

VANTAAN RATIKAN VARIKON ALUSTAVA HANKESUUNNITELMA HIILINEUTRAALIUSSELVITYS

RAPORTTI
30.8.2021

Rambollin työryhmä:

Anna-Maria Rauhala, Casper Wilén, Heini Koutonen, Heta Tuunanen,
Janne Jokisalo, Katri Einola, Sanni Heikkinen, Salla Pahkakangas,
Tuulikki Peltomäki, Tuuli Teittinen ja Tiia Valtonen



Vantaa

RAMBOLL

Bright Ideas.
Sustainable change.

Kuva: Ramboll Finland

SISÄLLYSLUETTELO

Työn tausta ja tavoitteet.....	3
Yhteenveto.....	7
Päästölaskennan tulokset ja päästövähennystoimenpiteet osa-alueittain.....	12
• Infrarakentaminen.....	14
• Talorakentaminen.....	20
• Energia.....	30
• Hiilivarastot ja vihertehokkuus.....	37
Kaavamääräysehdotukset.....	47

Liitteet

laskentarajaukset

TYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET



TYÖN TAUSTA

Vantaan ilmastositoumukset ja -tavoitteet

Vantaa on sitoutunut olemaan hiilineutraali kaupunki vuonna 2030. Tämä tarkoittaa, että Vantaalla tulee vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80 % vuoden 1990 päästöihin verrattuna ja kompensoida jäljelle jäävät päästöt esimerkiksi lisäämällä hiilinieluja tai rahoittamalla vähähiilisyteen tähtääviä hankkeita muualla.

Päästötavoitteen saavuttamiseksi tärkeimmiksi toimenpiteiksi Vantaalla on listattu:

- rakentamisen energiatehokkuuden parantaminen
- kaupunkirakenteen eheyttäminen ja kehittäminen
- joukkoliikenteen parantaminen
- kestävien hankintojen tekeminen
- tilojen ja laitteiden käytön energiatehokkuus.

Vantaan kaupunki on sitoutunut ympäristöasioiden ja vastuullisuuden edistämiseen useiden kansallisten ja kansainvälisten ohjelmien ja sitoumusten kautta. Keskeisimpiä näistä on EU:n komission Covenant of Mayors for Climate and Energy -sitoumus. Resurssiviisauden tiekartta kytkeytyy myös vuonna 2015 solmittuun YK:n kestävän kehityksen tavoiteohjelmaan, eli Agenda 2030:een. Sen tavoitteena on kestävä kehitys, joka ottaa huomioon niin ympäristön kuin ihmisetkin.

Kansainvälinen taso:

Pariisin ilmastopöytäkirja: Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.

EU 2050: Tavoitteena kasvihuonekaasupäästöjen leikkaamisesta 80 prosentilla vuoteen 2050 mennessä.

Suomi 2035:

Suomi on hiilineutraali vuonna 2035 ja hiilinegatiivinen nopeasti sen jälkeen.

Uusimaa 2035:

Uusimaa tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä. Uudenmaan liitto laatii parhaillaan yhdessä kuntien kanssa *Hiilineutraali Uusimaa 2035* -tiekarttaa, jossa määritellään konkreettisen askelmerkit tavoitteen saavuttamiseksi.

Vantaa 2030:

Vantaa on asettanut tavoitteekseen olla hiilineutraali vuonna 2030. Hiilineutraaliin Vantaaseen tähtäävät toimenpiteet ovat osa kaupungin resurssiviisauden tiekarttaa.

TYÖN TAUSTA

Vantaan ratikan varikko

Vantaan ratikka on pikaraitiotie, joka yhdistää Hakunilan ja Länsimäen seudut raideliikenteen pariin ja luo sujuvan yhteyden Tikkurilaan, Jumboon ja Aviapolikseen sekä Helsinki-Vantaan lentoasemalle. Raideliikenteen rooli on hiilineutraalissa kaupungissa merkittävä: arvioidaan, että tulevaisuudessa 800 metrin säteellä Vantaan ratikan pysäkeistä asuu yli 87 000 asukasta ja sijaitsee yli 82 000 työpaikkaa. Ratikan suunnittelu toteutetaan vuosina 2020-2023 ja mahdollinen rakentaminen 2024-2028.

Ratikan varikkoalue on suunniteltu Kehä III:n varrelle Vantaan Länsimäentielle. Varikosta halutaan Vantaan esimerkkikohde hiilineutraaliudessaan luontoarvoja unohtamatta ja tavoite huomioidaan jo kaavavaiheessa.

Selvitys tehtiin 4.6.2021 päivätyn varikkoalueen alustavan hankesuunnitelmaluonnoksen pohjalta. Selvityksessä on huomioitu ensimmäisessä vaiheessa rakennettavat rakenteet, ei mahdollisia tulevia varikko-optioita tai laajennuksia.

Kasvihuonekaasupäästöjen laskennoissa on käytetty elinkaarena 50 vuotta, jota esitettiin käytettäväksi Infrastrukturi hiilineutraalissa Suomessa Infra 2035 -selvityksessä.



Kuva: Alustava hankesuunnitelmaluonnos varikkoalueesta.
Lähde: Ramboll Finland.

TYÖN TAVOITTEET

Tämän selvityksen tavoitteena on tuottaa asemakaavavaiheen taustamateriaalia ja määräysehdotuksia Vantaan ratikan varikkoalueen ja rakennusten mahdollisimman ilmastomyönteisiin ratkaisuihin koko elinkaaren ajalta. Selvitys koskee esi- ja infrarakentamista, rakennusten rakentamista ja rakennusten energiantuotantoa ja kulutusta, joita käsitellään sivulta 11 alkaen.

Työ sisältää:

- Infra- ja esirakentamisesta aiheutuvat päästöt ja vähennystoimenpiteet
- Rakennusten erilaisista materiaalivalinnoista aiheutuvat päästöt ja vähennystoimenpiteet
- Energian hiilijalanjäljen vähennystoimenpiteet ja skenaariot
- Tontin hiilivaraston muutoksen arviointi ja ratkaisut sekä puurakentamisen edellytykset
- Vihertehokkuuskertoimen arvon määrittämisen
- Hulevesien hallintamenetelmät
- Ilmastonkestävän rakentamisen toteuttamismahdollisuudet
- Asemakaavavaiheen määräysehdotuksia esirakentamisesta, rakentamisesta ja energiantuotannosta ja -käytöstä päätöksenteon tueksi.

Työn tavoitteena on muodostaa perusskenaario (BAU) sekä hiilineutraaliusskenaario (HN), jossa on huomioitu eri osa-alueilla löydetty tehokkaimmat hiilijalanjäljen vähennystoimenpiteet.

Laskelmissa huomioitiin jo olemassa olevia lähtötietoja ja linjauksia, mm. Vantaan kaupungin tulevat puurakentamisen linjaukset, selostus varikon pohjavesivaikutusten arvioinnista⁽¹⁾, kaupungin toimittamassa aineistossa ollut maaperä- ja pohjarakennuskuvaus ja kaupungin vihertehokkuuden vaatimukset.



Kuva: Varikkoalue sijaitsee Vantaan Länsmäenttiellä, Kehä III:n kupeessa. Lähde: Ramboll Finland.

