

# Hiilineutraali asuinaluekortteli

Kolohonka, Vantaa

Teija Toiminen

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2019

Rakennusarkkitehtikoulutus

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennusarkkitehtikoulutus

TOIMINEN, TEIJA:  
Hiilineutraali asuinaluekortteli  
Kolohonka, Vantaa

Opinnäytetyö 64 sivua, joista liitteitä 13 sivua  
Toukokuu 2019

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää ja suunnitella, millä ratkaisulla ja toimenpiteillä päästään hiilineutraalin asuinaluekorttelin toteutumiseen. Esimerkki-kohteena oli Vantaalla sijaitseva Kolohonka, joka tullaan myös todellisuudessa rakentamaan hiilineutraalina. Kaupungeilla on ympäri Suomea käynnissä projekteja, joissa tavoitellaan hiilineutraalisuutta, sillä kaupungit ovat alkaneet reagoimaan hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen. Hiilidioksidipäästöt ovat merkittävä syy ilmaston lämpenemiseen ja suuri osa päästöistä syntyy rakentamisesta ja asumisesta.

Opinnäytetyö toteutettiin T2H Rakennus Oy:lle, ja tässä opinnäytetyössä käsiteltävä luonnossuunnitelma poikkeaa todellisesta yritykselle tehdystä suunnitelmasta, sillä todellinen suunnitelma muuttuu ja elää. Lisäksi opinnäytetyön ohella tehtiin toimenpideohje, jota ei ole liitetty osaksi kirjallista opinnäytetyötä, sillä se haluttiin pitää yrityksen sisäisenä.

Hiilineutraalisuus aihealueena on laaja ja opinnäytetyössä on pyritty löytämään ratkaisuja, jotka ovat tällä hetkellä toteutettavissa. Lainsäädännöt ja suunniteluohjeet muuttuvat vähitellen tukemaan hiilineutraalista rakentamista ja eri toimijat alkavat vähentämään tuotteissaan sekä palveluiden tuotannosta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä. Opinnäytetyössä esitellään eri aihealueita ja mainitaan asioita, joita tulee huomioida hiilineutraalin rakennuksen suunnittelussa. Niiden jatkoksi on tehty luonnossuunnitelma esimerkkikohteesta, jossa on huomioitu ratkaisuja, joilla tavoitteeseen päästään. Opinnäytetyöstä on jätetty rakennusten asuntojen varsinaiset pohjaratkaisut ulkopuolelle, sillä suunnittelualue on pinta-alaltaan laaja.

Opinnäytetyön lopputuloksena saatiin toimiva asuinaluekokonaisuus, jossa on otettu huomioon hiilineutraalisuutta tukevia ratkaisuja. Niitä ovat muun muassa alueella käytetyt materiaalit, energiatehokkuus, vihertehokkuus ja uusiutuvan energian käyttäminen. Lisäksi suunnitelmaa tukemaan tehtiin erillisiä laskuja, joilla pystytään havainnollistamaan alueen vihertehokkuutta sekä hiilijalanjälkeä.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Construction Architecture

TOIMINEN, TEIJA:  
Carbon Neutral Neighbourhood Block  
Kolohonka, Vantaa

Bachelor's thesis 64 pages, appendices 13 pages  
May 2019

---

The purpose of the thesis was to examine and plan solutions and measures to achieve a carbon neutral neighbourhood block. An example of this was the Kolohonka in Vantaa, an existing carbon neutral building project. Cities around Finland are running projects in which carbon neutrality is sought, because cities have started to reduce carbon dioxide emissions. Carbon dioxide emissions are a major cause for global warming. Construction and housing are a major part of carbon dioxide emissions.

The thesis was implemented for T2H Rakennus Oy and the draft plan presented in this thesis differs from the actual plan, because the actual plan changes all the time. In addition to the thesis, there was a separate measure indication, that was not included in the written thesis, a separate guide for operations was made for internal use in the company, and it was not included in this written report.

Carbon neutrality is a broad topic and the goal of this thesis was to find solutions that are currently feasible. Legislation and planning guidelines are gradually changing to support carbon neutral construction, and different actors are beginning to reduce the carbon dioxide emissions their products and services cause. The thesis deals with the various subject areas and details that should be taken into consideration when designing a carbon neutral building. In addition to these an example draft plan of a complex. The actual floor plans of the residential buildings have been excluded from the thesis, because the planning area is very extensive in size.

The final result of the thesis was very extensive a functional neighbourhood that took into account solutions that support carbon neutrality. These include materials used in the area, energy efficiency, green efficiency and the use of renewable energy. In addition, separate calculations were made to support the plan to illustrate the green efficiency of the area and the carbon footprint.

---

Key words: carbon neutral, carbon dioxide emission, neighbourhood, building

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	HIILINEUTRAALI VANTAA 2030 .....	8
2.1	Yleistä .....	8
2.2	Tavoitteet .....	8
3	HIILINEUTRAALI RAKENTAMINEN JA SUUNNITTELU.....	10
3.1	Yleistä .....	10
3.2	Energiatehokkuus .....	11
3.3	Uusiutuva energia .....	12
3.3.1	Aurinkoenergia .....	12
3.3.2	Tuulienergia.....	14
3.4	Lämmitys.....	14
3.4.1	Kaukolämpö .....	14
3.4.2	Maalämpö.....	15
3.5	Vihertehokkuus ja -viherkerroin.....	16
3.5.1	Hulevedet .....	17
3.5.2	Viherkatot .....	18
3.5.3	Hyötyviljely .....	18
3.5.4	Hiilinielu .....	19
3.6	Jätehuolto .....	20
3.7	Rakennusmateriaalit .....	21
4	SUUNNITELMA .....	23
4.1	Alue-esittely .....	23
4.1.1	Kaava .....	25
4.2	Suunnittelun lähtökohdat.....	26
4.3	Tontit.....	26
4.4	Rakennukset .....	28
4.4.1	Energiatehokkuusluokka .....	29
4.5	Oleskelu-, piha- ja pienviljelyalueet.....	30
4.5.1	Piha-alueiden pienilmasto .....	33
4.5.2	Kasvillisuus ja viherkatot .....	35
4.5.3	Hulevesi.....	35
4.6	Rakennus- ja pintamateriaalit.....	36
4.7	Liikenneyhteydet .....	37

4.7.1 Pysäköinti .....	38
4.8 Aurinkopaneelit .....	40
4.9 Jätehuolto .....	40
4.10 Rakentaminen, työmaavaihe .....	41
5 SUUNNITELMAN LASKENTAMENETELMÄT .....	42
5.1.1 Hiilijalanjälkilaskelma.....	42
5.1.2 Vihertehokkuus.....	43
6 POHDINTA .....	44
LÄHTEET .....	46
LIITTEET .....	51
Liite 1. Voimassa oleva asemakaava 001096 (Kartta Vantaa).....	51
Liite 2. Energiaselvitys (Vesitaito) .....	51
Liite 3. Energiatodistus (Vesitaito) .....	51
Liite 4. Hiilijalanjälkilaskelma (Vesitaito).....	51
Liite 5. Vihertehokkuuslaskuri .....	51
Liite 6. A1 Asemapiirros ja huoneistojakauma .....	51

**LYHENTEET JA TERMIT**

CO <sub>2</sub>	Hiilidioksidi
U-arvo	Lämmönläpäisykerroin
Orgaaninen aines	Kasveista, eläimistä, sienistä, bakteereista ja alkueliöistä muodostuva eli elollinen tai luonnosta peräisin oleva
Hiilijalanjälki	Ihmisen aiheuttamia CO <sub>2</sub> -päästöjä
Ekologisuus	Ihmisen ja ympäristön keskinäisiä suhteita tai mahdollisimman vähän energiaa ja/tai resursseja kuluttavaa
Hiilineutraali	Tuotetaan CO <sub>2</sub> -päästöjä sen verran, mitä pystytään ympäristöllä sitomaan
Ilmastonmuutos	Ihmisen aiheuttama ilmaston lämpeneminen
Resurssiviisuus	Kyky käyttää resursseja harkitusti ja edistää kestävästä kehitystä
Kasvihuonepäästöt	Koostuu hiilidioksidista (CO <sub>2</sub> ), metaanista (CH <sub>4</sub> ), dityppioksiduulista (N <sub>2</sub> O), fluoratuista kasvihuonekaasuista (F-kaasut)
Elinkaari	Tuotteen tai palvelun olemassaoloaika eli aina valmistuksesta hävittämiseen

## 1 JOHDANTO

Ilmaston lämpenemisellä on jo nyt kielteinen vaikutus ympäristöön, mutta tulevaisuudessa sen vaikutukset ovat vakavia. Tämän ilmastonmuutoksen syynä ovat enimmäkseen ihmisen toiminnan aiheuttamat hiilidioksidipäästöt. Ilmaston lämpenemisen vaikutukset alkavat näkymään kaikkialla maailmassa äkillisesti ja voimakkaasti. Ilmaston lämpeneminen aiheuttaa erilaisia ongelmia niin maassa kuin meressä. Muutoksen seurauksena esimerkiksi eläinlajeja häviää tai ne leviävät elinympäristöistään muualle. Ihmisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt syntyvät lähinnä fossiilisten polttoaineiden käytöstä, ja siksi niitä tulee alkaa rajoittaa merkittävästi tai vähentää kokonaan. Yhteiskunta on tällä hetkellä siinä pisteessä, että asiaan on pakko reagoida tai kriittiset vaikutukset tulevat esille lähi-vuosikymmeninä. (WWF 2018.)

Rakentamisen osuus syntyvistä hiilidioksidipäästöistä on merkittävä, mutta rakentaminen on välttämätöntä nykyaikaisessa yhteiskunnassa. Ihanteellisinta ilmastolle olisi, jos ihmismäärä ei kasvaisi nykyisestään, jolloin uudisrakentamisen määrä olisi pienempää. Siksi tulee tuottaa rakennuksia, joissa on otettu huomioon tuotteiden ja palveluiden aiheuttamat hiilidioksidipäästöt. Hyvällä suunnittelulla ja toteutuksella on iso merkitys hiilineutraalin asuinalueen toteutumiseen.

Työn tavoitteena on tuoda esille erilaisia ratkaisuja tukemaan hiilidioksidipäästöjen hillitsemistä asuinrakentamisessa jo rakennussuunnittelussa, sillä alueen ja rakennusten hiilineutraalisuus tulee huomioida jo luonnosvaiheessa. Työssä sovelletaan nykyisiä suunnitteluohjeita ja suunnitellaan esimerkkikohde saatujen lähtökohtien mukaisesti.

## 2 HIILINEUTRAALI VANTAA 2030

### 2.1 Yleistä

Standardin ISO 14021 mukaan hiilineutraalius tarkoittaa sitä, että tuotteella tai järjestelmällä hiilijalanjälki on nolla sen elinkaaren ajalta tai sen hiilijalanjälki pystytään hyvittämään kompensoinnilla eli tasapainottamalla. Hiilineutraalius tuotteessa velvoittaa sen elinkaaren eri vaiheiden kasvihuonepäästöjen vähentämistä, poistamista tai hyvittämistä kompensoinnilla. (SFS 14021 2016, 7.)

Hiilineutraali Vantaa 2030 on strategia, jolla pyritään vastuullisempaan ilmasto- ja energiapolitiikkaan sekä ekologiseen kestävyYTEEN. Strategia perustuu Pariisin ilmastopöimukseen, joka astui voimaan marraskuussa 2016. (Ympäristö-lehti 2017.) Pyrkimyksenä on saada hillittyä ilmastonmuutosta mahdollisimman nopeasti erilaisilla päästövähennyksillä yhteiskunnallisella tasolla, mutta myös yksityisten henkilöiden osalta.

Kasvihuonepäästöjä muodostuu jätteen käsittelystä, maataloudesta, teollisuudesta, liikenteestä, kulutussähköstä ja kauko-, öljy- sekä sähkölämmityksestä (Vantaan kaupunki 2018, 5). Vantaa on koonnut resurssiviisaan tiekartan, jossa tarkastellaan eri toimenpiteitä, joiden avulla kyseisiä päästöjä saataisiin vähennettyä merkittävästi.

### 2.2 Tavoitteet

Vantaan tavoitteena on vähentää kasvihuonepäästöjä 80 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Vantaan väkiluvun ennustetaan nousevan 20 % vuoteen 2030 mennessä, mutta väestönkasvu saattaa olla myös nopeampaa. Strategiassa päästövähennyksiä tarkastellaan kokonaisuutena, mutta mahdollisena pidetään myös asukaskohtaista laskentaa. (Berger n.d, 1, 3) Asukaskohtaisessa laskentatavassa pystyttäisiin hyvin määrittelemään yksilöllisiä kulutustottumuksia ja päästöjä, joiden avulla pystyttäisiin säätämään yksilön tuottamaa päästökuormitusta. Avainasemassa ovat kuitenkin kunnat ja kaupungit, sillä osaan päästöistä voidaan vaikuttaa vain niiden teollisuustuotannolle asettamalla paineilla.



Tavoitteisiin pääsemiseksi tulee kiinnittää huomiota energian kulutukseen ja tuotantoon, rakentamiseen, liikkumiseen, kulutukseen, materiaaleihin ja yksilöllisiin valintoihin. Vantaa seuraa tasaisin väliajoin päästökehitystä, minkä pohjalta hiili-neutraalisuutta voidaan ohjata oikeaan suuntaan (Vantaan kaupunki 2018, 10).

### 3 HIILINEUTRAALI RAKENTAMINEN JA SUUNNITTELU

#### 3.1 Yleistä

Hiilineutraalin rakennuksen suunnittelun tueksi valmistellaan parhaillaan uutta ja uudistetaan vanhaa lainsäädäntöä ja määräyksiä. Lainsäädännön ja määräysten avulla päästövähennyksiin pystytään reagoimaan uudisrakentamisessa heti rakennusvaiheessa sekä olemassa olevien kohteiden päästövähennyksiin korjaus- tai lisärakentamisen yhteydessä. Suosimalla ympäristöystävällisempiä vaihtoehtoja kuten rakennusten muuttamista ympäristöystävällisemmiksi ja energiatehokkaammiksi sekä käyttämällä kotimaisia uusiutuvia tuotteita ja palveluita, pystytään tavoittelemaan merkittäviä päästövähennyksiä. Kun huomioidaan suunnitteluvaiheessa rakennuksen koko elinkaari, voidaan suunnitteluratkaisuilla vaikuttaa merkittävästi päästöihin.

Ihmisen arkitoiminnot aiheuttavat päästöjä, joiden suuruutta voidaan arvioida hiilijalanjäljen avulla. Hiilijalanjälki on tuotteesta, toiminnasta tai palvelusta syntyvä ilmastokuorma. Kuormitukset lisäävät hiilidioksidipäästöjä, jotka aiheuttavat ilmastonmuutosta. Hiilijalanjälki voidaan luokitella suoriin ja epäsuoriin päästöihin. Suoria päästöjä ovat muun muassa ajoneuvoilla ajaminen. Epäsuorat päästöt syntyvät esimerkiksi erilaisen kasvisten ja hedelmien kasvattamisesta. (Nuorten elämä n.d.) Keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä noin kolmasosa aiheutuu asumisen päästöistä (kuvio 1). Suunnittelemalla rakennukset energiatehokkaiksi, rakentamalla ne uusiutuvista materiaaleista ja käyttämällä uusiutuvaa energiaa rakennuksen sähkön ja lämmön kattamiseen saadaan asumisesta aiheutuvia päästöjä pienemmiksi.

## KESKIVERTOSUOMALAISEN HIILIJALANJÄLKI



KUVIO 1. Sitran kuvaus keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä (Sitra 2018)

### 3.2 Energiatehokkuus

Ekologisen rakennuksen suunnittelussa tavoitteena on pienentää tuotteiden ympäristörasituksia ja parantaa niiden energiatehokkuutta eli energian tehokasta käyttöä, jolloin lämpöhäviöitä saadaan minimoitua. Rakennuksen suunnittelun luonnosvaiheessa voi jo merkittävästi vaikuttaa siihen, mitä energiatehokkuusluokkaa halutaan tavoitella. Vaipparakenteiden U-arvoilla on merkittävä rooli saavutettuun energiatehokkuusluokkaan.

Rakennuksen koolla, muodolla, varusteilla ja sijainnilla tontilla vaikutetaan sen energiatehokkuuteen. (Energiatehokas koti 2018.) Monimutkaisissa ja hankalasti toteutettavissa kohteissa vaipan hyvä ilmatiiviys on vaikea saavuttaa, mikä laskee myös rakennuksen energiatehokkuutta. Vuotokohtia syntyy usein kylmäsiltojen vaikutuksesta, läpivientien aukkoihin ja rakenteiden liitoksiin. Nämä ovat usein myös riskikohtia, joihin saattaa käytön aikana syntyä rakennusfysikaalisia ongelmia, mikäli niitä ei suunnitella ja toteuteta oikein.

Suomessa valmistellaan lainsäädäntöä ja ohjeita, joilla uudisrakennuksien tulisi tehdä lähes nollaenergiarakennuksia (Ympäristöministeriö 2018) ja olemassa olevat rakennukset muutetaan vastaamaan tuota tasoa (Direktiivi 20/844/EU,

9). Rakennuksen suunnittelussa tulisi ottaa huomioon rakenteiden tekninen toiminta, ikkunoiden sijainti ja aurinkosuojaus sekä talotekniikan toiminta. Rakenne- ja talotekniset ratkaisut vaikuttavat yhdessä rakennuksen energiatehokkuuteen.

### **3.3 Uusiutuva energia**

Uusiutuva energia on muun muassa veden ja tuulen liikkeestä syntyvän energian sekä puuperäisen energian hyödyntämistä. Käytössä olevia uusiutuvan energian muotoja ovat aurinko-, tuuli-, vesi- ja maalämpö sekä bioenergia. (Motiva 2018.) Suomessa hyödynnetään kaikkia edellä mainittuja uusiutuvia energiamuotoja, mutta tulevana vuosina niiden käyttöä pyritään lisäämään merkittävästi ja tavoitteena on minimoida uusiutumattomien energialähteiden käyttö. Uusiutuvan energian hyödyntämisestä syntyvät päästöt ovat pienet verrattuna siitä saatavaan hyötyyn, sillä niiden tuotantovaiheissa ei synny niin paljon päästöjä kuin uusiutumattomaa energiaa hyödynnettäessä.

#### **3.3.1 Aurinkoenergia**

Aurinko on uusiutuva energian lähde, jota on saatavilla kaikkialla maailmassa. Sen hyödyntäminen perustuu auringon säteilyyn, jota voidaan käyttää passiivisesti tai aktiivisesti. Säteilyn passiivinen käyttö toteutetaan rakenneratkaisuilla ilman erillisiä laitteita. Tämä tulee huomioida jo suunnitteluvaiheessa ja sijoittaa esimerkiksi isoja ikkunoita rakennuksen eteläpuolelle. Aktiivisessa käytössä säteily muunnetaan laitteiden avulla eri käyttötarkoituksiin soveltuvaksi. (Ilmasto-opas n.d.a.) Paikan sijainnista riippuen aurinkoenergiaa pystytään hyödyntämään vaihtelevasti. Suomessa aurinkoenergiaa on riittävästi saatavilla kesäaikaan ja talvella rajoitetummin.

Aurinkoenergiaa pystytään hyödyntämään erilaisilla aurinkokeräimillä ja -paneeleilla. Se pystytään muuttamaan sähkö- tai lämmitysenergiaksi, jolla lämmitetään esimerkiksi käyttövettä. Pientalorakentamisessa tulisi valita yleiseen säh-

köverkkoon kytkettävä aurinkosähköjärjestelmä. Tällöin ajanjaksoina, jolloin aurinkoenergiaa ei ole riittävästi saatavilla, saadaan tarvittava sähköenergia sähköverkon kautta. Lämmityksessä hyödynnettävä aurinkolämpöjärjestelmä on tehokas, kun se on osana muuta lämmitysmuotoa, esimerkiksi kaukolämmön rinnalla hybridijärjestelmänä tai rinnakkaislämmönlähteenä. (Motiva 2017.)

Aurinkosähköjärjestelmä tulee mitoittaa rakennuksen sähkönkulutuksen mukaan. Hyvänä mitoitusperiaatteena on pidetty sitä, että aurinkosähkö kattaa kolmasosan vuoden sähkönkulutuksesta, jolloin ylimääräistä sähköä ei synny (Areva solar n.d.). Hiilineutraalin asuinalueen aurinkosähköjärjestelmän mitoituksessa tulee tavoitella kuitenkin päästöjen vähentämistä. HSY:n ilmastoveiviskenaarion mukaan aurinkoenergialla pystyisi tulevaisuudessa kattamaan jopa noin 50 % kulutetusta sähköstä (Ilmastoveivi n.d.). Tällöin aurinkoenergiaa hyödynnetään mahdollisimman paljon paikallisesti, asuinalue olisi omavaraisempi, ja tarvittavaa ostosähköä alueella ei tarvitsisi käyttää nykyisellä tasolla.

Aurinkopaneelit tulee sijoittaa rakennuksen katonlappen itä-etelä-länsi-suuntaan, jolloin ne hyödyntävät mahdollisimman paljon aurinkoenergiaa. Varjoon ja muihin ilmansuuntiin sijoitetut aurinkopaneelit vähentävät vuosituotantoa ja tällöin niistä saatu hyöty pienenee. (Aurinkosähköä kotiin n.d.) Paneelit tulee asentaa mahdollisimman pystyyn ja tehokkaimpana kallistuskulmana pidetään 35–45 asteen kulmaa. Ensisijaisena asennuspaikkana tulee käyttää rakennuksen kattoa, mutta paneelit voidaan sijoittaa myös terassi-, jäte-, pyörä-, auto- ja grillikatoksiin. Paneelit voidaan asentaa myös seinälle ja maahan, mutta jälkimmäinen asennusmuoto ei ole kannattavaa asuntoalueella, sillä se vie huomattavasti tontin pinta-alaa. (Motiva 2016.)

Aurinkolämmitysjärjestelmässä aurinkoenergiaa otetaan suoraan talteen, ja se varastoidaan lämpövaraajaan. Aurinkolämpöä voidaan hyödyntää veden lämmitykseen ja halutessa tilojen lämmitykseen. Mitoituksessa tulee huomioida tarvittava lämmitystarve ja järjestelmän laitteiston koko määräytyy halutun hyötysuhteen mukaan. Suomessa hybridijärjestelmää pidetään toimivana ja hyvänä ratkaisuna. Järjestelmään kuuluu laitteisto, jonka avulla lämpö saadaan varastoitua ja tarvittava lisälämpö saadaan esimerkiksi kaukolämmöstä. (Auvinen 2016.) Aurinkokeräimet tulee sijoittaa rakennuksen katon lappeelle itä-etelä-

länsi-suuntaan, mutta kaltevuuden tulee olla 30–60 asteen kulmassa (Energia-kauppa).

### **3.3.2 Tuulienergia**

Tuuli on uusiutuva energian lähde, jota on saatavilla lähes kaikkina vuodenaikoina. Tuulienergiaa pystytään hyödyntämään sähköntuotannossa edullisesti tuulivoimaloilla. Tuulivoimaloiden sijainnilla on merkittävä rooli niiden tuottamaan sähkөөn, sillä tuottaakseen sähköä tuulennopeuden pitää olla riittävä. (Vattenfall n.d.)

