkkitehteja on ollut Alvar Aalto, jonka arkkitehtuurissa oli jo 1930-luvulla nähtävillä pyrkimys kunnioittaa paikan luonnetta ja maiseman erityispiirteitä. Alvar Aalto yhdisti maiseman taitavasti osaksi suunniteltua ympäristöä, huomioi kasvillisuuden luonteen ja rakensi luonnolle mahdollisuuden kasvaa osaksi arkkitehtuuria. Hän ymmärsi, miten maisemaa muotoillaan pienen mittakaavan puutarhataiteesta laajempaan maisemasuunnitteluun. Luonto edusti Alvar Aallolle uudistumista ja oli ihmisen hyvinvoinnin keskeisin lähde. Aallon vuonna 1935 valmistunutta Viipurin kirjastoa pidetään ensimmäisenä regionaalisen modernismin ilmentymänä (kuva 1). Tämä näkyy erityisesti sisätilassa, jossa modernistinen, jatkuva tila saa kotoperäisiä sävyjä luonnonmateriaalien käytön ja luonnonvalon käsittelyn myötä. Luentosalin

aaltoileva puukatto edustaa suomalaisen luonnon ominaispiirteitä ja tuo tilaan lämpöä. Samassa hengessä vuonna 1939 valmistunut Villa Mairea tulee osaksi luonnonympäristöään materiaalien käytön ja rakennusosien rytmin kautta. (15, s. 39; 17.)



*KUVA 1. Viipurin kirjasto (18)*

## **2.4 Orgaaninen arkkitehtuuri**

Modernissa arkkitehtuurissa on orgaanisuuden ja geometrisuuden välinen dilemma ollut yksi uutta arkkitehtuuria luonnehtiva teema. Voimakkaimmin kaupungistuneissa osissa Aasiaa, Eurooppaa ja Amerikkaa ovat arkkitehdit lähteneet etsimään uutta luontosuhdetta. Tuloksia on kahden suuntaisia. Ensimmäisenä japanilaisten Itsuko Hasegawan ja Tadao Andon lähestymistapa, jossa arkkitehtuuri nähdään uutena luontona. Siinä arkkitehtuuriset tilalliset ja visuaaliset kvaliteetit nähdään luonnonympäristöä korvaavina. (19, s. 25,27; 20, s. 460.) (Kuva 2.)





*KUVA 2. Tadao Andon Church on the water (21)*

Toinen näkökulma on niin sanottu vihreä arkkitehtuuri. Siinä rakennettu ympäristö muodostuu osaksi orgaanista luontoa sijoittumalla luonnon kanssa päällekkäin tai lomittain. (19, s. 28.)

Suomalaisessa arkkitehtuurissa molemmat lähestymistavat ovat olleet harvinaisia. Aiheeseen liittyen on kuitenkin käytetty termiä metsän arkkitehtuuri. Sillä tarkoitetaan arkkitehtuuria, jolla on havaittava visuaalinen, rakenteellinen tai hahmollinen yhteys metsään tai joskus myös yksittäiseen puuhun tai puulajiin. (19, s. 21.)

Orgaanista arkkitehtuuria luonnehtivat kasvullisuus ja maisemallisuus. Kasvullisuus arkkitehtuuriterminä kuvaa tapaa, jolla toimintojen vaatimat tilat järjestyvät kokonaisuudeksi. Tyypillistä sille on muodon havaittava varioituminen toteuttamaan esille tulevia tarpeita. Se synnyttää usein muotosarjoja tai muuntuvaa toistoita valitusta perusteemasta. Syntyvä kokonaisuus voi olla hahmoltaan vapaa-muotoinen. Maisemallisuudella tarkoitetaan tapaa, jolla rakennus on maisemassa tietoisena vuorovaikutuksesta, joka maiseman ja rakennuksen välille syn-

tyy, sekä sitä, miten rakennus ilmentää erityisellä luonteellaan tätä vuorovaikutusta. Organinen arkkitehtuuri ottaa paikalliset olosuhteet huomioon ja saavuttaa sen kautta tavoitteensa. Organisessa arkkitehtuurissa voidaan puhua jopa maiseman osaksi kasvamisesta. (19, s. 22.)

## 2.5 Tilan kokemus

Tilan kokemisessa oleellista on liike: tilan tarkkailu kolmiulotteisesti eri suunnista ja siirtyminen tilasta toiseen (22, s. 26). Riippumatta siitä, missä seisoo tarkkailemassa edes yksinkertaista rakennusta, osa siitä on näkymätön. Monimutkaisen rakennuksen massa koostuu erilaisista näkymistä joka kulmasta. 1900-luvun taidekriitikko Sigfried Giedion korosti liikkumisen tarvetta nykyaikaisen arkkitehtuurin kokemisessa ja ehdotti, että arkkitehtuuri voisi olla neliulotteinen, koska aika liikettä varten on yhtä merkityksellinen kuin tilalliset ulottuvuudet. (6.)

Rakennuksen kokemus on kohtaaminen; sitä lähestytään, sen kanssa ollaan kasvokkain, sen läpi liikutaan ja sitä käytetään ehtona muille asioille. Arkkitehtuuri synnyttää, suuntaa ja organisoii käyttäytymistä ja liikettä. (23, s. 49.)

Tunnelma on tilan ilmapiiri, joka tuottaa tietyn tunteen sitä koettavassa henkilössä. Se liittyy vahvasti kehon aistimuksiin ja subjektiiviseen havaintoon. Tilojen ja paikkojen atmosfäärin luonteen aistii ennen yksityiskohtaisten, tietoisten havaintojen tekemistä. Siksi laadun kokemus arkkitehtuurissa on määritelmänsä mukaan ensisijaisesti kokemus. Unohtumattomissa arkkitehtuurikokemuksissa arkkitehtuuri, tila, materia ja aika sulautuvat yhdeksi ulottuvuudeksi, olemisen perussubstanssiksi, joka tunkeutuu tietoisuuteen. (23, s. 37, 54-55.)

Tilan kokemus ei rajoitu vain arkkitehtonisiin sisätiloihin, vaan myös arkkitehtuurin ja sitä ympäröivän luonnon välinen yhteys vaikuttaa tilakokemukseen (24, s. 11). Keskusteluun sisältyy klassinen kohdekäynti, jonka kautta arkkitehti yrittää saada käsityksen paikasta. Kehon kokemuksen kautta hän saa käsityksen siitä, miten sijoittaa rakennus suhteessa olemassa oleviin olosuhteisiin, jotka ovat nykyäänkin olennainen osa suunnitteluprosessia. Tämä annettu tai olemassa oleva ympäristö on sinänsä suunnittelumateriaalia, jota arkkitehti käyttää hyväkseen halutun tunnelman saavuttamiseksi. (6.)

Viimeisen viiden vuosikymmenen aikana ympäristönäkökulmalla on laajassa merkityksessä viitattu kestävyteen ja energiatehokkuuteen ottamatta huomioon rakennetun tilan aistinvaraisia ja kokemuksellisia puolia. Ekologisen näkökulman lisäksi on tärkeää kiinnittää huomiota myös esteettiseen arkkitehtuurikokemukseen ja aistiefektien luomiseen suhteessa ympäristöön. (25, s. 14.)

## **2.6 Ekologinen rakentaminen**

Talon rakentaminen kasvattaa helposti omaa hiilijalanjälkeä ja kuormittaa ympäristöä. Pariisin ilmastopöytäkirjan sekä IPCC:n ilmastoraportin jälkeisenä aikana on syytä tarkastella rakentamisen ekologisuutta entistä huolellisemmin. Rakentaminen kuluttaa paljon energiaa ja resursseja. Ei siis ole yhdentekevää, mistä materiaaleista talo rakentuu ja kuka sen tekee. Yhteiset ekologiset valinnat ovat erinomainen keino torjua ilmastonmuutosta. (26.)

Ekologinen rakentaminen tarkoittaa rakentamista niin, että ympäristöä rasitetaan mahdollisimman vähän. Rakennuksen ympäristöarvoita arvioitaessa huomioidaan koko rakennuksen elinkaari rakennusmateriaalien valmistuksesta ja itse rakentamisesta rakennuksen käyttöön ja viime kädessä myös purkamiseen (26).

### **2.6.1 Kestävä kehitys rakentamisessa**

Ekologisesti kestävä kehitys edellyttää luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä ja ihmisen toiminnan sopeuttamista luonnon resursseihin ja kantokykyyn. Rakentamisen aiheuttamia ympäristövaikutuksia tarkastellaan kokonaisuutena. Ekologisesti kestävä rakennus elää harmoniassa ympäristönsä kanssa ja säästää energiaa ja luonnonvaroja niin rakennus- kuin käyttövaiheessaan. Se tehdään mahdollisimman pitkälti uusiutuvista ja lähellä tuotetuista luonnonmateriaaleista, jotka voidaan kierrättää, kun rakennusta ei enää tarvita. Rakennus kestää aikaa teknisesti, toiminnallisesti ja esteettisesti. (26.)

Rakennus- ja kiinteistöalalla tämä tarkoittaa huomion kiinnittämistä rakentamiseen ja rakennuskannan energiataloudellisuuteen, vesitalouteen ja jätehuoltoon, sisäilman terveellisyyteen sekä rakennuksen ja sen osien kestävyteen ja käyttöikänsä. Rakennukselle asetetut toiminnalliset tavoitteet pyritään täyttämään

mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittavalla resurssien käytöllä. Rakennusten suunnittelu, tuotanto ja ylläpito perustuu elinkaariajatteluun, jossa rakennusten monikäyttöisyyttä ja muunneltavuutta sekä rakennusosien kestävyyttä, huollettavuutta ja uusiokäyttöä korostetaan. (27, s. 167.)

Vähän ilmastoa kuormittavia luonnonmateriaaleja tulisi käyttää rakentamisessa huomattavasti enemmän kuin tällä hetkellä tehdään. Uusiutuvan ja luonnonmukaisen materiaalin hiilijalanjälki on usein teollisesti valmistettua, energiatehokastakin tuotetta parempi. Uusiutuvat materiaalit sitovat hiilidioksidia kasvaessaan, ja sen jälkeen hiilidioksidi pysyy pitkään sitoutuneena rakenteissa. Myös sisäilmalle asetetut vaatimukset suosivat luonnonmateriaaleja. (28, s. 13.)

## **2.6.2 Luonnonmukaiset rakennusmateriaalit**

Rakennusmateriaaleja vertailtaessa otetaan huomioon valmistuksen ja käytön aikaiset ympäristö- ja terveysvaikutukset. Näitä ovat esimerkiksi raaka-aineen saatavuus ja uusiutuvuus, valmistuksen energiankulutus, päästöt ja materiaalin kierrätettävyys. Rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset tulevat vaikuttamaan enenevässä määrin rakennustapojen, materiaalien ja tuotteiden valintaan. Huomiota kiinnitetään erityisesti uusiutuviin raaka-ainevaroihin, kuten puuhun. Puun ekologisia ominaisuuksia sen uusiutuvuuden lisäksi ovat valmistuksen vähäinen energiankulutus ja helppo korjattavuus sekä sen kyky sitoa hiilidioksidia. Puuta voidaan käyttää massiivirakenteena, tai yhdessä ekologisten puupohjaisten eristeiden ja ilmansulkupaperin kanssa. Puun käytön haittapuolena ovat sen vaatimat pintakäsittelyt kosteutta ja auringonvaloa vastaan. (29, s. 198.)

Muita luonnonmukaisia rakennusmateriaaleja ovat esimerkiksi savi, ruoko, olki, lampaanvilla, pellava, hamppu ja paperi, joissa on paljon hyödyntämätöntä potentiaalia. Ilmastonmuutokseen liittyvän keskustelun myötä kiinnostus tuntuu tosin lisääntyneen viime aikoina. Savea voidaan käyttää massiivirakenteissa, lattioiden teossa, sisäpintojen rappauksissa ja maaleissa sekä eristeenä yhdessä oljen kanssa. Muita edellä mainittuja materiaaleja käytetään pääosin eristeenä. (29, s. 161.)

Perinteisenä myydyt rakennusmateriaalitkaan eivät ole aina puhtaita luonnon- tuotteita, vaan niihin on voitu lisätä esimerkiksi booria palonsuoja-aineeksi ja muovikuitua sidosaineeksi. Esimerkiksi puukuitueristelevyissä käytetään usein sideaineena muovikuitua ja monien puutuotteiden valmistuksessa saatetaan käyttää muovia, liimaa sekä palonkesto- ja homeenestoaineita. (28, s. 13.)

Luonnonmukaisten materiaalien laajempi käyttö rakentamisessa olisi hyvä keino vähentää hukkamateriaaleja, laskea rakennuskustannuksia, lisätä rakennustuotteiden kotimaisuutta sekä vähentää ympäristön kuormitusta. Haasteena luonnonmukaisten materiaalien käytössä on niiden rakennusfysikaalisesti oikein sijoittaminen rakenteisiin. Lisäksi kosteudenhallintaan on kiinnitettävä huomiota kaikissa rakentamisen vaiheissa. (29, s. 47.)

### **3 LUONTO VILLA JÄKÄLÄN SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHTANA**

Rokua on Suomen ainoa matkailualue, joka on saanut Unesco Global Geopark -statuksen. Global Geopark -kohteeksi pääsevät ainoastaan kohteet, joilla on ainutlaatuinen geologinen perintö. Jääkauden muovaama Rokua koostuu korkeista hiekkadyyneistä, suppajärvistä sekä karusta, jäkäläisestä kangasmaastosta. (30.) Opinnäytetyössä suunniteltavan vapaa-ajan asunnon paikka oli valittu sen erityisen luonnonympäristön ja hyvien ulkoilumahdollisuuksien vuoksi, joten luontoa haluttiin kunnioittaa ja säilyttää se mahdollisimman alkuperäisen kaltaisena.

Luonto voidaan ottaa lähtökohdaksi rakennuksen suunnittelussa ja rakentamisessa hyvin monin eri tavoin. Luvun aluksi tarkastellaan, miten rakennuksen massoittelulla, tilojen huolellisella suunnittelulla sekä ulko- ja sisäpintojen materiaalivalinnoilla voidaan vaikuttaa rakennuksen sulautumiseen osaksi maisemaa. Rakennuksen ja luonnon välistä yhteyttä voidaan vaalia hyödyntämällä tehokkaasti luonnonvaloa ja suuntaamalla näkymiä luontoon. Ympäristöä vahingoittavilta maankaivuutöiltä voidaan välttyä perustamalla rakennus paaluille tuulettuvalla alapohjalla ja rakennustavan ja -ajankohdan valinnalla puolestaan ehkäistä tehokkaasti ympäristön rakennusaikaista kulumista.