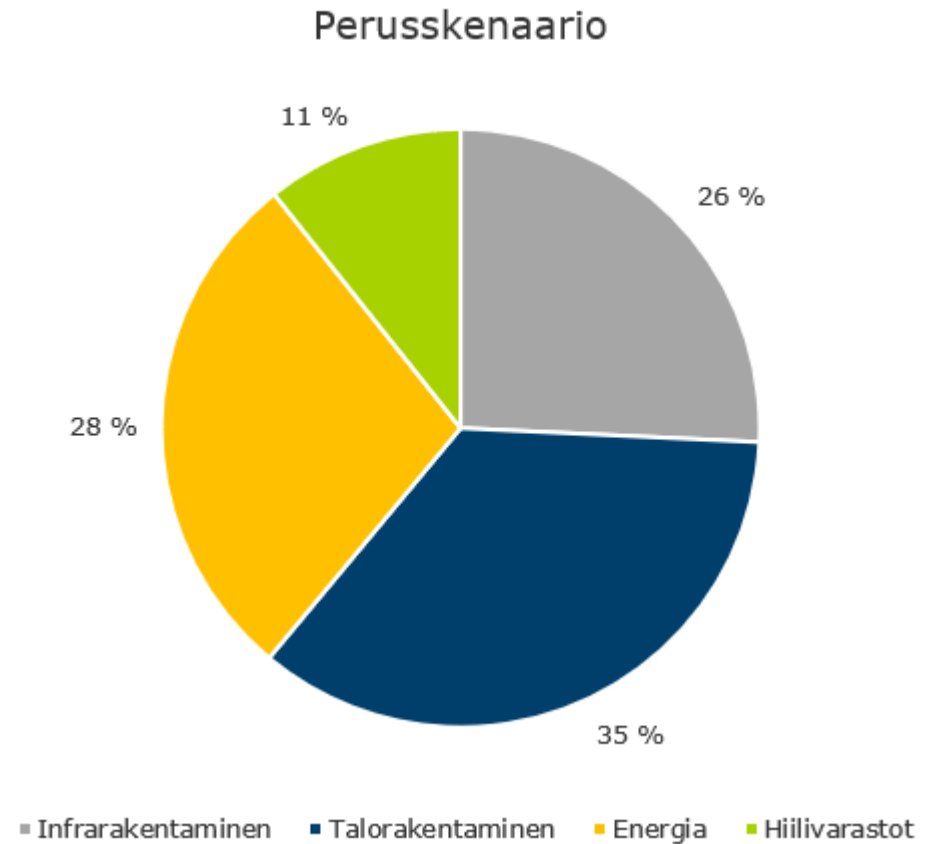
YHTEENVETO

PERUSSKENAARIO (BAU)

Perusskenaariossa on oletettu, että varikko rakennetaan tavanomaisilla ratkaisulla. Tällöin päästöistä 35 % muodostuu talonrakentamisesta, 28 % energianpäästöistä (50 vuoden käytön aikana), 26 % infrarakentamisesta ja loput 11 % hiilivarastojen muutoksista.

Eri osa-alueiden kokonaispäästöt ovat:

- Talonrakentaminen: 6 085 tCO₂e
- Infrarakentaminen: 4 437 tCO₂e
- Energia: 4 866 tCO₂e
- Hiilivarastot: 1 845 tCO₂e



HIILINEUTRAALISUUSSKENAARIO (HN)

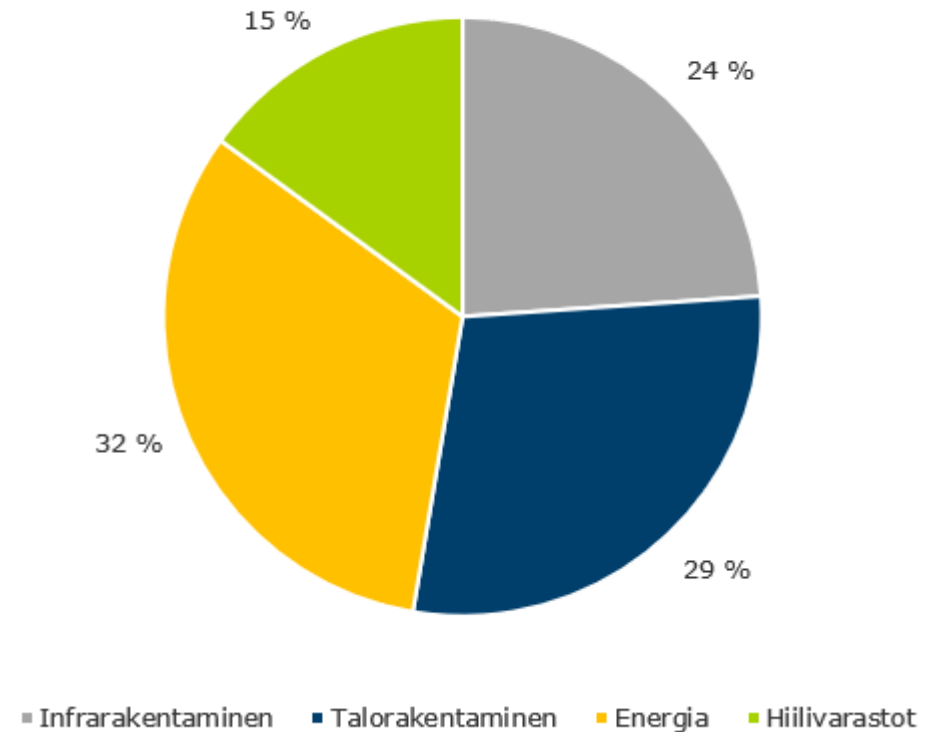
Hiilineutraaliusskenaariossa on eri osa-alueille tunnistetut mahdollisuuksia ja toimenpiteitä pienentää hiilijalanjälkeä. Hiilineutraaliusskenaariossa jäljelle jäävien päästöjen jakautuminen on erilainen kuin perusskenaariossa.

Hiilineutraaliusskenaariossa osa-alueiden päästöt ovat seuraavat:

- Talorakentaminen: 3 534 tCO₂e (- 42 % verrattuna perusskenaarioon)
- Infrarakentaminen: 2 940 tCO₂e (-34 % verrattuna perusskenaarioon)
- Energia: 3 976 tCO₂e (-18 % verrattuna perusskenaarioon)
- Hiilivarastot: 953 tCO₂e (- 48 % verrattuna perusskenaarioon)

Osa-alueiden hiilineutraaliusskenaariot on esitelty osa-alueiden yhteydessä.

Hiilineutraaliusskenaario



SKENAARIOT

Perusskenaario (BAU) ja hiilineutraaliusskenaario (HN)