Tuulienergiaa voidaan hyödyntää myös asuinrakennuksissa pientuulivoimalan avulla (Ympäristö 2014). Kaupunkiympäristössä korkeat ja ympäristöstä selkeästi erottuvat pientuulivoimalat rikkovat maisemaa. Jos alueella halutaan hyödyntää tuulienergiaa, tulee pohtia, halutaanko tontille sijoittaa pientuulivoimaloita vai ostetaanko tuulienergia ulkopuolisilta yrityksiltä.

## **3.4 Lämmitys**

Rakennusten lämmitys on välttämätöntä Suomen kylmissä olosuhteissa. Lämmityksessä tarvittava teho minimoidaan suunnittelemalla rakennuksen vaippa mahdollisimman hyvin lämpöä pidättäväksi. Suomessa käytössä olevat lämmitysmuodot ovat lämpöpumppu, pelletit, kaukolämpö, sähkölämmitys, maakaasu, puulämmitys, aurinkoenergia ja öljy (Thermia n.d). Lämmitysmuodon valinnalla voidaan vaikuttaa rakennuksen käytön aikaisiin hiilidioksidipäästöihin.

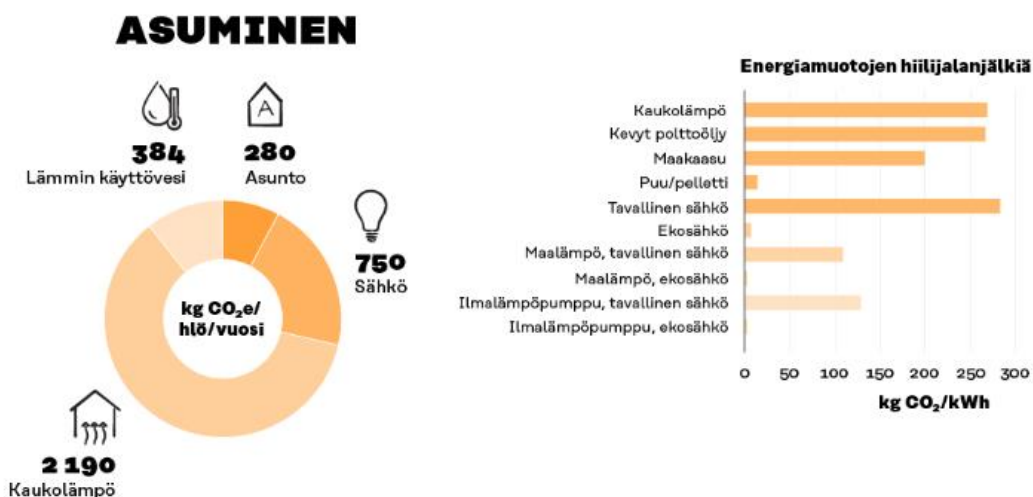
### **3.4.1 Kaukolämpö**

Kaukolämpö on Suomen yleisin lämmitysmuoto, ja se on saatavilla lähes kaikilla taajama-alueilla. Se sopii erilaisten kiinteistöjen ja asuinrakennusten lämmi-

tykseen (Ilmasto-opas 2018a). Voimalaitoksista lämpö johdetaan käyttäjille kuumana vetenä, jolla lämmitetään kiinteistöjen käyttövettä sekä lämmitysverkoston vettä. Talossa voi olla pattereiden sijaan myös vesikiertoinen lattialämmitys.

Kaukolämmitys on muuttumassa yhä ekologisempaan ja ympäristöystävällisempään suuntaan. Kaukolämmön tuotannossa käytettävät polttoaineet vaihdetaan vähitellen fossiilisista aineista uusiutuviin ja kierrätettäviin energialähteisiin. Pyrkimys olisi vähentää kaukolämmön päästöjä merkittävästi vuoteen 2030 mennessä (Energia 2018). Kaukolämmön aiheuttamat hiilidioksidipäästöt verrattaessa muihin lämmitysmuotoihin ovat tällä hetkellä korkeat (kuvio 2).

Kaukolämmön osuus keskivertosuomalaisen asumisen aiheuttamista hiilidioksidipäästöistä on lähes 60 % (kuvio 2.) Siksi hiilineutraalissa pienasuinrakentamisessa on tärkeää hyödyntää kaukolämmön rinnalla uusiutuvia energialähteitä, muun muassa aurinkoenergiaa. Tällöin poltosta syntyvien päästöjen vähennystä saadaan tehostettua entisestään ja lämpöä pystytään tuottamaan myös paikallisesti, jolloin kaukolämpöä ei tarvitse tuottaa niin paljon.



KUVIO 2. Asumisen hiilijalanjälki (Sitra 2018)

### 3.4.2 Maalämpö

Maalämpö on uusiutuva energianlähde, joka hyödyntää maaperään varastoitunutta lämpöä. Auringon säteily ja maapallon ydin lämmittävät maaperää, kalliota

ja vesistöjä, jolloin sitä voidaan hyödyntää erillisellä järjestelmällä. Maalämpö on suosittua kasvattava lämmitysmuoto, sillä se tulee ajan myötä edullisemmaksi kuin esimerkiksi kaukolämpö. Maalämpöä voidaan hyödyntää omakotitalossa, rivitalossa, kerrostalossa ja kiinteistöissä tilojen ja käyttöveden lämmitykseen. (Tom allen senera n.d.)

Maalämpöpumpun lämmönkeruuputkisto voidaan asentaa maahan poraamalla alaspäin tai vaakatasoon maahan tai vesistöön. Se sisältää putkiston ja mikäli se porataan maahan, on lisäksi asennettava erillinen, noin 100–300 metriä syvä lämpökaivo. Maalämpöpumpun mitoitus on tärkeää, sillä mikäli se mitoitetaan väärin, saattaa maaperä päästä viilenemään liikaa, jolloin siitä ei saada maksimihyötyä. (Tom allen senera n.d.)

Maalämpöä voidaan hyödyntää ympärivuotisesti, sillä maaperän lämpötila pysyy tasaisena, jos maalämpöpumppu mitoitetaan oikein. Mikäli rakennukseen asennetaan aurinkokeräimiä, voidaan niillä ladata lämpöpumpun keruupiiriä ja maalämpöpumppu voi levätä kesäisin, mikä pidentää myös sen käyttöikä. (Energia-talous 2017.)

### **3.5 Vihertehokkuus ja -viherkerroin**

Vihertehokkuuden määritelmänä pidetään vihreän ja/tai sadevettä läpäisevän alueen pinnan pinta-alan määrää suhteessa alueen kokonaispinta-alaan. Erilaiset kasvillisuudet tonteilla sitovat hyvin hiilioksidia, vähentävät sadevesistä aiheutuvaa tulvariskiä, viilentävät rakennetun ympäristön lämpösaarekkeita ja lisäävät viihtyisyyttä (Vantaa n.d.a). Kasvillisuutta voidaan sijoittaa alueella vaakatasoon, mutta myös pystysuuntaiseksi viherseinämillä.

Vantaan kaupunki on ottanut käyttöönsä asemakaavoituksessa kestävän kehityksen ja ilmastonmuutosta huomioivia suunnitteluperiaatteita sekä viherkerrointyökalun, jolla voidaan asettaa alueelle tavoiteltu vihertehokkuustaso ja myös nähdään saavutettu taso. Kaupunki on asettanut tavoiteluvuksi asumisessa 0,8:n. (Vantaa n.d.a.)



Työkaluun sisältyvät täyttöohje, lähtötiedot, elementit, yhteenveto ja lisätiedot. Elementtien laskemisessa korkeimmat pisteet saa säilytettävä puusto, istutettavat isot puut, hulevesien hallinta ja viljelypalstat. (Vihertehokkuuslaskuri 2018.)

### 3.5.1 Hulevedet

Hulevesillä tarkoitetaan sade- ja sulamisvesistä muodostuvaa pintavalumavettä rakennetulla alueella. Hulevesien muodostumiseen vaikuttavat pinnan materiaali ja sen vedenläpäisevyys. Vettä läpäisemättömiä pintoja ovat esimerkiksi erilaiset pihapäällysteet, kuten laatoitus, asfaltti sekä näiden lisäksi rakennus. (Vantaa n.d.b.) Pihan kasvillisuus sitoo ja läpäisee hyvin vettä, mutta pelkkä kasvillisuuskerros tontilla ei sido hulevettä riittävästi. Kaupunkirakenteen tueksi tulee rakentaa toimiva sadevesi-, ojitus- tai viivytysjärjestelmä, joka minimoi tontin tulvimisriskiä.

Hiilineutraalissa rakentamisessa hulevedet tulee käsitellä mahdollisimman paikallisesti imeyttämällä, varastoimalla kasteluvedeksi sekä viivyttämällä ja ohjaamalla ylimääräiset hulevedet kaupungin sadevesiviemäriin. Tontti tulee jakaa osavaluma-alueisiin, jolloin hulevesien hallinta sekä käsittely ovat hajautetumpaa ja niitä pystytään hallitsemaan paremmin (Vantaa 2014, 10). Tontin vedenkiertokulku tulisi säilyttää mahdollisimman luonnonmukaisena, jolloin tulvimisriskiä saadaan pienennettyä. Säilyttämällä olemassa olevaa kasvillisuutta ja puus-toa yhtenäisinä alueina saadaan tontista luonnonmukaisempi (Vantaa n.d.b). Hulevesien suunnittelun tukena tulee käyttää kaupunki- tai kuntakohtaista Hulevesien hallinnan suunnitelmaa, mikäli sellainen on määritelty.

Etelä-Suomessa on käynnissä projekti Smart & Clean. Projektin tarkoituksena on kehittää kestäviä ja hulevesiä puhdistavia ratkaisuja, jotka vähentävät päästöjä vesistöön. Tulevaisuudessa kierrätysmateriaalien käyttö osana hulevesisuunnittelua toteutuu mahdollisesti, mutta niiden toimivuuteen tarvitaan vielä enemmän tietoa ja tutkimusta. (Smart & Clean n.d.) Projekti käynnistyi 2018 ja tuloksista ei ole vielä tietoa, mutta mikäli ratkaisut ovat onnistuneita ja soveltuvat asuinrakentamiseen, tulisi niitä hyödyntää.

### 3.5.2 Viherkatot

Viherkatot muodostuvat kattoa peittävästä kasvillisuuskerroksesta. Viherkattojen etuna on niiden energiatehokkuus, ilmastoa puhdistava ja melua vaimentava vaikutus, tapa vähentää ja hallita hulevesiä sekä kyky toimia hiilinieluna (Keski-Uudenmaan katto n.d.). Viherkatot ovat myös kaupunkikuvaa parantavia ja piristäviä ratkaisuja eri rakenteiden rinnalla. Lisäksi viherkatoilla ja viheralueilla on viilentävä vaikutus sisäilmastoon (Ekopiha n.d.).

Kasvillisuus määräytyy kasvualustan perusteella, jolloin se on matalaa tai puutarhamaista. Viherkattotyypit ovat maksaruohokatto, niitty/ketokatto, heinäkatto ja kattopuutarha, jossa on muun muassa puita ja pensaita (Kerabit n.d.). Katon rakenteet tulee suunnitella halutun kattotyypin mukaan, sillä kasvualustan ja siihen istutettavien kasvilajien paino vaihtelee merkittävästi. Kasvillisuus tulee valita olosuhteisiin sopivaksi, sillä valoisuus, lämpö-, tuuli- ja kosteusolosuhteet sekä lumen paino vaikuttavat valintaan. Mikäli katolle on suora näköyhteys, kasvien tulee olla sijoiteltu miellyttävän näköiseksi. Kasvien tulee olla piikittömiä ja myrkyttömiä.

Hiilineutraalissa suunnittelussa viherkattoja tulisi hyödyntää mahdollisimman paljon talojen ja katosten päällä. Ne kohottavat kohtalaisesti alueen viherkerrointa ja hyödyntävät tilaa, jota ei voida hyötykäyttää muihin tarkoituksiin. Viherkatoilla voi sijaita myös aurinkopaneeleja ja –keräimiä ja ne toimivat jopa tehokkaammin viherkatoilla kuin kasvittomilla katoilla (Kyrö 2017).

### 3.5.3 Hyötyviljely

Hyötyviljelyn eli pienviljelyn tavoitteena on lisätä alueen yhteisöllisyyttä, parantaa hyvinvointia sekä edistää tietoisuutta ruuantuotannosta ja ravitsemuksesta. Viljelyn etuina on lähiruuan käyttö, edullisuus, tuoreus ja terveelliseen ruokavaliioon kannustaminen. Suomen olosuhteissa voidaan hyötyviljellä muun muassa papuja, tomaatteja, kurkkuja, marjoja ja omenoita (Viherrinki 2018).

Suunnittelussa tulee selvittää, soveltuuko alue viljelyyn ja selvittää, onko maaperään kertynyt epäpuhtauksia, jotka ovat haitallisia terveydelle (Viherympäristöliitto ry 2017, 85). Huomioon on otettava myös kasvupaikkaan tulevan aurinгон määrä ja tuulisuus, joiden mukaan tulee valita oikea kasvillisuus. Viljelyalueen mitoituksessa on huomioitava käytössä oleva tilan määrä, mitä halutaan kasvattaa, miten monelle henkilölle ja paljonko aikaa voidaan käyttää viljelyalueen huoltamiseen. (Gardena n.d.)

Hiilineutraalissa suunnittelussa tulee panostaa pihan ja hyötyviljelyn ekologiseen toimintaan. Tällöin tulee tarkastella pihan olosuhteita, käyttää olemassa olevaa tontin maa-ainesta sekä huomioida materiaalien elinkaari (Parkkonen 2017). Rakennus- ja käyttövaiheessa tulee hyödyntää alueen maa-ainesta, jolloin siitä saadaan omavaraisempi ja uusien materiaalien ja tuotteiden tarvetta voidaan vähentää.

### **3.5.4 Hiilinielu**

Hiilinielu tarkoittaa metsän ja kasvillisuuden tai meren kykyä sitoa hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>) enemmän kuin sieltä vapautuu ilmastoon (Ilmasto-opas n.d.b.). Metsien puut ja merien levät sitovat sitä ilmasta tehokkaasti itseensä. Suomen metsät ovat vähentäneet hiilidioksidin määrää ilmakehästä jo vuosisatojen ajan. Aktiivisella metsän hoidolla pystytään tehostamaan metsien hiilinielua, sillä metsät pysyvät silloin hyväkuntoisina ja puiden määrään pystytään vaikuttamaan kasvatamalla niitä tai harventamalla huonot puut pois. (Kimmo n.d) Metsien laittomalla ja liiallisella hakkuulla hiilinielujen määrä pienenee merkittävästi, ja ne muuttuvat silloin hiililähteeksi (Ilmasto-opas n.d.b.).

Euroopan komissio on määritellyt Lulucf-asetuksen. Asetuksen pohjalta on tehty laskentamalli, jolla määritellään valtion hiilinielutasoja. Laskennassa huomioidaan metsäkato, metsitys, hoidettu metsämaa, hoidettu viljelysmaa sekä ruohikoalue. Suomelle myönnettiin erillisjoustoja 10 miljoonaa hiilidioksiditonnia, jonka avulla voidaan tasapainottaa päästöjä esimerkiksi maankäytössä. (Maa- ja metsätalousministeriö n.d.) Asetuksen tavoitteena on saada vähennettyä fossiilisten

aineiden käyttöä korvaamalla ne biomateriaaleilla ja päästä erilaisilla toimenpiteillä Pariisin ilmastopöytäkirjan asettamiin päästötavoitteisiin (Asetus 2018/841).

Hiilineutraalissa suunnittelussa tulisi käyttää puuta, sillä se on tehokas hiilinielu ja kierrätettävä rakennusmateriaali. Rakennetulla ympäristöllä on merkittävä osa hiilipäästöissä. Puurakennuksen puukuutio sitoo noin tonnin hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>) ilmasta ja mitä pidempään rakennus pidetään käyttökelpoisena, sitä kauemmin se pitää hiiltä itsessään. (Metsä Group n.d.) Myös muut rakennusmateriaalit, kuten betoni, sitovat hiilidioksidia itseensä jonkin verran, mutta niiden uudelleen käyttöastetta ja ekologisuuksia ei voida verrata puun ominaisuuksiin. Myös niiden valmistuksessa käytetään merkittävästi ainakin vielä fossiilisia aineita (Simola n.d, 82). Suunnittelussa tulisi myös suosia viherrakentamista eli viherkattoja ja luoda alueelle runsaasti vehreitä alueita, joissa suositaan puiden käyttöä. Näillä ratkaisuilla pystytään vaikuttamaan hiilinieluihin rakennetullakin alueella.

Ilmastokestävä kaupunki (ILKKA) on luonut rakentamistapaohjeen ja tarkistuslistan, joka toimii kaavoittajan tai suunnittelijan työn tukena. Siinä tarkastellaan toimenpiteiden merkitystä hiilinieluihin. Hiilinielujen syntyminen vaikuttaa eniten yleiskaavan ja rakentamistapaohjeiden määräyksillä sekä rakentamisen aikataululla ja maa-ainesten hyötykäytön suunnittelulla. Kohtalaisesti tai vähäisesti merkittävimpiä vaiheita ovat asemakaavoitus, viherrakentaminen ja rakentamisen aikainen toiminta. Merkittävimpiä toimenpiteitä ovat olemassa olevan puuston säilyttäminen, alueen luonnonmukaisena pitäminen ja mahdollisimman hyvin vettä läpäisevien pintamateriaalien käyttäminen. (Ilmastotyökalut n.d.)

### **3.6 Jätehuolto**

Jätehuolto on tärkeä osa yhteiskuntaa. Sillä pyritään pitämään ympäristö vaapana ihmisen tuottamasta jätteestä eli sinne kuulumattomista asioista ja esineistä. Jätehuollolla on tärkeä osa ihmisen ja eliöiden terveydessä. Mikäli jätteitä ei kerätä ja lajitella asianmukaisesti, voi seurauksena olla maa-aineksen ja

vesistön saastuminen. Osassa ihmisen tuottamasta jätteestä on erilaisia kemikaaleja ja myrkkijä, jotka ovat ympäristöä kuormittavia, ja ne tulee siksi käsitellä asianmukaisesti.

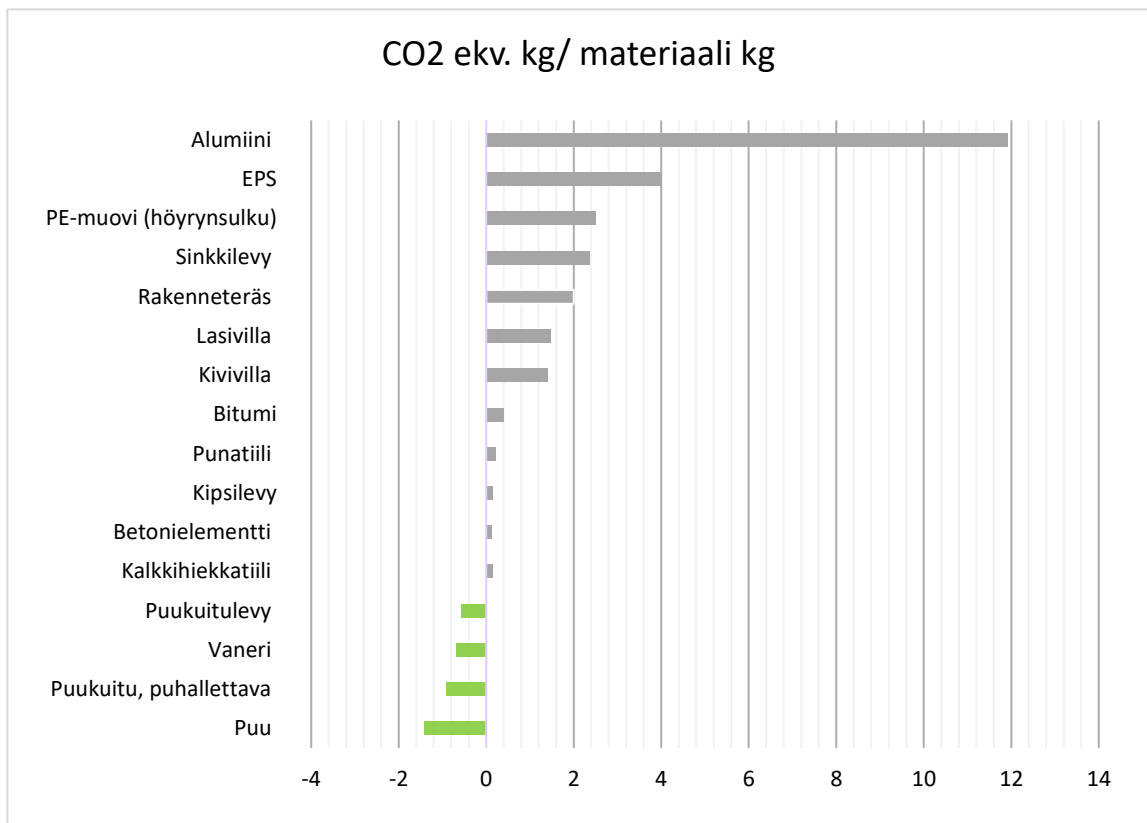
Ekologisessa yhteiskunnassa tulisi pyrkiä kiertotalousajatteluun eli kulutuksen ja omistamisen vähentämiseen, jakamiseen, vuokraamiseen ja kierrättämiseen. Tavoitteena olisi hyödyntää materiaaleja mahdollisimman pitkään. Kiertotalouden lopputuloksena olisi, ettei jätettä syntyisi lainkaan. Ylijäämämateriaaleja pyrittäisiin hyödyntämään uusissa tuotteissa ja ne suunniteltaisiin uudelleen käytettäväksi. (Seitsonen 2019.)

Ekologiseen jätehuoltoon pyrittäessä tulisi kiertotalousajattelun lähtökohtana olla asukkaiden halu muuttaa kulutustottumuksiaan. Hiilineutraalissa suunnittelussa eri ratkaisuilla pyritään kannustamaan tähän eli huomiota kiinnitetään siihen, että jätettä muodostuisi mahdollisimman vähän ja muodostunut vähäinen jäte kierrätetään asianmukaisesti. Jätehuollon ekologisuutta korottavana tekijänä on lajittelu, kierrätys ja jäteastioiden tyhjennyskertojen vähentäminen. (Seitsonen 2019.)

### **3.7 Rakennusmateriaalit**

Rakennusta rakennettaessa siihen käytetään erilaisia rakennusmateriaaleja. Materiaalien tehtävänä on tehdä rakennuksesta toimiva ja olosuhteisiin sopiva. Rakennusmateriaaleina käytetään muun muassa tiiltä, betonia, kiveä, terästä, puuta ja muovia eri muodoissa. Rakennusmateriaalien valmistaminen kuluttaa luontoa eri tavoin. Kaikkien rakennusmateriaalien raaka-aineet ovat peräisin luonnosta, mutta suurin osa materiaaleista ei hajoa takaisin osaksi luontoa, jolloin niitä tulisi pystyä hyödyntämään hiilineutraalissa maailmassa eritavoin. Kaikkien materiaalien valmistamisesta aiheutuu hiilidioksidipäästöjä, mutta osa

materiaaleista varastoi hiiltä ja niiden hiilijälki lasketaan "negatiiviseksi" (kuvio 3).