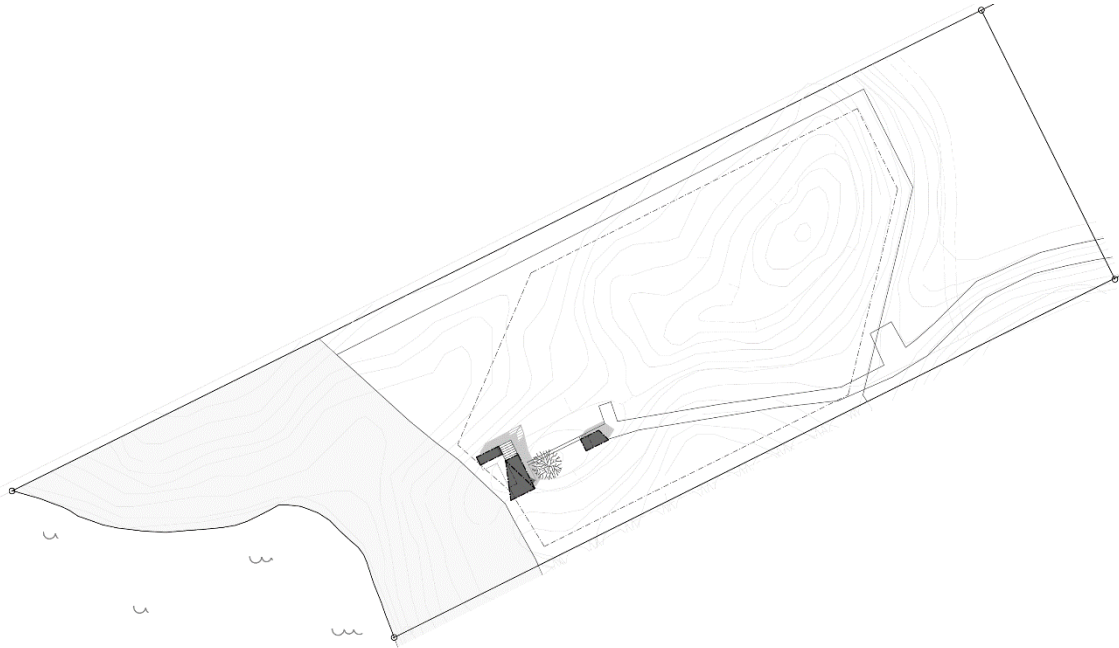
#### **3.1 Luontoon sopeuttaen**

Onnistuessaan suunnittelu luonnonympäristön ehdoilla sovittaa rakennuksen luontevasti osaksi maisemaa. Rakennuksen massoittelulla, tilasuunnittelulla ja materiaalivalinnoilla voidaan mukaila rakennuspaikan maastonmuotoja, värejä ja materiaaleja ja auttaa näin rakennusta asettumaan ympäristöönsä. Parhaimmillaan rakennus ja muu ympäristö muodostavat käyttäjälleen vaikuttavamman kokemuksen yhdessä kuin erikseen.

##### **3.1.1 Massoittelulla osaksi maisemaa**

Tila ja massa ovat arkkitehtonisen muodon raaka-aineita, joista arkkitehti luo taideteoksensa. Suunnittelu on kokonaisuuden muodostamista - yksittäisten elementtien käsitys, näiden elementtien keskinäinen yhteys ja niiden yhdistäminen kokonaisuuteen. (6.)

Villa Jäkälän tontilla oli 490 m<sup>2</sup> rakennusoikeutta ja sille oli osoitettu useampi rakennuspaikka. Asemakaava rajasi rakentamisen yhteen kerrokseen ja ympäröiviin rakennuksiin sopivaksi. Rakennus on ensimmäinen kortteliin suunniteltava rakennus, joten jälkimmäinen vaatimus ei aiheuttanut suunnittelussa huomioon otettavia seikkoja. Rakennuksen sijoitteluun sen sijaan vaikutti rakennusalueen raja. Ranta oli suojattu rakentamiselta 50 metrin levyisellä luonnonsuojelualueella. (Kuva 3.)



*KUVA 3. Rakennuksen sijoittuminen tontilla*

Massa jaettiin kahteen osaan monikäyttöisen ja mielenkiintoisesti polveilevan kokonaisuuden luomiseksi. Rakennusten väliin muodostui luontevasti erilaisia väli-tiloja. Päärakennus sijoitettiin lähimpänä rantaa olevan kukkulan päälle. Rinteen jyrkkyyden vuoksi saunarakennus sijoitettiin hiukan alemmaksi rinteeseen. Rakennusmassat pidettiin matalana, jotta ne eivät nouse maisemasta huutomerkintävoin esille. (Kuva 4.)

Tontin rajalla kulkevat hiihtolatu ja moottorikelkkaura, joilta rakennusta haluttiin hieman sulkea. Tästä syystä päärakennuksen massa suunniteltiin L-muotoiseksi. Yhdessä saunarakennuksen kanssa ne rajaavat suojaisen pihan ja niiden väliin jää ohikulkijoiden katseilta piiloon aurinkoinen oleskeluterassi. Kattomuoto antaa rakennukselle omaleimaisen ilmeen ja tuo näytävyyttä arkkitehtuuriin. Rannan

puolella sen viistottu linja leikkaa tehokkaasti auringonpaistetta ja vähentää kuumuutta sisätiloissa.



*KUVA 4. Rakennusmassojen keskinäiset suhteet*

### **3.1.2 Tilojen suunnittelu**

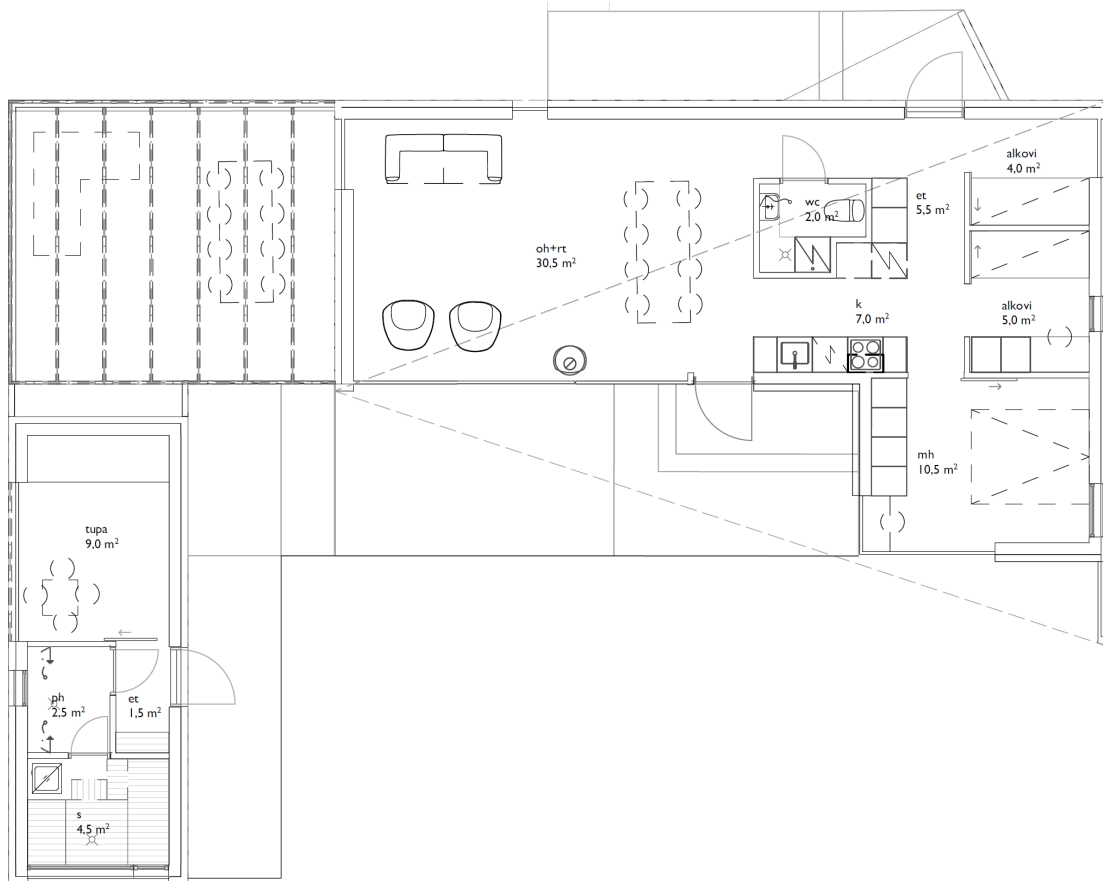
Tilojen suunnittelussa on useita huomioonotettavia seikkoja, joilla näyttää olevan selvästi vaikutusta käyttäjien terveyteen ja hyvinvointiin. Niitä ovat ainakin luontokokemusten läsnäolo, luonnonvalo ja valaistus, äänimaailma, huoneilma, tilanjako ja tilan tunnelma. (10, s.11.)

Villa Jäkälässä luontokokemusten läsnäoloa korostettiin isoilla ikkunoilla ja niiden kautta tulevalla suurella luonnonvalon määrällä. Toiveena oli lapsiperheelle soveltuva, kohtuullisen kokoinen ja viihtyisä loma-asunto. Käyttö- ja ylläpitokustannuksia silmällä pitäen siitä toivottiin kompaktia, mutta kuitenkin väljää tilantunnetaan. Toiveissa ei ollut perinteinen, parvellinen mökki, vaan moderni ja käytännöllinen kakkoskoti.

Tilasuunnittelussa päätettiin panostaa oleskelutilojen kokoon ja pitää muut tilat mitoituksiltaan tehokkaina. Päämakuuhuoneen lisäksi asuntoon suunniteltiin kaksi pientä makuualkoviä, jotta jokaiselle löytyy oma rauhallinen vetäytymispaik-



kansa. Toiseen alkoviin tehtiin tilaa vaatekaapeille ja pienelle työpöydälle. Varsinaiseen makuuhuoneeseen vaatekaappeja sijoitettiin enemmän ja suunniteltiin viihtyisä työpiste ikkunakulmaukseen. (Kuva 5.)



**KUVA 5.** Villa Jäkälän pohjapiirros

Keittiö sijoitettiin keskeiselle paikalle oleskelutilojen yhteyteen, mutta kuitenkin niistä hiukan erilleen rauhoittamaan varsinaista oleskelutilaa. Rauhallisen yleisilmeen luomiseksi ulkoseinälle päätettiin laittaa vain alakaapit. Lisää säilytystilaa sekä jääkaappi löytyvät vastakkaiselta seinältä. Wc on tilankäytöltään tehokas ja sisältää vain välttämättömimmän, kuten wc-kalusteet, pesukoneen ja pienen lämmivesivaraajan. Varsinaiset pesutilat löytyvät saunarakennuksesta.

Erillisen saunarakennuksen olemassaoloa puolsi kokemuksellisuus ja tilojen monipuolisuus. Saunatupaa voidaan käyttää myös teini- ja vierastupana, joten sille nähtiin löytyvän monenlaista käyttöä erillisessä rakennuksessa. Oleskelutuvan

lisäksi saunarakennuksesta löytyvät pieni pukeutumistilana toimiva eteinen, pesuhuone sekä reilun kokoinen sauna.

Kahden rakennusmassan väliin suunniteltiin lasitettu terassitila oleskelulle ja keksäkeittiölle. Grilli ruokapöytineen saatiin sijoitettua sivuun päänäkymien tieltä ja paahteelta suojaisempaan paikkaan. Aurinkoisempi terassi suunniteltiin päärakennuksen eteen lattiatasoa alemmaksi niin, että se ei häiritse oleskelutilan ikkunoista avautuvia näkymiä. (Kuva 6.)



*KUVA 6. Terassit mukailevat maaston muotoja*

Rakennuksen elinkaari ja muuntojoustavuus huomioitiin suunnittelussa laajenemismahdollisuudella. Lasitettu terassi on myöhemmin helposti eristettävissä ja avattavissa päärakennuksen jatkeeksi esimerkiksi länsipään ikkuna poistamalla. Näin on tarpeen tullen mahdollista saada lisää lämmintä tilaa asumiselle.

Tilan kokemuksellisuutta pyrittiin rikastamaan sen voimakkaalla vuoropuhelulla ympäristönsä kanssa ja runsaalla materiaalin tunnolla. Tietynlaista salaperäisyyttä rakennusta lähestyttäessä pidettiin tärkeänä tilakokemuksellisesta näkökulmasta. Heti sisään saavuttaessa avautuvin näkymin haluttiin kuitenkin välittää avoin ja lämmin tervetuloivotus.

### 3.1.3 Julkisivumateriaalit

Julkisivun tulee suojella rakennusta muun muassa ilmastorasituksilta ja samalla täyttää esteettiset vaatimukset erottuakseen tai sulautuakseen ympäristöönsä. Julkisivut muodostavat rakennuksen kasvot. Ne usein paljastavat, milloin rakennus on rakennettu ja mikä sen käyttötarkoitus on. (31, s. 61-62.)

Ympäristönsä vuoksi luonnonmateriaalien käyttö tuntui Villa Jäkälän suunnittelussa luontevalta. Rakennuspaikkaan tutustuttaessa, jäkäläisen maaston inspiroimana, tuli idea jäkäläkaton rakentamisesta loma-asuntoon. Jäkälää oli mahdollista kerätä kattoa varten tulevan rakennuksen sekä sinne tehtävän tien alta. Tontille kuuluvana kasvillisuutena se maastouttaa rakennusta hyvin ympäristöönsä. Jäkäläisen viherkaton optimaalinen kattokulma on 1:10–1:20, joka loivana kattona helposti piilottaa upean jäkäläpintansa. Katto päätettiin taittaa vinoasti niin, että se paljastaa jäkäläpintansa eri suuntiin ja auttaa rakennusta kätkeytymään ympäristöönsä paremmin. Jäkäläkattoon syvennyttään tarkemmin luvussa 4.

Ulkoverhouksella ja sen värillä on toisena suurena pintana myös merkittävä vaikutus rakennuksen sulautumisessa ympäristöönsä. Ympäristön värit vuodenaikojen vaihdellessa vaikuttavat yllättävän paljon rakennuksen värien havaitsemiseen. Värejä valittaessa on hyvä muistaa, että rakennus voi näyttää kokonaan toiselta talven lumisessa maastossa, keskellä kesän vihreyttä tai ruskan sävyjen ympäröimänä. Villa Jäkälään valittiin luonnollisesti harmaantuva ulkoverhous rakennuspaikan kelopuiden mukaan ja verhoamaan massa lähes luonnonkappaaleeksi. Se voidaan toteuttaa käsittelemättömästä lehtikuusipaneelistä tai perinteisestä ulkoverhouspaneelistä, joka käsitellään rautavihtrillillä. Käsitely nopeuttaa puun luonnollista harmaantumista ja suojaa sitä homeelta. (32; 33.) (Kuva 7.)

Minimalistisuus arkkitehtuurissa toimii hyvin luonnonympäristössä. Materiaalien ja yksityiskohtien niukkuus vie huomiota pois rakennukselta ja suuntaa sitä enemmän ympäristöön. Ulkopuolen pintamateriaalit rajattiin jäkälään, harmaantuneeseen lautaan ja lasiin. Lasi läpinäkyvänä materiaalina välittää luontoa sisätilaan, ja ulkopuolella isot ikkunapinnat auttavat rakennuksen maisemoinnissa.

Ympäröivän luonnon heijastuminen lasipinnasta muovaa kaukaa katsottuna rakennuksen osaksi maisemaa jopa ulkoverhottua seinäpintaa paremmin. Sadevesijärjestelmät piilotettiin runkorakenteen ja ulkoverhouksen väliin, jotta rakennuksen kokonaisilme pysyy hallittuna.



*KUVA 7. Harmaantunut lautaverhous sopii rakennuspaikan maisemaan kesällä ja talvella*

### **3.1.4 Sisäpintojen materiaalit**

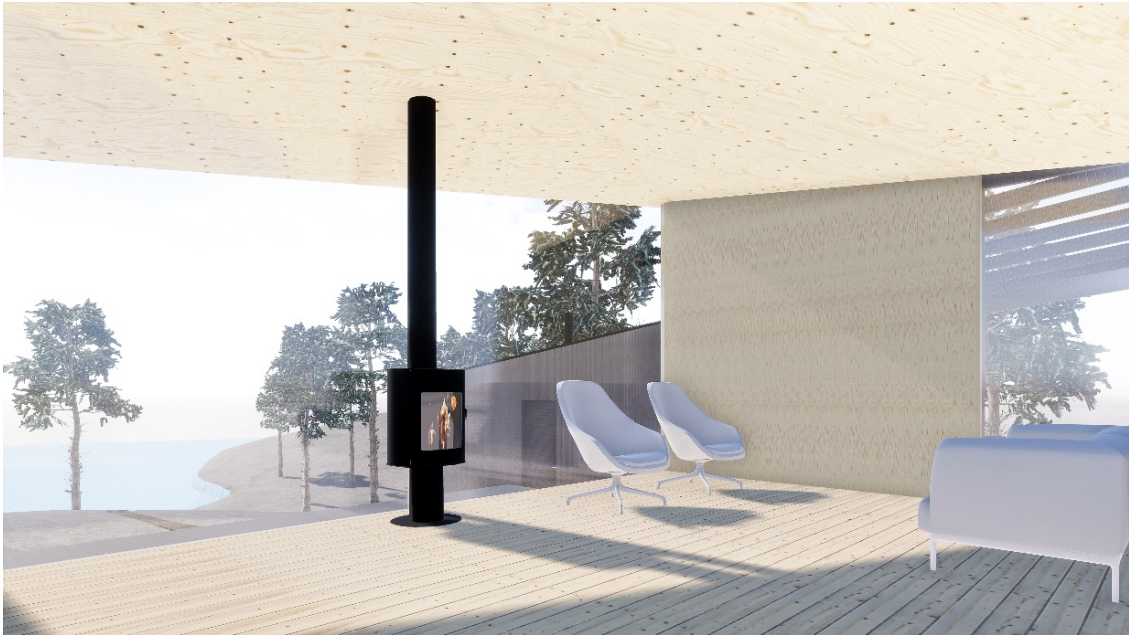
Sisäpintojen materiaalivalinnoilla voidaan vaikuttaa sisäilman laatuun, akustiikkaan ja tilan tunnelmaan. Sisäpinnat luovat pohjan, jonka päälle muu sisustus rakentuu. On tärkeä valita pintamateriaalit käyttötarkoitukseensa sopiviksi esteettikää unohtamatta. (34.)