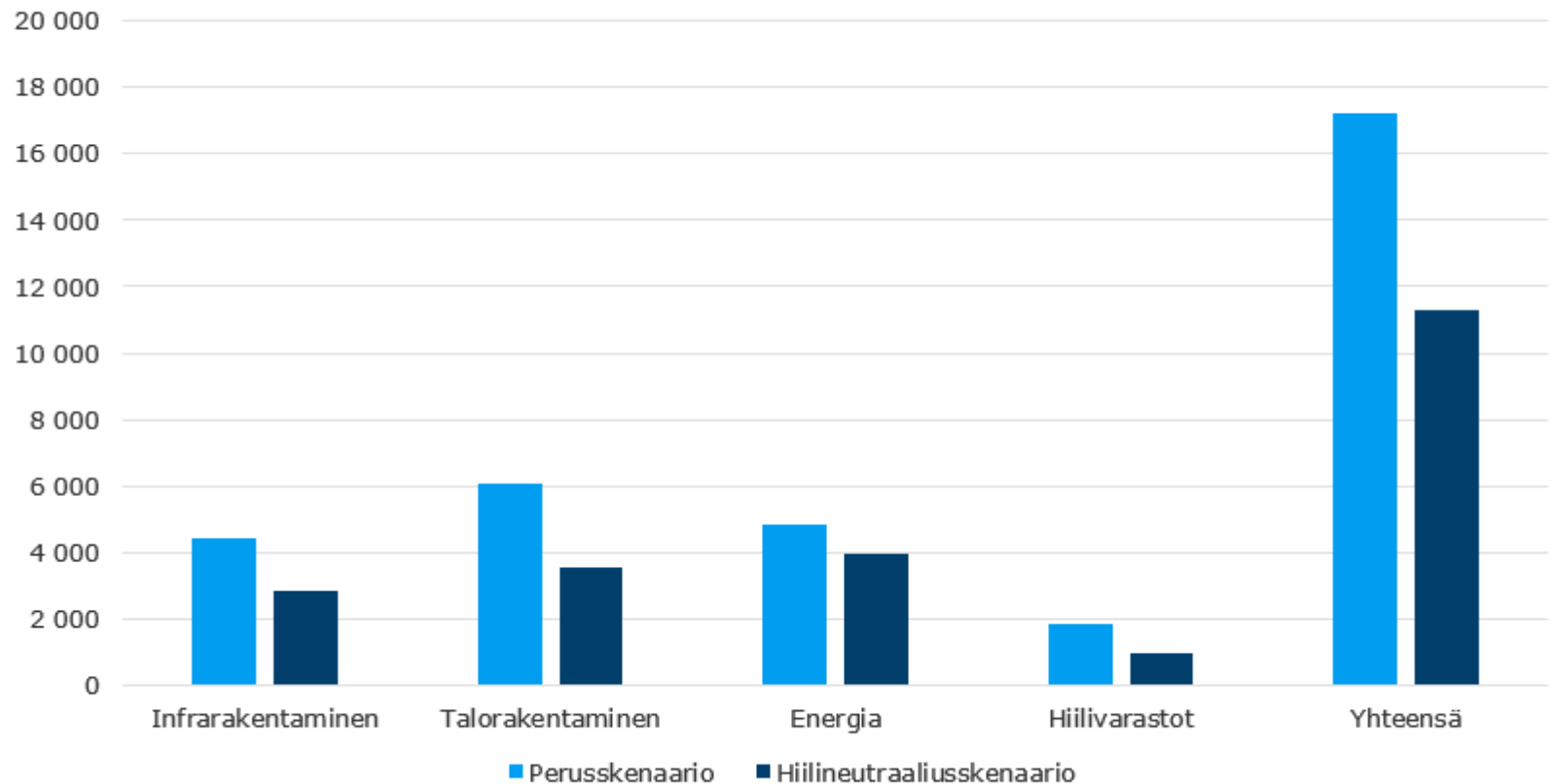
Oheisessa kuvaajassa on esitetty Vantaan ratikan varikkoalueen perusskenaario sekä hiilineutraaliusskenaario kaaviona.

Selvityksessä tunnistettujen toimenpiteiden avulla voisi olla mahdollista pienentää ratikan varikon hiilijalanjälkeä noin 35 %.

Koska selvitys on tehty alustavassa hankesuunnitelmavaiheessa, on todennäköistä, että perusskenaario ja hiilineutraaliusskenaario tarkentuvat suunnitelmien tarkentuessa. Jatkosuunnittelussa on tärkeää tunnistaa tarkempia ja uusia toimenpiteitä päästöjen pienentämiseksi jatkuvan kehityksen periaatteella päivittämällä laskentoja säännöllisesti (vähintään tärkeimpien päätösvaiheiden ja -valintojen jälkeen).

Vantaan hiilineutraaliustavoitteet huomioiden voisi olla järkevää ohjata varikon tarkempaa suunnittelua päästölaskennan avulla (laskea päästöt jokaisessa vaiheessa ja ohjata valintoja niiden avulla).

Perusskenaarion ja hiilineutraaliusskenaarion vertailu



SUOSITUKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET KAIKISTA OSA-ALUEISTA

Alla on lueteltu kunkin aiemmin esitellyn osa-alueen vaikuttavimmat toimenpiteet ottaen huomioon päästövähennysvaikutus, kustannustehokkuus sekä teknologian kypsyys. Kyseiset toimenpiteet johtavat tehokkaimmin hiilineutraaliin varikkoalueen rakentamiseen. Suurimmat potentiaalit laskelmien perusteella pienentää hiilijalanjälkeä ovat talonrakentamisessa ja energiassa.



INFRARAKENTAMINEN

- **Massakoordinaatio / ylijäämämaiden hyötykäyttö:** Lähialueilla muodostuvien ylijäämämassojen hyödyntäminen täydyissä.
- **Betonimurskeen hyödyntäminen tukikerroksessa:** Kalliomurskeen osittainen korvaaminen betonimurskeella tie-, kenttä- ja rata-alueiden tukikerroksessa.
- **Pintamaiden hyödyntäminen viher- ja hulevesirakenteissa:** 4 000 m³ pintamaita hyödynnetään maisemoitavissa luiskissa ja hulevesipainanteissa.



TALONRAKENTAMINEN

- **Rakenteiden optimointi:** Optimoidaan rakenteiden mitoitus Computational design – menetelmin.
- **Puurakentaminen:** Puurungon ja rakenteiden hyödyntäminen hallissa ja toimistossa
- **Vähähiilinen betoni:** rakenteiden toteutus vähähiilisemmistä betonilaaduista
- **Uusiokäytön potentiaali:** Rakenteiden uusiokäytöllä voi olla merkittäviä päästövähennysvaikutuksia, mutta tekniikoiden kypsyys on vasta pilotointiasteelle.



ENERGIA

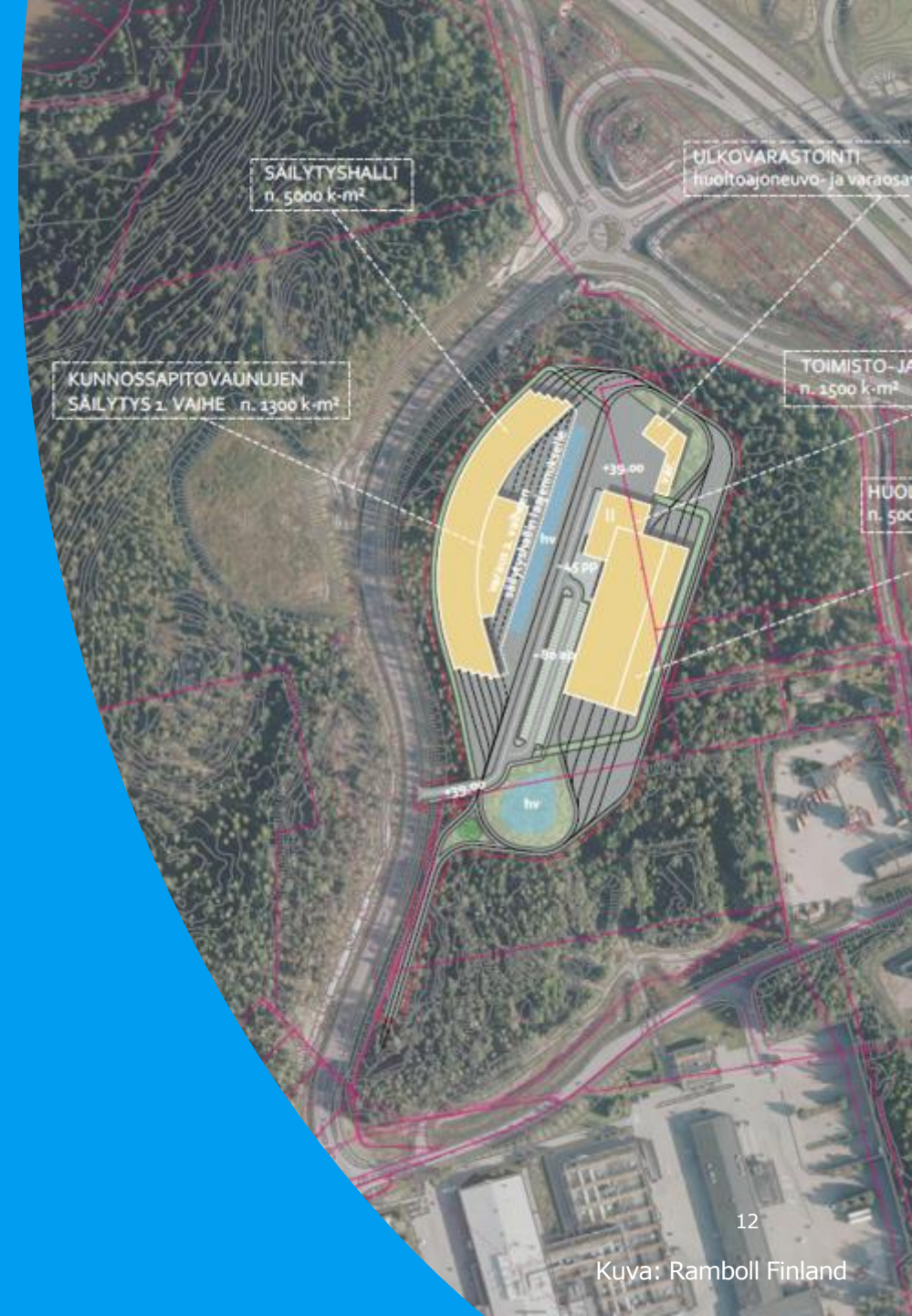
- **Kaukolämpö ja lauhdelämpöpumppu:** Kaukolämmön rinnalla lämpöpumppu tehostamaan sisäisten energiavirtojen kierrätys
- **Maalämpö:** Maalämpö ensisijaisena lämmitysmuotona (tukimuotona kaukolämpö tai sähkökattila)