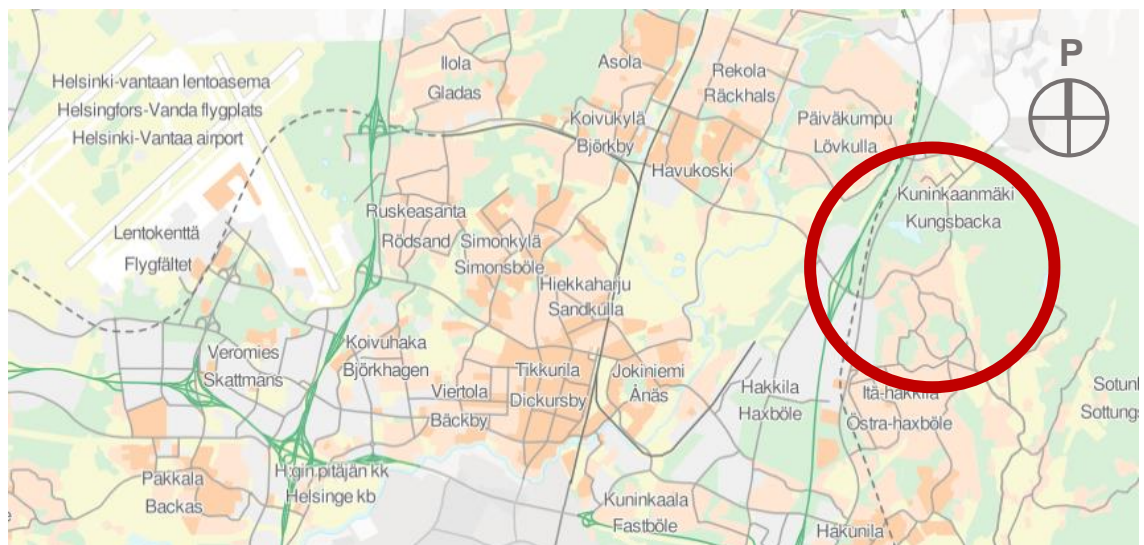
KUVIO 3. Materiaalien valmistamisesta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä tuotettua materiaalikiloa kohden (VTT 2013 & Lappalainen 2010)

Hiilineutraalissa rakentamisessa tulee käyttää materiaaleja, joita pystytään kierrättämään ja käyttämään uudelleen. Materiaalitehokkuutta parantamalla voidaan säästää luonnonvaroja ja vähentää jätteen määrää, jolloin samalla vähennetään hiilidioksidipäästöjä. Myös suunnittelemalla rakennukset toimiviksi ja mahdollisimman kestäviksi sekä välttämällä vaikeasti kierrätettäviä materiaaleja pystytään vaikuttamaan päästöihin. (Ilmasto-opas 2018b.) Rakennusmateriaaleille on tehty kansainväliset EPD-ympäristöselosteet, joista näkee tuotteen elinkaarianalyysin. Analyysi sisältää vaikutuksen ilmastonmuutokseen, ilmastoa tuhoavat aineet, päästöt ja uusiutumattomien luonnonvarojen käytön määrän luoteltuina teksti ja taulukko muodossa (Sisäilmautiset 2016).

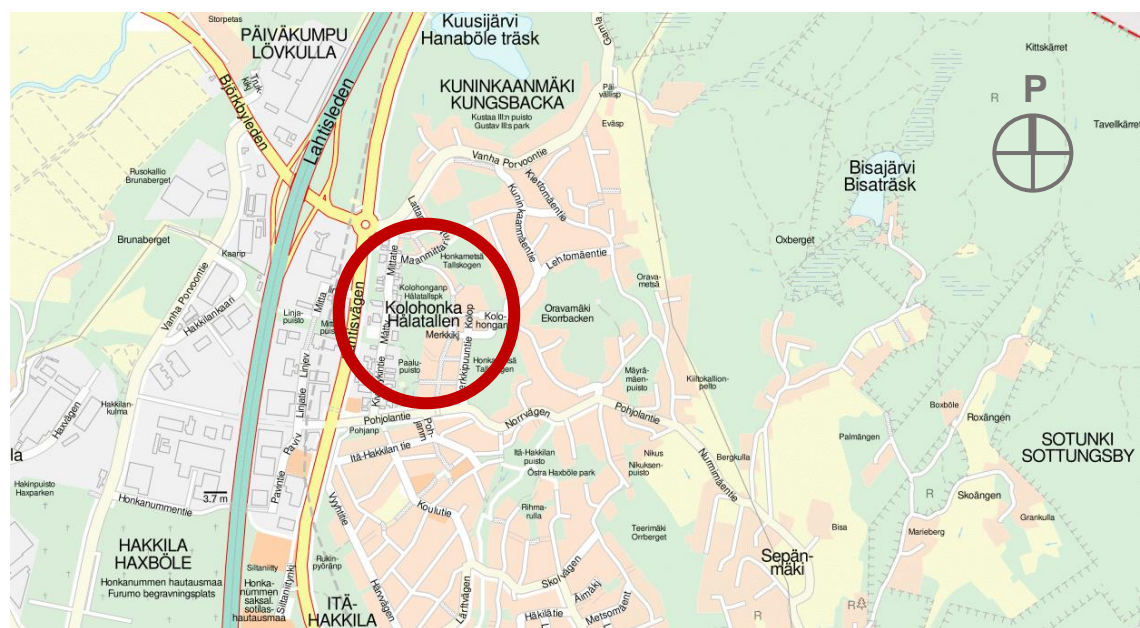
## 4 SUUNNITELMA

### 4.1 Alue-esittely

Kolohongan pientaloalue kuuluu osaksi Kuninkaanmäen kaupunginosaa, joka sijaitsee Vantaalla (kuva 1 ja 2). Kuninkaanmäki on alueena hyvin metsäistä ja korkeuseroja on runsaasti. Kuninkaanmäessä sijaitsee muun muassa Kuusijärven ulkoilualue, joka on Vantaan suosituin ulkoilualue (My Helsinki n.d). Kaupunginosaa rajaa itäpuolelta laaja Sipoonkorven kansallispuisto.



KUVA 1. Kuninkaanmäen sijainti Vantaalla (Kartta Vantaa, muokattu)

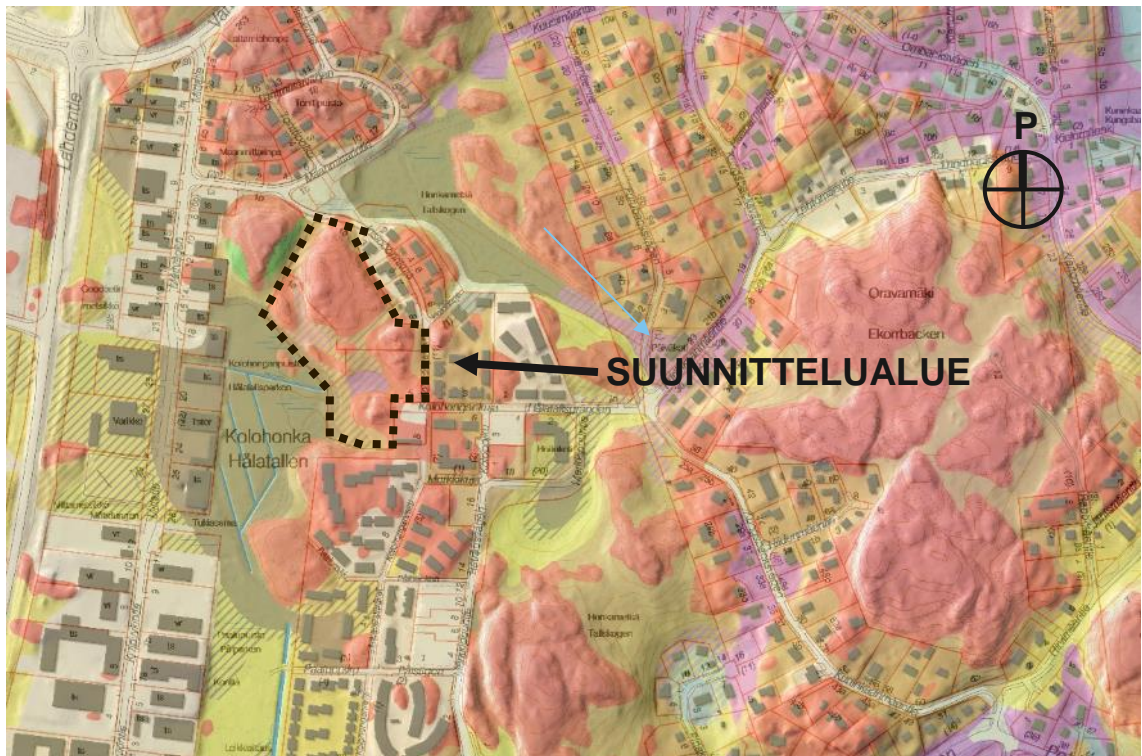


KUVA 2. Kolohongan sijainti (Kartta Vantaa, muokattu)



Asuntorakenteeltaan Kuninkaanmäki on lähinnä pientaloalueista koostuva. Pientaloalueet ovat syntyneet vähitellen eri vaiheissa, joista ensimmäinen vaihe painottui 1930- ja 1940 Kieromäentien ympäristöön. 1950-luvulla rakentaminen painottui Lahdentien varrelle ja 1960-luvulla alettiin rakentamaan Porvoontien varrelle. Vasta 1970-luvulla alettiin rakentamaan Kolohongan pientaloaluetta. Kolohonka on myös alueena metsäisää, mutta asuntorakenteeltaan tiiviimpää kuin aikaisemmin rakennetut pientaloalueet. (Vantaa 2015, 271.)

Suunnittelualue rajautuu Kolohongan pientaloalueen länsiosaan. Alue on tällä hetkellä vielä männyistä ja rauduskoivuista koostuvaan metsää, jossa sijaitsee arvokas geologinen kohde Kolohonganmäen lohkarie. Maasto on korkeuseroiltaan hyvin vaihteleva ja se on paikoitellen hyvinkin jyrkkää. Alueella esiintyvät maalajit (kuva 3) ovat suurimmaksi osaksi kallioperäisiä (punainen) sekä osittain silttiä (violetti) ja moreenia (ruskea). Suunnittelualue ja Mittatien varrella olevia toimisto- ja liikerakennuksia rajaa Kolohonganpuiston metsäalue, jolloin alueesta saadaan muodostettua rauhallinen asuinalue erillään vilkkaasta liikenteestä.

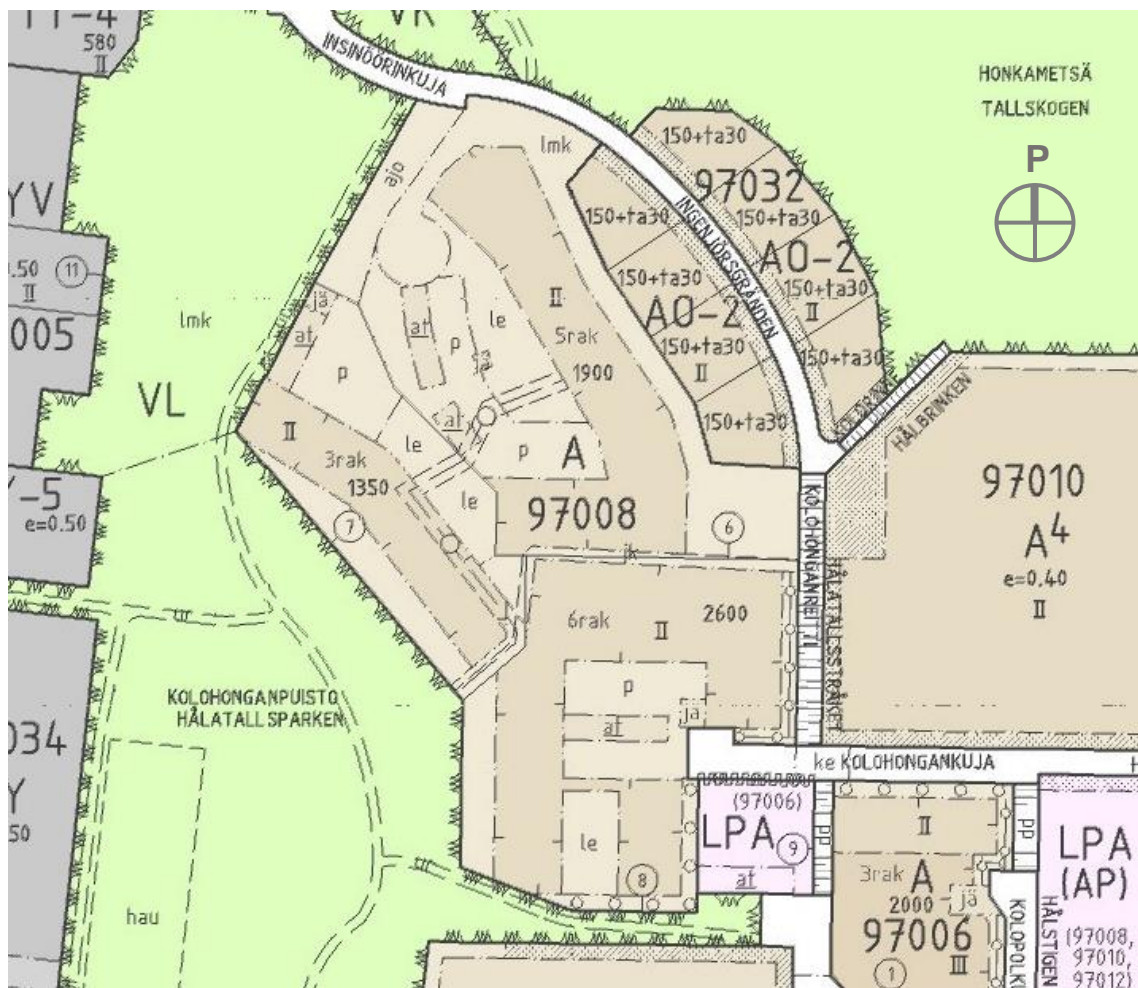


KUVA 3. Maalajit ja suunnittelualueen rajat (Kartta Vantaa, muokattu)



#### 4.1.1 Kaava

Suunnittelualueella on voimassa kaava 001096 Kuninkaanmäki (liite 1). Suunnittelualueen tonteille haetaan tulevaisuudessa kaavamuutosta, sillä nykyinen kaava rajoittaa rakennusten suunnittelua merkittävästi. Kortteli on tällä hetkellä kaavassa jaettu 3 eri tonttiin, jotka ovat 6, 7 ja 8 (kuva 4). Tonttijakoon halutaan muutos siten, että se jaetaan viiteen eri tonttiin, jolloin alueelle voidaan perustaa 5 eri asunto-osakeyhtiötä (liite 6). Alueella on sallittu rakentaa kaksikerroksisia asuntoja, mutta rakennettavaa määrää kannattaa harkita, koska markkinoilla on enemmän kysyntää yksikerroksisille asunnoille. Voimassa olevassa kaavamääräyksissä myös jätepuiteiden (jä), autopaikoitusten (at) ja leikkialueiden (le) sijainti ovat epäedullisissa paikoissa rakennusten sijoittelun kannalta, jolloin yksikerroksisten rakennusmassojen sijoittelu on vaikeaa, jos samalla tavoitellaan alueen hiilineutraalisuutta. (Kartta Vantaa n.d.) Alueen pinta-ala on 26290 m<sup>2</sup> ja rakennusoikeus on 5850 m<sup>2</sup>.



KUVA 4. Voimassa oleva asemakaava, tonttijako (Kartta Vantaa, muokattu)

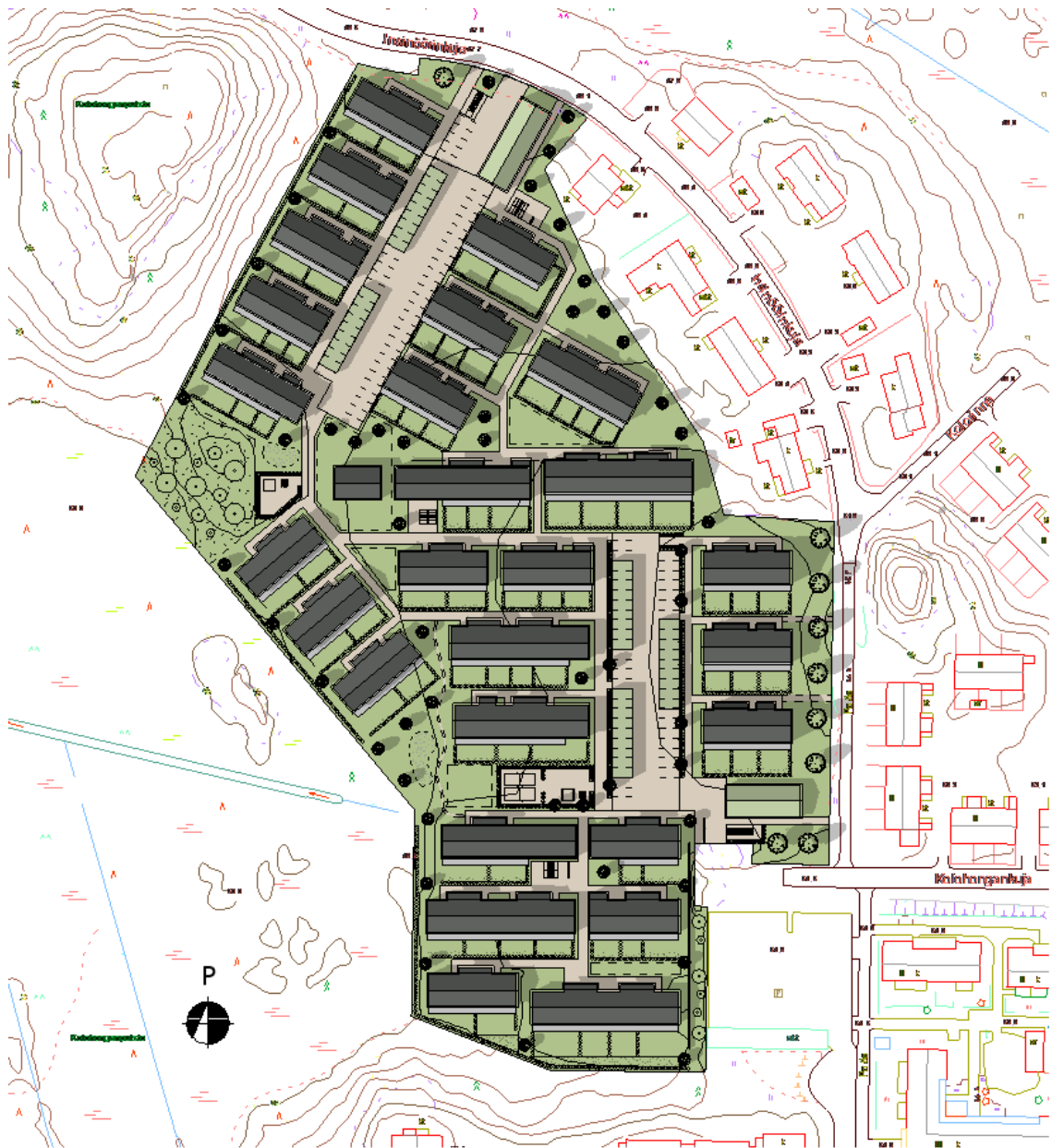
## 4.2 Suunnittelun lähtökohdat

Suunnittelun lähtökohtana oli luoda Kolohongan suunnittelualueesta vähähiilinen ja ekologinen asuinalue. Tavoitteena oli toteuttaa seuraavat asiat alueen suunnittelussa

- rakennusten energiatehokkuusluokaksi tulee vähintään B
- elinkaaren aikaisen hiililaskennan toteuttaminen erikseen sovitulla laskentatavalla
- viherkertoimen huomioiminen ja viherkattojen toteuttaminen vähintään varastoihin ja autokatoksiin
- pienviljelyn mahdollistaminen tonteilla
- autopaikkojen toteuttaminen sähköautovalmiuteen ja sähköautopaikkojen toteuttaminen
- yhteiskäyttöauton käyttömahdollisuuksien selvittäminen
- energiatehokas lämmitysmuoto (esim. maalämpö tai kaukolämpö)
- aurinkokeräimien hyödyntäminen rakennusten katoilla
- jätteiden helppo kierrättäminen kiinteistöllä (sis. biojätteen kompostointimahdollisuuden kiinteistöllä)
- asukkaiden yhteiskäyttötilan toteuttaminen (sauna ja asukastila)

## 4.3 Tontit

Suunnitteluvaiheessa huomioitiin mahdollisuutta säilyttää jo olemassa olevaa metsäaluetta yhtenäisenä ja mahdollisimman suurena alueena. Hyväksi paikaksi tälle metsäalueelle muodostui lopulta suunnittelualueen läntinen osa aivan Kolohonganpuiston yhteydessä. Säilytettävän alueen puusto ja pohjakaasvillisuus pysyy näin ollen koskemattomana ja alueen muu maasto muokataan tasaisemmaksi, jolloin rakennukset saadaan sijoiteltua ihanteellisiin ilmansuuntiin (kuva 5) eli kaakko-etelä-lounas-suuntaisesti. Nämä ilmansuunnat ovat tilojen sijoittelun ja aurinkopaneeleiden kannalta parhaimmat. Lisäksi tasoittamalla maastoa, saadaan suunnittelualueella tuuliolosuhteet hallintaan, sillä korkea tuulinen paikka on rakennukselle huono. Kylmä tuuli heikentää rakennuksen energiatehokkuutta (Lappalainen 2010, 26).



KUVA 5. Suunnittelualan rakennusten sijainnit

Suunnittelualueella pitää tehdä merkittäviä maansiirtotöitä, mutta tämän ansiosta rakennuksia pystyy vapaammin sijoittelemaan tontin sisällä ja pihoista saadaan toimivampia. Maansiirtotyöt tuottavat hiilioksidipäästöjä, mutta kallioisen alueen louhinnasta tulevaa mursketta voidaan hyödyntää esimerkiksi muidenkin rakennettavien alueiden parkkipaikoilla, pihoissa ja rakennusten alla pinta-, kantavana- ja tasausmurskeena (KTK n.d).