Villa Jäkälässä sisätilat haluttiin pitää mahdollisimman yksiaineisena rauhallisen tunnelman luomiseksi. Runkorakenteeksi valittu CLT-levy näkyy sisäpinnoissa sellaisenaan. (CLT:stä tarkemmin luvussa 3.2.2.) Ulkoseinissä ja katossa ne luovat yhtenäisiä puupintoja, joten väliseiniin valittiin CLT-levyjen pintakerroksen kaltaista rema-levyä. Puuhun päädyttiin myös lattian, väliovien ja kiintokalusteiden materiaalivalinnoissa. Luonnollisen tummumisen välttämiseksi puupinnat voidaan käsitellä vaalentavalla uv-suojaa-aineella. Myös suuret lasipinnat keventävät puun tuomaa lämmintä tunnelmaa ja tasapainottavat kokonaisuutta (kuva



8). Runsasta puun käyttöä suosittiin esteettisten syiden lisäksi sen useiden hyvinvointia lisäävien vaikutusten vuoksi.

Puu vaikuttaa positiivisesti tilojen äänimaailmaan, huoneilmaan ja tunnelmaan. Puun käytöllä sisätiloissa voidaan vaikuttaa läsnäolijoiden mielialaan ja fysiologisen stressin tasoon. Puupinnat saavat huonetilan tuntumaan lämpimältä, kodikkaalta ja rauhoittavalta. (35.)



*KUVA 8. Puun ja lasin liitto sisätiloissa*

Koskettaessa puupinta antaa turvallisen ja luonnollisen tunnun. Puupinnan kosketus on myös fysiologisesti muita materiaaleja lempeämpi. Tutkimuksen mukaan huoneenlämpöisen alumiini, viileän muovin tai ruostumattoman teräksen kosketus nostaa verenpainetta elimistössä stressireaktiona. Puupinnan koskettaminen sen sijaan ei aiheuta vastaavaa reaktiota. (35.)

Puulla on myös psykologisia vaikutuksia. Puun käyttö sisätiloissa näyttää ulottuvan ihmisten käyttäytymiseen ja sosiaaliseen havainnointiin. Toimitiloissa, joissa oli käytetty puutuotteita, vierailijoiden ensivaikutelma työntekijöistä oli positiivisempi kuin jos puuta ei ollut. Puisessa toimistossa työntekijät koettiin asiantuntevimmiksi, menestyvimmiä, rehellisemmiksi, vastuullisemmiksi ja luovemmiksi kuin tavanomaisessa toimistossa. Mielenkiintoinen ja odottamaton havainto liittyy

vanhusten tuettuun asumiseen. Kun asuntoloissa ryhdyttiin käyttämään puumateriaaleja ja esimerkiksi ruokalassa puutarjottimia, henkilökunnan arvioiden mukaan vanhusten keskinäinen vuorovaikutus ja ympäristön huomioiminen lisääntyivät. (36.)

### **3.2 Luontoyhteyttä korostaen**

Hyvällä suunnittelulla luonto voidaan ottaa osaksi rakennusta ja tilallista kokemusta. Rakennuksen ja luonnon välistä rajaa voidaan häivyttää suurten lasipintojen kautta. Luonnonvalon hyödyntäminen osana arkkitehtuuria ja näkymiä oikein suuntaamalla yhteys luontoon korostuu.

#### **3.2.1 Luonnonvalo**

Valo on ylellisin ja arvokkain materiaali, jota arkkitehdit käyttävät. Mutta koska se on ilmaista, useat heistä eivät aseta korkeaa arvoa tälle ihmeelliselle ainesosalle. Ilman valoa ei ole arkkitehtuuria. (37, s. 34.)

Luonnonvalo on voimakas ilmaisun väline, sillä se liikkuu ja muuttaa intensiteettiään valonlähteen mukana. Se tuo arkkitehtuuriin elävän luonnon ominaisuuksia; valon laatu ja voimakkuus eri maantieteellisillä alueilla ovatkin tärkeitä tekijöitä paikallisen arkkitehtuurin ominaispiirteiden luomisessa. (6.)

Arkkitehtuuri koetaan ensisijaisesti näköaistien avulla. Valo on välittäjä, se piirtää tilan, muodon, tekstuurin ja värin silmille. Sillä on huomattava vaikutus terveyden kannalta tärkeään vuorokausirytmiiin. Luonnonvalo on todettu keinovaloa terveellisemmäksi, joten sitä kannattaa pyrkiä hyödyntämään kaikissa huoneissa älykkäästi ja tehokkaasti, auringon kiertoa mukaillen ja niin, että ikkunoista näkyy mahdollisimman kauas. (38, s. 34; 10, s. 16.)

Valolla voidaan muotoilla ja selventää sekä konkreettista muotoa että tilan tunnelmaa ja rajoja. Vastakohta staattisen rakenteen ja liikkuvan valon välillä vahvistaa katsojan havaintoa vuorokauden, vuodenaikojen ja säiden vaihtelusta ja tuo tällä tavalla ulkotilan sisälle ja lisää asukkaaseen ymmärrystä maailmasta. Samalla se muokkaa staattisen rakenteen eläväksi ja mysteerimäiseksi. (38, s. 35-36.)

Suora auringonvalo on voimakasta, intensiivistä ja ajoittain häikäisevää. Sitä voidaan käyttää rakennusten valaisussa johtamalla valoa rakennukseen, mutta sen ongelmana on ajoittaisuus ja sen jatkuvasti muuttuva suunta. Suomen pilvisten olosuhteiden vuoksi suurin osa nähtävästä valosta on sironnutta hajavaloa. Se on pehmeämpää ja valaistusvoimakkuudeltaan heikompaa kuin suora auringonvalo. Hajavallo sopii valaistukseen hyvin, mutta se on suoraan sidoksissa ikkunanpinta-alaan sekä vaimenee nopeasti etäämmällä ikkunan pinnasta. Pilvisessä ilmastossa hyvän valaistuksen takaamiseksi suuret, korkealla sijaitsevat ikkunat ovat tehokkaita luonnonvalaistuksen kannalta. (39.)

Villa Jäkälän suunnittelussa luonnonvaloa pyrittiin hyödyntämään suurten lasipintojen avulla niin, että keinovaloa tarvitaan mahdollisimman vähän. Päivän kiertoa voi seurata eri suuntiin avautuvista ikkunoista ja luonnonvaloa saadaan oleskelutiloihin pitkin päivää. Aukotukset suunniteltiin niin, että luonnonvalo pääsee virtaamaan vapaasti tuoden väljyyden tuntua tiloihin.

### **3.2.2 Ikkunat luonnonvalon välittäjinä**

Rakennuksen massan keveyden, raskauden, avoimuuden tai sulkeutuneisuuden tuntuun vaikuttaa ikkunan ja ehjän seinäpinnan välinen vaihtelu. Ikkunat ovat rakennuksen luonnonvalaisukeinoja. Ne yhdistävät sisä- ja ulkotiloja saaden aikaan avaruuden tunteen tilassa. Ikkunat avaavat näkymiä, niitä voidaan käyttää sisätilojen tuuletukseen ja ne ovat merkittävä osa julkisivujen ilmettä. (40, s. 32.)

Ikkunoiden koko ja sijoittelu vaikuttavat valon jakautumiseen tilassa. Lattiaan asti ulottuvat ikkunat häivyttävät rajaa sisä- ja ulkotilan välillä ja laajentavat sisätilaa tehokkaasti ulospäin. Parvekkeen tai terassin lattian ollessa vaaleaa valoa heijastavaa materiaalia tai lumen peitossa voi lattiaan saakka ulottuva ikkuna parantaa tilan valaistusta. (40, s. 34.)

Itä- ja länsisuunnissa aamu- ja iltapäivän matalalta paistavalta auringolta on rakennusta hankala suojata, mikä voi aiheuttaa ylikuumenemista ja häikäisyä kesäisin. Suomen ilmasto-olosuhteissa ylikuumeneminen ei kuitenkaan ole huomattavaa. Etelään suunnattu julkisivu on helppo aurinkosuojata pienelläkin katoxella, ja talvella matalalta etelästä paistavan auringon valoa on mahdollista

ohjata rakennukseen. Pohjoisikkunoita pidetään yleisesti energiatehokkuuden kannalta epätehokkaina, mutta Suomen olosuhteissa niiden valaistusominaisuu-  
den tuomat hyödyt voivat olla lämpöhäviötä suurempia. (40, s. 29-30.)

Villa Jäkälässä ikkunat ovat pääosin kiinteillä lasielementeillä toteutettuja ja ulot-  
tuvat lattiasta kattoon asti. Etelä- ja länsipuolella rakennuksen muoto ja katos  
suunniteltiin suhteessa suuriin ikkunoihin niin, että ne leikkaavat tehokkaasti ke-  
sän kuuminta auringonpaistetta ja sisään tulevaa lämpöä. (Kuva 9.)



*KUVA 9. Suuret lasipinnat päästävät luonnonvalon sisään*

### **3.2.3 Näkymät**

Voimakkaat esteettiset tai luonnontilaisuuden kokemukset herättävät kiintymistä  
paikkaan. Ihmisen maisemaa koskevat arvostukset ovatkin keskeisiä metsien ja  
muiden luontoympäristöjen hoidossa ja suunnittelussa. (41, s. 99.)

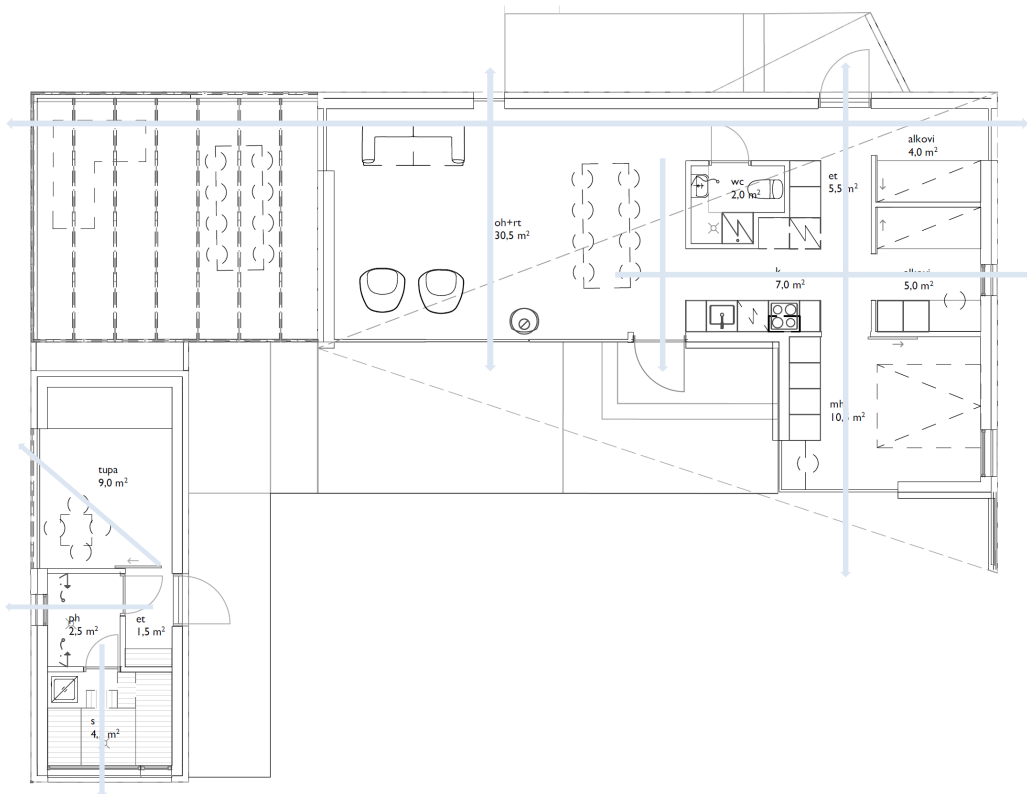
Viheralueiden ja luonnon läheisyydellä on konkreettisia ja fysiologisia vaikutuksia  
ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin. Puut ja pensaatt suodattavat ilmansaasteita,  
ehkäisevät melulta, antavat näkösuojaa ja laskevat kuumina ajanjaksoina liian  
korkeaa lämpötilaa. Luonnon ja viheralueiden läheisyyden on todettu edistävän  
ihmisten liikkumista ja sosiaalista aktiivisuutta. (10, s. 12.)

Luontomatkailuun liittyen Eija Hasu ja Liisa Tyrväinen ovat tutkineet maiseman  
luonnollisuuden vaikutusta sen miellyttävyyteen. He esittivät koehenkilöille sa-



masta mökistä neljä erilaista kuvaa, joista jokaisessa mökin ympäristö oli erilainen, voimakkaasti muokatusta aina luonnontilaiseen vaihtoehtoon. Tutkimuksessa todettiin, että koskemattomampi luonnonympäristö koettiin selvästi muokattua maisemaa miellyttävämmäksi. (42.)

Sisätilojen arkkitehtonista arvoa voidaan nostaa jatkamalla kokemusta ulkoseinän rajojen ulkopuolelle. Näkymien suuntaaminen olikin yksi tärkeimmistä Villa Jäkälän tilasuunnittelua ohjanneista lähtökohdista. Aukotukset suunnattiin kohti koskemattonta luontoa häivyttämään rajaa sisä- ja ulkotilojen välillä. Tontin puusto, kasvillisuus ja maaston muoto suojaavat rakennusta jatkuvalta paah-teelta ja tuovat näkyihin vaihtelevuutta. (Kuva 10.)



*KUVA 10. Pitkiä näkymiä Villa Jäkälässä*

Päänäkymät avautuvat järvelle sekä oleskelutiloista että makuuhuoneesta suurten lasipintojen kautta. Muihin suuntiin näkymiä avattiin harkitummin. Pohjoisjulkisivun lähes täydellinen ikkunattomuus viestii yksityisyyttä ja salaperäisyyttä rakennukselle saavuttaessa. Avautuminen kauniiseen maisemaan tapahtuu kuitenkin heti eteiseen saavuttaessa. (Kuva 11.)



*KUVA 11. Sisääntulon julkisivu*

### **3.3 Luontoa säästäen**

Luonto on kauneimmillaan koskemattomana. Hyvällä suunnittelulla voidaan varmistaa, ettei rakennuspaikan maastoa tarvitse muokata suuresti. Suunnittelussa kannattaa kiinnittää huomiota rakennuksen perustus- ja rakennustapaan sekä rakentamisen ajankohtaan. Kun luonto rasittuu rakentamisvaiheessa mahdollisimman vähän, kukoistaa se myös rakennuksen valmistuttua.