HIILIVARASTOT JA VIHETERHOKKUUS

- **Muiden alueiden metsittäminen:** Menetettyä hiilivarastoa voidaan kompensoida metsittämällä osittain alueen luiskia ja muita alueita Vantaalla (tai muualla).
- **Hiiltä sitovan kasvillisuuden istuttaminen alueelle:** Viherkatot, luiskien ym. maisemointi ja metsittäminen, edellytetään, että osa istutettavista puun taimista on isoja taimia, esim. prosenttiosuus.

PÄÄSTÖLASKENNAN TULOKSET JA PÄÄSTÖVÄHENNYS- TOIMENPITEET OSA-ALUEITTAIN



TOIMENPITEIDEN PRIORISOINTI

Osa-alueissa esitettyjä toimenpide-ehdotuksia on arvioitu ja priorisoitu päästövähennyspotentiaalin, kustannustehokkuuden ja teknologian kypsyyden perusteella. Kokonaispriorisointi muodostuu osatekijöiden perusteella. Päästövähennyspotentiaali on joko laskettu tai sanallisesti arvioitu.

Kustannustehokkuus ja teknologiakypsyys ovat asiantuntija-arvioitu alla olevan taulukon mukaisesti.

()-merkit kuvaavat epävarmuutta arvioinnissa.

	+++	++	+
Kustannustehokkuus	Kustannustehokas ratkaisu	Kustannustehokkuus kohtuullinen	Kustannustehokkuus huono tai ei ole vakiintunut/tiedossa
Teknologiakypsyys	Markkinoilla, kypsä ratkaisu	Suhteellisen vakiintunut ratkaisu	Uusi tai vasta tuloillaan oleva ratkaisu



INFRARAKENTAMINEN



LASKELMAT

Laskennan oletukset ja lähtötiedot

Maaleikkausten ja täyttöjen tarve laskettiin alueen oletetun yleistasausten (+39,00) mukaisesti. Alueen massatase on selvästi alijäämäinen. Maaleikkauksen massat muodostuvat pintamaan poistosta.

Yleisten alueiden sekä raitiotien rakennekerrokset määritettiin seuraavien lähteiden mukaan:

- Tie-, kenttä- ja pysäköintialueiden päällysrakenteen kerrospaksuudet: InfraRYL, Liite 4 Katuluokka 1, pohjamaan kantavuusluokka D
- Raiteiden päällysrakennekerroksen mitat: Raitiotien suunnitteluohje (HKL 2018)

Hiilineutraalisuus skenaarion työmaatoimintojen laskennassa käytettiin Päästötön työmaa –Green Deal –sitoumuksen vuoden 2025 tavoitetta, jonka mukaan työkoneista 100 % toimii fossiilivapailla polttoaineilla, joista lisäksi vähintään 20 % toimii sähköllä, biokaasulla tai vedyllä.

Korjaustoimien (B4) päästöjen laskennassa oletettiin, että varikkoalueen asfaltit uusitaan kerran 50 vuoden elinkaaren aikana.

Maaleikkaukset ja täytöt

Toimenpide	Kerrospaksuus, m	Määrä	Yksikkö
Pintamaan poisto (300 mm)	0,3	28 000	m ³
Pengertäyttö		31 340	m ³

Tie-, kenttä- ja pysäköintialue, ala 22 900 m²

Rakennekerros	Kerrospaksuus, m	Määrä	Yksikkö
Asfaltti AB	0,04	22 900	m ²
Asfaltti AB	0,18	22 900	m ²
Kantava kerros	0,15	3 435	m ³
Tukikerros	0,4	9 160	m ³

Raidealue, ala 8 900 m²

Rakennekerros	Kerrospaksuus, m	Määrä	Yksikkö
Pintalaatta, asfalttia	0,2	1 780	m ³
Pohjalaatta, betoni C30/37	0,3	2 670	m ³
Kantava kerros	0,25	2 225	m ³
Tukikerros	0,4	3 560	m ³
Suodatinkangas		8 900	m ²
Kiskot		3 500	m



LASKELMAT

Laskennan tulokset

Osa-alue	Työ/rakennekerros	Hiilijalanjälki BAU, (t CO ₂ e)	Hiilineutraaliusskenaario	Hiilijalanjälki vähäpäästöinen, (t CO ₂ e)	Päästövähennys (t CO ₂ e)
Maaleikkaukset ja täytöt	Pintamaan poisto (300 mm), kuljetus läjitykseen (20 km)	100	4 000 m ³ pintamaita hyödynnetään viher- ja hulevesirakentamisessa	71	29
	Pengertäyttö (murske)	980	Lähialueilla muodostuvien ylijäämämassojen hyödyntäminen täytöissä	47	933
Tie-, kenttä- ja pysäköintialue	Asfaltti AB (0,04 m)	118 + 110 (B4)	Uusioasfaltin määrän lisääminen	103 + 99	22
	Asfaltti AB (0,18 m)	532 + 495 (B4)	Uusioasfaltin määrän lisääminen	463 + 445	101
	Kantava kerros (KaM)	107	Ei sisällytetty, lukuun ottamatta päästötöntä työmaata	105	2
	Tukikerros (KaM)	283	Murskeesta korvataan 0-80 % betonimurskeella	150 - 280	3 - 133
	Pintalaatta, asfalttia	230 + 214 (B4)	Uusioasfaltin määrän lisääminen	201+192	42
	Pohjalaatta C30/37	893	Vähähiilisen betonin ja fossiilivapaan teräksen käyttö	630	221 + 43
Raiteet (hallin ulkopuolella)	Kantava kerros (KaM)	69	Ei sisällytetty, lukuun ottamatta päästötöntä työmaata	68	1
	Tukikerros (KaM)	110	Murskeesta korvataan 0-80 % betonimurskeella	58 - 109	1 - 52
	Suodatinkangas	3	Ei sisällytetty	3	-
	Kiskot	192	Ei sisällytetty	192	-
	YHTEENSÄ t CO₂ ekv.	4 437		2 827 – 3 053	1 383 – 1 609*



TOIMENPITEET: INFRA 1/2

Toimenpiteen nimi	Toimenpiteen kuvaus	Päästövähennys- potentiaali	Kustannustehokkuus	Teknologiakypsyys	Ohjauskeinot (erityisesti asemakaavoituksessa)
Massakoordinaatio / ylijämmämaiden hyötykäyttö	Lähialueilla muodostuvien ylijämmämassojen hyödyntäminen täytöissä.	Vähennyspotentiaali materiaalipäästöissä - 780 tCO ₂ e Vähennyspotentiaali kuljetuspäästöissä - 132 tCO ₂ e	+++	+++	Määrätään kaavassa kierrätysmateriaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut. Ilmastoviisauden huomioiminen suunnittelussa ja rakennuttamisessa mahdollistaa ilmastoviisaat ratkaisut.
Betonimurskeen hyödyntäminen tukikerroksessa	Kalliomurskeen osittainen korvaaminen betonimurskeella tie-, kenttä- ja rata-alueiden tukikerroksessa. Pohjavesialueella mahdollista ympäristöluvituksella.	Max. - 181 tCO ₂ e	+++	+++	Määrätään kaavassa kierrätysmateriaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut. Ilmastoviisauden huomioiminen suunnittelussa ja rakennuttamisessa mahdollistaa ilmastoviisaat ratkaisut.
Uusioasfaltin määrän lisääminen uuden asfaltin tuotannossa	Asfaltin raaka-aineena käytetään jo rutiininomaisesti asfalttirouhetta. Kierrätysastetta lisätään esim. Anomatic tekniikalla, jonka voi arvioida vähentävän päästöjä 10%.	- 82 tCO ₂ e	+	++	Määrätään kaavassa kierrätysmateriaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut. Ilmastoviisauden huomioiminen suunnittelussa ja rakennuttamisessa mahdollistaa ilmastoviisaat ratkaisut.