#### 4.4 Rakennukset

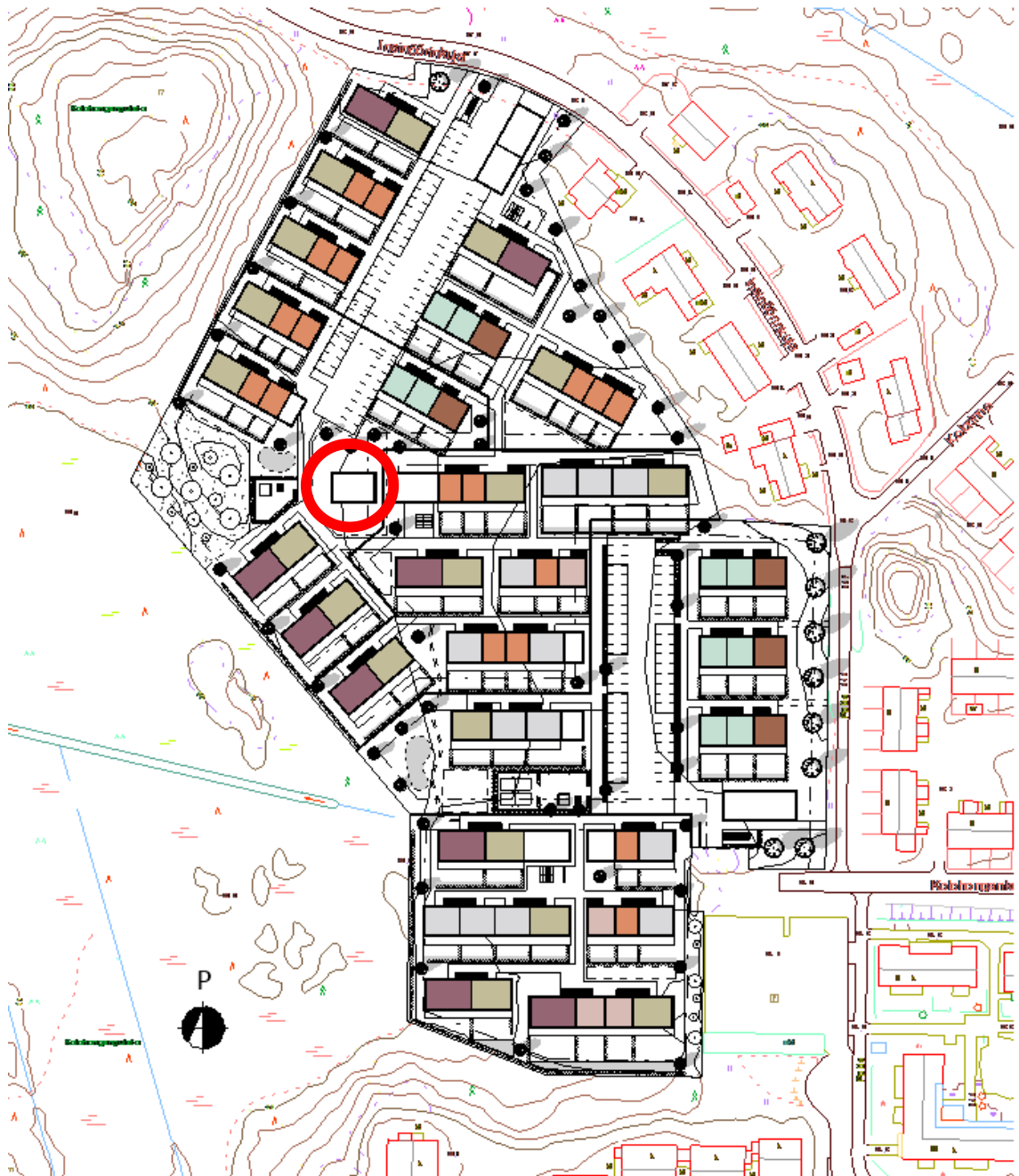
Tonteilla kaikkien rakennusten asuntopohjat toteutetaan T2H konseptin mukaisesti. Pohjat ovat hiilineutraalisuuden kannalta toimivia, sillä niissä on saatu hyödynnettyä asuinneliöt tehokkaasti. Tilojen sijoittelu on onnistunut, sillä oleskelutilat ovat Lappalaisen Energia- ja ekologiakäsikirjan mukaisesti aurinkoisiin ilmaansuuntiin (Lappalainen 2010, 115). Tonttien rakennusten asuntopohjia ei ole esitelty tässä opinnäytetyössä rakenteeltaan ja tilaratkaisuiltaan, sillä lopulliset pohjat ovat rajattu työn ulkopuolelle.

Rakenteet on toteutettu Lähes nollaenergiatalon suunnitteluohjeen mukaisesti (Sepponen, Nieminen, Kouhia, Shemeikka, Viikari, Hemmilä & Nykänen 2013, 22). Tällöin vaipparakenteiden U-arvot ovat seuraavat:

- Ulkoseinät                      0,16 W/(m<sup>2</sup>K)
- Yläpohja                        0,07 W/(m<sup>2</sup>K)
- Alapohja                        0,15 W/(m<sup>2</sup>K)
- Ikkunat ja ulko-ovet        0,80 W/(m<sup>2</sup>K)

Alueen keskelle sijoitetaan kaikkien asukkaiden käytössä oleva yhteistila, jossa sijaitsee muun muassa sauna ja erillinen tila, jota voidaan hyödyntää päivisin työskentelyyn ja iltaisin vapaa-ajanviettoon (kuva 6). Yhteistila muodostuin luontevasti kaikkien alueen asukkaiden ulottuville alueen keskelle, jolloin heidän on viihtyisää kokoontua sinne ja käyttää tiloja tehokkaasti hyödyksi, eikä rakennuksen käyttöaste jää pieneksi huonon sijainnin vuoksi.

Alueelle suunniteltujen asuntojen rakennusoikeus on 5663 m<sup>2</sup> ja asuntoja on yhteensä 77 kpl (liite 6 ja kuva 6). Rakennukset ovat massaltaan yksi- ja kaksikerroksisia (liite 6). Kaksikerroksiset rakennukset sijoittuvat suunnittelualueen itäosaan ja osittain sen keskelle. Tällä tavoin saatiin vähennettyä rakennusten tarvitsemaan pinta-alaa tonteilla ja lisättyä tonttien vettäläpäisevää osuutta. Lisäksi kaksikerroksiset rakennukset säästävät energiaa vähän enemmän kuin yksikerroksiset rakennukset. (Lappalainen 2013, 27). Eri kokoisten asuntojen jakautumaksi alueella pyrittiin saamaan noin 30% 2h+k+s, 40% 3h+k+s ja näitä isoimpia asuntoja 30% (liite 6).



KUVA 6. Yhteistilan sijainti merkittynä punaisella ympyrällä ja asuntojen sijainnit väreillä

#### 4.4.1 Energiatehokkuusluokka

Ympäristöministeriön asetuksessa 1010/2017 edellytetään uusien rivitalojen energiatehokkuusluokaksi B<sub>2018</sub> ja sitä vastaavan E-luvun ylärajaksi 105

kWh<sub>E</sub>/(m<sup>2</sup>a) (Ympäristöministeriön asetus 1010/2017). Vesitaidolla työskentelevien Heikki ja Antti Virkkusen mukaan, käytännössä kaikkien uudisrakennusten on helppo saavuttaa energiatehokkuusluokka B ja energiatehokkuusluokkaan A vaaditaan aurinkopaneelien käytön ohella myös kaukolämmön vaihtamista maalämpöön. (Virkkunen 2019.) Suunnittelualueen rakennuksissa päädyttiin tavoittelevaan energiatehokkuusluokka B:tä, sillä kaukolämpöverkko on saatavilla alueelle ja sitä hyödynnetään rakennusten lämmitykseen sekä lämpimään käyttöveeseen.

Alueella sijaitsevasta paritalosta, jossa asuntoina on 3h+k+s ja 2h+k+s, teetettiin energiaselvitys ja –todistus. Vesitaito Oy:n laatimasta energiaselvityksestä (liite 2) käy ilmi muun muassa lämmitysenergian, sähkön ja jäähdytysenergian arvioitu tarve. Eniten energiaa vie tilojen lämmitys ja lämmin käyttövesi. Varustelemalla asunnot huoneistokohtaisilla vesimittareilla ja seuraamalla kulutusta, voidaan asukkaita kannustaa minimoimaan energian kulutustaan.

Energiatodistuksesta (liite 3) selviää paritalon energiatehokkuusluokka, joka on B<sub>2018</sub>. Energiatodistuksesta näkee tarkemmat arviot muun muassa vuoden aikana tarvittavasta energiamäärästä eri osa-alueilla. Lisäksi energiatodistuksessa on kerrottu arvio rakennuksen lämpökuormista, joita aiheuttavat aurinko, ihmiset, laitteet ja valaistus. Asukkaiden käyttötottumuksilla on iso vaikutus vuoden aikana kulutettavaan energiaan ja vähentämällä lämpimän käyttöveden kulutusta voidaan myös vähentää hiilidioksidipäästöjä.

#### **4.5 Oleskelu-, piha- ja pienviljelyalueet**

Suunnittelualueen tonteille luotiin yhteisiä oleskelu-, pienviljely ja leikkialueita, joilla kannustetaan alueen asukkaita yhteisöllisyyteen. Tällä tavoin helpotetaan myös kiertotaloutta, kun asukkaiden kynnys jakaa, lainata tai vaihtaa esineitä ja asioita keskenään on pienempi. Lisäksi alueen jokaisella asukkaalla on käytössään oma yksityisempi piha-alue, jolla voidaan esimerkiksi pienviljellä kasveja omiin tarpeisiinsa.

Inari Janssonin kirjoittamassa julkaisussa ”Piharakentamisen vaikutus kiinteistöihin –kiinteistöväälittäjien arvonmäärityksiä” on kuvattu asioita, jotka vaikuttavat

kiinteistön arvoon (taulukko 1 ja 2). Pien- ja kerrostaloissa näitä asioita ovat oleskelualueiden toimivuus, kasvillisuus, pinnoitteet ja varusteet esimerkiksi grillipaikka tai kuivaus-/tomutuspaikka. (Jansson 2010, 7.) Edellä mainittuja asioita toteutettiin myös Kolohongan alueen suunnitelmassa.

TAULUKKO 1. Kiinteistön arvoon vaikuttavat tekijät pientalossa (Jansson 2010, 7)

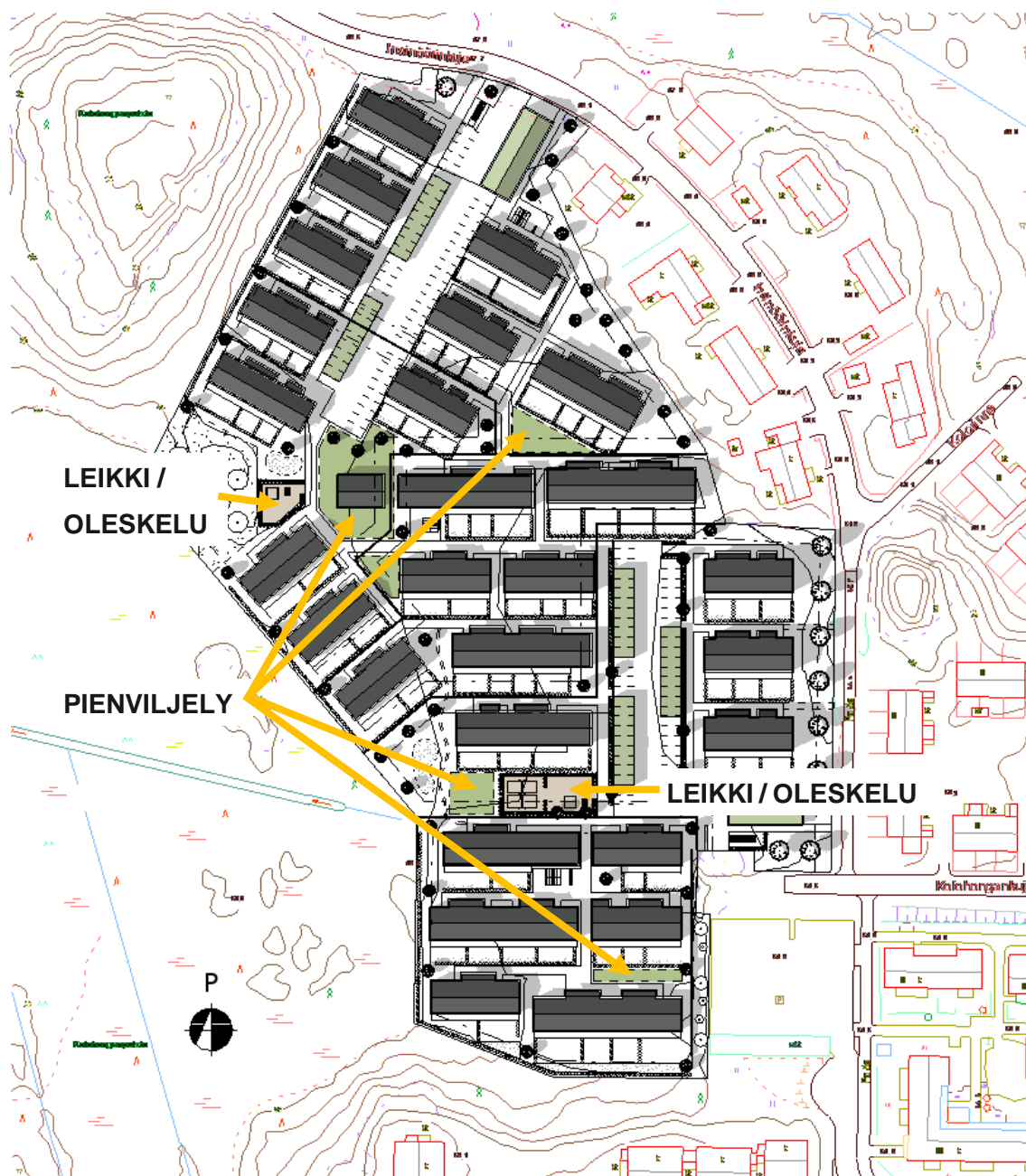
1	Oleskelupaikan terassi/patio, näkösuoja ja istutukset
2	Sisääntulon kiveys ja istutukset
3	Kasvillisuus ja nurmialue
4	Grillipaikka tai kesäkeittiö
5	Leikkialue, pelailupaikka

TAULUKKO 2. Kiinteistön arvoon vaikuttavat tekijät kerrostalossa (Jansson 2010, 7)

1	Sisääntulon ja kulkureittien pinnoitteet
2	Asukkaiden yhteinen oleskelualue
3	Leikkialue
4	Kasvillisuus ja nurmialue
5	Kuivaus- ja tomutuspaikka

Tonteilla 7 ja 10 sijaitsevat oleskelu- ja leikkialueet, joiden merkitys on suuri asuinalueen toimivuudelle (kuva 7). Oleskelualueille rakennetaan sateelta suojaava katteet ja grillauspaikat. Leikkialueet rakennetaan määräysten mukaisesti turvahiekasta ja leikkivälineet täyttävät turvallisuusvaatimukset. Leikkialueilla on yleisesti suuri merkitys lapsen kehitykselle, sillä lapsen motoriikka ja sosiaaliset taidot kehittyvät leikeissä. Tästä syystä leikkialueet ovat varusteiltaan monipuolisia ja toisistaan vähän erottuvia.






KUVA 7. Oleskelu-, leikki- ja pienviljelyalueet

Suunnitelmassa pienviljelyalueet sijoittuvat tonteille 6, 7, 10 ja 11 (kuva 7). Alueelle istutetaan hedelmäpuita ja viljelylaatikoissa on vihannespuutarhoja ja yrteipenkkejä. Monipuolisilla lajeilla varmistetaan satoajankohtien vaihtelevuus (kuva 8). Alueella lajikkeiden valintaan vaikuttaa lähinnä suora auringonpaiste sekä rakennuksista aiheutuva varjoisuus. Aurinkoisille paikoille soveltuu hyvin tomaatti, osa yrteistä sekä chilit ja puolivarjossa viihtyvät useimmat yrtit (Gardena n.d ja kuva 8). Olosuhteiden lisäksi lajikkeiden valintaa vaikuttaa asukkaiden mieltymykset ja se kuinka paljon aikaa he ovat valmiita käyttämään niiden hoitoon.



ESIMERKKEJÄ KASVILAJEISTA		
Monta satoa (= mont kylvöä)	Jatkuva sato	Yksi sato syksyllä
Salaatti <b>S</b> 	Mangoldi	Sipulit, valkosipulit
Retiisi <b>S</b> 	Kuukausimansikka <b>E</b>	Punajuuri, porkkana (pyöreät <b>S</b> lajikkeet astiaviljelyyn)
Aasilaiset lehti- vihannekset <b>S</b> 	Avomaankurkku <b>E</b>	Tomaatit <b>E</b> 
Tilli <b>S</b>	Pääosa yrteistä <b>E</b> 	Meloni <b>E</b> 
Kirveli <b>S</b>	Stevia, Basilika <b>E</b> 	Kaalit, aasilaiset lehtivihannekset
Pinaatti	Chilit, paprikat, munakoiso <b>E</b> 	Maissi 
	Pinaatti	Mansikat <b>E</b>
 = vaatii paljon lämpöä	Kesäkurpitsa <b>E T</b>	Fenkoli
 = sietää hallaa	Syötävät kukat	Purjo <b>E</b>
<b>T</b> = vaatii paljon tilaa	Salaatti <b>S</b> 	Talvikurpitsat <b>E T</b>
<b>S</b> = Suorakylvö	Pavut	
<b>E</b> = Esikasvatettava	Tomaatit <b>E</b> 	

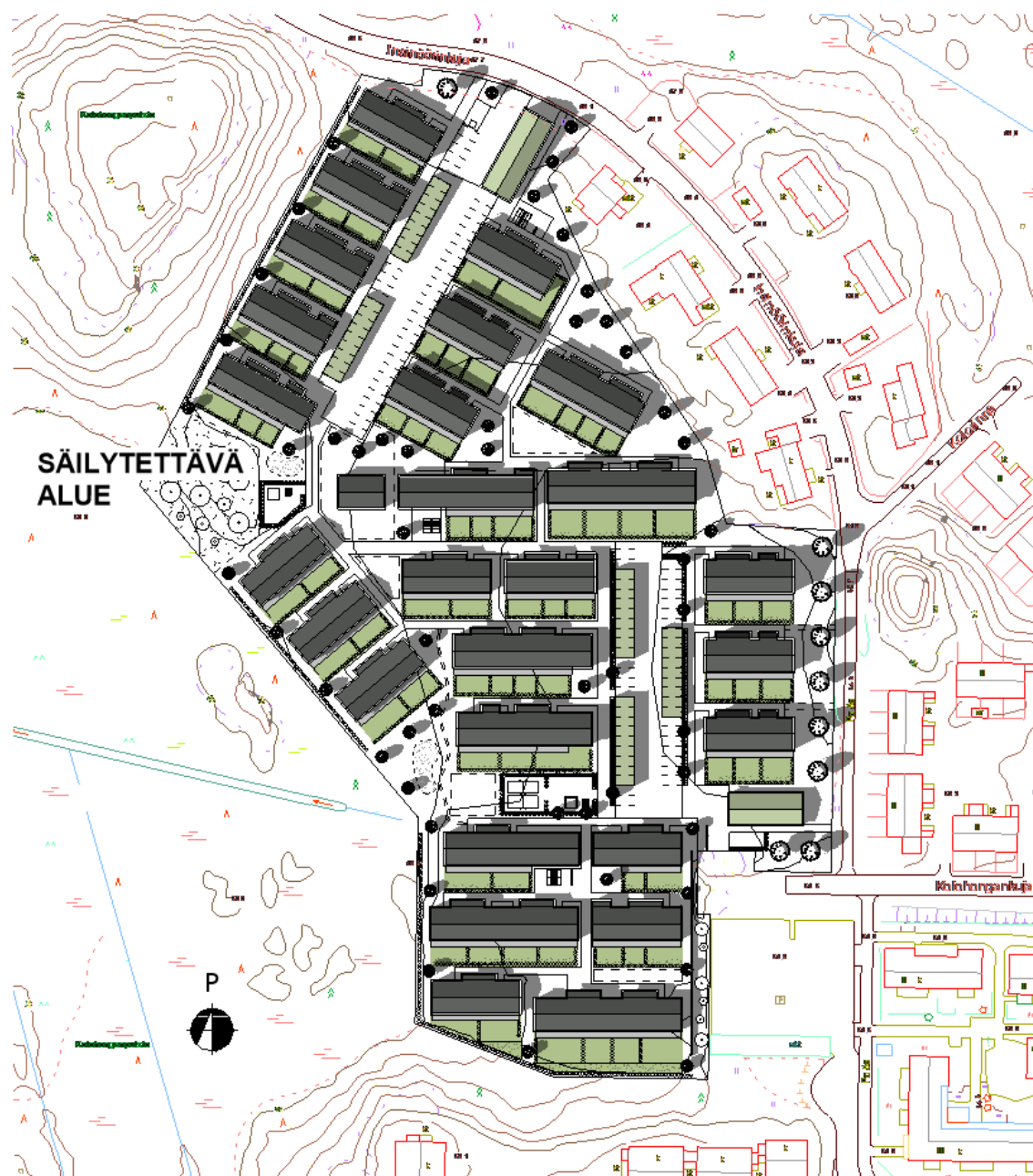
KUVA 8. Kylvökaleri (Kaupunkiviljely n.d.)

#### 4.5.1 Piha-alueiden pienilmasto

Pienilmastolla on merkittävä vaikutus rakennusten energiatehokkuuteen ja asukkaiden viihtyvyyteen piha-alueilla. Suunnittelualueen rakennusten sijoittelulla pyrittiin saamaan tuuliolosuhteen hallintaan. Ainoat ongelmakohdat muodostuvat lähinnä autopaikoitusten suojattomissa kohdissa. Autokatoksilla saatiin minimoitua myös tuulen vaikutusta, jolloin merkittäviä tuulitunneleita ei pääse syntymään. Lisäksi tuulisuutta on pyritty saamaan hallintaan puiden avulla.

Auringon tulosuunta huomioitiin rakennusten sijoittelussa ja tavoitteena oli saada jokaisen asukkaan käyttöön piha, johon aurinko paistaa kesällä lähes koko päivän (kuva 9). Pääsääntöisesti alueen kaikki pihat saavat aurinkoa ympäri vuoden, lukuun ottamatta muutamaa pihaa, joihin matalalta paistavan auringon säteet

ulottuvat huonosti. Lisäksi säilytettävän alueen pohjoispuolella sijaitsevien asuntojen pihojen auringonvalon saanti varmistetaan harventamalla tontin rajalla olevaa puustoa..



KUVA 9. Auringon vaikutus pihoihin

Alueen puustolla pyrittiin luomaan varjoisia kohtia muun muassa leikki- ja oleskelualueiden ympärille, jolloin kesän paahtavalta auringon paisteelta päästään suojaan. Puustolla pyrittiin myös osittain suojaamaan rakennuksia paahtavalta auringonpaisteelta, mutta rakennusten asuntojen auringonsuojaus muodostuu

lähinnä ikkunoihin asennettavista sälekaihtimista, pergolasta ja katoilla sijaitsevista aurinkopaneeleista. Lisäksi puusto ei saa varjostaa rakennusten katoilla olevia aurinkopaneeleja, jolloin korkeiden puiden käyttöä vältettiin rakennusten vieressä.

#### **4.5.2 Kasvillisuus ja viherkatot**

Suunnittelualueiden kasvit ja puut ovat kotimaisia, myrkyttömiä ja piikittömiä lajeja. Tonteilla käytetään paljon perinteistä nurmikkoa paljon, mutta lisäksi alueella on paikoitellen myös maanpeittokasvillisuutta sekä pieniä kukkaniittyjä ja -penkkejä, joka sitovat hulevesiä nurmikkoa tehokkaammin. Kookkaat puut sijoituvat säilytettävälle metsäalueelle ja alueen itäosaan. Muulla alueella sijaitsevat puut ovat matalampia, jolloin ne eivät varjosta merkittävästi rakennuksen rakennusten katoille sijoitettuja aurinkopaneeleita. (liite 6)

Osa autopaikoista on sijoitettu autokatokseen, jonka katolle asennetaan viherkatto. Viherkaton tyyppinä käytetään niittyä/kettoa, jonka kasvualusta on noin 20 cm. Se sitoo paremmin hulevesiä kuin matalakasvuisempi maksaruohoviherkatto. Lisäksi yhteistilan ja varastojen katot suunniteltiin viherkatoiksi. Viherkatot piristävät alueen yleisilmettä ja niillä on tärkeä tehtävä veden luonnollisen kierto- kulun säilyttämisessä.