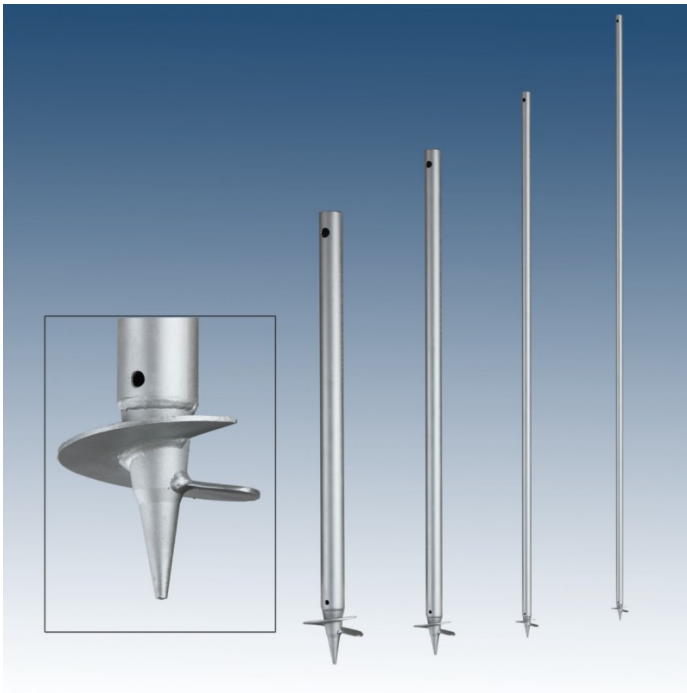
#### **3.3.1 Perustamistapa**

Rakennusten yleisin perustamistapa, perusmuuri maanvaraisella alapohjalla, vaatii isot kaivuu- ja maansiirtotyöt ja routaerityksen vähintään 1-1,5 metrin leveydeltä (43). Nämä aiheuttavat merkittävää vahinkoa rakennuspaikan ympäristössä.

Luontoa suojelevasta näkökulmasta katsottuna ja hiekkaiseen rinteeseen rakennettaessa parempi vaihtoehto on usein pilari- tai ruuvipaaluperustus. Ruuvipaalut perustamismenetelmänä on ekologisesti kestävä; maan kaivuu- ja siirtotöitä ei tarvita, ja ruuviperustus voidaan jopa kiertää ylös uudelleenkäyttöä varten. Routivissa maalajeissa laippa kierretään routarajan alle, joten salaojia ja ympäristöä

rasittavia routaeristyyksiä ei tarvita. Ruuvipaaluille perustettaessa ympäröivää ja osin myös rakennuksen alle jäävää kasvillisuutta voidaan helposti säästää. (44.)

Ruuvipaalu koostuu teräsputkesta, kärkikappaleesta sekä yhdestä tai useasta kierrelaipasta. Laippoja lisäämällä ruuvin pituutta voidaan vähentää. Ruuvipaalut asennetaan maahan myötöpäivään kiertämällä, jolloin kierrelaippa vetää paalun maahan. Kierrelaippa suurentaa ruuvipaalun kärjen pinta-alaa, mikä lisää kantavuutta ja vetolujuutta. Kevyimmän ruuvipaalun voi kiertää maahan käsivoimin vipuvarren avulla. Koneasennettava ruuvipaalu asennetaan hydraulisella pyöritysmoottorilla, joka kiinnitetään yleensä kaivinkoneeseen tai etukuormaajaan. (45.) (Kuva 12.)



*KUVA 12. Ruuvipaaluja (46)*

Villa Jäkälään valittiin ruuvipaaluperustus, jotta vältetään ympäristöä vahingoittavilta maatöiltä. Rinteeseen rakennettaessa sokkeli ja maanvarainen lattia nousivat melko korkeiksi ja tekisivät rakennusmassasta raskaan oloisen. Ruuvipaalut rossipohjaisella lattiarakenteella sen sijaan antavat rakennukselle ilmavan ja kevyen ilmeen.

### 3.3.2 Rakennustapa

Perinteinen, niin kutsuttu pitkästä tavarasta rakentaminen, vaatii runsasta rakennustarvikkeiden varastointia työmaalla. Varastointi vie tilaa ja vaatii paljon kulkeamista työmaalla, mikä on ympäristön säilymisen kannalta kovin tuhoisaa. Rakennustapana elementtirakentaminen on hyvä vaihtoehto saada rakennuksen runko nopeasti pystyyn ja ympäristöä säästään. Elementit voidaan usein nostaa jo tehtaalla oikeaan järjestykseen kuljetuslavalle ylimääräisen varastoinnin ja sen aiheuttamat vahingot työmaalla välttämällä. (47.)

CLT (Cross Laminated Timber) valmistetaan kiinnittämällä yksittäiset laudat levyksi ja lisäämällä sitten toisiinsa nähden poikittaisia levykerroksia liiman avulla päällekkäin, kunnes saavutetaan levyille haluttu paksuus. Kerrostetut levyt puristetaan sitten tiiviiksi elementiksi. Levyä voidaan työstää aukottamalla, hiomalla ja pinnoittamalla. CLT-elementit muodostavat valmiita sisäpintoja heti pystytyksen jälkeen. Levyt voidaan jättää levypinnalle myös ulkopuolella, mutta ulkoverhous takaa rakennukselle pidemmän käyttöiän. (47.) (Kuva 13.)

CLT:llä on erinomaiset lämpöön liittyvät ja kosteutta tasaavat ominaisuudet, ja se mahdollistaa eristeettömän rakentamisen. Teknisiltä ominaisuuksiltaan ristiinlaminoitu massiivipuu haastaa betonin ja teräksen, sillä kantavuudeltaan se yltää teräksen tasolle ja on painoltaan betonia kevyempää. (47.)



KUVA 13. CLT-levy (48)

Rakennusmateriaalina puu on ekologinen ja sitoo hiilidioksidia itseensä. Puulla on myös todistetusti positiivisia terveys- ja elämänlaatuvaikutuksia. Ympäristöä kunnioittavan Villa Jäkälän rakennusmateriaaliksi puu oli helppo ja luonteva valinta. Massiivipuinen CLT-levyelementti on nopea valmistaa ja pystyttää. Sen valmistus tuottaa vain vähäistä hukkaa, varsinkin kun Villa Jäkälän aukotukset suunniteltiin CLT-levyjen väliin eikä siihen leikattavaksi, kuten tavallisesti.

### **3.3.3 Rakennusaika**

Vuodenajat on otettava huomioon rakentamiseen vaikuttavana tekijänä. Tavallisesti talvirakentamista ei ole pidetty kovin suotavana sen aiheuttamien lisäkuustannusten ja kosteusriskien vuoksi (49). Rakentamisen ajankohdan valinnalla voidaan kuitenkin vaikuttaa oleellisesti ympäristön säilymiseen.

Rakennusaikaisten ympäristövahinkojen välttämiseksi Villa Jäkälän toteutustavaksi valittiin nopea CLT-elementtirakentaminen, joka vähentää rakennustarvikkeiden varastoinen tarvetta tontilla. Ruuvipaaluille perustaminen ja CLT-levyjen pystytys onnistuu yhtä hyvin talvella ja sisätöihin päästään elementtirakentamisessa suhteellisen pian. Talvirakentamiselle hankalia betonivalutöitä ei tarvita lainkaan. Villa Jäkälässä vahinkoa sen sijaan voi aiheuttaa muun muassa ulko-verhouksen ja pellitysten asentaminen, mitä pyritään ehkäisemään juuri talvisella rakennusajalla.

## 4 JÄKÄLÄKATTO

### 4.1 Viherkatto

Viherkattojen rakentamisen lähtökohdat voivat olla esimerkiksi esteettisiä, terveydellisiä tai toiminnallisia. Viherkatot vaikuttavat positiivisesti ihmisten hyvinvointiin tarjoamalla psykologista elvyttävyyttä, lepoa, esteettisiä kokemuksia ja sosiaalista toimintaympäristöä. Ne muodostavat elinympäristöjä ja pysähdyspaikkoja eri lajeille, jolloin luonnon monimuotoisuudelle on enemmän edellytyksiä. Meluhaitat sekä sisällä että ympäristössä vähenevät kasvualustan ja kasvillisuuden vaimentaessa ääniaaltoja. Viherkatolla oleva kasvillisuus säätelee lähiympäristönsä lämpötilaa ja kosteutta, lisää hapen määrää, sitoo pölyä ja muita ilman epäpuhtauksia, säätelee katon pintaveden virtausta ja tulvahuippuja varastoimalla vettä sekä puhdistaa katolta viemäriverkostoon meneviä vesiä. (50; 51, s. 1.)

Kasvillisuus suojaa kattorakenteita auringonvalolta, jolloin UV-säteilyn vaikutusrakenteisiin vähenee. Viherkattojen suojaavat vaikutukset pidentävät kattojen käyttöikää jopa kaksin- tai kolminkertaiseksi. Viherkatto auttaa myös hulevesien hallinnassa. Se varastoi hyvin sadevettä sekä viivyttaa veden valumista esimerkiksi rankkasateen jälkeen. Hiljalleen katolta valuva vesi on helpompi imeyttää hallitusti esimerkiksi pihan sadevesijärjestelmään. Viherkatto on usein edullisempi ratkaisu pihan hulevesien johdatteluun kuin vaikkapa maan alle rakennettava viemärointi. (52, s. 1276-1285; 53.)

Veg Technin tutkimusten mukaan maksaruohokaton lämmöneristyskyky perinteiseen kattorakenteeseen verrattuna on noin 8 % suurempi. Viherkatto auttaa taasaamaan lämpötilavaihteluita myös kesällä pitäen sisäilman viileämpänä. Kattorakenteen eristävyys lisäksi energiansäästöön vaikuttavia tekijöitä ovat kasvualustan paksuus, huokoisuus ja kosteus. Paksulla kasvualustalla on suurempi viilentävä ja eristävä vaikutus. Mitä huokoisempi kasvualusta on, sitä paremmin se toimii eristäjänä siinä olevien ilmataskujen ansiosta. Kosteusolosuhteet vaikuttavat sekä lämpöä eristävästi että viilentävästi. Kuiva kasvualusta eristää paremmin, märkä viilentää. (54, s. 16.)

Viherkatto on mahdollista asentaa ja rakenne toimii, kun viherkaton tuomat lisävaatimukset on otettu huomioon viherkerrosten alapuolisissa rakenteissa. Viherkattoa suunniteltaessa erityisiä huomioon otettavia, rakenteeseen liittyviä asioita ovat rakenne-, lumi- ja tuulikuormat, kaltevuus, vedeneristys, lämmöneristys, vedenpoisto ja paloturvallisuus. (55, s. 110.)

#### **4.1.1 Intensiivinen ja ekstensiivinen viherkatto**

Viherkatot voidaan karkeasti jakaa ominaisuuksiensa perusteella intensiivisiin ja ekstensiivisiin viherkattoihin. Intensiivisen viherkaton kasvukerros on usein yli 20 cm paksu ja sen perustamiseen on perehdyttävä hyvin, sillä kattojen rakenteiden on kestävä ylimääräinen paino, jonka paksu kasvukerros ja kasvit tuovat. Intensiiviselle viherkattolle on suunniteltava helpot ja turvalliset kulkureitit, sillä intensiivistä viherkattoa on huollettava usein. Näistä syistä intensiivinen viherkatto on usein mahdollista perustaa vain loiville ja tasakatoille. Intensiivisen viherkaton kasvilajisto voi olla hyvin laaja alkaen ekstensiivisen viherkaton tapaisista sammalista ja jäkälistä aina suuriin puihin asti. (56; 57.)

Ekstensiivisen viherkaton ominaisuudet vastaavat luonnollista ympäristöä, jossa kasvukerros on ohut tai sitä ei ole lainkaan. Ekstensiiviselle viherkattolle asennettava kasvukerros on yleensä 5-15 cm paksu. Tämän vuoksi ekstensiivinen viherkatto on huoltovapaampi ja suhteellisen helppo asentaa. Ekstensiivisen viherkaton kasvit valitaan vastaamaan luonnollisen ympäristön vastaavia lajeja. Lisäksi kasvien tulee olla kuivuutta kestäviä ja monivuotisia. Tämä tarkoittaa yleisimmin ruohokasveja, heiniä, sara- ja vihviläkasveja sekä maksaruohoja, sammalia ja jäkäliä. (58.)

#### **4.1.2 Loiva ja jyrkkä viherkatto**

Loivaksi katoksi luokitellaan katot, joiden kaltevuus on 1:10 –1:80. Kaltevuudella varmistetaan, ettei vesi jää seisomaan kasvualustaan kasvattaen rakenteisiin kohdistuvaa kuormitusta ja aiheuttaen hapettomuutta juuristolle. Karuilla kasvupaikoilla viihtyvillä kasveilla alusrakenteen vähimmäiskaltevuuden tulisi olla 1:20. Maksaruoho-, keto- ja niittykatoilla kaltevuuden on hyvä olla 1:50 tai jyrkempi, millä taataan kasvuston vaatimat kuivuusolosuhteet. (59.)

Viherkattoja voidaan toteuttaa myös jyrkille katoille. Ulospäin kaltevilta lappeilta viherkatot ovat usein myös muiden kuin vain rakennusten käyttäjien ihailtavissa. Jyrkillä katoilla viherkerrosten paikallaan pysyvyys ja kosteudenhallintaolosuhteet poikkeavat loivista katoista. Mitä jyrkempi katto on, sitä enemmän se altistuu liukumiselle, leikkausvoimille ja kasvualustan eroosiolle. Jyrkällä katolla liukumista ehkäistään sekä rakennustapamenetelmillä että jonkin verran kasvillisuus- ja kasvualustavalinnoilla. Liukumista ja leikkausvoimia vastustavat toimenpiteet eivät yleensä ole tarpeellisia, kun katon kaltevuus on 1:5 tai loivempi ja lape enintään 15 metriä pitkä. (59.)

Vedeneristys on rakenteen tärkein osa, koska sen pettäessä rakenne vaatii lähes poikkeuksetta välitöntä korjausta. Viherkatoilla on perusteltua suosia materiaaleja, joista on pitkäaikaista käyttökokemusta. Kaiken tyyppisiltä viherkatoilta täytyy säännöllisesti poistaa ei-toivotut kasvit, kuten rikkaruohot ja puuntaimet, sillä ne voivat häiritä katon muuta kasvillisuutta ja vahingoittaa katon vedeneristettä. (59; 51.)

Viherkatoissa yleisimmin käytetty maksaruoho ei ole Suomen luonnossa kovin tyyppillinen kasvi. Suomessa esiintyy luonnonvaraisena vain seitsemän maksaruoholajia. Useita lajeja kasvatetaan koristekasveina esimerkiksi kivikkopuutarhoissa, mistä niitä on paikoitellen siirtynyt myös luontoon puutarhakarkulaisina. (60, s. 68-69.) Kasvina se soveltuu hyvin viherkattoihin, mutta luonnonympäristön kannalta kauniimpi ja ekologisesti kestävämpi vaihtoehto olisi usein rakennuksen lähiympäristössä kasvavan kasvillisuuden käyttö katolla. Katto suurena pintana sulauttaa hyvin rakennusta ympäröivään luontoon ja lähiympäristön kasvillisuuden avulla se tapahtuu luonnollisella tavalla. Nykyisin pihoidella käytetään jo usein metsäpohjamattoa nurmikon sijaan. Tämä voisi olla hyvä vaihtoehto myös kattopinnoilla etenkin metsäisissä ympäristöissä. (Kuva 14.)





*KUVA 14. Ympäristöönsä istuva metsäinen katto*

#### **4.2 Jäkälän ominaisuudet**

Jäkälä on mieluinen elinkumppani mökkipaikalla, sillä se kertoo hyvästä ja puhtaasta ilmanlaadusta. Perussääntönä voidaan ajatella, että mitä enemmän jäkälälajeja ja mitä paremmassa kunnossa ne ovat, sitä parempi ilmanlaatu. Oikein saastuneille alueille voi muodostua niin kutsuttu jäkäläautio. (61.)