TOIMENPITEET: INFRA 2/2

Toimenpiteen nimi	Toimenpiteen kuvaus	Päästövähennys- potentiaali	Kustannustehokkuus	Teknologiakypsyys	Ohjauskeinot (erityisesti asemakaavoituksessa)
Vähähiilinen betoni	Pohjalaatan betonin korvaaminen ns. vähähiilisellä betonilla, jossa sementtiä on korvattu masuunikuonalla.	- 221 tCO ₂ e	+	+	Määrätään kaavassa kierrätysmateriaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut. Ilmastoviisauden huomioiminen suunnittelussa ja rakennuttamisessa mahdollistaa ilmastoviisaat ratkaisut.
Fossiilivapaan teräksen käyttö pohjalaatassa	Käytetään pohjalaatassa fossiilivapaata terästä (oletus 80 % pienempi hiilijalanjälki, teknologia ei vielä markkinoilla)	- 43 tCO ₂ e	+	+	Määrätään kaavassa kierrätysmateriaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut. Ilmastoviisauden huomioiminen suunnittelussa ja rakennuttamisessa mahdollistaa ilmastoviisaat ratkaisut.
Pintamaiden hyödyntäminen viher- ja hulevesi-rakentamisessa	4 000 m ³ pintamaita hyödynnetään maisemoitavissa luiskissa ja hulevesipainanteissa.	-12 tCO ₂ e	++	+++	Määrätään kaavassa kierrätysmateriaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut. Ilmastoviisauden huomioiminen suunnittelussa ja rakennuttamisessa mahdollistaa ilmastoviisaat ratkaisut.



YHTEENVETO JA SUOSITUKSET: Infra

- Varikkoalueen infrarakentamisen hiilijalanjälki on yhteensä n. 4 437 tCO₂e.
- Suurin osa infrarakentamisen hiilijalanjäljestä muodostuu materiaalien valmistuksen päästöistä.
- Merkittävimpiä varikkoalueen infrarakentamisen päästölähteitä on päästöintensiivisten materiaalien, kuten asfaltin, betonin ja teräksen käyttö rakenteissa. Suositellaan näiden materiaalien korvaamista vähähiilisillä vaihtoehdoilla, jotta vähennetään infrarakentamisen päästöjä. Tarkastellut vähähiiliset betoni- ja teräsratkaisut ovat osittain pilotointiasteella ja tulevaisuudessa mahdollisesti markkinoille tulevia ratkaisuja.
- Suositellaan myös uusiomateriaalien käyttöä, jolla voidaan vähentää infrarakentamisen materiaalipäästöjä. Esimerkiksi betonimurskeen käytöllä kalliomurskeen korvaajana tie-, kenttä- ja raidealueiden tukikerroksessa voidaan vähentää tukikerroksen CO₂-päästöjä.
- Suositellaan massakoordinaatiota tehokkaana keinona vaikuttaa maarakentamisessa syntyviin päästöihin.
 - Materiaalien kuljetuspäästöjä voidaan vähentää hyödyntämällä osa alueella muodostuvista pintamaista varikkoalueen viher- ja hulevesirakentamisessa sekä hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan alueen pengertäytoissä lähialueilla muodostuvia ylijäämämaita neitseellisen täyttömateriaalin sijaan. Ylijäämämaita hyödyntäminen vähentää myös neitseellisen materiaalin tarvetta ja siten maa-ainesten otosta välillisesti syntyviä päästö- ja ympäristöhaittoja.
- Infrarakentamisen päästöihin voidaan vaikuttaa ohjaamalla ilmastoviisaita ratkaisuja kaavoituksessa, esimerkiksi nostamalla alue ylijäämämaita hyödyntämiskohteeksi. Lisäksi tunnistamalla aikaisissa suunnitteluvaiheissa potentiaalisesti päästöintensiivisiä ratkaisuja voidaan suunnitteluprosessia ohjata vähäpäästöiseen suuntaan. Edelleen suunnittelun aikana tehtyä työtä resurssiviisauden eteen voidaan jatkaa kilpailutus- ja urakkavaiheissa mm. edellyttämällä urakoitsijoilta vähäpäästöisten materiaalien käyttöä, päästöttömän kriteerien toteutumista sekä osallistamalla urakoitsijaa hankkeen ilmastovaikutuksia vähentävien toimien innovointiin.

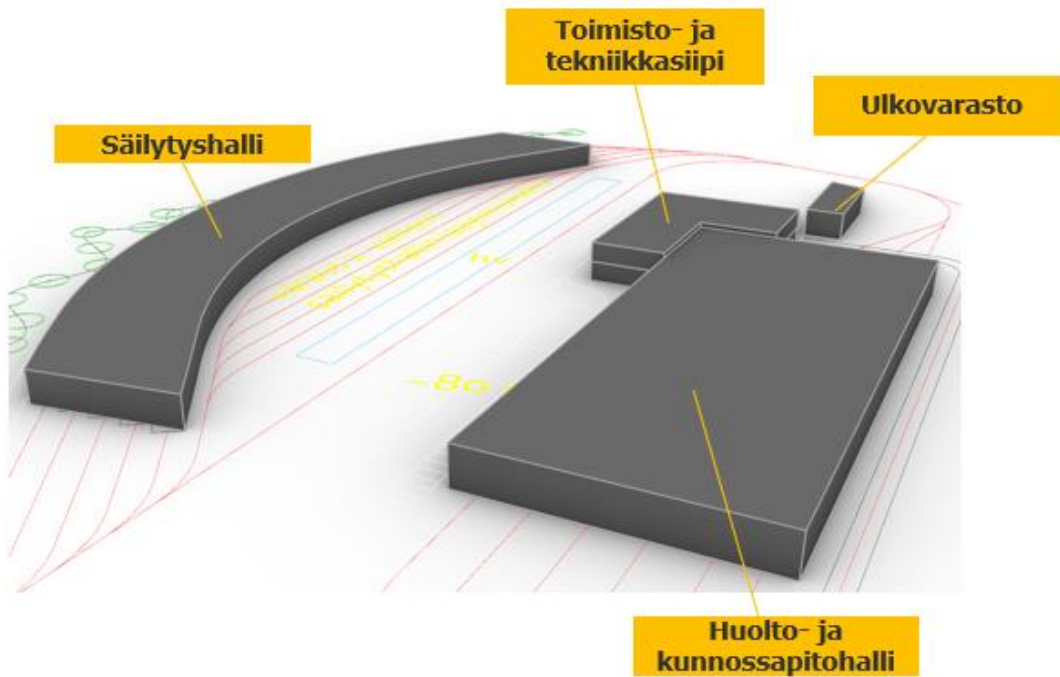


TALONRAKENTAMINEN



LASKELMAT

Laskennan oletukset ja lähtötiedot 1/2



Kohteen rakennuksista tehtiin yksinkertainen malli olemassa olevan alustavan hankesuunnitelman pohjalta. Mallien avulla laskettiin alapohjan, välipohjien, yläpohjan sekä ulkoseinien pinta-alat kaikille neljälle tarkastellulle rakennukselle. Lisäksi säilytyshallille, huolto- ja kunnossapitohallille sekä ulkovarastolle laadittiin runko- ja perustusrakenteiden määräarviot tietokoneavusteisin suunnittelumenetelmin.