#### **4.5.3 Hulevesi**

Tonttien hulevesien hallinta on ratkaistu luonnonmukaisilla ratkaisuilla muun muassa alueelle rakennettavilla hulevesipainanteilla (liite 6), säästämällä olemassa olevaa metsäaluetta ja imeyttämällä vettä kasvillisuuden avulla. Lisäksi hulevesiä varastoidaan tonteilla pienviljelyä ja pihojen kastelua varten. Lisäksi alueella tarvitaan vihertehokkuuslaskurin (liite 5) mukaan erillistä viivytystarvetta 332 m<sup>2</sup>, jos allas on 20 cm korkea. Tulvatilanteita varten alueelle rakennetaan hajautetusti myös viemärijärjestelmä, jolla pystytään minimoimaan tonteille rankkasateiden vaikutuksesta syntyviä hetkellisiä tulvia. Sadevesikaivoja asennetaan muun muassa autopaikoituksen yhteyteen ja aputilojen edustalle. Näiden isot sorapinnat

voivat muuten aiheuttaa hetkellisiä tulvimistilanteita. Lisäksi on hyödynnetty nykyisen kaavan 001096 (liite 1) sallimaa hulevesien osittaista ohjaamista Kolohonganpuistoon

#### 4.6 Rakennus- ja pintamateriaalit

Suunnittelualueen rakennusmateriaaleissa suositaan puuta muun muassa rakennusten julkisivuissa ja varusteissa, pihan välineissä sekä muissa varusteissa kuten pienviljelylaatikoissa, sillä se on uusiutuva ja kierrätettävä rakennusmateriaali. Rakennusten alapohjissa käytetään betonia. Betoniin päädyttiin, koska puurakenteisten alapohjien kosteustekniseen toimintaan liittyy enemmän riskejä ja puurakenteen kunnossapitotarve arvioitiin betonirakennetta suuremmaksi. Yläpohjissa ja vesikatteissa käytetään puuta ja kattotiiltä, joka on myös kierrätettävää (Tiili-info n.d).

Jalankulkuväylien ja autopaikkojen pinnoitteena käytetään siihen soveltuvaa sora- ja/tai murskepäälylystettä (kuva 10). Lisäksi oleskelualueiden kalusteiden alla käytetään luonnonkivilaatoitusta, joka on esimerkiksi suomalaista liuskekiveä (kuva 11).



KUVA 10. Teiden ja pihojen materiaali. Murske 0-16mm (Kiviharjunsora n.d.)



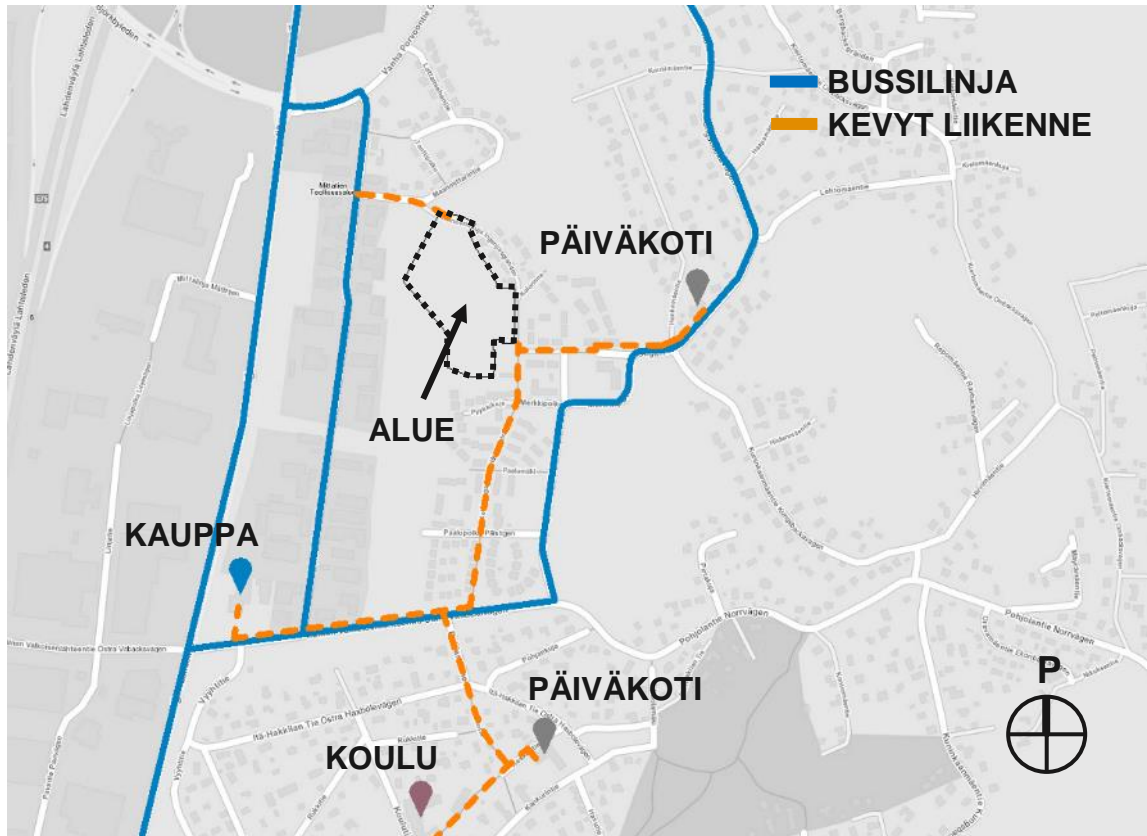
KUVA 11. Liuskekivi Sisu Rust, Oriveden ruska (Liuskemestarit n.d)

#### **4.7 Liikenneyhteydet**

Suunnittelualueen läheisyydestä löytyy erilaisia palveluita. Kolohongan asuinalueella sijaitsee päiväkotia, sekä lisäksi suunnittelualueesta noin 1 kilometrin kävelymatkan päässä Itä-Hakkilassa sijaitsee päiväkotia sekä koulu, jossa ovat 1.-4. luokat (kuva 12). Kauempaa noin 3 kilometrin päästä löytyvät aluetta palvelevat yläaste ja lukio. Lisäksi noin 1 kilometrin kävelymatkan päästä löytyy alueen lähin ruokakauppa (kuva 12).

Kolohongan asuinalueelle on hyvät julkisen liikenteen yhteydet, sillä bussilinjat kulkevat asuinalueen läpi (kuva 12). Suunnittelualueelta on mahdollisuudet kulkea kävellen eri bussilinjojen pysäkeille, jolloin julkista liikennettä on helppo käyttää. Vähentämällä yksityisautoilua myös päästöt vähenevät. Tonttien sisäiset yhteydet koostuvat pääsääntöisesti jalankulkuun soveltuvista kävelyreiteistä ja alueelta on sujuvaa kulkea lähialueiden palveluihin, puistoihin ja metsiin.



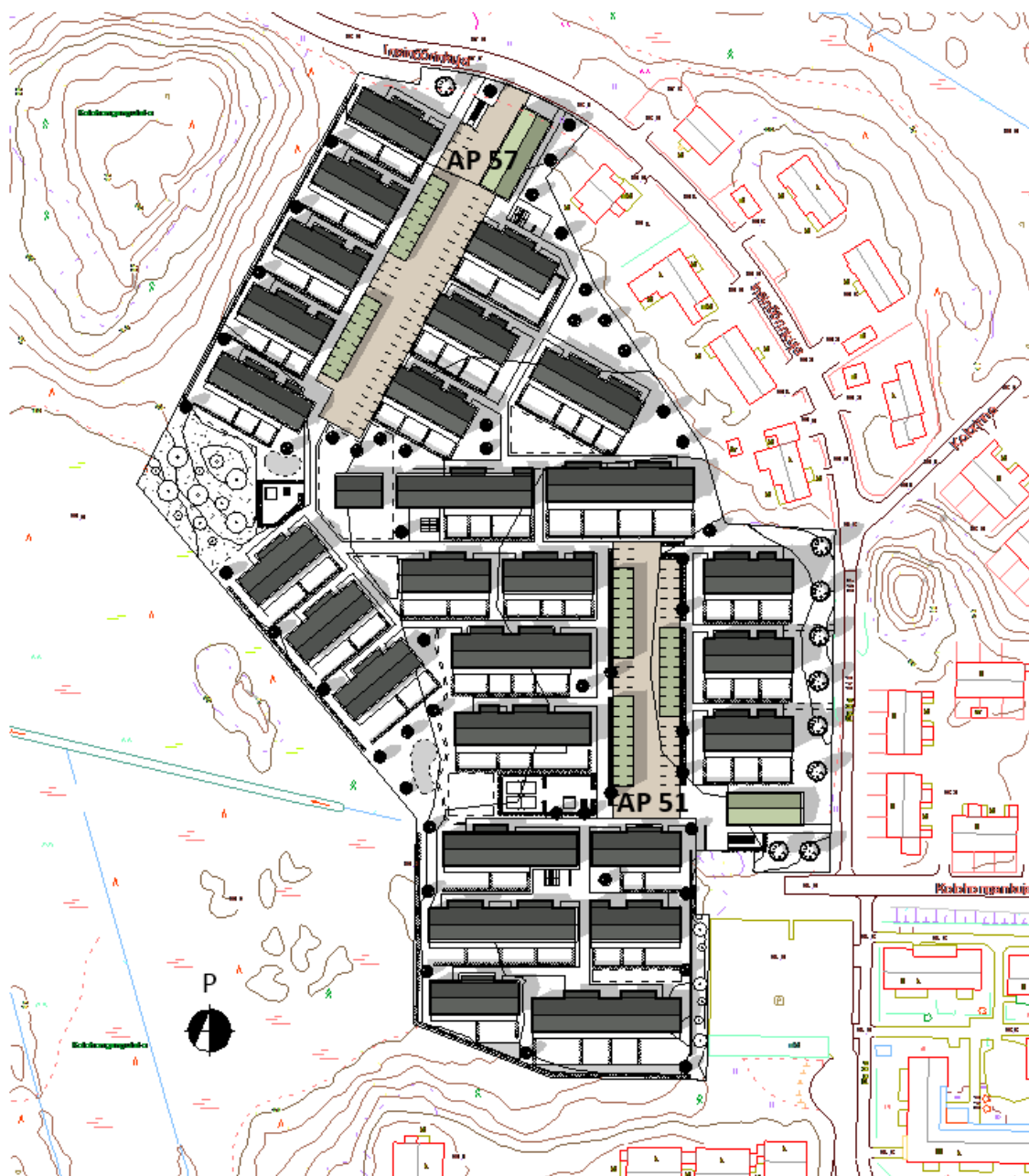


KUVA 12. Alueen kevyen liikenteen yhteydet, bussireitti, koulu, kauppa ja päiväkodit (Fonecta kartta, muokattu)

#### 4.7.1 Pysäköinti

Tonteille liittyminen tapahtuu suunnittelualueen pohjoispäädystä Insinöörinkujalta ja eteläpäädystä Kolohongankujalta (kuva 13). Alueelle ei ollut kannattavaa luoda yhtä isoa pysäköintialuetta, sillä alue on kooltaan laaja. Alueella tarvitaan voimassa olevan kaavan mukaisesti 1,5 ap/ asunto, jolloin keskitetyn paikoituksen paikkamäärä on noin 117. Alueelle haetaan kaavamutosta, jolloin autopaikoituksen määrä on 108 autopaikkaa (kuva 13). Lisäksi T2H:lla on ollut oma tapansa laskea autopaikoitusten määrä, jota on käytetty rakennetuissa kohteissa. Vähäisemmällä autopaikkojen määrällä voidaan kannustaa autojen käytön vähentämiseen. Autojen käytön vähentämisellä on merkittävä vaikutus hiilidioksidipäästöjen hillitsemiseen, sillä liikenteestä syntyvät päästöt ovat korkeita.

Autopaikkojen suunnittelussa varaudutaan sähköautojen yleistymiseen. Huomiolla rakentamisvaiheessa alueen sähköverkon riittävä kapasiteetti ja asennukset, saadaan autopaikat helposti muutettua sähköautoille soveltuviksi. Kaikkia paikkoja ei kannata heti varustaa latausmahdollisuudella, sillä monella asukkaalla ei välttämättä ole vielä käytössään sähköautoa.



KUVA 13. Liittyminen ja autopaikoitus

## 4.8 Aurinkopaneelit

Alue liitetään kaukolämpöverkkoon, jolloin aurinkolämpöjärjestelmän asennus kaukolämmön rinnalle ei ole taloudellisesti kannattavaa, vaikka se on toteutettavissa (Aarni 2019). Alueelle asennetaan siksi vain aurinkosähköjärjestelmä yleisen sähköverkon rinnalle.

Aurinkosähköjärjestelmän hyödyntäminen asunto-osakeyhtiössä on nykyisellä lainsäädännöllä monimutkaista, sillä se edellyttää aurinkosähkön käyttämistä joko kiinteistösähkönä tai huoneistosähkönä asukkaille, jolloin asukkaat eivät voi myydä sähköä toisilleen. Siksi aurinkopaneelien asennus kannattaa toteuttaa mahdollisuuksien mukaan yhteistyössä paikallisen energiayhtiön kanssa eli energiayhtiö asentaa paneeleja rakennusten katoille ja myy näin tuotettua aurinkosähköä asukkaille. Kiinteistösähkölle asennetaan erillään olevat omat paneelit, jolloin ne ovat asunto-osakeyhtiöiden omistuksessa ja tuottaisivat sähköä ainoastaan yhteistiloihin ja -varusteisiin. (Finsolar n.d & Oikarinen 2019.)

Aurinkoenergian hyödyntäminen asunto-osakeyhtiöissä on kuitenkin nopeasti kehittyvää eli lainsäädännöt ja tekninen toteutustapa muuttuu siihen suuntaan, että mahdollisesti tulevaisuudessa on kannattavaa asentaa asunto-osakeyhtiön omistuksessa oleva järjestelmä, joka tuottaa asukkaille taloussähköä (Aarni 2019).

Suunnittelualueen aurinkopaneelit asennetaan rakennusten katoille ja niiden asennuskulma on 40 astetta, jolloin paneeleista saatu hyöty on korkeimmillaan. Lisäksi paneeleja asennetaan aputilojen viherkatoille, mutta niin etteivät ne peitä koko viherkattoa. (Aurinkosähköä kotiin n.d.)

## 4.9 Jätehuolto

Suunnittelualueelle suunniteltiin kaksi erillään olevaa jätepestettä, joihin asennetaan syväkeräysastioita (liite 6). Alueen jätepestet sijoitettiin keskeisille paikoille. Jätepesteillä on keräysastiat sekajätteelle, muoville, kartongille, paperille, lasille,



metallille ja biojätteelle. Lisäksi alueella syntyvä puutarhajäte kompostoidaan erillisillä kompostoreilla, jolloin kompostoitua jätettä voidaan hyödyntää pienviljelyalueissa ja pihossa multana. Myös asumisessa syntyvää biojätettä pyritään kompostoimaan kiinteistöillä. Kompostoreita täydentävät jätepisteillä olevat biojätteen syväkeräysastiat.

#### **4.10 Rakentaminen, työmaavaihe**

Rakennettaessa tulee kiinnittää huomiota työmaa aikaiseen kierrätykseen, materiaalihävikkien minimoimiseen sekä eri suunnittelutahojen tiiviiseen yhteistyöhön. Lisäksi kohde tulee toteuttaa ammattilaisten rakentamana ja suunnitelmien mukaisesti. Energiatehokas rakentaminen perustuu hyvään laatuun (Berger n.d).

Työmaa-aikainen kierrätys on tärkeää, sillä jätettä syntyy runsaasti ja lajittelemalla se oikein, saadaan materiaalit myös vaivattomammin jatkokäsittelyä. Työmaa-aikaista jätettä syntyy muun muassa pakkausmateriaaleista, hävikistä ja rikkoutuneista esineistä. Jätteen määrä voidaan minimoida mitoittamalla tuotetilaukset mahdollisimman lähelle todellista määrää. Mikäli tuotteita tilataan enemmän kuin niitä tarvitaan, tulee niitä hyödyntää esimerkiksi muissa kohteissa eikä heittää pois.

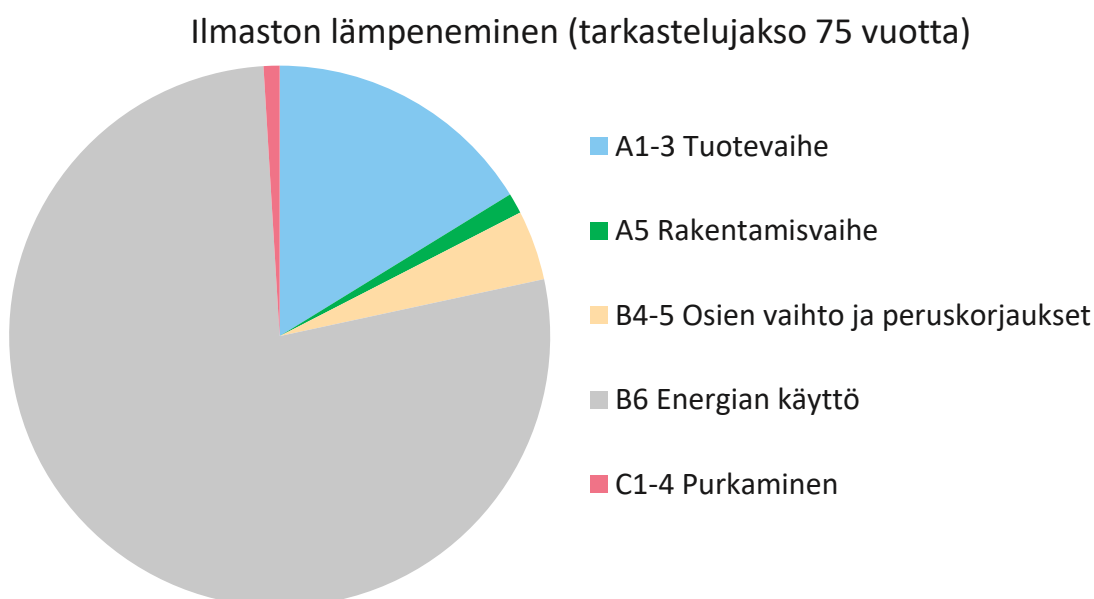
Eri suunnittelutahojen yhteistyö on erityisen tärkeää hiilineutraalissa rakennuskohteessa. Yhteistyön sujuessa myös tavat, joilla tehostetaan entisestään hiilineutraalisuutta, tulevat eri suunnittelutahoille tutuiksi ja niitä on helpompi soveltaa uusissa kohteissa.

## 5 SUUNNITELMAN LASKENTAMENETELMÄT

### 5.1.1 Hiilijalanjätkilaskelma

Suunnittelualueella sijaitsevasta paritalosta teetettiin Vesitaito Oy:llä energia- selvityksen ja –todistuksen yhteydessä hiilijalanjätkilaskelma, jossa tarkastelujak- sona on 75 vuotta (liite 4). Laskelmasta käy ilmi paljonko rakennuksen tuotevaihe, kuljetukset rakennuspaikalle, rakentamisvaihe, osien vaihto ja peruskorjaukset, energian käyttö sekä purkaminen aiheuttavan ilmaston lämpenemiseen vaikutta- via hiilidioksidipäästöjä. Yhteensä päästöjä syntyy 769 tonnia CO<sub>2</sub>e, joka on 59 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/vuosi.

Merkittävin rakennuksen hiilijalanjälkeen vaikuttavista tekijöistä tarkastelujakson aikana on energian käyttö (kuvio 4). Energian käyttö rakennuksessa on välttämä- töntä, mutta vähentämällä sähkön ja lämmön kulutusta voidaan myös vähentää päästöjä. Tuotevaiheessa aiheutetaan toiseksi eniten päästöjä, mutta rakentami- ssa käytetyillä materiaaleilla on myös positiivisia vaikutuksia. Esimerkiksi puu toimii hiilivarastona (liite 4). Jos rakennuksessa käytetään muovipohjaisia ja fos- siilisista raaka-aineista tehtyjä materiaaleja, silloin tuotevaiheesta syntyy enem- män hiilidioksidipäästöjä.



KUVIO 4. Ilmaston lämpenemisen osa-alueet (muokattu liite 4 pohjalta)

### 5.1.2 Vihertehokkuus

Suunnittelun tukena käytettiin erillistä vihertehokkuuslaskuria. Suunnitelman vihertehokkuusluvaksi saatiin laskurilla arvo 1,2, mikä ylittää selvästi Vantaan kaupungin asettaman tavoitteen 0,8 (liite 5 ja kuva 14). Suunnittelualueella on helppo saavuttaa tavoitelukua korkeampi tulos, sillä tonteilla on reilusti pinta-alaa ja rakennukset sekä läpäisemättömät pinnat eivät vie alueesta kovin suurta osaa. Jäljelle jäävää aluetta voidaan käyttää viljelyyn tai se voidaan jättää muun kasvillisuuden käyttöön.

Vihertehokkuus	
Saavutettu taso	1,2
Tavoitetaso	0,8
Minimitaso	0,5
Ei käytössä Vantaalla	-
Elementtikohtaiset minimitasot	-
Tontin pinta-ala, m <sup>2</sup>	26290
Rakennusten ja läpäisemättömän pinnan ala	6643
Elementtien painotettu pinta-ala yht., m <sup>2</sup>	31461
Valittujen maanpinnan elementtien pinta-ala (ilman puita ja viherkattoja)	19648
Tontin pinta-ala miinus rakennusten ja läpäisemättömän pinnan ala	19648
Hulevesien viivytystarve, 1 m <sup>3</sup> / 100 m <sup>2</sup>	66
Hulevesien viivytystarve 20 cm syv.allas, m <sup>2</sup>	332,125
Hulevesien viivytystarve karkean laskelman avulla, ei korvaa kaavavaiheen hulevesisuunnitelmaa	

**VIHERTEHOKKUUSLUKU**

**KÄYTETTÄVISSÄ OLEVA PINTA-ALA**

KUVA 14. Ote vihertehokkuuslaskurista

Laskelmassa arviointiin säilytettävän kasvillisuuden määrä suuntaa antavasti, sillä säilytettävän kasvillisuuden kunto tulisi arvioida paikan päällä rakennusvaiheessa. Lisäksi niityn, kedon tai kuntan määrä on viitteellinen, sillä suunnitelma on luonnostasoinen ja niiden määrää ei ole siinä vielä määritelty kovin tarkasti. Todellinen vihertehokkuus pystytään arvioimaan vasta todellisten pihapiirustusten pohjalta, jolloin tiedetään tarkat pintamateriaalien ja kasvillisuuden määrät.

## 6 POHDINTA

Opinnäytetyössä selvitettiin keinoja vaikuttaa rakentamisen hiilineutraalisuuteen ja työn tavoitteena oli suunnitella toimiva, hiilineutraalisuutta tukeva asuin-aluekokonaisuus. Hiilineutraalisuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa rakentamisessa käytettävät materiaalit, rakennuksen energiatehokkuus, tontin vihertehokkuus ja uusiutuvan energian käyttäminen.