Jäkälät ovat eräänlaisia pieniä ekosysteemejä, joissa mykobiontti eli sieniosakas elää yhdessä fotobiontin eli joko viherlevän tai syanobakteerin kanssa, toisinaan kummankin. Poronjäkälillä ei ole juuria. Ne ottavat ravinteita koko sekovarrellaan sadevedestä ja ilman kosteudesta, jotka sisältävät ilman epäpuhtauksista, pölystä, siitepölystä ja karikkeista liuenneita ravinteita. (62, s. 13; 63.)

Poronjäkälän kasvun ja tuotannon rajat ovat ahtaat, sen elinmahdollisuudet toteutuvat vain tietyissä olosuhteissa. Poronjäkälä on sopeutunut ilmastoltaan ja maaperältään karuihin, äärimmäisiin olosuhteisiin. Vastaavasti sen kytkennät muihin eliöihin ovat yksinkertaiset ja se kuuluukin häiriöherkkiin ekosysteemeihin. (64, s. 1.)

Jäkälät ovat erittäin hidaskasvuisia. Monien rupimaisten lajien kasvunopeus on vain joitakin millimetrin kymmenesosia vuodessa, joskin poronjäkälät voivat kasvaa sentinkin verran. Jäkälät eivät pysty juurikaan säätelemään vesitalouttaan, mutta ne kestävät hyvin kuivumista. (62, s. 13.)

Jäkälät tulevat toimeen äärimmäisessä niukkuudessa ja ne kestävät vaihtuvia olosuhteita. Suuret lämpötilan vaihtelut, kuivuus ja auringon paahde eivät saa niitä luopumaan elinpaikastaan. Vaatimattomista kasvupaikkavaatimuksista huolimatta jäkälät tarvitsevat myös kosteutta, lämpöä, valoa ja ravinteita. Ne ovat valokasveja, mutta kasvupaikan liika avonaisuus on pahasta jäkälälle. Viihtyäkseen jäkälä vaatii ehdottomasti puuston suojaa. Jäkälän kasvukausi painottuu keväälle ja syksylle. Ne pystyvät tuottamaan vain kosteassa tilassa, joten kasvulle tärkeitä ovat sadekaudet ja yökaste. (64, s. 1-3.)

Poronjäkälää on käytetty vanhastaan ikkunoiden välissä kosteudensitojina. Poronjäkälällä on myös hyvät akustiset ominaisuudet, pehmeänä materiaalina se imee hyvin ympäristön hälyääniä. Jäkälästä valmistettuja viherseiniä käytetäänkin muuan muassa avoimissa työtiloissa akustisina tilanjakajina. (65.)

### **4.3 Jäkäläkatto**

Jäkälä mainitaan joissakin lähteissä mahdollisena viherkattomateriaalina, mutta siitä oli mahdoton löytää toteutuneita esimerkkejä. Viherkattoja tutkivan Helsingin yliopiston ”Viides Ulottuvuus – Viherkatot ja viherseinät osaksi kaupunkia” -hankkeen jäsenilläkään ei ollut kokemusta tai tietoa toteutetuista jäkäläkatoista, mutta he eivät myöskään nähneet esteitä sellaisen onnistumiselle. Löydetyt tiedot perusteella jäkälä sopisi erinomaisesti katto-olosuhteisiin, koska sillä ei ole juuristoa ja se kestää paahdetta ja kuivuutta hyvin. (53; 66.)

Jäkäläkattojen ja siihen liittyvien tutkimusten puutteeseen vaikuttaa todennäköisesti ainakin osittain jäkälän heikko saatavuus. Jäkälää ei myydä sellaisenaan, eikä jäkälän kerääminen kuulu jokamiehen oikeuksiin. Tämän vuoksi jäkäläkatto on varsinaista paikallisarkkitehtuuria, ja lähes mahdoton toteuttaa ilman rakennuspaikalla kasvavaa jäkälää. Jäkälää kerätään kyllä kaupallisiin tarpeisiin ja yritetään parhaillaan tuotteistaa esimerkiksi viherseininä. Sitä voidaan varastoida ja

se säilyy hyvin myös käsittelemättömänä. Ehkä jäkälää voitaisiin tulevaisuudessa myydä myös katoille laitettavaksi. Jäkälästä saa kauniin ja helppohoitoisen, persoonallisen kattoratkaisun.

#### **4.3.1 Jäkäläkaton perustaminen**

Maajäkälät ovat tyypillisesti kuivien, niukkaravinteisten hiekkakankaiden kasveja. Tyypillisin kasvualusta on ohut männynneulaskarikkeesta sekä kanervan, variksenmarjan ja puolukan karikkeesta muodostunut kangashumus. Jäkälän kasvualusta katolla vaatii erityistä huomiota. On hyvä pyrkiä jäljittelemään sen alkuperäistä kasvualustaa, joten jäkälän keruun jälkeen on suositeltavaa ottaa talteen myös sen alla ollutta maa-ainesta. (64, s.1; 67.)

Jäkälällä ei ole juuristoa, joten elääkseen se ei tarvitse paksua kasvualustaa. Toisaalta juuriston puuttuessa jäkälät eivät kiinnity kasvualustaansa, joten kuivuttuaan ne saattavat huuhtoutua rankkasateilla maaseoksineen pois katolta. Eroosion estämiseksi on siis parempi, että kasvualustassa on myös paksuutta. Jäkälä viihtyy hiekkaisella kasvualustalla, mutta hiekka on kuivuessaan hyvin herkkää eroosiolle. Kivituhka-kompostiseos toimii juurettomilla sammalilla kosteutta pitävänä paremmin, joten hyvän kasvualustan myös jäkäläkatolle voisi muodostaa kivituhkasta, hiekasta ja jäkälän alkuperäisestä kasvualusta tehty tiivis maaseos, jolla on jäkälälle sopiva matalahko pH. Kasvualustassa voi olla orgaanista ainesta korkeintaan 10 %. Sopivasti kosteutta pidättävän ja paikallaan pysyvän kasvualustan paksuus on 3-5 cm. (68, s. 38.)

Jäkälä suositellaan siirrettäväksi kesäaikaan ja kosteana, joten se kannattaa kerätä talteen mahdollisuuksien mukaan sateisten päivien jälkeen. Jäkälä voidaan varastoida pahvilaatikoihin tai siirtää lähialueelle luonnonmukaiseen kasvupaikkaan. (Kuva 15.)



*KUVA 15. Loma-asunnon rakennuspaikalta kerättiin jäkälää talteen ennen talven tuloa ja varastoititiin läheisille poluille odottamaan siirtoa lopulliseen sijoituspaikkaansa*

Jäkäläseiniä valmistava Polarmoss varastoi käsittelemätöntä luonnonjäkälää pahvikartongeissa, ja jäkälä voi pitkänkin varastoinnin jälkeen olla elävää. Yleensä varastointiaika on enimmillään vuosi, joskus enemmänkin. Tuossa ajassa jäkälän väri voi hieman kellastua, mutta muutoin se ei yleensä menetä ominaisuuksiaan. Se jatkaisi hyvin todennäköisesti eloaan, jos sen veisi takaisin metsään ja asettelisi alaosan maata kohti. Toisaalta, vaikka jäkälä ei lähtisi uudelleen kasvuun, se pysyy ulkoisesti jokseenkin muuttumattomana. (69.)

Poron- ja hirvenjäkäliä voidaan myös kylvää rikkoutuneesta jäkälästä, sillä ne pystyvät lisääntymään suvuttomasti sekovarresta irronneista kappaleista. Rihma- maisten ja pensasmaisten jäkälien kappaleet voivat levitä tuulen mukana kauas- kin ja muodostaa uuden sekovarren päädyttyään sopivalle kasvualustalle. Kuivu- nutta jäkälämurua voidaan ripotella katolle jäkälien väliin edesauttamaan jäkälän uuden kasvun syntymistä. (70, s. 28.)

Jäkälän sitkeydestä kertoo koe, jossa vuonna 2005 avaruuteen lähetettiin kelta- kartta- ja loistokeltajäkälää. Niitä altistettiin avaruuden armottomille olosuhteille 15 päivää, jolloin ne lopettivat aineenvaihduntansa. Palattuaan Maahan jäkälät virkosivat normaaleiksi. Vastaavanlaisesta kokeesta ovat tähän asti selviytyneet joidenkin mikrobien lisäksi ainoastaan niveljalcaisten eläinten lähisukulaiset, kar- hukaiset, jotka elävät usein sammalilla ja jäkälillä. (71, s. 50.) Tämä jäkälän omi- naisuus voi edesauttaa sen selviytymistä uuteen kasvupaikkaan siirrossa.



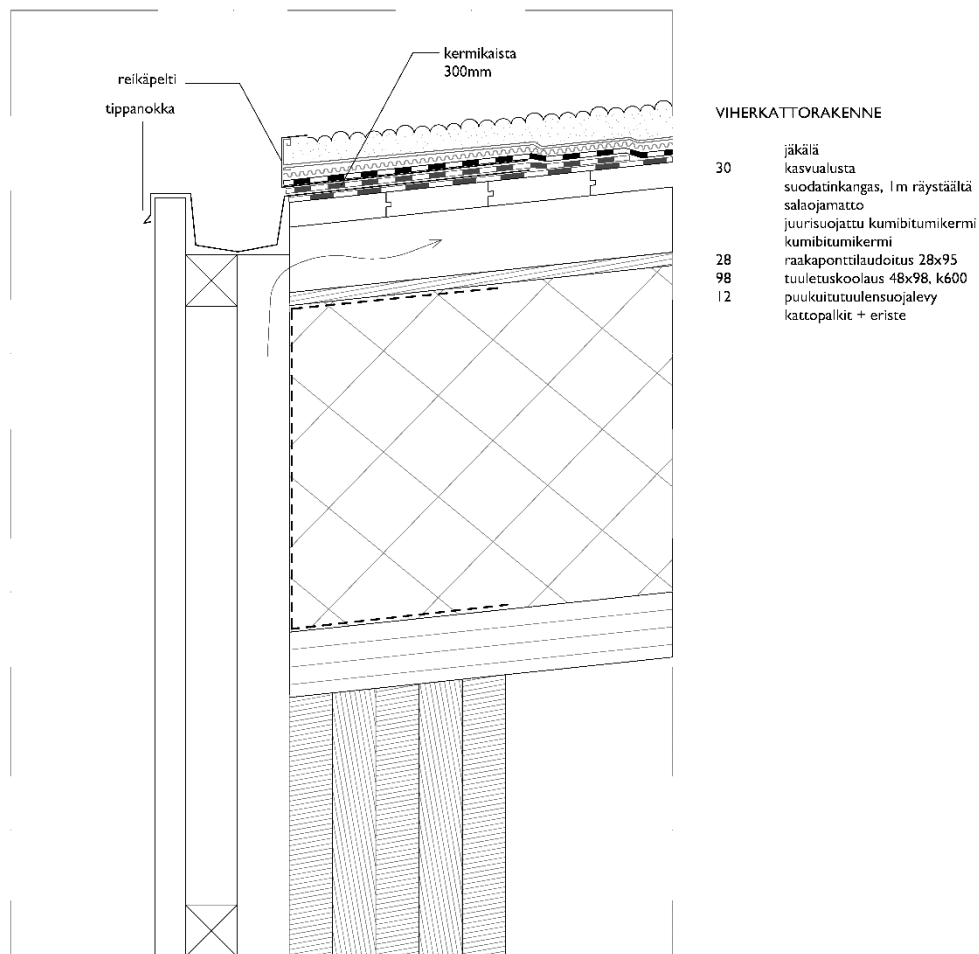
### 4.3.2 Jäkäläkaton rakenne

Kantavien rakenteiden suunnittelussa on huomioitava jäkäläkattoon liittyvät kuormat kuten viherrakenteiden asennuskuormat, kuivapaino, märkäpaino, sekä viheralueen hoitokuormat. Lumikuormat valitaan kuormitusnormien mukaisesti ja niihin lisätään kasvillisuuden lunta sitova ja kasaava vaikutus. (59.)

Jäkäläkaton ja sen vedeneristyksen alusrakenteeksi soveltuvat kaikki tavanomaiset rakennusmateriaalit, jotka kestävät viherkaton aiheuttaman kuormituksen. Alusrakenteissa käytettävien rakennusmateriaalien tulee säilyttää mittansa ja muotonsa myös pitkäaikaisessa rasituksessa ilman merkittäviä muodonmuutoksia. Vedeneristys on tehtävä huolella, koska sen pettäessä rakenne vaatii lähes poikkeuksetta välitöntä korjausta. Vedeneristeen tullessa käyttöikänsä päähän tai vesivuodosta johtuvan korjaustarpeen takia vaurioituneista kohdista joudutaan poistamaan kaikki vedeneristeen päällä olevat rakennekerrokset ja kasvillisuus. (59.)

Vedeneriste kiinnitetään hyvin alustaansa, jos alusta ja käytettävä vedeneristemateriaali sen sallivat. Kaikkien kermiratkaisujen tulee olla vähintään kaksikerroksisia. Vedeneristys valitaan katon kaltevuuden mukaan, ja sille asetettavat vaatimukset ovat sitä suuremmat mitä loivempi katto on. Katteiden tulee olla jatkuvia eli niiden saumojen tulee kestää vedenpainetta. Kermeissä tulee käyttää kuumamamenetelmillä luotettavasti toisiinsa liitetyjä limisaumoja. (59.)

Jäkälällä ei ole juuria, mutta kaikille viherkatoille on hyvä tehdä juurisuojaus. Sen tehtävänä on estää kasvien juuria vahingoittamasta vedeneristettä, varmistaa viherkaton vedenpitävyys koko käyttöikänsä ajan, lisätä viherrakenteen muuntojoustavuutta sekä ehkäistä itseksensä katolle leviävän kasvillisuuden aiheuttamia vahinkoja rakenteelle. Juurisuojaus voi sisältyä vedeneristeeseen, tai se voidaan lisätä erillisenä juurisuojakerroksen vedeneristeen päälle. Ylimääräinen vesi poistetaan välittömästi vedeneristyskerroksen päältä yhtenäisellä salaojituserroksella, esimerkiksi salaojamatolla. (59.) (Kuva 16.)



*KUVA 16. Villa Jäkälän viherkaton detaljileikkaus 1:5*

Katon oikea kaltevuus on tärkeää jäkäläkaton toimivuuden kannalta. On huolehdittava, että katolla säilyvät jäkälälle otolliset olosuhteet eikä sinne jää vesi seisomaan. Katon ollessa liian loiva vesi täyttää maaperässä kaiken ilmatilan muuttaen sen ajan saatossa hapettomaksi. Se voi koitua jo muutamassa tunnissa kuivan paikan kasvien kohtaloksi. Toisaalta liian jyrkkä katto vaikeuttaa jäkälän paikallaanpysymistä eikä pidätä kosteutta ollenkaan. Jäkäläkaton sopiva kaltevuus on 1:10 – 1:20. (72, s. 70.)

#### **4.3.3 Jäkäläkaton paloturvallisuus**

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen paloturvallisuudesta (848/2017) ei ole huomioitu viherkattojen erityispiirteitä. Asetuksen mukaan katteen on oltava yleensä luokkaa B<sub>roof</sub>(t2), eivätkä tätä vaatimusta useimmat viherkatot täytä. Mo-

nimuotoisuuden ja mahdollisimman monien eri ekosysteemipalveluiden turvaamiseksi on kuitenkin tärkeää tavoitella erilaisten viherkattojen toteuttamista, myös viherkattojen, joilla ei ole  $B_{\text{roof}}(t_2)$  luokitusta. (73; 59.)