Rungon materiaalmäärä arvioitiin sekä teräsrunkoisena että puurunkoisena. Kohteille määritettiin rakennetyypit perustapauksessa sekä vähähiilisemmälle vaihtoehdolle. Rakennetyypeiksi pyrittiin valitsemaan todennäköisiä ja referenssikohteissa käytettyjä ratkaisuja. Määrät ja rakennetyypit oletettiin ainoastaan hiilineutraalisuustarkastelua varten ja ne eivät välttämättä edusta toteutettavia ratkaisuja. Vähähiilisissä vaihtoehdoissa tarkasteltiin puurakentamisen mahdollisuuksia. Vantaa puurakentamisen linjauksissa esitetään, että uudessa hankkeessa tutkitaan mahdollisuudet käyttää puuta kohteeseen soveltuvalla tavalla. Toimisto- ja tekniikkasiiven osalta tehtiin OneClickLCA-ohjelman avulla karkea varhaisen vaiheen tarkastelu betonielementtiselle sekä CLT-rakenteiselle toteutusratkaisulle. Puun käytön lisäksi laskennallisessa tarkastelussa huomioitiin vähähiilisen betonin käyttö perustusten ja alapohjien valuissa ja erikseen tarkasteltiin toimisto-osan toteutusta vähähiilisin betonielementein. Kohteelle on laskettu vain hiilijalanjälki, jonka laskennassa on huomioitu tuotteiden ilmastovaikutukset eri elinkaaren vaiheissa. Eloperäistä hiiltä sisältävien tuotteiden osalta ml. puu oletetaan, että valmistusvaiheissa sitoutunut hiili vapautuu elinkaaren päässä ja eloperäinen hiilijalanjälki on täten 0 (ei negatiivinen valmistuksessa). Sitoutunutta hiilivarastoa ei ole erikseen tutkittu.

Laskennan oletukset perustapauksessa sekä vaihtoehtoratkaisussa sekä laskennan tulokset on esitetty seuraavien sivujen taulukoissa.



LASKELMAT

Laskennan oletukset ja lähtötiedot 2/2

Rakennusosien määrät laskettiin kokonaispinta-aloina ja perustusten ja teräsrungon määrät laskennallisin menetelmin arvioituina kokonaismäärinä hiilijalanjälkivaikutuksen arvioimiseksi.

Toimisto-osan lähtötietoina käytettiin OneClickLCA:n Carbon Designerin oletuksia toimistorakennukselle.

Rakenne tai materiaaliratkaisuun ei alustavassa hankesuunnitelmassa ole otettu kantaa, joten ne on oletettu on oletettu seuraavilla sivuilla esitettyjen tulostaulukoiden mukaisina eri toteutusratkaisuille, joita hiilijalanjälkilaskennassa tarkasteltiin.

Viherkattojen ja aurinkopaneelien mahdollisesta lisäkuormituksesta on hallirakennusten osalta tehty karkea arvio, jossa oletettu tasainen kuormitus kaikkiin kattoihin, mutta todellinen viherkattojen ja paneelien määrä ja painot määrittyvät vasta jatkosuunnittelussa.

RAMBOLL

Rakennusosa	Säilytyshalli (n. 5000 k-m ²)	Toimisto- ja tekniikkasiipi (n. 1870 k-m ²)	Huolto- ja kunnossapitohalli (n.5200 k-m ²)	Ulkovarastointi (n. 200 k-m ²)
KANTAVA RUNKO				
Teräs (S355) [kg]	180000	-	190000	9100
Vaihtoehto, Puu (GLT, liimapuu) [kg]	150000	-	160000	7500
Viherkatto ja/tai aurinkopaneelit (55...75kg/m ² oletettu kuormitusvaikutus kaikkiin kattoihin)	Arvio +10 % teräs	-	Arvio +10 % teräs	Arvio +10 % teräs
RAKENNETYYPI				
Ulkoseinät [m ²]	3900	1200	3000	470
Yläpohjat [m ²]	4850	950	5200	200
Alapohjat [m ²]	4850	950	5200	200
Välipohjat [m ²]	-	950	-	-
Kantava väliseinä, laskentaohjelman oletus [m ²]	-	1288	-	-
Keyyt väliseinä, laskentaohjelman oletus [m ²]	-	2317	-	-
Porras- ja hissikuilu [korkeusmetri]	-	7,2	-	-
PERUSTUKSET				
Betoni C30/37 [kg]	102000	-	115000	4500
Betoniteräs [kg]	3000	-	4100	160
Tyypillinen sokkeli- ja antura perustus, laskentaohjelman oletus [per k-m ²]	-	1870	-	-
ULKOSEINÄT [m²]				
SEINÄ [m ²]	3432	936	2640	413,6
ikkunat [m ²]	390	240	300	47
ovet [m ²]	78	24	60	9,4
Ovet [kpl]	37	11	29	4
TALOTEKNIikka [per brm²]	-	1944	-	22 -



LASKENNAN TULOKSET RAKENNUSOSITTAIN

(EN15978, A1-A3, B4, C1-C4)

Säilytyshalli (5000 k-m²), huolto- ja kunnossapitohalli (5200 k-m²) ja ulkovarasto (200 k-m²)

Perusskenaario (BAU)

Rakennusosa	Oletettu perusratkaisu	Hiilijalanjälki (tCO ₂ e)
Perustukset	Maanvarainen	37
Alapohjat	Teräsbetoni-laatta	1753
Välipohjat	Ei sisällytetty	
Väliseinät (kantavat ja ei kantavat)	Ei sisällytetty	
Runko	Kantava teräsrunko	1140
Yläpohja ja vesikatto	Poimulevy, kumibitumikermi	1810
Portaat ja hissikuilut	Ei sisällytetty	
Ulkoseinät	Pelti-villa-peltielementti, varasto poimupelti	319
Ikkunat ja ulko-ovet	Oletus ikkunat 10 %, ovet 2 %	415
Talotekniikka	Ei sisällytetty	
Pintamateriaalit	Ei sisällytetty	
Yhteensä (tCO ₂ e)		5474
Yhteensä (kgCO ₂ e/m ²)		534

Hiilineutraaliusskenaario (HN)

Rakennusosa	Vaihtoehtoratkaisu	Hiilijalanjälki (tCO ₂ e)	Päästövähennys perusratkaisuun (%)*
Perustukset	Vähähiilinen valmisbetoni	27	~0 %
Alapohjat	Vähähiilinen valmisbetoni	1335	8 %
Välipohjat	Ei sisällytetty		
Väliseinät (kantavat ja ei kantavat)	Ei sisällytetty		
Runko	Puurunko	47	20 %
Yläpohja ja vesikatto	Puuyläpohjaelementti	988	15 %
Portaat ja hissikuilut	Ei sisällytetty		0 %
Ulkoseinät	Puurankaseinät, varasto poimupelti	300	~0 %
Ikkunat ja ulko-ovet	Oletus ikkunat 10 %, ovet 2 %	415	0 %
Talotekniikka	Ei sisällytetty		0 %
Pintamateriaalit	Ei sisällytetty		
Yhteensä (tCO ₂ e)		3112	43 %
Yhteensä (kgCO ₂ e/m ²)		304	



* Päästövähennys (%) on arvioitu perusratkaisun kokonaishiilijalanjälkeen, eli kahden eri vaihtoehtoisen rakenneosan hiilijalanjäljen erotus on jaettu perusratkaisun kokonaishiilijalanjäljellä.