Esimerkkikohteen luonnossuunnitelmat antavat hyvän kuvan siitä, että hiilineutraalien rakennusten rakentaminen on lopulta suhteellisen yksinkertaista. Suuri vaikutus hiilineutraalisuuteen on rakennuksen energiatehokkuudella ja sen rakentamisessa käytetyillä materiaaleilla sekä uusiutuvan energian hyödyntämisellä rakennuksen käyttövaiheessa. Energiatehokkuuteen on helppo vaikuttaa suunnitteluvaiheessa eikä paremman energiatehokkuuden saavuttaminen edellytä merkittävien lisäinvestointien tekemistä. Rivitaloissa käytetään jo nyt paljon puuta ja tiiltä, joten materiaalien ympäristöystävällisyys on jo lähtötasoltaan hyvä. Aurinkopaneelien asennus on iso investointi, mutta ajan mittaan se maksaa itsensä takaisin. Rivitaloalueella on yleensä helppoa saavuttaa hyvä vihertehokkuusluku. Niiden tonteilla on yleensä hyvin pinta-alaa kasvillisuuden ja vetäläpäisevien pintojen käyttöön, sillä asukkailla on käytössään omat takapihat.

Työ antaa selkeitä viitteitä siitä, millä ratkaisulla voidaan vaikuttaa rakentamisessa hiilineutraalisuuteen. Jokainen suunniteltava kohde tulee kuitenkin käsitellä yksilöllisesti, sillä rakennuksien koolla, muodolla ja varusteilla on merkitystä rakenneratkaisuihin. Myös jokainen tontti on erilainen eivätkä pelkät lähtötiedot tontista useinkaan riitä vaan tarvitaan tarkempaa tutkimusta, esimerkiksi tarkemmittaus tontin maastosta.

Opinnäytetyössä käsiteltävä aihe on tällä hetkellä ajankohtainen ja työn tuloksena laadittu luonnostasoinen suunnitelma on hyvä perusta jatkosuunnittelulle. Tonttien korkeusasemat on vain viitteellisesti suunniteltu, sillä niiden muokkaaminen mahdollisimman pitkälle ja todenmukaisiksi ei ollut mahdollista opinnäytetyön puitteissa sen kohteena olleen alueen suuren koon takia. Suunnittelualueesta olisi ollut hyvä käsitellä opinnäytetyössä vain yhtä tonttia ja suunnitella se

mahdollisimman valmiiksi esimerkiksi korkeusaseman osalta sekä lisäksi liittää kaikkien tontilla sijaitsevien rakennusten pohjaratkaisut mukaan. Tällöin kokonaiskuva olisi ollut laajempi ja luonnospiirustukset eivät olisi jääneet vain rakennusten sijainnin ja pihatoimintojen sijainnin tasolle.

## LÄHTEET

Aarni, M. asiantuntija. 2019. Aurinkoenergia. Sähköpostiviesti. milja.aarni@motiva.fi. Lähetetty 6.2.2019. Puhelinhaastattelu 8.3.2019.

Areva solar. N.d. Aurinkosähköjärjestelmä. Luettu 8.1.2019.  
<http://www.arevasolar.fi/fi/aurinkosahkojarjestelma>

Asetus 2018/841. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus. Euroopan unionin virallinen lehti. Luettu 21.1.2019.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CLEX:32018R0841&from=EN>

Aurinkosähköä kotiin. N.d. Aurinkopaneelien sijoitus ja suuntaus. Luettu 8.1.2019.  
<https://aurinkosahkoakotiin.fi/aurinkopaneelien-sijoitus-ja-suuntaus/>

Auvinen, K. 2016. Aurinkojärjestelmien hintataso ja kannattavuus Suomessa. Finsolar. Päivitetty 26.9.2016. Luettu 9.1.2019.  
<http://www.finsolar.net/aurinkoenergian-hankintaohjeita/aurinkolampojarjestelmien-hintatasot-ja-kannattavuus-suomessa/>

Berger, M. N.d. Hiilineutraali Vantaa 2030 - selvitys. Vantaan kaupunki. Luettu 6.1.2019.  
[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/138291\\_Hiilineutraali\\_Vantaa\\_2030\\_-selvitys.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/138291_Hiilineutraali_Vantaa_2030_-selvitys.pdf)

Ekopiha. N.d. Ekologinen piha. Luettu 15.1.2019.  
[http://www.ekopiha.info/ekologinen\\_piha\\_on.htm](http://www.ekopiha.info/ekologinen_piha_on.htm)

Energia. 2018. Materiaalipankki. Sähkön ja kaukolämmön päästöt vähenevät arvioitua nopeammin. Julkaistu 7.12.2018. Päivitetty 7.12.2018. Luettu 9.1.2019.  
[https://energia.fi/ajankohtaista\\_ja\\_materiaalipankki/materiaalipankki/energiategollisuus\\_sahkon\\_ja\\_kaukolammon\\_paastot\\_vahenevat\\_arvioitua\\_nopeammin\\_ennakoitava\\_politiikka\\_mahdollistaa\\_ilmastotoimet.html](https://energia.fi/ajankohtaista_ja_materiaalipankki/materiaalipankki/energiategollisuus_sahkon_ja_kaukolammon_paastot_vahenevat_arvioitua_nopeammin_ennakoitava_politiikka_mahdollistaa_ilmastotoimet.html)

Energiakauppa. 2019. Aurinkokeräin. Luettu 29.4.2019.  
<https://www.energiakauppa.com/Aurinkokerain>

Energiatalous. 2017. Maalämpö. Päivitetty 10.4.2017. Luettu 27.3.2019.  
<https://www.energiatalous.fi/?p=1440>

Energiatehokas koti. 2018. Suunnittelu. Rakennuksen suunnittelu. Päivitetty 9.1.2018. Luettu 07.01.2019.  
[https://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/rakennuksen\\_suunnittelu](https://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/rakennuksen_suunnittelu)

Finsolar. N.d. Taloyhtiöt. Luettu 8.1.2019.  
<http://www.finsolar.net/taloyhtiot/hyvityslaskentamalli/>

Direktiivi 2018/844/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi energiatehokkuudesta. Euroopan unionin virallinen lehti 19.6.2018. Luettu 7.1.2019.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0844>

Gardena. N.d. Hyötyviljely. Luettu 15.1.2019.  
<https://www.gardena.com/fi/puutarhaelamaa/puutarhalehti/hyotyviljely/>

Ilmasto-opas. N.d.a. Uusiutuva energia Suomessa. Tuuli- ja aurinkoenergia. Luettu 7.1.2019.  
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/83fa215b-3f3d-4b48-9456-ce3a5940e830/tuuli-ja-aurinkoenergia.html>

Ilmasto-opas. N.d.b. Hiilinielusta huolehtiminen. Luettu 21.1.2019.  
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/7c821f90-9605-4f9d-827b-894301c1e009/hiilinieluista-huolehtiminen.html>

Ilmasto-opas. 2018a. Energiatehokkuus. Rakennusten lämmitys kuluttaa runsaasti energiaa. Päivitetty 19.6.2018. Luettu 9.1.2019.  
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/73fa2827-42d1-4fd7-a757-175aca58b441/rakennusten-lammitys-kuluttaa-runsaasti-energiaa.html>

Ilmasto-opas. 2018b. Materiaalitehokkuus. Päivitetty 20.11.2018. Luettu 23.1.2019.  
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/38393e35-469e-4b53-8a31-15fbeb897c/materiaalitehokkuus.html>

Ilmastotyökalut. N.d. Hiilinielut. Kaupunkisuunnittelijan tarkistuslista maankäytön hiilinielujen lisäämiseen. Luettu 21.1.2019.  
<https://ilmastotyokalut.fi/files/2014/07/Tarkistuslista-hiilinielujen-hallintaan.pdf>

Ilmastoveivi. N.d. Raportti. Vantaa. Luettu 9.1.2019.  
<http://ilmastoveivi.fi/app/?city=vantaa#>

Jansson, I. 2010. Piharakentamisen vaikutus kiinteistöihin –kiinteistövälittäjien arvonmäärityksiä. Viherrakentaja Ry. Luettu 16.3.2019.  
[https://issuu.com/kivirakentaminen/docs/pihan\\_vaikutus\\_kiinteist\\_\\_n\\_hintaan](https://issuu.com/kivirakentaminen/docs/pihan_vaikutus_kiinteist__n_hintaan)

Kartta Vantaa. N.d. Luettu 14.3.2019.  
<https://kartta.vantaa.fi/>

Kaupunkiviljely. N.d. Kylvökalendar. Luettu 15.1.2019.  
<https://kaupunkiviljely.fi/mita/kylvokalenteri/>

Kerabit. N.d. Viherkatot ja -kannet. Viherkatto on kaunis ja hyödyllinen. Luettu 16.1.2019.  
<https://www.kerabit.fi/tuotteet/viherkatot-ja-kannet/viherkatto-on-kaunis-ja-hyodyllinen>

Keski-Uudenmaan katto. N.d. Viherkatot ja pihakannet. Luettu 16.1.2019.  
<https://www.keskiuudenmaankatto.fi/palvelut/viherkatot-ja-pihakannet>

Kimmo, K. N.d. Mikä ihmeen hiilinielu. Metsä Group. Luettu 21.1.2019.

<https://www.metsagroup.com/fi/Media/Pages/Mika-ihmeen-hiilinielu.aspx>

Kiviharjunsora. N.d. Maa-ainekset. Luettu 14.3.2019.

<https://www.kiviharjunsora.fi/>

Kyrö, K. 2017. Viherkatto, aurinkopaneelit vai sekä että. Muutoslehti. Julkaistu 25.8.2017. Luettu 16.1.2019.

<http://www.muutoslehti.fi/viherkatto-aurinkopaneelit-vai-seka-etta/>

Lappalainen, M. 2010. Energia- ja ekologiakäsikirja. Suunnittelu ja rakentaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Liuskemestarit. N.d. Liuskekivi. 14.3.2019.

<http://liuskemestarit.fi/fi/tuotteet/liuskekivet-pihaan/liuskekivi-oriveden-mustarus-kea-l-detail>

Parkkonen, J. 2017. Tulevaisuuden ekopiha on houkutteleva viherkeidas. Molok. Julkaistu 16.11.2017. Luettu 16.1.2019.

<https://www.molok.com/fi/blogi/tulevaisuuden-ekopiha-on-houkutteleva-viherkeidas>

Maa- ja metsätalousministeriö. N.d. Lulucf-asetus. Luettu 21.1.2019.

<https://mmm.fi/lulucf>

Metsä Group. N.d. Media. Puurakennus on hiilinielu. Luettu 21.1.2019.

<https://www.metsagroup.com/fi/Media/Pages/Case-Puurakennus-on-hiilinielu.aspx>

Motiva. 2016. Aurinkopaneelien asentaminen. Päivitetty 15.1.2016. Luettu 7.1.2018.

[https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/aurinkosahko/hankinta\\_ja\\_asennus/aurinkopaneelien\\_asentaminen](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/hankinta_ja_asennus/aurinkopaneelien_asentaminen)

Motiva. 2017. KytKentä muihin lämmitysjärjestelmiin. Kaukolämpö. Päivitetty 10.8.2017. Luettu 7.1.2019

[https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/aurinkolampo/aurinkolampo-jarjestelmat/kytkenta\\_muihin\\_lammitysjarjestelmiin/kaukolampo](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkolampo/aurinkolampo-jarjestelmat/kytkenta_muihin_lammitysjarjestelmiin/kaukolampo)

Motiva. 2018. Uusiutuva energia. Päivitetty 25.7.2018. Luettu 28.1.2019.

[https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia)

My Helsinki. N.d. Kuusijärvi. Luettu 9.3.2019.

<https://www.myhelsinki.fi/fi/n%C3%A4e-ja-koe/aktiviteetit/kuusij%C3%A4rvi>

Nuorten elämä. N.d. Hiilijalanjälki. Luettu 14.3.2019.

<https://www.nuortenelama.fi/elavaa-elamaa/ymp%C3%A4rist%C3%B6-ja-kulut-taminen/hiilijalanj%C3%A4lki-807>

Oikarinen, J. 2019. Kolohonkaan/hiilineutraalisuuteen liittyvää aineisto. Sähköpostiviesti juho.oikarinen@t2h.fi. Luettu 5.1.2019.



Seitsonen, H. 2019. Ekologinen taloyhtiö kierrättää monipuolisesti. Julkaistu 15.1.2019. Luettu 22.1.2019.

<https://www.molok.com/fi/blogi/ekologinen-taloyhtio-kierratys-keinot>

Sepponen, M., Nieminen, J., Tuominen, P., Kouhia, I., Shemeikka, J., Viikari, M., Hemmilä, K. & Nykänen, V. 2013. Lähes nollaenergiatalon suunnitteluohjeet. Luettu 15.2.2019.

<https://www.sitra.fi/julkaisut/lahes-nollaenergiatalon-suunnitteluohjeet/>

SFS 14021. 2016. Ympäristömerkit ja ympäristöselosteet. Omaehtoiset ympäristöväittämät (tyypin II ympäristöselosteet). Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS. Luettu 28.1.2019. Vaatii käyttöoikeuden.

<https://online.sfs.fi/>

Simola, L. N.d. Nykykaupungit hiilinielujuja. Betoni. Luettu 21.1.2019.

[https://betoni.com/wp-content/uploads/2017/05/BET1702\\_82-84.pdf](https://betoni.com/wp-content/uploads/2017/05/BET1702_82-84.pdf)

Sisäilmautiset. 2016. Rakennustuotteiden kansalliset ympäristöselosteet. Julkaistu 31.5.2016. Luettu 23.1.2019.

<https://www.sisailmautiset.fi/rakentaminen-2/rakennustuotteiden-kansalliset-ymparistoselosteet-ovat-valmiina/>

Sitra. 2018. Keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki. Luettu 7.1.2019.

<https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Smart & Clean. N.d. Sadevesien päästöt vesistöihin hallintaan. Luettu 14.1.2019.

<https://smartclean.fi/projektit/sc-stormwater-management/>

Thermia. N.d. Vertaa lämmitysmuotoja. Luettu 9.1.2019.

<http://www.thermia.fi/hyodyllista-tietoa/valitse-lampopumppu/vertaa-lammitys-muotoja/>

Tiili-info. N.d. Tiilikatto. Luettu 18.2.2019.

<http://www.tiili-info.fi/oma-koti-tiilesta/tiilikatto/>

Tom allen senera, N.d. Maalämpö. Luettu 27.3.2019.

<https://www.tomallensenera.fi/maalampo>

Vantaa. 2014. Hulevesien hallinnan toimintamalli. Luettu 14.1.2019.

[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaaawwstructure/124675\\_Hulevesien\\_hallinnan\\_toimintamalli.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaaawwstructure/124675_Hulevesien_hallinnan_toimintamalli.pdf)

Vantaa. 2015. Vantaa alueittain 2015. Luettu 14.3.2019.

[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaaawwstructure/124282\\_Vantaa\\_alueittain\\_2015.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaaawwstructure/124282_Vantaa_alueittain_2015.pdf)

Vantaan kaupunki. 2018. Resurssiviisauden tiekartta. Luettu 6.1.2019.

[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaaawwstructure/140089\\_ResurssiviisaudenTiekartta-18.6.2018-final.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaaawwstructure/140089_ResurssiviisaudenTiekartta-18.6.2018-final.pdf)

Vantaa. N.d.a. Vihertehokkuus. Luettu 14.1.2019.

<https://www.vantaa.fi/vihertehokkuus>

Vantaa. N.d.b. Hulevedet. Luettu 14.1.2019.

[https://www.vantaa.fi/asuminen\\_ja\\_ymparisto/ymparistopalvelut/pohja-\\_ja\\_hulevedet/hulevedet](https://www.vantaa.fi/asuminen_ja_ymparisto/ymparistopalvelut/pohja-_ja_hulevedet/hulevedet)

Vattenfall. N.d. Tuulivoima. Luettu 28.1.2019.

<https://www.vattenfall.fi/sahkosopimukset/tuotantomuodot/tuulivoima/>

Vihertehokkuuslaskuri. 2018. Excel- tiedosto. Vantaan kaupunki. Luettu 16.1.2019.

[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/142105\\_VANTAA\\_VIHERTEHOKKUUSLASKURI\\_02112018.zip](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/142105_VANTAA_VIHERTEHOKKUUSLASKURI_02112018.zip)

Viherrinki. 2018. Hyötypuutarha. Luettu 15.1.2019.

<https://www.viherrinki.fi/vihertieto/hyotypuutarha/>

Viherympäristöliitto ry. 2017. Kestävän ympäristörakentamisen toimintamalli. Luettu 15.1.2019.

[https://www.vyl.fi/site/assets/files/2319/kesy\\_toimintamalli\\_web\\_1\\_26\\_4\\_2018.pdf](https://www.vyl.fi/site/assets/files/2319/kesy_toimintamalli_web_1_26_4_2018.pdf)

Virkkunen, H. toimitusjohtaja. & Virkkunen, A. projektipäällikkö. 2019. Haastattelu 7.3.2019. Haastattelija Toimin, T. & Sinisalo, T. Vesitaito: Tampere.

VTT. 2013. Rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset - Taustaraportti. Luettu 18.2.2019.

[https://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/YM\\_Taustaraportti.pdf](https://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/YM_Taustaraportti.pdf)

WWF. 2018. Ilmaston muutos. Päivitetty 11.10.2018. Luettu 24.3.2019.

<https://wwf.fi/uhat/ilmastonmuutos/>

Ympäristö. 2014. Rakennuksen energia ja ekotehokkuus. Julkaistu 9.4.2014.

Päivitetty 3.11.2016. Luettu 28.1.2019.

[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennuksen\\_energia\\_ja\\_ekotehokkuus](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennuksen_energia_ja_ekotehokkuus)

Ympäristöministeriö. 2018. Lainsäädäntö ja ohjeet. Lähes nollaenergiarakentamisen lainsäädännön valmistelu. Julkaistu 23.3.2015. Päivitetty 17.10.2018. Luettu 7.1.2019.

<http://www.ym.fi/lahesnollaenergiarakentaminen>

Ympäristöministeriön asetus 1010/2017. Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta.

Ympäristö-lehti. 2017. Suomi hiilineutraaliksi vuoteen 2045. Julkaistu 6.4.2017.

Päivitetty 6.4.2017 Luettu 6.1.2019.

[https://www.syke.fi/fi-FI/Julkaisut/Ymparistolehti/2017/Suomi\\_hiilineutraaliksi\\_vuoteen\\_2045\\_men\(42690\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Julkaisut/Ymparistolehti/2017/Suomi_hiilineutraaliksi_vuoteen_2045_men(42690))

**LIITTEET**

Liite 1. Voimassa oleva asemakaava 001096 (Kartta Vantaa)

Liite 2. Energiaselvitys (Vesitaito)

Liite 3. Energiatodistus (Vesitaito)

Liite 4. Hiilijalanjälkilaskelma (Vesitaito)

Liite 5. Vihertehokkuuslaskuri

Liite 6. A1 Asemapiirros ja huoneistojakauma

## Liite 1. Voimassa oleva asemakaava 001096 (Kartta Vantaa)

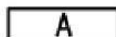
(jatkuu)

1 (3)

Kaava-alueen numero Planområdes nummer	Päiväys Datum	Pohjakarttalehtien numerot Baskartbladens nummer
001096	30.11.2009	66/61
<p>Vantaan kaupunki Kaupunginosa 97</p> <p><b>KUNINKAANMÄKI</b> Asemakaavan muutos Kortteli 97006 ja osa korttelia 97008 sekä katu- ja virkistysalueet. (Kumoutuvan asemakaavan korttelit 97006, 97011 ja osa korttelia 97008 sekä katu-, tori- ja virkistysalueet.)</p> <p>Tonttijako Kortteli 97006 ja osa korttelia 97008.</p> <p>1:2000</p>		<p>Vanda stad Stadsdel 97</p> <p><b>KUNGSBACKA</b> Ändring av detaljplanen Kvarteret 97006 och del av kvarteret 97008 samt gatue- och rekreationsområden. (Kvarteren 97006, 97011 och del av kvar- teret 97008 samt gatue-, torg- och rekreations- områden i den plan som upphävs.)</p> <p>Tomtindelning Kvarteret 97006 och del av kvarteret 97008.</p> <p>1:2000</p>

## ASEMAKAAVAMERKINTÖJÄ JA -MÄÄRÄYKSIÄ:

— · · · — 3 m kaava-alueen rajan ulkopuolella oleva viiva.



A Asuinrakennusten korttelialue.

A-alueita kortteleissa 97006 ja 97008 koskevia mää-  
räyksiä:

Asemakaavassa osoitetun kerrosalan lisäksi maantasoa-  
asunnolle saa rakentaa enintään 9 m<sup>2</sup>:n suuruisen vi-  
herhuoneen.

Kerrosalan lisäksi rakennettavaksi sallittuja tiloja varten  
ei tarvitse rakentaa autopaikkoja.

Rakennusten julkisivuissa on käytettävä korkealuokkal-  
aisia materiaaleja ja yhdistettävä elävästi eri materiaaleja.

Rakennusten tulee olla arkkitehtonisesti korkeatasoisia.

Asuinrakennuksiin tulee rakentaa harjakatto.  
Autosuojiin ja varastorakennuksiin voidaan rakentaa pul-  
pettikatto.

Kaikkien rakennusten kattokulman on oltava 10-30  
asteen välillä.  
Samalla tontilla olevilla rakennuksilla on oltava sama  
kattokulma ja katemateriaali.

Katon on oltava väritykseltään tummasävyinen.

Rakennuksiin on rakennettava avoräystäät, joiden pi-  
tuus on oltava vähintään 50 cm.

Puu-ulkoverhouksen etäisyys maanpinnasta tulee olla  
vähintään 300 mm.

Ulkoverhouksen paksuuden on oltava vähintään 25 mm.

Rivitaloasunnoissa tulee varautua tulisijaan.

Ympäristö tulee suunnitella niin, että katujen risteyksis-  
sä on riittävä näkyvyys.

Maaston jyrkät korkeuserot on tarvittaessa muokattava  
luiskin tai tukimuurein.

Jyrkkä luiska saa maksimissaan olla 1:2,5 - 1:3.

Reunavyöhykeluiskien sekä tukimuuri- ja aitarakenteiden  
on oltava tontin puolella. Reunavyöhykeluiskien tulee ol-  
la runsaasti pensain istutettuja. Jyrkissä luiskissa saa olla  
mukana isoja kiviä.

Maantasokerroksen asunnoilla tulee olla oma terrassipiha.

Hulevesien virtausta tulee hidastaa ja imeyttää kattove-  
det tontilla. Piha-alueiden hulevedet tulee käsitellä ja  
mahdollisuuksien mukaan imeyttää tontilla siten, että  
ne eivät aiheuta haittaa maaperälle. Rakennuslupean  
on liitettävä hulevesien hallintasuunnitelma.

## DETALJPLANE BETECKNINGAR OCH -BESTÄMMELSER:

Linje 3 m utanför planområdets gräns.

Kvarteretsområde för bostadshus.

Bestämmelser som gäller A-områden i kvarteren  
97006 och 97008:

I bostad på markplanet får byggas en högst 9 m<sup>2</sup>  
stor vinterträdgård, utöver den våningsyta som an-  
visats i detaljplanen.