Viherkatoilla voi käyttää heikomman paloluokan (kuin  $B_{\text{roof}}(t_2)$ ) tuotetta, jos rakennus on erillinen tulisijatton rakennus, tai myös tulisijallisessa rakennuksessa, kun aluepalon vaaraa ei aiheudu. Yleensä tällä tarkoitetaan, että vierekkäisiä rakennuksia ei rakenneta 4 metrin päähän tontin rajasta. Aluepalon vaaraa voidaan ehkäistä myös muilla paloturvallisuutta parantavilla toimenpiteillä, joten jäkäläkaton hyväksymiselle ei lähtökohtaisesti ole esteitä. (59.)

Rakennuksen paloluokka ei suoraan aseta rajoituksia viherkaton käytölle, mutta harkinnan mukaan sille voidaan asettaa vaatimuksia erilaisista paloturvallisuustoimenpiteistä. Kun kate ei ole luokkaa  $B_{\text{roof}}(t_2)$ , voidaan paloa herkimmin levittävän kasvillisuuden yhtenäistä pinta-alaa rajoittaa esimerkiksi kattopinnalle tehtävin palokatkein. Myös kasvualusta voi suojata rakenteita ulkopuolista paloa vastaan silloin, kun kasvualustan sisältämän orgaanisen aineksen määrä on pieni (<20 %) ja kasvualustan paksuus on vähintään 3 cm. Jäkälän kasvualustana käytetään pääosin hiekkaa, joka palamattomana materiaalina toimii tässä tapauksessa paloturvallisuutta parantavana toimenpiteenä. (59.)

Muita paloturvallisuutta parantavia keinoja ovat viherkaton raskas rakenne (kattoja kansipuutarhoissa), kosteuden pidättäminen kasvualustassa, kastelu, palo-osastointi, läpivientien ja reuna-alueiden yli 500 mm leveä suojakiveäminen sekä automaattinen sammutuslaitteisto. (59.)

Oulu-Koillismaan pelastuslaitoksen tarkastusinsinööri Jarkko Heikkisen mukaan P3-luokan rakennukseen paloturvallisuuden varmistamiseksi riittää jäkäläkaton tapauksessa palamaton kasvualusta ja korkeampien hormien tekeminen. Ympäristöministeriön asetuksessa savupiippujen rakenteista ja paloturvallisuudesta (745/2017) ohjeistetaan piipun korkeudeksi vähintään 1,5 metriä, jos vedeneristeenä käytetään  $B_{\text{roof}}(t_2)$ -luokkaan kuulumatonta katetta. (74; 73.)

#### 4.3.4 Jäkäläkaton hoito

Kaikki viherkatot vaativat säännöllistä huoltoa, joten koko katolla on päästävä liikkumaan ja työskentelemään turvallisesti (59, s.18). Jäkäläkaton huoltotoimenpiteet kannattaa tehdä sateen jälkeen, kun jäkälä on pehmeää ja kestää paremmin sen päällä liikkumista.

Jäkäläkatto tarkastetaan 2 kertaa vuodessa, jolloin rikkakasvit ja puuntaimet poistetaan. Mahdolliset aukot paikataan uudella jäkälällä kasvualustan eroosion välttämiseksi. Myös katon kuivatusjärjestelmät (vesikourut ja syöksytorvet) tarkastetaan ja puhdistetaan 2 kertaa vuodessa. Lunta poistettaessa jätetään vähintään 10 cm:n lumikerros suojaamaan kasvillisuutta. Katon kuntoa ja mahdollista korjaustarvetta arvioidaan säännöllisten kuntotutkimusten havaintojen ja niistä tehtävien johtopäätösten perusteella. (59.)



## 5 POHDINTA

*”Suomalaisessa mökkielämässä taitaa olla paljon kyse siitä, että pääsee edes joskus toteuttamaan perimmäistä luontoaan, elämään luonnon keskellä – osana sitä (75, s.37).”*

Luonto on meille ihmisille tärkeä ja yhä enemmän esillä myös rakentamiseen liittyen. Se ei kuitenkaan näy aina tekemissämme valinnoissa. Tässä opinnäytetyössä vapaa-ajan rakennuksen suunnitteluun paneuduttiin vahvasti luonnonympäristöä kunnioittavasta ja säästävästä näkökulmasta. Työssä tutkittiin arkkitehtuurin paikallisuutta sekä luonnon ja arkkitehtuurin vastavuoroista suhdetta. Lisäksi pohdittiin tilan tunnelman muodostumista ja käsiteltiin luonnonmateriaalien käyttöä rakentamisessa. Tärkeä osa opinnäytetyötä oli tuottaa edellä mainittuja näkökulmia suunnittelussa peilaten Villa Jäkälän toteutus suunnitelmat.

Opinnäytetyössä käytiin läpi erilaisia keinoja, joilla rakennuksen luontoyhteyttä voidaan korostaa ja sen ympäristölle aiheuttamia vahinkoja vähentää. Näihin voidaan vaikuttaa esimerkiksi rakennus- ja perustamistavalla, rakennusajankohdalla ja materiaaleilla. Villa Jäkälä suunniteltiin perustettavaksi ruuvipaaluille ja rakennettavaksi talvella ympäristöä suojelevan lumipeitteen vuoksi. Rakennustavaksi valittiin CLT-levyrakentaminen vähentämään rakennusmateriaalien varastointitarvetta tontilla ja nopeuttamaan työmaalla tapahtuvaa rakentamista. Ulko-verhouksen värit ja materiaalit poimittiin ympäröivästä luonnosta niin, että rakennus asettuisi mahdollisimman hyvin osaksi maisemaa. Toisena tärkeänä ympäristöön sopeuttavana tekijänä tarkasteltiin viherkattoa paikallisella kasvillisuudella, tässä tapauksessa jäkäläpinnalla. Työssä tutkittiin jäkälän soveltumista viherkatemateriaaliksi ja todettiin sen sopivan katolle erinomaisesti.

Villa Jäkälä sai suunnitelmissa jäkäläkattonsa ja onkin hyvin mielenkiintoista päästä seuraamaan ensimmäisen jäkäläkaton toteutumista, kun vapaa-ajan asunto ensi keväänä rakennetaan. Tämän opinnäytetyön ja sen suunnittelutyön tuloksena syntyneen vapaa-ajan rakennuksen toteuttamisesta saatavalle tiedolle ja kokemukselle tulee toivon mukaan käyttöä myöhemminkin. Mikäli kokemukset

osoittautuvat hyväksi, ehkä jäkälää voisi tulevaisuudessa kerätä myyntiin myös viherkattoja varten?

Opinnäytetyön tekeminen oli mielenkiintoista ja mukavaa, koska aihe oli niin lähellä sydäntä. Uskon ja toivon, että vahva tahto kunnioittaa ympäröivää luontoa saa entistä enemmän jalansijaa arkkitehtuurissa. Kunpa muistaisimme, että kaikkea, minkä poistamme, ei saada takaisin. Jäkälän tapauksessa uusiutuminen vie kymmeniä vuosia, jos se ylipäänsä kasvaa koskaan takaisin.

## LÄHTEET

1. Kuismanen Kimmo - Kastemaa, Heikki - Erat, Bruno 2000. Arkkitehtuuri, ympäristö, muisti. Oulu: Pohjoinen 2000.
2. Rokua Geopark. Saatavissa: <https://www.rokuageopark.fi/fi/tutustu/luonto>. Hakupäivä 7.10.2019.
3. Broner-Bauer, Kaisa 2008. Arkkitehtuuri ja ihmisen eksistentiaaliset prosessit. Saatavissa: [https://www.academia.edu/27334187/ARKKITEHTUURI\\_JA\\_IHMISEN\\_EKSISTENTIAALISET\\_PROSESSIT](https://www.academia.edu/27334187/ARKKITEHTUURI_JA_IHMISEN_EKSISTENTIAALISET_PROSESSIT). Hakupäivä 14.10.2019.
4. Leatherbarrow, D. 2009. Architecture Oriented Otherwise. Toim. Thompson, J. New York: Princeton Architectural Press.
5. Corbusier, L. 2007. Toward an Architecture. (Alkuperäinen teos julkaistu 1923). Los Angeles: Getty Research Institute.
6. Ackerman, James S. Architecture Expression. Saatavissa: <https://www.britanica.com/topic/architecture/Symbols-of-function>. Hakupäivä 8.11.2019.
7. Niemissalo, Anna – Silokunnas, Henna 2019. Luonnon merkitys mielenterveyteen. Opinnäytetyö. Diakonia-ammattikorkeakoulu, hoitotyön koulutusohjelma. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201903143052>. Hakupäivä 4.12.2019.
8. Luonto luo terveyttä ja hyvää mieltä. Metsähallitus. Saatavissa: <http://www.metsa.fi/luonto-ja-terveys>. Hakupäivä 26.11.2019.
9. Haapaniemi, Jenni – Urjanheimo, Jenni 2017. Luontoympäristön vaikutus mielenterveyteen. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017060111679>. Hakupäivä 26.11.2019.
10. Änkilä, Katja 2013. Tilaa ihmiselle: tilan terveys- ja hyvinvointivaikutusten huomiointi tilasuunnittelussa. Opinnäytetyö. Lahden ammattikorkeakoulu, YAMK design business ja muotoilun tutkimus. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/67687>. Hakupäivä 5.11.2019.

11. Keskustelua arkkitehtuurin ja luonnon rajapinnoista Venetsian arkkitehtuuri-biennaalissa. 2018. Archinfo. Saatavissa: <http://archinfo.fi/2018/12/keskustelua-arkkitehtuurin-ja-luonnon-rajapinnoista>. Hakupäivä 4.11.2019.
12. Hensel, Michael U. 2015. Nordic Journal of architectural research 1/2015. Saatavissa: <http://arkitekturforskning.net/na/article/view/504/452>. Hakupäivä 4.11.2019.
13. Pallasmaa, Juhani 2006. Ihmisen paikka. Aika, muisti ja hiljaisuus arkkitehtuurikokemuksessa. Teoksesta Ympäristö, arkkitehtuuri, estetiikka. Toim. Haapala, Arto – Honkanen, Martti – Rantala, Veikko. Toinen painos. Helsinki: Gaudeamus.
14. Canizaro, Vincent 2007. Architectural Regionalism. Collected Writings on Place, Identity, Modernity, and Tradition (toim. Canizaro, Vincent.) New York: Princeton Architectural Press.
15. Yli-Mommo, Anja-Kaisa 2019. Regionalismi, konteksti ja paikka. Paikallistunut arkkitehtuuri Rovaniemellä 1940-luvulta 1990-luvulle. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu, Arkkitehtuurin laitos. Saatavissa: <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/40732>. Hakupäivä 12.11.2019.
16. Giedion, Sigfried 2007 (1954). The New Regionalism. Architectural Regionalism. Collected Writings on Place, Identity, Modernity, and Tradition. Toim. Canizaro, Vincent. New York: Princeton Architectural Press.
17. "Alvar Aallon jalostettu maisema 25.9.2019 – 9.4.2020 Arkkitehtuurimuseossa". Näyttelyesite. Saatavissa: <http://www.mfa.fi/nayttelyesitely?nid=228500746>. Hakupäivä 4.11.2019.
18. Kairamo, Maija. Viipurin kirjaston Suomen restaurointiyhdistys. Saatavissa: <http://archinfo.fi/2014/11/lahikuvassa-eric-adlercreutz-ja-viipurin-alvar-aalto-kirjaston-saama-merkittava-tunnustus/>. Hakupäivä 4.12.2019.
19. Louekari Lauri 2006. Metsän arkkitehtuuri. Oulu: Oulun Yliopisto, Teknillinen tiedekunta, arkkitehtuurin osasto.

20. Ando, Tadao 1996. Toward new horizons in architecture 1996. Theorizing a New Agenda for Architecture: An anthology of architectural theory 1065-1995. Toim. Nesbitt, Kate. New York: Princeton Architectural Press.
21. Church on the Water. Saatavissa: [https://en.wikipedia.org/wiki/Church\\_on\\_the\\_Water](https://en.wikipedia.org/wiki/Church_on_the_Water). Hakupäivä 4.12.2019.
22. Korpelainen, Heini - Kaukonen, Hille - Räsänen, Jaana 2004. Arkkitehtuurin ABC: Löytöretki rakennettuun ympäristöön. SAFA.
23. Pallasmaa, Juhani 2016. Ihon silmät. Helsinki: Ntamo.
24. Zumthor P, 2006. Atmospheres (5. painos). Birkhäuser Architecture.
25. Hardy, S. - Martin, A. - Poletto, M. 2008. Environmental Tectonics: Forming Climatic Change. London: Architectural Association Publications.
26. Rakentajan ekolaskuri 2018. Saatavissa: [http://www.rakentajanekolaskuri.fi/taustatietoa.php#MIK%C3%84\\_ON\\_EKOTALO](http://www.rakentajanekolaskuri.fi/taustatietoa.php#MIK%C3%84_ON_EKOTALO). Hakupäivä 11.11.2019.
27. Lappalainen, Markku 2010. Energia- ja ekologiakäsikirja: Suunnittelu ja rakentaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.
28. Mölsä, Seppo – Rautanen, Sari 2019. Luonto luo materiaaleja. Rakennuslehti vol 53, nro 36. s. 13.
29. Lehtisalo, Juhani 2019. Hengittävä seinärakenne luonnonmukaisista materiaaleista. Opinnäytetyö. Lapin ammattikorkeakoulu, Tekniikka ja liikenne, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/161691>. Hakupäivä 15.11.2019.
30. Rokua Geopark. Saatavissa: <https://www.rokuageopark.fi/fi/koe>. Hakupäivä 7.10.2019.
31. Toivonen, Tino 2019. Julkisivun metamorfoosi. Diplomityö. Oulun yliopisto, arkkitehtuurin yksikkö. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:oulu-201909272945>. Hakupäivä 4.12.2019.

32. Vainikainen-Länsisalmi, Tupu 2013. Asumaan maisemaan. Saatavissa: <http://www.asuterveesti.fi/tag/rakentaminen/>. Hakupäivä 11.11.2019.
33. Kaila, Panu 2009. Kelopinta kiinnostaa. Kaleva. Saatavissa: <https://www.kaleva.fi/teemat/koti/asiantuntija/kelopinta-kiinnostaa/274314/>. Hakupäivä 30.10.2019.
34. Tilojen pintamateriaalit. Muotoilutoimisto Aihio. Saatavissa: <https://aihiomo.fi/hoivatilas suunnittelu/pintamateriaali/>. Hakupäivä 9.12.2019.
35. Puu sisätiloissa. Fysiologiset ja psykologiset ominaisuudet. Puuinfo. Saatavissa: <https://www.puuinfo.fi/puutieto/puu-sis%C3%A4tiloissa/fysiologiset-ja-psykologiset-ominaisuudet>. Hakupäivä 4.11.2019.
36. Puupintojen terveysvaikutukset sisätiloissa – tutkimustuloksia. Puuinfo. Saatavissa <https://www.puuinfo.fi/puutieto/puu-sisatiloissa/tutkimustuloksia>. Hakupäivä 4.11.2019.
37. Campo Baeza, Alberto 2013. Principia Architectonica. 2. painos englanniksi. Madrid: Marea Libros.
38. Vikberg, Hanna 2014. Valoisa asunto. Luonnonvalon hyödyntäminen suomalaisissa kerrostaloasunnoissa. Diplomityö. Aalto yliopisto, Taiteiden ja suunnittelun tiedekunta, Arkkitehtuurin laitos. Saatavissa: <https://aalto-doc.aalto.fi/handle/123456789/15528> . Hakupäivä 1.11.2019.
39. RT 07-10912. 2008. Päivänvalon hallinta sisätiloissa. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2007-10912> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 1.11.2019.
40. Hujanen, Sanni 2018. Kajo: Luonnonvalon käyttö arkkitehtisuunnittelussa pohjoisilla leveysasteilla. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/157868>. Hakupäivä 1.11.2019.
41. Kurttila, Mikko – Sievänen, Tuija – Tuulentie, Seija – Tyrväinen, Liisa 2014. Hyvinvointia metsästä. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden seura.