LASKENNAN TULOKSET RAKENNUSOSITTAIN

(EN15978, A1-A3, B4, C1-C4)

Toimisto- ja tekniikkasiipi (n. 1870 k-m²)

Perusskenaario (BAU)

Rakennusosa	Oletettu perusratkaisu	Hiilijalanjälki (tCO ₂ e)
Perustukset	Maanvarainen, anturaperustus	48
Alapohjat	maanvarainen, teräsbetonilaatta	49
Välipohjat	Ontelolaatta	67
Väliseinät (kantavat ja ei kantavat)	Kantava betonirakenne, kipsilevyseinät määrä oletus	124
Runko	- **	
Yläpohja ja vesikatto	ontelolaatta, kumibitumikermi	88
Portaat ja hissikuilut	Betoninen porras- ja hissikuilu	6
Ulkoseinät	Sandwich-elementti, rappaus	93
Ikkunat ja ulko-ovet	Oletus ikkunat 20 %, ovet 2 %	23
Talotekniikka	Vakioarvot LVIS-pääjärjestelmille	82
Pintamateriaalit	oletuspinnat	31
Yhteensä (tCO ₂ e)		612
Yhteensä (kgCO ₂ e/m ²)		327

Hiilineutraaliusskenaario (HN)

Rakennusosa	Vaihtoehtoratkaisu	Hiilijalanjälki (tCO ₂ e)	Päästövähennys perusratkaisuun (%)*
Perustukset	Vähähiilinen valmisbetoni	37	2 %
Alapohjat	Vähähiilinen valmisbetoni	38	2 %
Välipohjat	CLT välipohjat	46	4 %
Väliseinät (kantavat ja ei kantavat)	CLT kantavat seinät, puunrangat kipsilevyseinissä	60	11 %
Runko	- **		0 %
Yläpohja ja vesikatto	CLT-välipohjat	54	6 %
Portaat ja hissikuilut	Betoninen porras- ja hissikuilu	6	0 %
Ulkoseinät	Puurankaseinät, CLT toimisto	31	10 %
Ikkunat ja ulko-ovet	Oletus ikkunat 20 %, ovet 2 %	23	0 %
Talotekniikka	Vakioarvot LVIS-pääjärjestelmille, lisäksi palontorjunta	95	-2 %
Pintamateriaalit	oletuspinnat	31	0 %
Yhteensä (tCO ₂ e)		422	31 %
Yhteensä (kgCO ₂ e/m ²)		226	



*Päästövähennys (%) on arvioitu perusratkaisun kokonaishiilijalanjälkeen, eli kahden eri vaihtoehtoisen rakenneosan hiilijalanjäljen erotus on jaettu perusratkaisun kokonaishiilijalanjäljellä.

** Oletettu kantavat seinät ja kuilut, jotka ovat kantava runko.



TOIMENPITEET: TALONRAKENTAMINEN 1/4

Toimenpiteen nimi	Toimenpiteen kuvaus	Päästövähennys- potentiaali	Kustannustehokkuus	Teknologiakypsyys	Ohjauskeinot (erityisesti asemakaavoituksessa)
Puurakenteinen julkisivu	Hallien seinien toteutus puurakenteisina pelti-villa-pelti elementtien sijaan	-227 tCO ₂ e	++	+++	Määrätään kaavassa kierrätysmateriaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut. Kilpailutukseen asetetaan laatukriteeri hiilineutraalisuudelle. Suunnittelussa ja rakennuttamisessa on asetettava selkeä tavoite vähähiilisyydelle ja hiilijalanjälki lasketaan.
Vähähiilisen valmisbetonin käyttö alapohjissa ja perustuksissa	masuunikuonalla voidaan korvata osa sementtiä betonissa.	-429 tCO ₂ e	++	++	Määrätään kaavassa kierrätysmateriaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut.
Vähähiilisen elementtien käyttö toimistorakennuksessa	Käytetään elementtejä, joissa sementtiä korvattu masuunikuonalla.	-83 tCO ₂ e	++	+	Määrätään kaavassa kierrätysmateriaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut.
Rakenteiden optimointi	Optimoidaan rakenteiden mitoitus Computational design – menetelmin.	Säästö riippuu mihin ratkaisuun päädyttäisiin ilman optimointia.	+++	++	Suunnittelussa rakenteiden mitoitus tehdään optimoidusti.



TOIMENPITEET: TALONRAKENTAMINEN 2/4

Toimenpiteen nimi	Toimenpiteen kuvaus	Päästövähennys- potentiaali	Kustannustehokkuus	Teknologiakypsyys	Ohjauskeinot (erityisesti asemakaavoituksessa)
Puurunko	Puurungot halleissa	-1093 tCO ₂ e	++	+++	Kaavoituksella voidaan edistää tai määrätä uusiutuvien materiaalien käyttöä.
Kierrätysteräksen käyttö rungossa	Käytetään kierrätysteräksestä valmistettuja rakenteita (oletus 50 % pienempi hiilijalanjälki, tuotteita ei vielä markkinoilla)	-569 tCO ₂ e	+	+	Määrätään kaavassa kierrätysmateriaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut.
Fossiilivapaan teräksen käyttö rungossa	Käytetään fossiilivapaasta teräksestä valmistettuja rakenteita (oletus 80 % pienempi hiilijalanjälki, teknologia ei vielä markkinoilla)	-912 tCO ₂ e	(+)	(+)	Kaavoituksella voidaan määrätä vähähiilisten materiaalien käyttöä yleisesti.



TOIMENPITEET: TALONRAKENTAMINEN 3/4

Toimenpiteen nimi	Toimenpiteen kuvaus	Päästövähennys- potentiaali	Kustannustehokkuus	Teknologiakypsyys	Ohjauskeinot (erityisesti asemakaavoituksessa)
Puurakenteinen yläpohjaelementti halleissa	Toteutetaan teräsrakenteisen sijaan puurakenteinen yläpohja	-821 tCO ₂ e	++	+++	Määrätään kaavassa uusiutuvien materiaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut.
Puurakenteinen toimistorakennus	Käytetään CLT:tä betonielementtien sijaan	-189 tCO ₂ e	++	+++	Määrätään kaavassa uusiutuvien materiaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut.
Aurinkopaneelit ja viherkatot	Arvioitu, paljonko ratkaisut voivat vaikuttaa rungon hiilijalanjälkeen. Jatkosuunnittelussa ratkaisujen tarkentuessa myös arvio tarkentuu. Oletettu tasainen kuormitusvaikutus, josta 1/3 aiheutuu aurinkopaneeleista ja 2/3 viherkatosta. Katoille suunnitellut toiminnot lisäävät runkon rakenteiden kuormitusta ja päästöjä teräsrakenteista.	Teräsrakenteiden arvioitu lisäävän talonrakentamisen päästöjä 114 tCO ₂ e.	++	+++	Kilpailutukseen asetetaan laatukriteeri hiilineutraalisuudelle. Suunnittelussa ja rakennuttamisessa on asetettava selkeä tavoite vähähiilisyydelle ja hiilijalanjälki lasketaan.
Muiden uusio-, kierrätys- tai vähähiilisten tuotteiden käyttö	Uudet kiertotalousratkaisut voivat tarjota uusia keinoja päästöjen vähentämiseen.	Riippuen ratkaisusta.	++	++	Määrätään kaavassa kierrätysmateriaalien käyttö ja vähähiilisyyttä tukevat ratkaisut.