Inga bilplatser behöver byggas för de utrymmen som  
får byggas utöver våningsytan.

I byggnadernas fasader skall material av hög kvalitet an-  
vändas och olika material skall kombineras på ett livfullt sätt.

Byggnaderna skall arkitektoniskt hålla hög kvalitet.

Bostadshusen skall förses med sadeltak.  
Täckta bilparkeringar och förrådsbyggnader kan förses  
med pulpettak.

Alla byggnader skall ha en takvinkel mellan 10-30  
grader.

Byggnader som befinner sig på samma tomt skall ha  
lika takvinkel och takmaterial.

Taket skall vara mörkt till färgen.

Byggnaderna ska förses med öppna takfötter som skall  
vara minst 50 cm långa.

Väggbeklädnaden av trä skall ligga på minst 300 mm  
avstånd från markytan.

Väggbeklädnaden skall vara minst 25 mm tjock.

I radhusbostäder skall det finnas beredskap för eldstäder.

Omgivningen skall planeras så att sikten är tillräckligt  
god i gatukorsningarna.

Stora höjdskillnader i terrängen skall vid behov omformas  
med ramper eller stödmurar.

En brant ramp får ha en lutning på höget 1:2,5 - 1:3.

Slänterna i gränssonen, stödmurar och stängselkonst-  
ruktioner skall ligga på tomtens sida. Slänten i grän-  
sönen skall planteras rikligen med buskar. En brant  
ramp får även delvis bestå av stora stenar.

Bostäderna i gatuplanet skall ha en egen terrassgård.

Dagvattnets flöde skall minskas och takvattnet infiltreras  
på tomten. Gårdsplanernas dagvatten skall behandlas  
och i mån av möjlighet infiltreras på tomten på så  
sätt att vattnet inte förorsakar problem i jordmänen.  
Till bygglovets skall en dagvattenhanteringsplan bifogas.

Autopaikat tulee jäsentää enintään 10 autopaikan yksiköiksi.

Autopaikkojen vähimmäismäärät:  
Asunnot; keskitetty paikoitus 1,5 ap/ asunto  
Asunnot; asuntokohtainen paikoitus 2,0 ap/ asunto

Rakennusluvassa on esitettävä riittävä määrä polkupyöräpaikkoja.

#### Kortteilla 97006 koskevia määräyksiä:

Asuinrakennusten kaikkiin kerroksiin sekä talousrakennuksiin saa asemakaavassa osoitetun kerrosalan lisäksi rakentaa asumista palvelevia asunnon ulkopuolisia varasto-, huolto-, porrashuone-, askartelu-, kerho-, pyykkipesu-, sauna-, väestönsuoja-, teknisiä ym. tiloja yhteensä enintään 20 % tontin rakennusoikeudesta. Saunatilojen lisärakentamismääräys ei kuitenkaan koske rivitaloja tai muita kytkettyjä asuinrakennuksia.

Kadunpuoleiset terassipihat on selkeästi rajattava kadusta.

Rakennuksen katutasossa sijaitsevan asuinhuoneen lattian tulee olla vähintään 0,5 m viereisen katualueen pinnan yläpuolella.

Tontille tulee istuttaa kolme hedelmäpuuta.

Korttelialueen hulevedet saa hyödyntää ohjaamalla ne Honkametsän virkistysalueen suojeituihin rämeläikkuihin.

#### Kortteilla 97006 ja kortteihin 97008 tonttia 8 koskevia määräyksiä:

Rakennusten julkisivujen tulee olla pääosin paikalla muurattua pöytälaista ja/ tai rappauslaista. Lisäksi saa käyttää peittomaalattua puuta.

Tiilijulkisivujen saumojen tulee olla tiilen värisiä. Elementtisaumat tulee häivyttää arkkitehtonisin keinoin.

Rakennusten, rakennelmien ja puuaitojen värityksen tulee olla sävyiltään luonnonvalkoista, vaalean keltaista, tiilenpunaista tai tummanruskeaa.

#### Kortteilla 97008 koskevia määräyksiä:

Asuinrakennusten kaikkiin kerroksiin sekä talousrakennuksiin saa asemakaavassa osoitetun kerrosalan lisäksi rakentaa asumista palvelevia asunnon ulkopuolisia varasto-, huolto-, porrashuone-, askartelu-, kerho-, pyykkipesu-, väestönsuoja-, teknisiä ym. tiloja yhteensä enintään 20 % tontin rakennusoikeudesta.

Korttelialueiden hulevedet voidaan hyödyntää ohjaamalla ne Kolohonganpuistoon.

Tontin nro 6 hulevedet saa johtaa tontin nro 7 kautta.

#### Kortteihin 97008 tontteja 6 ja 7 koskevia määräyksiä:

Rakennusten julkisivujen tulee olla pääosin peittomaalattua puuta. Lisäksi saa käyttää paikalla muurattua pöytälaista ja/ tai rappauslaista. Tiilijulkisivujen saumojen tulee olla tiilen värisiä. Elementtisaumat tulee häivyttää arkkitehtonisin keinoin.

Rakennusten, rakennelmien ja puuaitojen värimaailma tulee olla sävyiltään puhtaita, kirkkaita ja voimakkaita.



Lähivirkistysalue.

Autopaikkojen korttelialue.

Kortteihin, kortteliosan ja alueen raja.

Osa - alueen raja.

Poikkiviiva osoittaa rajan sen puolen, johon merkintä kohdistuu.

Ohjeellinen alueen tai osa - alueen raja.

Sitovan tonttijonon mukaisen tontin raja ja numero.

Risti merkinnän päällä osoittaa merkinnän poistamista.

Kaupunginosan numero.

Kaupunginosan nimi.

Kortteihin numero.

Kadun, tien, katuaukion, torin, puiston tai muun yleisen alueen nimi.

Bilplatserna bör indelas i enheter om högst tio bilplatser var.

Minimiantalet bilplatser:  
Bostäder, centraliserad parkering 1,5 bp/ bostad  
Bostäder, bostadsvis parkering 2,0 bp/ bostad

I bygglovet skall ett tillräckligt antal platser för cyklar presenteras.

#### Bestämmelser som gäller kvarteret 97006:

I bostadshusens samtliga våningar och i ekonomibyggnaderna får, utöver den våningsyta som anvisas i detaljplanen, byggas sådana lager-, service-, trapphus-, hobby-, klubb-, tvättstuga-, bastu-, befolkningskydds- och tekniska utrymmen samt andra utrymmen som betjäna boendet, omfattande sammanlagt högst 20 % av tomtens byggrätt. Byggnadsbestämmelsen för bastuutrymmen gäller dock ej radhus och övriga sammankopplade bostadsbyggnader.

Terrassgårdarna mot gatan skall tydligt avgränsas från gatan.

Bostadsrummets golv i byggnadens gatuplan skall ligga minst 0,5 m högre än ytan hos det angränsande gatuområdet.

Tre fruktträd skall planteras på tomtens.

Dagvattnet från kvartersområdet får utnyttjas genom att det avleds till den skyddade lilla tallmyren i Tallskogens rekreativområde.

#### Bestämmelser som gäller kvarteret 97006 och tomt 8 i kvarteret 97008:

Byggnadernas fasader skall huvudsakligen bestå av bränt lertegel som murats på platsen och/ eller puts. Dessutom får täckmålade trä användas.

Tegelfasadernas fogar ska vara tegelfärgade. Elementfogarna ska utjämnas med arkitektoniska medel.

Byggnader, konstruktioner och trästaket skall vara naturvita, ljusgula, tegelröda eller mörkbruna till färgen.

#### Bestämmelser som gäller kvarteret 97008:

I bostadshusens samtliga våningar och i ekonomibyggnaderna får, utöver den våningsyta som anvisas i detaljplanen, byggas sådana lager-, service-, trapphus-, hobby-, klubb-, tvättstuga-, befolkningskydds-, och tekniska utrymmen samt andra utrymmen som betjäna boendet, omfattande sammanlagt högst 20 % av tomtens byggrätt.

Dagvattnet från kvartersområdena kan utnyttjas genom att det leds till Hållatalisparken.

Dagvattnet från tomt nr 6 får ledas via tomt nr 7.

#### Bestämmelser som gäller tomterna 6 och 7 i kvarteret 97008:

Byggnadernas fasader skall huvudsakligen bestå av täckmålade trä. Dessutom får bränt lertegel som murats på platsen och/ eller puts användas. Tegelfasadernas fogar skall vara tegelfärgade. Elementfogarna skall utjämnas med arkitektoniska medel. Byggnadernas, konstruktionernas och trästaketets färgvärd skall bestå av rena, klara och starka nyanser.

Område för närekreation.

Kvartersområde för bilplatser.

Kvarters-, kvartersdels- och områdesgräns.

Gräns för delområde.

Tvärstrecken anger på vilken sida av gränsen beteckningen gäller.

Riktgivande gräns för område eller del av område.

Tomtgräns och -nummer enligt bindande tomtindelning.

Kryss på beteckning anger att beteckningen slopas.

Stadsdelsnummer.

Stadsdelens namn.


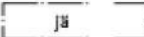
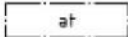

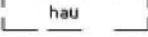

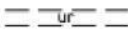
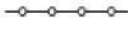


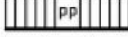
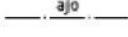

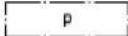


Kvartersnummer.

Namn på gata, väg, öppen plats, torg, park eller annat allmänt område.

97  
KUNIN  
97008

MERKKIKUJA

(jatkuu)

2000	Rakennusoikeus kerrosalaneliömetreinä.	Byggnadsrätt i kvadratmeter våningsyta.
II	Roomalainen numero osoittaa rakennusten, rakennuksen tai sen osan suurimman sallitun kerrosluvun.	Romersk siffra anger största antal våningar i byggnader, byggnad eller del därav.
at	Alleiviivaus osoittaa ehdottomasti käytettävän kaavamääräyksen.	Understreckningen anger planbestämmelse som o-villkorligen skall tillämpas.
	Rakennusala.	Byggnadsyta.
3rak	Merkintä osoittaa kuinka monta erillistä asuinrakennusta rakennusosalalle on vähintään rakennettava	Beteckningen visar hur många separata bostadshus som åtminstone måste byggas på byggnadsarealen.
	Rakennusala, jolle saa sijoittaa jätehuollon vaatimia tiloja.	Byggnadsyta, på vilken utrymmen för sophämtning får placeras.
	Rakennusala, jolle saa sijoittaa talousrakennuksen ja / tai auton säilytyspaikan. Autot ja jätehuollon tilat on sijoitettava kevytrakentisiin katoksiin.	Byggnadsyta där ekonomibyggnad och / eller förvaringsplats för bil får placeras. Bilarna och utrymmena för sophämtning skall placeras i ett lättbyggt skjul.
	Leikki- ja oleskelualueeksi varattu alueen osa.	För lek och utvistelse reserverad del av område.
	Ohjeellinen koirapuisto.	Riktgivande hundpark.
	Alueen osa, jolla tulee erityisesti korostaa kevyenliikenteen turvallisuutta.	Områdesdel på vilken tryggheten i den lätta trafiken måste betonas särskilt.
	Ohjeellinen ulkoilureitti.	Riktgivande friluftsled.
o o o o o	Säilytettävä / istutettava puurivi. Kantavalle kasvualustalle istutettavan puurivin tontinosan on oltava vähintään 4,0 metriä leveä.	Trädrad som skall bevaras / planteras. Den med en trädrad i skelettjord planterade delen av tomten skall ha en minimibredd på minst 4,0 meter.
	Istutettava pensasaita. Istutettavan pensasaidan tontinosan on oltava vähintään 1,6 metriä leveä.	Häck som skall planteras. Den med häck planterade delen av tomten skall vara minst 1,6 meter bred.
	Luonnonmukaisena kehitettävä alueen osa.	Del av område som skall utvecklas naturenligt.
	Katu.	Gata.
	Jalankululle ja polkupyöräilylle varattu katu.	För gång- och cykeltrafik reserverad gata.
	Ajopyhteys.	Körförbindelse.
	Ohjeellinen alueen sisäiselle jalankululle varattu alueen osa.	Riktgivande del av område reserverad för områdets interna gångtrafik.
	Pysäköimispaikka.	Parkeringsplats.
	Ohjeellinen maanalaista johtoa varten varattu alueen osa.	Riktgivande del av område reserverad för underjordisk ledning.
	Katualueen rajan osa, jonka kohdalta ei saa järjestää ajoneuvoliittymää.	Del av gatuområdes gräns där in- och utfart är förbjuden.
(97006)	Suluissa olevat numerot osoittavat korttelit, joiden autopaikkoja saa alueelle sijoittaa.	Siffrorna inom parentes anger de kvarter vilkas bilplatser får förläggas till området.
	<b>TONTTIJAKO</b> Tämän asemakaavan alueella oleviin kortteleihin on laadittava erillinen tonttijako, ellei kaavamerkinnoin ole toisin osoitettu.	<b>TOMTINDELNING</b> För kvarteren på denna detaljplans område skall en separat tomtindelning göras, om inte via planbeteckningar annat bestämts.

Maankäytön ja ympäristön toimiala  
Kaupunkisuunnittelu

  
Anitta Pentinmikko  
Aluearkkitehti / Områdesarkitekt

Verksamhetsområdet för markanvändning och miljö  
Stadsplaneringen

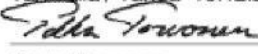
Mittausosasto

Pohjakartta täyttää kaavoitusmittausasetuksen  
1284 / 1999 vaatimukset.

Mättningsavdelningen

Baskartan fyller de anspråk som förordningen  
om planläggningsmätning 1284 / 1999 kräver.

Vantaalla / Vanda 10.12.2009

  
Pekka Tervonen  
Kaupungeingeodeetti / Stadsgeodet

Hyväksytty kaupunginvaltuustossa 14.12.2009

Godkänd av stadsfullmäktige 14.12.2009

## Liite 2. Energiaselvitys (Vesitaito)

1 (2)

# ENERGIASELVITYS

2018 säädöksen mukaisesti

**Kohde:** Kolohonka**Osoite:****Käyttöveden lämmitysjärjestelmän kuvaus:****Kaukolämpö, kiertojohto****Tilojen lämmitysjärjestelmän kuvaus:****Kaukolämpö, vesikiertoinen lattialämmitys****Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:****Flexit Spirit UNI-2 (3 kpl)****Selvityksen antaja:****Insinööritoimisto Vesitaito Oy****Allekirjoitus:****Selvityksen antamispäivä:****15.06.2018****Selvityksen tilaaja:**

(jatkuu)

## 2 (2)

ENERGIASELVITYKSEN PÄÄTIEDOT (2018 säädöksen mukaisesti)			
<b>Rakennuskohde</b>			
Osoite	,		
Rakennuksen käyttötarkoitus	Rivi- ja ketjutilot		
Rakennusvuosi			
Lämmitetty nettoala	180.0	m <sup>2</sup>	
<b>Rakennuksen kokonaisenergian kulutus (E-luku)</b>			
	Ostoenergia kWh/(m <sup>2</sup> a)	E-luku kWh/(m <sup>2</sup> a)	
Tilojen lämmitys (2)	83.01	43.67	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)	1.50	1.81	
Lämmin käyttövesi	46.41	23.65	
Sähkölaitteet	25.28	30.34	
Jäähdytys	0.00	0.00	
<b>Yhteensä</b>	<b>156.20</b>	<b>99.46</b>	
<small>(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa.</small>			
<small>(3) jälkilämmityspatteri, laskettu lämmöntalteenoton kanssa.</small>			
E-luku		100	kWh/(m <sup>2</sup> a)
E-luvun vaatimustaso (mahdolliset helpotukset huomioiden)		105	kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Todellinen ostoenergia</b>			
	kWh/a	kWh/(m <sup>2</sup> a)	
Tilojen lämmitys	17113	95.07	
Ilmanvaihdon lämmitys	378	2.10	
Lämmin käyttövesi	8354	46.41	
Sähkölaitteet	4894	27.19	
Jäähdytys	0	0.00	
<b>Yhteensä</b>	<b>30739</b>	<b>170.77</b>	
<small>Laskettu sijaintipaikkakunnan vyöhykkeen mukaisilla säätiedoilla.</small>			
<small>( E-luku laskennassa käytetty vyöhykettä I)</small>			
<b>Energialaskennan lähtötiedot ja tulokset</b>			
2018 säädöksen mukaisesti erillisessä liitteessä.			
<b>Kesäaikainen huonelämpötila ja tarvittaessa jäähdytysteho</b>			
2018 säädöksen mukaisesti.			
(muille kuin pientaloille erillisen laskelman mukaan)			
<b>Rakennuksen lämpöhäviön määräystenmukaisuus</b>			
2018 säädöksen mukaisesti erillisessä liitteessä.			
<b>Rakennuksen lämmitysteho mitoitustilanteessa</b>			
	kW	W/m <sup>2</sup>	
Tilojen lämmitys	6.57	36	
Ilmanvaihdon lämmitys (jälkilämmityspatteri)	1.17	6	
Lämmin käyttövesi	105.00	583	
Jäähdytys	0.00	0	
Rakennuksen lämmitystehontarve	125.26	696	
<small>Laskettu sijaintipaikkakunnan vyöhykkeen mukaisilla mitoitustilanteissa.</small>			
<small>Lämpimän käyttöveden tehontarve hetkellisen mitoitustilanteen mukaan.</small>			
<b>Rakennuksen energiatodistus</b>			
Energiatodistusasetuksen 2018 mukaisesti erillisessä liitteessä.			
E-luokka:	B	(Energiatodistusasetuksen 2018 mukaisesti)	
<b>Laskentatyökalun nimi ja versionumero</b>			
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		www.laskentapalvelut.fi, versio 1.4 (24.1.2018)	



## Liite 3. Energiatodistus (Vesitaito)

1 (4)

## ENERGIATODISTUS 2018

## LUONNOSVERSIO - virallinen todistus ARA:n valvontajärjestelmästä

Rakennuksen nimi ja osoite: Kolohonka

Pysyvä rakennustunnus:

Rakennuksen valmistumisvuosi:

Rakennuksen käyttötarkoitusluokka:

Rivi- ja ketjutalot

Todistustunnus:

Energiatodistus on laadittu:

Uudelle rakennukselle käyttöönottoaiheessa

	Energiatehokkuusluokka
A	
B	← B 2018
C	
D	
E	
F	
G	

Rakennuksen laskennallinen energiatehokkuuden vertailuluku eli E-luku	kWh <sub>E</sub> /m <sup>2</sup> vuosi
Uuden rakennuksen E-luvun vaatimus	100
(Huom! Ylläoleva on 2018 säädöksiin vaatimustaso mahdolliset helpotukset huomioiden)	105

Todistuksen laatija:

Yritys:

Insinööritoimisto Vesitaito Oy

Haarlankatu 4 H

33230 Tampere

Sähköinen allekirjoitus:

Todistuksen laatimispäivä:

15.06.2018

Viimeinen voimassaolopäivä:

15.06.2028

Huom! Todistuksessa esitetyt lukuja/lasketatuloksia ei tule käyttää Lämpöpumppujen/lämmitysjärjestelmän valintaan.

(jatkuu)

## 2 (4).

YHTEENVETO RAKENNUKSEN ENERGIATEHOKKUUDESTA													
Laskennallinen ostoenergiankulutus ja energiatehokkuuden vertailuluku (E-luku)													
Lämmitetty nettoala, m <sup>2</sup>	180.0												
Lämmitysjärjestelmän kuvaus	Kaukolämpö, vesikiertoinen lattialämmitys / Kaukolämpö, kiertojohto												
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	Flexit Spirit UNI-2 (3 kpl)												
Käytettävä energiamuoto	Vakioidulla käytöllä laskettu ostoenergia		Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus									
	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)			kWhE/(m <sup>2</sup> vuosi)								
Sähkö	5494	31	1.20	36.6									
Kaukolämpö	22622	126	0.50	62.8									
Sähkön kulutukseen sisältyvä valaistus- ja kuluttajalaitesähkö	3784	21.0											
Energiatehokkuuden vertailuluku (E-luku)				100									
Rakennuksen energiatehokkuusluokka													
Käytetty E-luvun luokittelustaikko	Rivi- ja asuinkerrostalot joissa alle 3 asuinkerrosta												
Luokkien rajat asteikolla	<table border="1"> <tr> <td>A: ...80</td> <td>B: 81 ... 110</td> <td>C: 111 ... 150</td> </tr> <tr> <td>D: 151 ... 210</td> <td>E: 211 ... 340</td> <td>F: 341 ... 410</td> </tr> <tr> <td>G: 411 ...</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				A: ...80	B: 81 ... 110	C: 111 ... 150	D: 151 ... 210	E: 211 ... 340	F: 341 ... 410	G: 411 ...		
A: ...80	B: 81 ... 110	C: 111 ... 150											
D: 151 ... 210	E: 211 ... 340	F: 341 ... 410											
G: 411 ...													
Tämän rakennuksen energiatehokkuusluokka	B												
<p>E-luku perustuu rakennuksen laskennallisiin kulutuksiin ja energiamuotojen kertoimiin. Kulutus on laskettu vakioidulla käytöllä lämmitettyä nettoalaa kohden, jolloin eri rakennusten E-luvut ovat keskenään vertailukelpoisia. Vakioidusta käytöstä johtuen E-luku ei sovellu yksittäisen rakennuksen toteutuneen ja laskennallisen kulutuksen vertailuun. E-lukuun sisältyy rakennuksen lämmitys-, ilmanvaihto-, jäähdytysjärjestelmien sekä kuluttajalaitteiden ja valaistuksen energiankulutus. Rakennuksen ulkopuoliset kulutukset kuten autolämmityspistokkeet, sulanapitolämmitykset ja ulkovalot eivät sisälly E-lukuun.</p>													
TOIMENPIDE-EHDOTUKSIA E-LUVUN PARANTAMISEKSI													
Keskeiset suositukset rakennuksen E-lukua parantaviksi toimenpiteiksi (ei koske uusia rakennuksia)													
Suositukset on esitetty yksityiskohtaisemmin sivuilla 6 ja 7, kohdassa "Toimenpide-ehdotukset E-luvun parantamiseksi".													