42. Tyrväinen, Liisa 2015. Luonnosta terveyttä ja hyvinvointia. Saatavissa: [www.metla.fi › tyopaja-1 › Voimametsat\\_Tyopaja\\_090615\\_Tyrvainen](http://www.metla.fi/tyopaja-1/Voimametsat_Tyopaja_090615_Tyrvainen). Hakupäivä 14.11.2019.
43. Perustusten routaeristämässä ei kannata säästää rahaa eikä aikaa. 2019. Suomi rakentaa. Saatavissa: <https://www.suomirakentaa.fi/tyoohjeet/perustukset-ja-alapohja/perustusten-routaeristaemisessa-ei-kannata-saaes-taeae-rahaa-eikae-aikaa>. Hakupäivä 3.10.2019.
44. Tietoja ruuvipaalusta. Maarakennus Niemeläinen Oy. Saatavissa: <http://www.maarakennus.net/palvelut/tietoja-ruuvipaalusta>. Hakupäivä 3.10.2019.
45. Ruuvipaalu käy raskaankin talon alle. 2014. TM Rakennusmaailma. Saatavissa: <https://rakennusmaailma.fi/ruuvipaalu-kay-raskaankin-talon-alle/>. Hakupäivä 3.10.2019.
46. Ruuvipaalut. Paalupiste. Saatavissa: <http://paalupiste.com/sites/default/files/Ka%CC%88sinasennettavia%20ruuvipaaluja%20%5B800x600%5D.jpg>. Hakupäivä 20.11.2019.
47. CLT-rakentaminen. Hoisko. Saatavissa: <http://www.hoisko.fi/fi/rakentaminen/clt-rakentaminen/>. Hakupäivä 3.10.2019.
48. CLT-levy. CLTtalo. Saatavissa: <http://www.clttalo.fi/wp-content/uploads/2015/09/liim.jpg>. Hakupäivä 20.11.2019.
49. Talvirakentaminen. Suomen rakennusteollisuusliitto RY. Rakentajain kustannus Oy.
50. RT 85-11203. 2016. Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, periaatteet. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2085-11203> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 6.9.2019.
51. Huuhtanen, Susanna 2016. Ekstensiiviset viherkatot. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu, puutarhatalouden koulutusohjelma. Saatavissa:

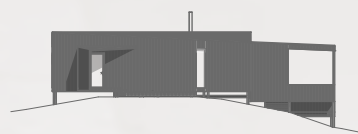
<https://docplayer.fi/62605848-Ekstensiiviset-viherkatot.html>. Hakupäivä 5.9.2019.

52. Getter, K.L. - Rowe, D.B. 2006. The role of extensive green roofs in sustainable development. HortScience vol. 41, no. 5. Saatavissa: <https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/41/5/article-p1276.xml>. Hakupäivä 6.9.2019.
53. Haapalahti, Heidi 2017. Unelmien viherkatto. Saatavissa: <https://www.kaunokyna.fi/kuvat/ladattavat/viherkatto.pdf>. Hakupäivä 5.9.2019.
54. Veuro, Sini - Lehvävirta, Susanna - Mesimäki, Marja 2012. Viides ulottuvuus – viherkatot osaksi kaupunkia -tutkimusohjelma, Viherkattojen elinkaariaanalyysi ja kestävät rakenneratkaisut, esiselvitys. Helsingin yliopisto. Saatavissa: [https://tuhat.halvi.helsinki.fi/portal/files/25822416/Esiselvitys\\_viherkattojen\\_LCA.pdf](https://tuhat.halvi.helsinki.fi/portal/files/25822416/Esiselvitys_viherkattojen_LCA.pdf). Hakupäivä 5.9.2019.
55. Lalli, Taisto 2014. Viherkattorakenteiden toiminta Suomen ilmastossa. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Saatavissa: <https://dspace.cc.tut.fi/dpub/handle/123456789/24183>. Hakupäivä 5.9.2019.
56. RT 85-11204. 2016. Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, kasvillisuus ja kasvualusta. Rakennustieto Oy. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto.fi.ezp.oamk.fi:2047/kortit/RT%2085-11204> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 5.9.2019.
57. Intensiivinen viherkatto. Tieteen termipankki. Saatavissa: [http://tieteentermipankki.fi/wiki/Ymp%C3%A4rist%C3%B6tieteet:intensiivinen\\_viherkatto](http://tieteentermipankki.fi/wiki/Ymp%C3%A4rist%C3%B6tieteet:intensiivinen_viherkatto). Hakupäivä 5.9.2019.
58. Ekstensiivinen viherkatto. Tieteen termipankki. Saatavissa: [https://tieteentermipankki.fi/wiki/Ymp%C3%A4rist%C3%B6tieteet:ekstensiivinen\\_viherkatto](https://tieteentermipankki.fi/wiki/Ymp%C3%A4rist%C3%B6tieteet:ekstensiivinen_viherkatto). Hakupäivä 5.9.2019.
59. RT 85-11205. 2016. Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, rakenteet. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2085-11205> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 5.9.2019.



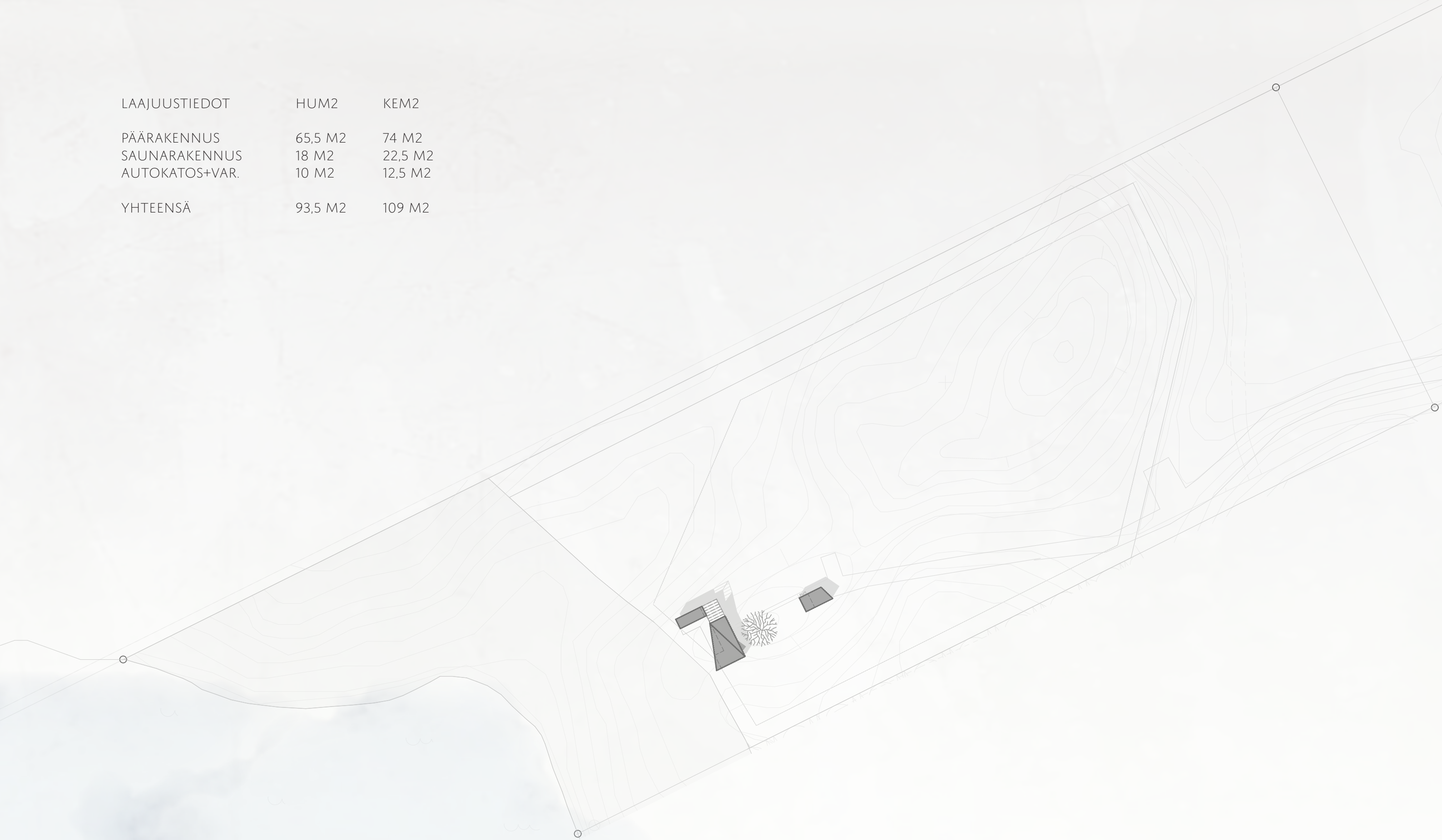
60. Anttiroiko, Irmeli 2007. Puutarha ja piha 4: Kukoistavat perennat. Weilin+Göös.
61. Jäkälä bioindikaattorina. Paikkatiedon avoin oppimisympäristö. Saatavissa: <http://www.paikkaoppi.fi/fi/jakalatutkimus/>. Hakupäivä 12.9.2019.
62. Lohtander, Katileena 2011. Mitä jäkälät ovat? Teoksessa Ahti, Teuvo – Lohtander, Katileena – Mylly, Leena – Stenroos, Soili (toim.). Suomen jäkäläopas. Helsinki: Kasvimuseo, Luonnontieteellinen keskusmuseo.
63. Matila, Airi – Kubin, Eero 1998. Palleroporonjäkälä keruutuotteena ja siihen vaikuttavat puustotekijät. Metsätieteen aikakauskirja. Saatavissa: <https://metsatieteenaikakauskirja.fi/article/5997>. Hakupäivä 5.9.2019.
64. Koristejäkälän nosto Kainuussa. 1980. Kainuun Seutukaavaliitto.
65. Degerman, Risto 2018. Poronjäkälää on kerätty Suomessa jo kauan, mutta nyt sitä himoitsevat sisustajatkin. Yle Uutiset. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10423628>. Hakupäivä 12.9.2019.
66. Niemi-Kapee, Juhamatti 2019. Tutkija, Helsingin yliopisto. Jäkälä viherkatolla. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja Tiina Mäntylä. 19.9.2019.
67. Lehvävirta, Susanna 2019. Dosentti, Helsingin yliopisto. Jäkäläkatto. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja Tiina Mäntylä. 4.11.2019.
68. Simpanen, Suvi-Marja 2017. Kasvualustan paksuuden ja koostumuksen vaikutus sammalten menestymiseen sammalkatolla. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos, ympäristöekologian koulutusohjelma. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/185911>. Hakupäivä 15.11.2019.
69. Pesonen, Päivi 2019. Polarmoss. Jäkälän käyttö katolla. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja Tiina Mäntylä. 6.11.2019.

70. Myllys, Leena 2011. Jäkälien lisääntyminen. Teoksessa Ahti, Teuvo – Lohtander, Katileena – Myllys, Leena – Stenroos, Soili (toim.). Suomen jäkäläopas. Helsinki: Kasvimuseo, Luonnontieteellinen keskusmuseo.
71. Rämä, Heini 2011. Jäkälät ja ihminen. Teoksessa Ahti, Teuvo – Lohtander, Katileena – Myllys, Leena – Stenroos, Soili (toim.). Suomen jäkäläopas. Helsinki: Kasvimuseo, Luonnontieteellinen keskusmuseo.
72. Salonen, Veikko. 2006. Kasviekologia, millaista on luonnonkasvien elämä. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
73. 745/2017. Ympäristöministeriön asetus savupiippujen rakenteista ja paloturvallisuudesta. Ympäristöministeriö. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170745>. Hakupäivä 11.11.2019.
74. Heikkinen, Jarkko 2019. Tarkastusinsinööri, Oulu-Koillismaan pelastuslaitos. Jäkäläkaton paloturvallisuus. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja Tiina Mäntylä. 11.11.2019.
75. Hautajärvi, Harri 2006. Huviloita, saunoja. Helsinki: Rakennustieto.

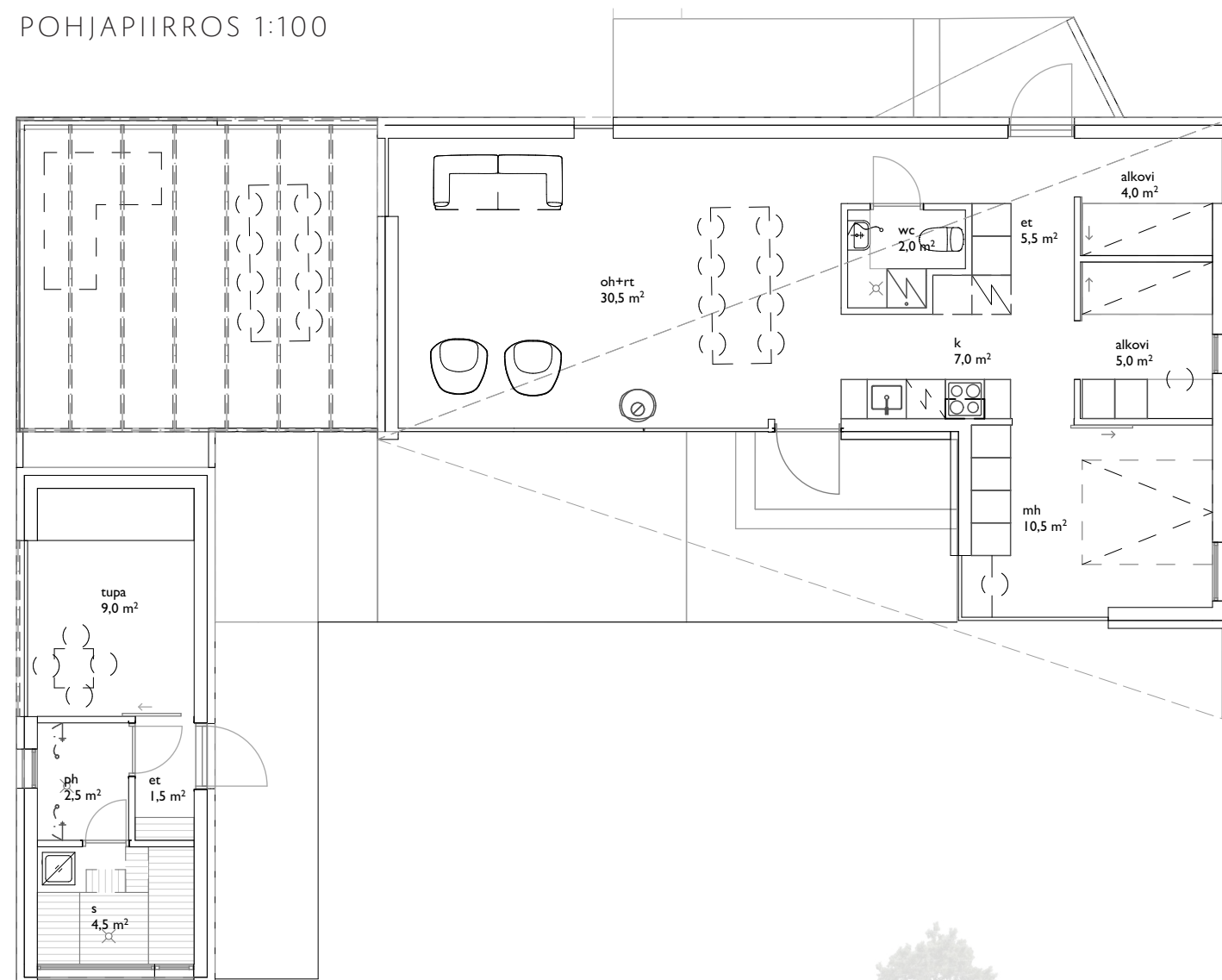


## VILLA JÄKÄLÄ | LUONNOKSET | TIINA MÄNTYLÄ 2019

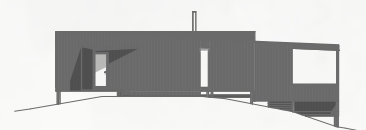
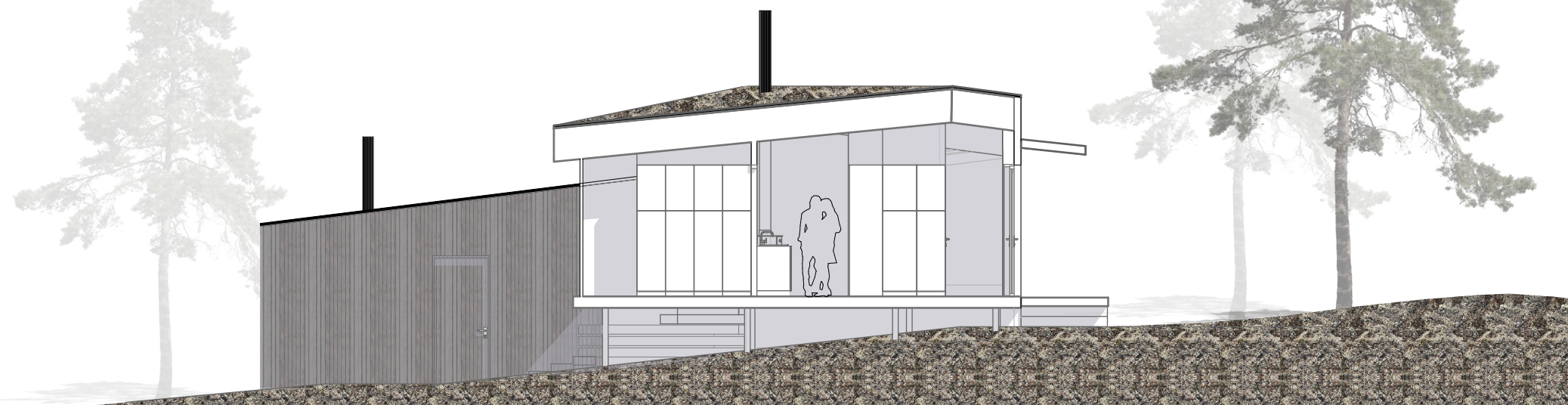
LAAJUUSTIEDOT	HUM2	KEM2
PÄÄRAKENNUS	65,5 M2	74 M2
SAUNARAKENNUS	18 M2	22,5 M2
AUTOKATOS+VAR.	10 M2	12,5 M2
YHTEENSÄ	93,5 M2	109 M2