(jatkuu)

## 3 (4).

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
<b>Rakennuskohde</b>				
Rakennuksen käyttötarkoituusluokka	Rivi- ja ketjutalot (Rivi- ja asuinkerrostalot joissa alle 3 asuinkerrosta)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	180.0			
Lämmitetty nettoala, m <sup>2</sup>	100 (< raja=105)			
<b>E-luku, kWhE/(m<sup>2</sup>vuosi)</b>	<b>100 (&lt; raja=105)</b>			
<b>E-luvun erittely</b>				
Käytettävät energiamuodot	Vakioidulla käytöllä Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
			kWhE/vuosi	kWhE/(m <sup>2</sup> vuosi)
Sähkö	5494	1.20	<b>6592</b>	<b>36.6</b>
Kaukolämpö	22622	0.50	<b>11311</b>	<b>62.8</b>
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>28116</b>		<b>17904</b>	<b>99.5</b>
Rakennuksen ympäristössä olevasta energiasta otettu energia, hyödynnetty osuus (kuukausitason erittely lisätiedoissa)				
		kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		<b>Sähkö</b> kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	<b>Lämpö</b> kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	<b>Kaukojäähdytys</b> kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		3.1	75.1	
Tuloilman lämmitys		1.5		
Lämpimän käyttöveden valmistus		0.6	43.0	
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		4.3		
Jäähdytysjärjestelmä				
Kuluttajalaitteet ja valaistus		21.0		
<b>YHTEENSÄ</b>		<b>30.5</b>	<b>118.1</b>	<b>0</b>
(1) Ilmanvaihtojärjestelmän tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
<b>Energian nettotarve</b>				
		kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		8573	48	
Ilmanvaihtojärjestelmän lämmitys (3)		271	2	
Lämpimän käyttöveden valmistus		6300	35	
Jäähdytys		0	0	
(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
(3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
<b>Lämpökuormat</b>				
		kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	
Aurinko		15063	83.68	
Ihmiset		1892	10.51	
Kuluttajalaitteet		2838	15.77	
Valaistus		946	5.26	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöstä		592	3.29	
Laskentatyökalun nimi ja versio numero				
Laskentatyökalun nimi ja versio numero		<b>www.laskentapalvelut.fi, versio 1.4 (24.1.2018)</b>		

(jatkuu)

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
<b>Rakennuskohde</b>				
Rakennuksen käyttötarkoitukseluokka	Rivi- ja ketjutalot (Rivi- ja asuinkerrostalot joissa alle 3 asuinkerrosta)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	180.0			
Lämmitetty nettoala, m <sup>2</sup>	180.0			
<b>E-luku, kWhE/(m<sup>2</sup>vuosi)</b>	<b>100 (&lt; raja=105)</b>			
<b>E-luvun erittely</b>				
Käytettävät energiamuodot	Vakioidulla käytöllä Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi kWhE/(m <sup>2</sup> vuosi)	
Sähkö	5494	1.20	<b>6592</b>	<b>36.6</b>
Kaukolämpö	22622	0.50	<b>11311</b>	<b>62.8</b>
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>28116</b>		<b>17904</b>	<b>99.5</b>
<b>Rakennuksen ympäristössä olevasta energiasta otettu energia, hyödynnetty osuus (kuukausitason erittely lisätiedoissa)</b>				
		kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	
<b>Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus</b>				
		<b>Sähkö</b> kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	<b>Lämpö</b> kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	<b>Kaukojäähdytys</b> kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		3.1	75.1	
Tuloilman lämmitys		1.5		
Lämpimän käyttöveden valmistus		0.6	43.0	
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		4.3		
Jäähdytysjärjestelmä				
Kuluttajalaitteet ja valaistus		21.0		
<b>YHTEENSÄ</b>		<b>30.5</b>	<b>118.1</b>	<b>0</b>
<small>(1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen</small>				
<b>Energian nettotarve</b>				
		kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		8573	48	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		271	2	
Lämpimän käyttöveden valmistus		6300	35	
Jäähdytys		0	0	
<small>(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa</small>				
<small>(3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa</small>				
<b>Lämpökuormat</b>				
		kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	
Aurinko		15063	83.68	
Ihmiset		1892	10.51	
Kuluttajalaitteet		2838	15.77	
Valaistus		946	5.26	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöstä		592	3.29	
<b>Laskentatyökalun nimi ja versio numero</b>				
Laskentatyökalun nimi ja versio numero	<b>www.laskentapalvelut.fi, versio 1.4 (24.1.2018)</b>			

## Liite 4. Hiilijalanjälkilaskelma (Vesitaito)

1 (2)


## Level(s) rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälki standardin EN 15978 mukaan

Epätäydellinen elinkaari.

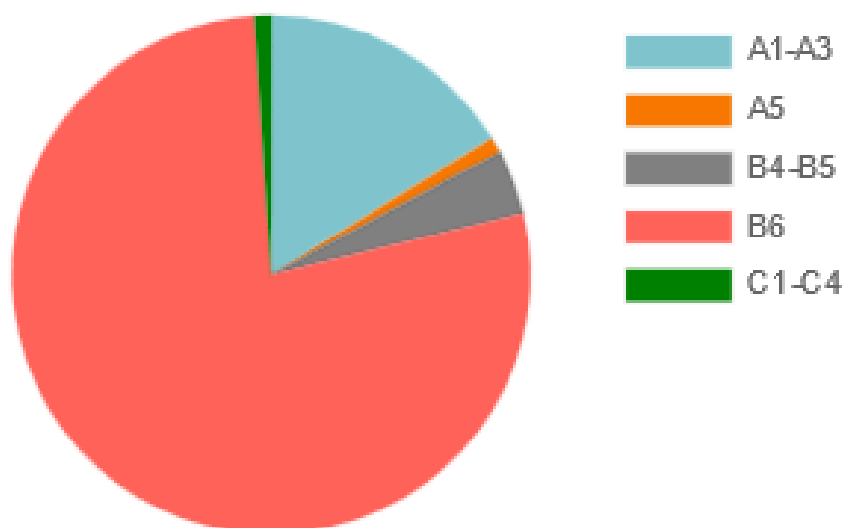
Osa-alue	Ilmaston lämpeneminen kg CO <sub>2</sub> e	Hiilivarasto, biogeeninen kg CO <sub>2</sub> e bio
A1-A3 Tuotevaihe	124 313,33	16 789,42
A4 Kuljetus rakennuspaikalle	2 702,01	
A5 Rakentamisvaihe	9 373,85	
B4-B5 Osien vaihto ja peruskorjaukset	31 983,85	
B6 Energian käyttö	593 258,8	
C1-C4 Purkaminen	7 313,75	
D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset (ei mukana summarivillä)	-16 489,3	
<b>Yhteensä</b>	<b>768 945,59</b>	<b>16 789,42</b>
	<a href="#">Näytä kuvaaja</a>	<a href="#">Näytä kuvaaja</a>
Tulos jakajaa kohti		
Per gross internal floor area m <sup>2</sup> / year	58,59	1,28
Per gross internal floor area m <sup>2</sup>	4 393,97	95,94

## Tulokset visuaalisesti Ilmaston lämpeneminen (GWP)

 769 Tonnia CO<sub>2</sub>e

 59 kg CO<sub>2</sub>e / m<sup>2</sup> / vuosi

## Ilmaston lämpeneminen

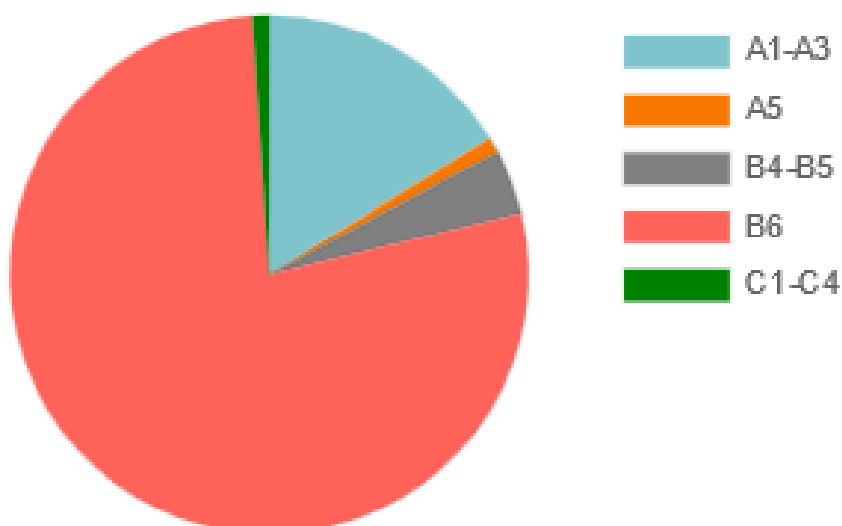


(jatkuu)

2 (2)

	Osa-alue	Ilmaston lämpeneminen kg CO2e	Hiilivarasto, biogeeninen kg CO2e bio
A1-A3	Tuotevaihe	124 313,33	16 789,42
A4	Kuljetus rakennuspaikalle	2 702,01	
A5a	Site operations & site waste handling	9 373,85	
A5b	Site waste transportation		
A5	Rakentamisvaihe	9 373,85	
B4-B5	Osien vaihto ja peruskorjaukset	31 983,85	
B6	Energian käyttö	593 258,8	
C1-C4	Purkaminen	7 313,75	
D	Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset (ei mukana summarivillä)	-16 489,3	
	<b>Yhteensä</b>	<b>768 945,59</b>	<b>16 789,42</b>
	<b>Tulos jakajaa kohti</b>		
	Per gross internal floor area m2 / year	58,59	1,28
	Per gross internal floor area m2	4 393,97	95,94

Ilmaston lämpeneminen





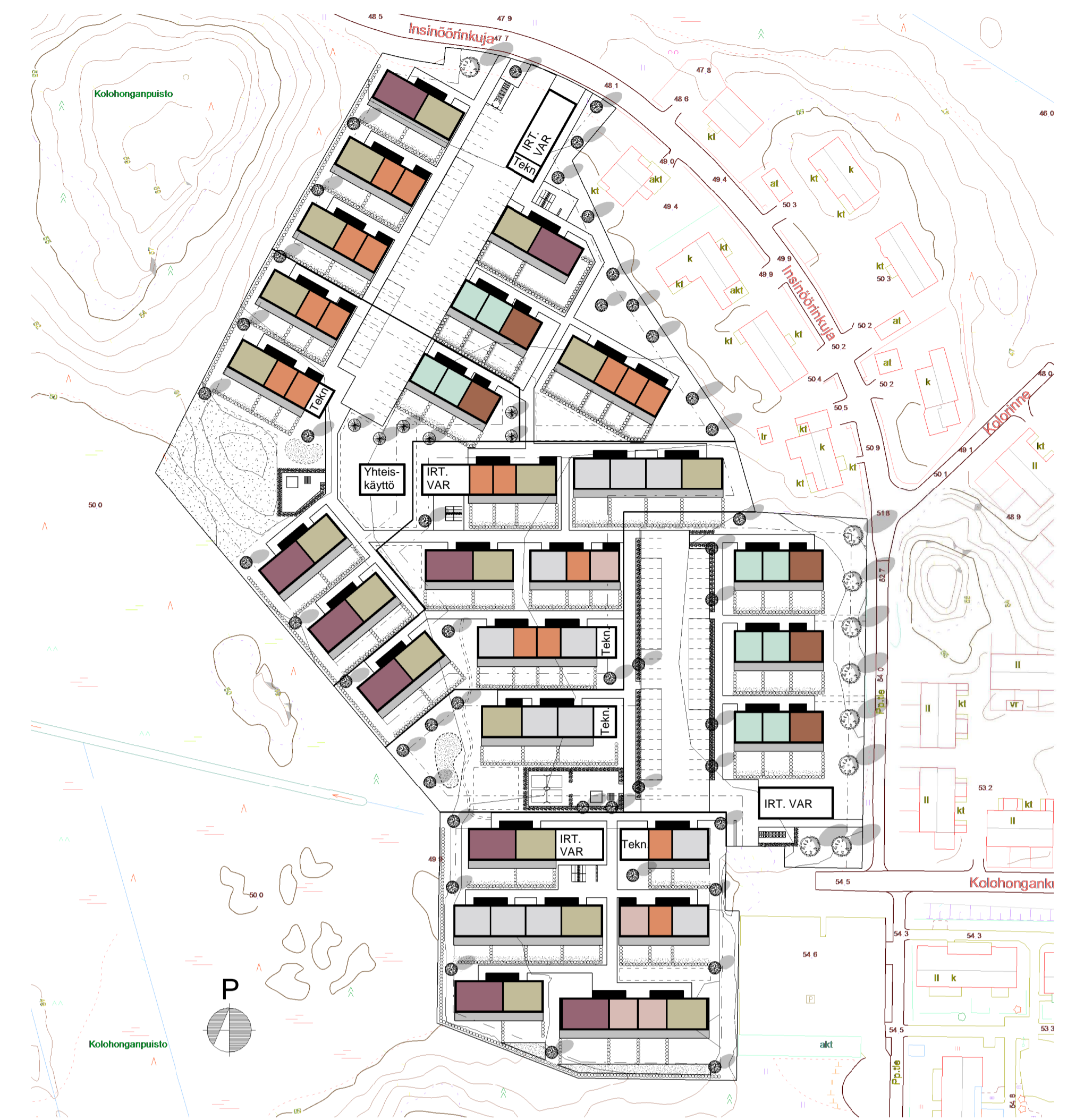
Vihertehokkuus
Saavutettu taso
1,2
Tavoitetaso
0,8
Minimitaso
0,5
Ei käytössä Vantaalla
Elementtikohtaiset minimitasot
-
Tontin pinta-ala, m <sup>2</sup>
26290
Rakennusten ja läpäisemättömän pinnan ala
6643
Elementtien painotettu pinta-ala yht., m <sup>2</sup>
31461
Valittujen maanpinnan elementtien pinta-ala (ilman puita ja viherkattoja)
19648
Tontin pinta-ala miinus rakennusten ja läpäisemättömän pinnan ala
19648
Hulevesien viivytystarve, 1 m <sup>3</sup> / 100 m <sup>2</sup>
66
Hulevesien viivytystarve 20 cm syv.allas, m <sup>3</sup>
332,125
Hulevesien viivytystarve karkean laskelman avulla, ei korvaa kaavavaiheen hulevesisuunnitelmaa

Elementti-tyyppi	Elementin määritelmä (parhaiten pisteitä tuottavat elementit vihreällä)	Yksikkö	Pinta-ala tai lukumäärä	Painotus (viherkerroin)	Painotettu pinta-ala, m <sup>2</sup>
	<b>Säilytettävä kasvillisuus ja maaperä</b>		täytä tämä sarake		
Säilytettävä kasvillisuus ja maaperä	Säilytettävä hyväkuntoinen isokokoinen lehti-tai havupuu (täysikasvuinen > 9m tai latvus 40 m <sup>2</sup> / halkaisija 7,5m)	kpl		3,5	0,0
	Säilytettävä hyväkuntoinen, pienikokoinen lehti-tai havupuu (täysikasvuinen 6-7 m tai latvus 20 m <sup>2</sup> / halkaisija 5m) tai pylväsmäinen puu	kpl	12	3,5	840,0
	Säilytettävä hyväkuntoinen iso pensas (à 3 m <sup>2</sup> / kpl)	m <sup>2</sup>		2,3	0,0
	Säilytettävä luonnonmukainen pohjakasvillisuus	m <sup>2</sup>	700	2,5	1750,0
	Säilytettävä avokallio (ainakin osittain paljas kallio, vähäisesti puustoa)	m <sup>2</sup>		3,0	0,0
	<b>Istutettava / kylvettävä kasvillisuus</b>				
Istutettava / kylvettävä kasvillisuus	Isokokoinen lehti-tai havupuu (täysikasvuinen > 9m tai latvus 40 m <sup>2</sup> / halkaisija 7,5m)	kpl		3,0	0,0
	Pienikokoinen lehti-tai havupuu (täysikasvuinen 6-7 m tai latvus 20 m <sup>2</sup> / halkaisija 5m) tai pylväsmäinen puu	kpl	54	3,0	3240,0
	Isot pensaat (à 3 m <sup>2</sup> / kpl)	kpl	6	1,7	30,6
	Muut pensaat	m <sup>2</sup>	943	1,5	1414,5
	Perennat	m <sup>2</sup>	557	1,5	835,5
	Monivuotiset köynnökset (à 2 m <sup>2</sup> / kpl)	kpl		1,5	0,0
	Niitty / keto ja kunta	m <sup>2</sup>	1173	1,8	2111,4
	Viljelylaatikot tai kasvimaat	m <sup>2</sup>	388	2,2	853,6
	Nurmikko	m <sup>2</sup>	10000	1,1	11000,0
	Kattopuutarha (kasvualusta 20-100cm)	m <sup>2</sup>		2,5	0,0
	Heinäviherkatto (kasvualusta 20-30cm)	m <sup>2</sup>		2,0	0,0
	Niitty/ketoviherkatto (kasvualusta 15-20cm)	m <sup>2</sup>	984	1,7	1672,8
	Maksaruohoviherkatto (kasvualusta 6-8cm)	m <sup>2</sup>		1,3	0,0
	Tarkemmat tiedot RT-korteissa 85-11203-11205				
		<b>Pinnoitteet</b>			
Pinnoitteet	Puoliläpäisevät pinnoitteet (esim. nurmikivi, liuskekivi, turva-alusta)	m <sup>2</sup>		1,0	0,0
	Läpäisevät pinnoitteet (esim. sora- ja hiekkapinnat, kivituhka)	m <sup>2</sup>	5714	1,3	7428,2
	<b>Hulevesien hallintarakenteet (m<sup>2</sup>:t syötetään hulevesisuunnitelma)</b>				
Hulevesien hallintarakenteet	Kosteikko luonnonmukaisella kasvillisuudella (ainakin osan vuodesta pysyvä vesipinta; muun ajan maa pysyy kosteana)	m <sup>2</sup>		2,6	0,0
	Sadepuutarha (biosuodatusalue, ei pysyvää vesipintaa), jossa monipuolista ja kerroksellista kasvillisuutta	m <sup>2</sup>		2,5	0,0
	Imeytyspainanne kasvillisuuspinnaalla (ei pysyvää vesipintaa, läpäisevä maaperä)	m <sup>2</sup>		1,9	0,0
	Viivytyspainanne kasvillisuuspinnaalla (ei pysyvää vesipintaa)	m <sup>2</sup>	167	1,7	283,9
	Hulevesien kerääminen läpäisemättömiltä pinnoilta kasvillisuuden käyttöön kaivojen ja putkien kautta kantavaan kasvualustaan	m <sup>2</sup>		0,7	0,0
	<b>Bonuselementit (nämä eivät käytössä Vantaalla, yhdistetty peruselementteihin)</b>				
Bonus-elementit, max 1 piste/osa-alue	Hulevesien kerääminen läpäisemättömiltä pinnoilta kasteluvedeksi tai ohjaaminen hallitusti läpäisevälle kasvillisuudelle maassa	m <sup>2</sup>		0,7	0,0
	Hulevesien ohjaaminen läpäisemättömiltä pinnoilta rakennettuihin vesiaiheisiin, kuten lampiin ja puroihin, joissa vesi vaihtuu/kiertää	m <sup>2</sup>		0,9	0,0
	Jalopuut ja metsähaapa, istutettava tai säilytettävä isokokoinen puu (à 25 m <sup>2</sup> ) sis. Kasvillisuuselementteihin	kpl		1,0	0,0
	Havupuut, istutettava tai säilytettävä isokokoinen puu (à 25 m <sup>2</sup> ) sis. Kasvillisuuselementteihin	kpl		1,5	0,0
	Havupuut, istutettava tai säilytettävä pienikokoinen puu (à 15 m <sup>2</sup> ) sis. Kasvillisuuselementteihin	kpl		1,2	0,0
	Varjostava isokokoinen puu (à 25 m <sup>2</sup> ) rakennuksen etelä- ja lounaispuolella (erityisesti lehtipuut) Poistetaan koska lämpösaareke ei ongelma Vantaalla	kpl		1,0	0,0
	Varjostava pienikokoinen puu (à 15 m <sup>2</sup> ) rakennuksen etelä- ja lounaispuolella (erityisesti lehtipuut) Poistetaan koska lämpösaareke ei ongelma Vantaalla	kpl		1,0	0,0
	Hedelmäpuut (à 15 m <sup>2</sup> )	kpl		1,1	0,0
	Marjapensaat (à 3 m <sup>2</sup> )	kpl		1,1	0,0
	Valikoima alueella luontaisesti esiintyviä lajeja- väh. 5 lajia/100 m <sup>2</sup> Vaikea määrittää	m <sup>2</sup>		1,0	0,0
	Alueelle ominaiset puulajit ja kukkivat puut ja pensaat - väh. 3 lajia/100 m <sup>2</sup> Vaikea määrittää	m <sup>2</sup>		1,0	0,0
	Perhosniityt tai-kasvit, Näyttävästi kukkivat/tuoksuvat istutukset Niityt mainittu jo aiemmin	m <sup>2</sup>		1,1	0,0
	Yksivuotiset kasvit (esim. kesäkukat ja yrtit) Eivät edistä monimuotoisuutta kuin parvekkeella	m <sup>2</sup>		0,9	0,0
	Viljelylaatikot Lisätty viljelyalueisiin	m <sup>2</sup>		0,8	0,0
	Leikkimiseen tai urheiluun osoitettu läpäisevä pinta (esim. hiekka- tai sorapintaiset leikkipaikat, urheilukenttäniemi) Sis.pinnoitteisiin	m <sup>2</sup>		0,6	0,0
	Yhteiskäytössä olevat kattoterassit, joissa kasvillisuutta vähintään 10 % pinta-alasta Vastaa viherkattoa	m <sup>2</sup>		0,7	0,0
	Säilytettävä kuollut maapuu/kanto (à 5 m <sup>2</sup> ) Vaikea arvioida	kpl		1,2	0,0
	Linnunpöntöt (à 2 m <sup>2</sup> ) Vaikea laskea	kpl		0,8	0,0
	Kompostori Vaikea laskea	kpl		0,6	0,0





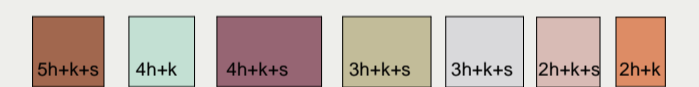
ASEMAPIIRROS, 1:500



HUONEISTOJAKAUMA, 1:1000

**HUONEISTOJAKAUMA:**

Alueen pinta-ala 4620 + 6445 + 4245 + 4970 + 6010 yhteensä 26290 m<sup>2</sup>  
 Alueen rakennusoikeus 5850 kem<sup>2</sup>  
 Suunnitelman rakennusoikeus  
 1190 + 1118,5 + 1191,5 + 975 + 1188 yhteensä 5663 m<sup>2</sup>



Alue	Pinta-ala (m <sup>2</sup> )	Rak. oikeus (m <sup>2</sup> )
Alue 1	4620 m <sup>2</sup>	Rak. oikeus 1190 m <sup>2</sup>
Alue 2	6445 m <sup>2</sup>	Rak. oikeus 1118,5 m <sup>2</sup>
Alue 3	4245 m <sup>2</sup>	Rak. oikeus 1191,5 m <sup>2</sup>
Alue 4	4970 m <sup>2</sup>	Rak. oikeus 975 m <sup>2</sup>

Alue	Pinta-ala (m <sup>2</sup> )	Rak. oikeus (m <sup>2</sup> )
Alue 5	6010 m <sup>2</sup>	Rak. oikeus 1188 m <sup>2</sup>

Kaikki alueet:	2h+k	3h+k+s	4h+k+s	5h+k+s	Yhteensä
	18 kpl	22 kpl	30%		
	4 kpl	13 kpl			
	6 kpl	18 kpl	34 kpl	40%	
	9 kpl				
	10 kpl	19 kpl	25%		
	5 kpl	5 kpl	5%		
<b>Yhteensä</b>	<b>78 kpl</b>	<b>5096,5 m<sup>2</sup></b>			

Rakennusoikeus 5663 m<sup>2</sup>

Intaimisto varustojen tarve:	2h+k	3h+k tai isommat	Yhteensä
	2 m <sup>2</sup> / asunto	3 m <sup>2</sup> / asunto	
	44 m <sup>2</sup>	168 m <sup>2</sup>	212 m <sup>2</sup>

Alueella on 411,5 m<sup>2</sup>.