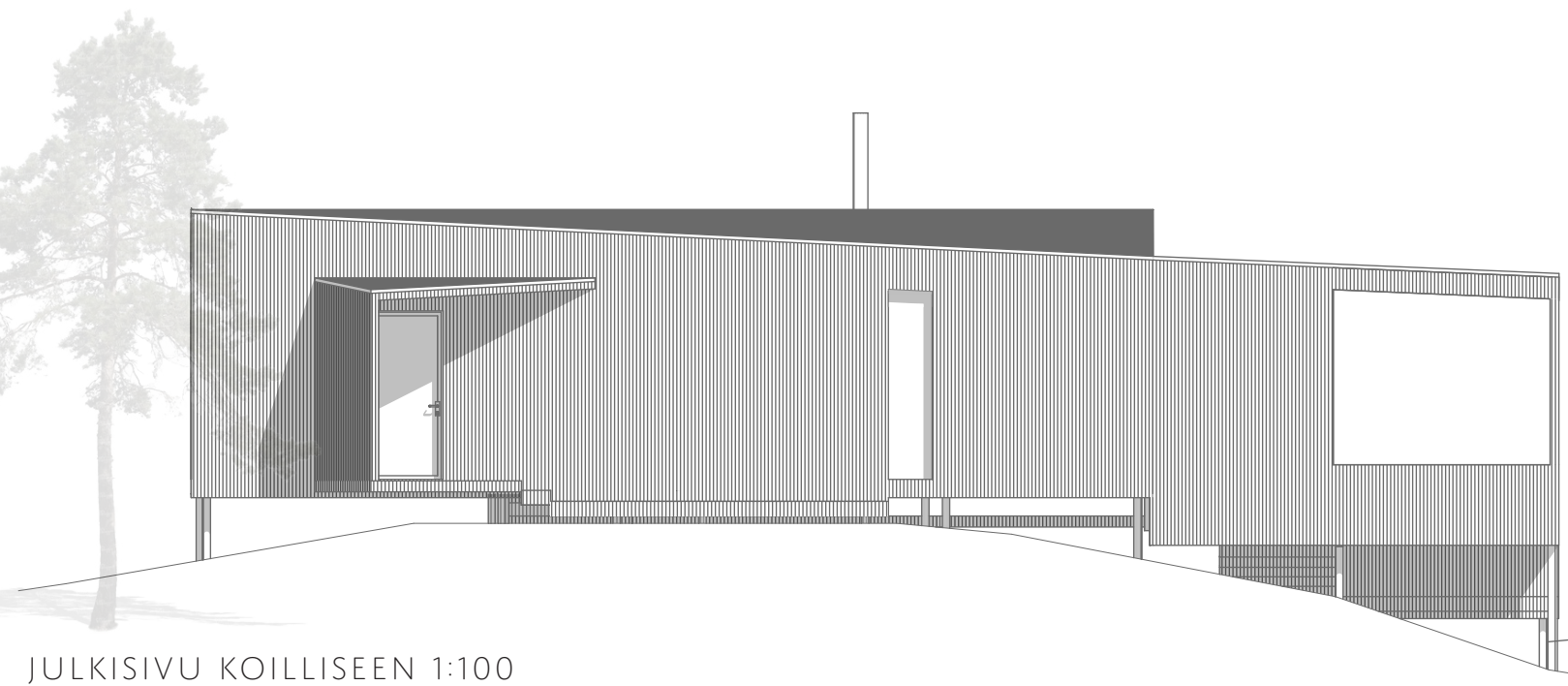


POHJAPIIRROS 1:100

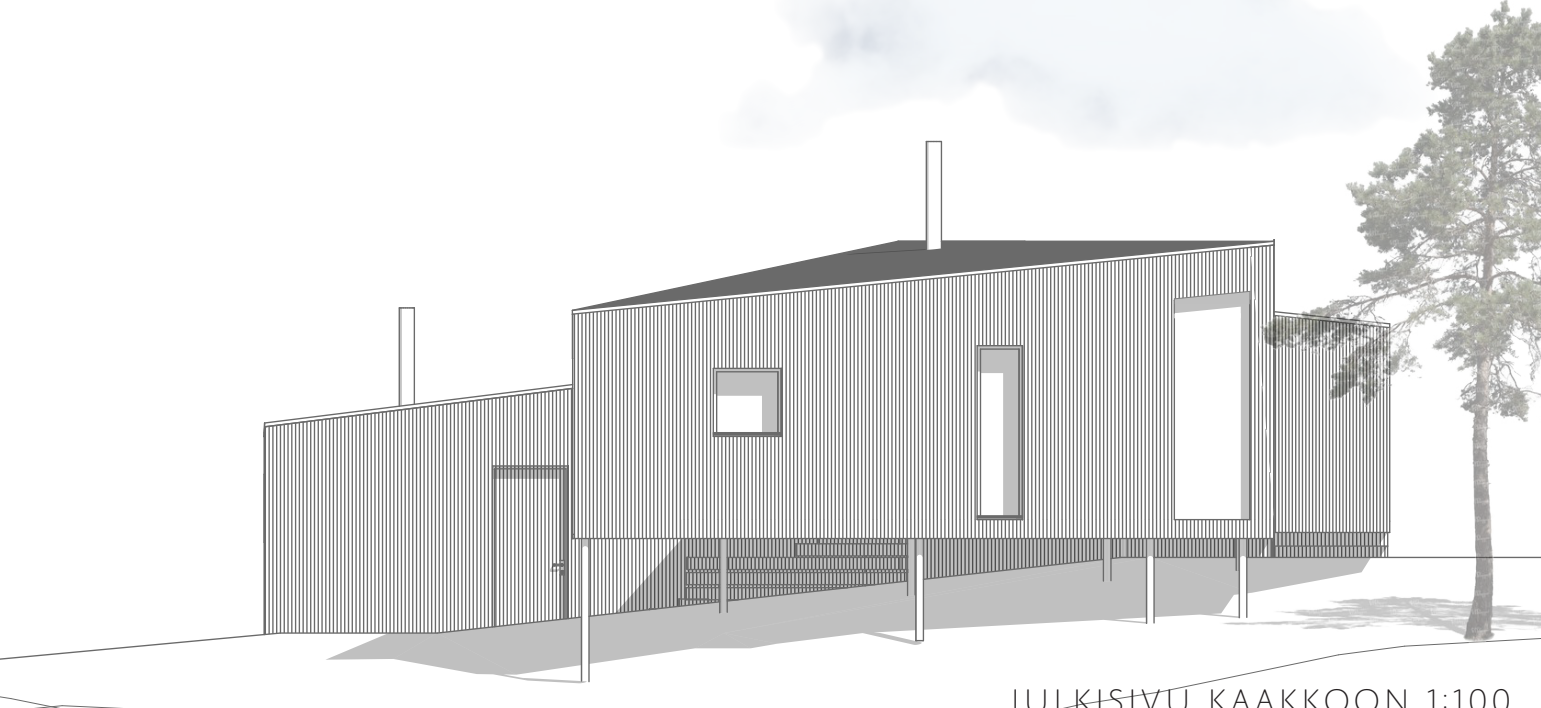


LEIKKAUS 1:100

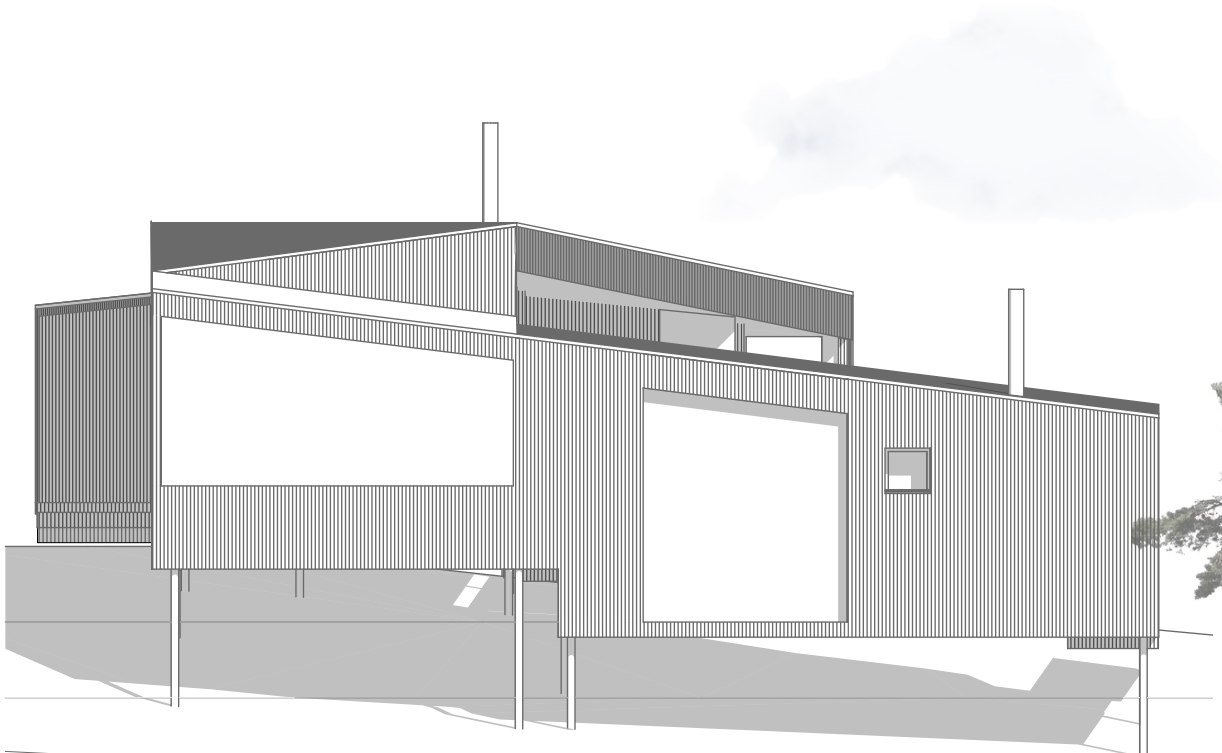




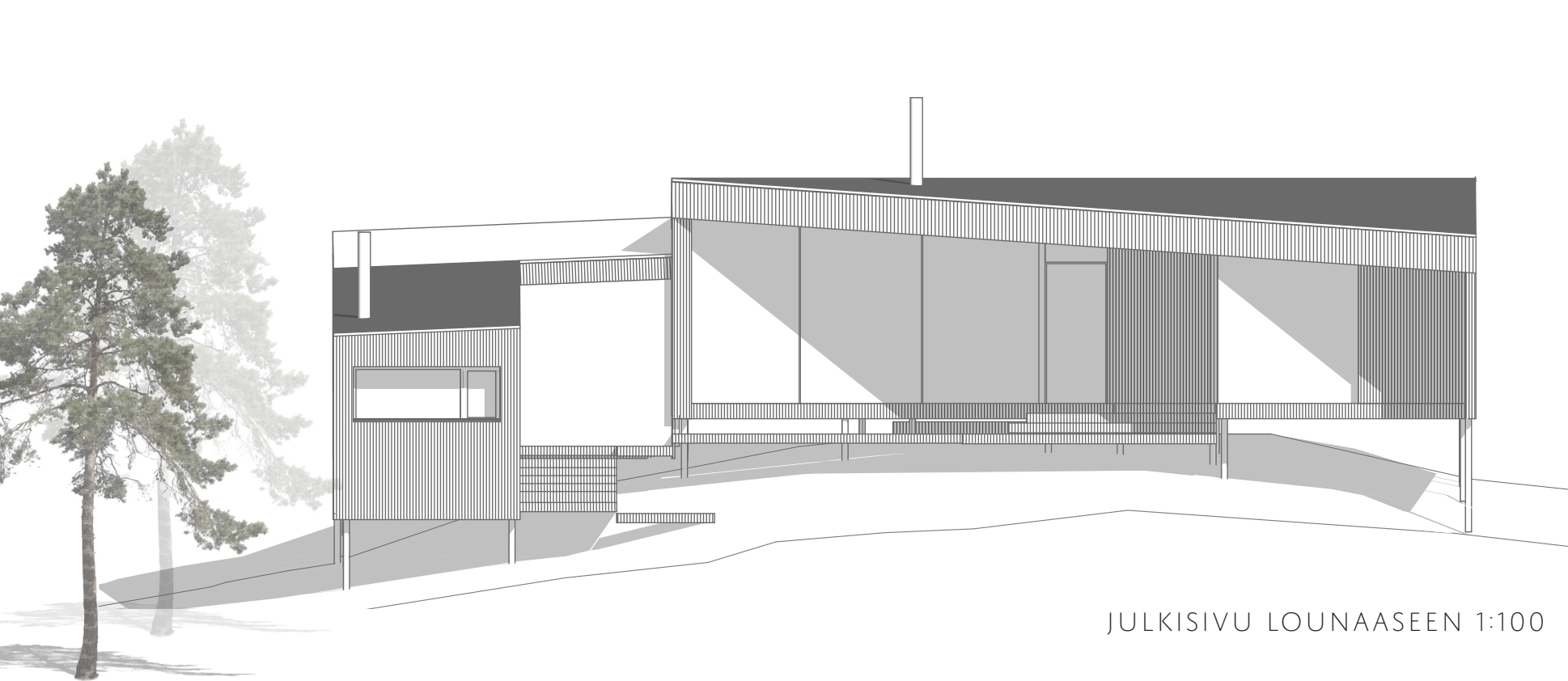
JULKISIVU KOILLISEEN 1:100



JULKISIVU KAAKKOON 1:100



JULKISIVU LUOTEeseen 1:100



JULKISIVU LOUNAASEEN 1:100