TOIMENPITEET: TALONRAKENTAMINEN 4/4

Toimenpiteen nimi	Toimenpiteen kuvaus	Päästövähennys- potentiaali	Kustannustehokkuus	Teknologiakypsyys	Ohjauskeinot (erityisesti asemakaavoituksessa)
Alueen positiivisten ilmastovaikutusten lisääminen ennakoivalla suunnittelulla	Päästöjä alueen ulkopuolella tai rakennusten elinkaaren myöhemmissä vaiheissa voidaan vähentää sekä samalla edistää kiertotaloutta mm. tilatehokkuudella, muuntojoustavuudella, rakennusosien pitkäikäisyydellä sekä purettavaksi suunnittelulla.	Riippuen ratkaisusta.	+++	++	Riippuen ratkaisusta



YHTEENVETO JA SUOSITUKSET: Talonrakentaminen

- Talonrakentamisen päästöiksi yhteensä perustilanteessa arvioitiin noin 6090 tCO₂e.
- Tarkastelluilla vähähiilisen rakentamisen keinoilla voidaan pienentää talonrakentamisen päästövaikutuksia arviolta jopa 42 % tarkasteltujen rakennusosien tuotesidonnaisten päästöjen osalta. (tuotevaihe A1-A3, osien vaihdot B4, Purkaminen C1-C4).
- Puurakentamisen ratkaisulla arvioitiin vähennettävän hiilijalanjälkeä noin 35 % lähtötilanteesta. Puurakentamisen ratkaisuja hallirakentamiseen sekä CLT-ratkaisuja toimistoille on jo markkinoilla tarjolla. Kustannusvaikutuksia ei tarkasteltu kattavasti, mutta toimistorakentamisen tapauksessa CLT-ratkaisun tiedetään olevan betonielementtiratkaisua kalliimpi toteutusratkaisu.
- Tarkastellut vähähiiliset betoni- ja teräsratkaisut ovat osittain pilotointiasteella ja osittain tulevaisuudessa mahdollisesti markkinoille tulevia ratkaisuja. Vähähiilinen valmisbetoni vähensi päästöjä noin 8 % ja toimistorakennuksen vähähiilisillä betonielementit toimisto-osan päästöjä noin 14 %. Toistaiseksi vähähiiliset betoni- ja teräsratkaisut ovat usein tavanomaisia ratkaisuja kalliimpia. Valmisbetonin kohdalla betonien lujuudenkehitys vaatii myös enemmän aikaa.
- Laskennat eivät pois sulje sitä, että myös muilla keinoin, esimerkiksi uusiokäyttämällä olemassa olevia rakenteita, voidaan päästä hiilijalanjäljen kannalta edulliseen toteutukseen. Vaihtoehdot vaativat kuitenkin kartoitusta soveltuvista rakenteista sekä teknistä kehitystyötä.
- Hiilijalanjälkitarkastelun perusteella suositellaan varikkoalueen toteuttamista puurakentamisella yhdistäen niitä vähähiilisiin betoniratkaisuihin, jos näistä saadaan esitettyä teknisesti ja taloudellisesti toteutuskelpoinen ratkaisu.
- Lisäksi päästöihin voidaan vaikuttaa muun muassa eristemateriaalivalinnoilla sekä täydentävien rakenteiden vaihtoehtoisilla toteutustavoilla ja markkinoilla voi tulla uusia vähäpäästöisiä ratkaisuja, joiden käyttöä hankkeissa tulee tutkia.
- Huomionarvoista on myös erilaisten pilotointiasteella olevien kiertotalous-ratkaisujen merkittävä potentiaali. Esimerkiksi muualta purettujen rakenteiden tai materiaalien hiilijalanjälkivaikutukset ovat lähes aina murto-osa uuden tuotteen hiilijalanjäljestä ja näitä on suositeltavaa kartoittaa esimerkiksi osana kehityshankkeita.
- Kaavavaatimuksissa suositellaan kannustamaan esitettyjen päästövähennys-keinojen toteutukseen muun muassa asettamalla kriteerejä vähähiilisten, uusio- tai kiertotalousmateriaalien hyödyntämiselle. Lisäksi tulee huomioida, että tietyt, esimerkiksi kaupunkikuvalliset vaatimukset tai muihin tarkasteltuihin osa-alueisiin kohdistuvat vaatimukset voivat osaltaan vaikuttaa myös talonrakentamiseen. Esimerkiksi viherkattojen rakentaminen lisää rakenteiden kuormitusta ja energiaratkaisut lisäävät erilaisia teknisten järjestelmien tuotesidonnaisia päästöjä.
- Kilpailussa ja hankinnassa voidaan ottaa laadullisia vaatimuksia hiilineutraalisuuteen talonrakentamisessa.
- Suunnittelun lähtökohdaksi tulee ottaa hiilineutraalisuuden huomiointi. Jatkosuunnittelussa voidaan myös panostamalla suunnitelmien optimointiin, minimoida hankkeen päästövaikutuksia entisestään.



ENERGIA



LASKELMAT

Laskennan tulokset 1/2

Kohteen energiantarve arvioitiin vastaavan raitiovaunuvarikkohankkeen energiasimulointien perusteella.

Kohteen arvioitu energiatase on seuraava:

- Lämmitystarve: 750 MWh/a
- Jäähdytystarve: 270 MWh/a
- Sähkö: 850 MWh/a

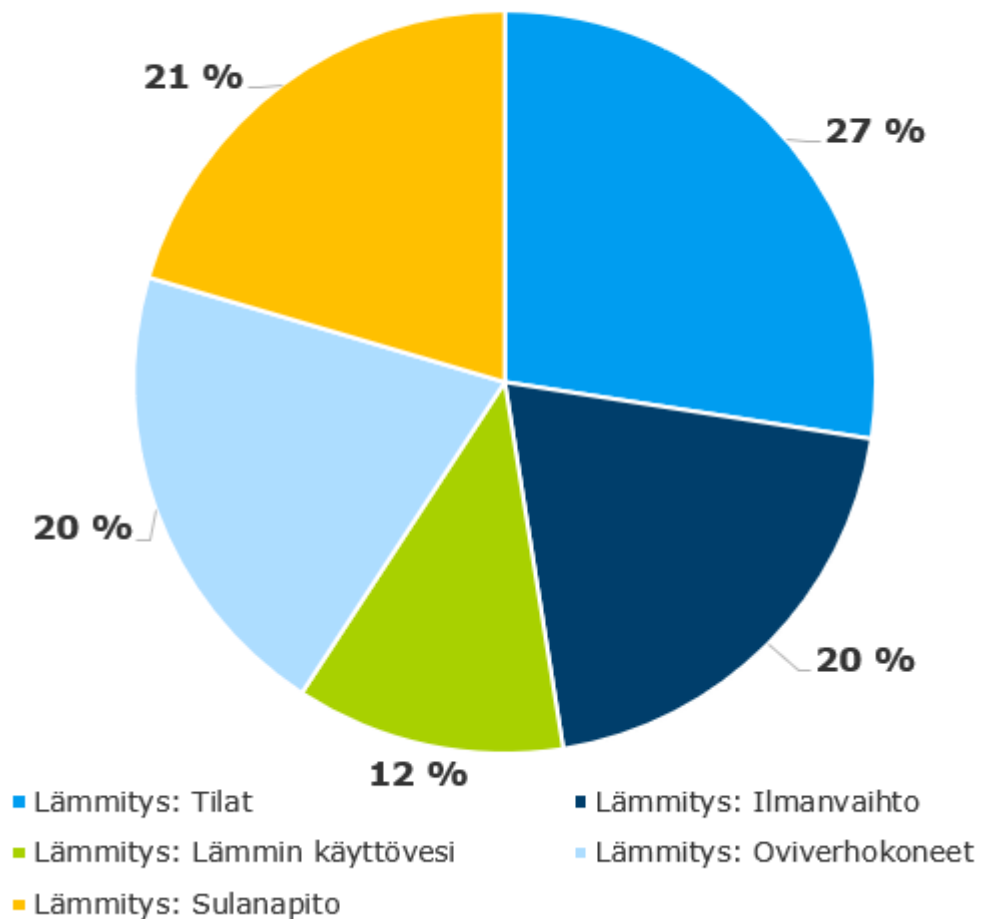
Energiatohokkuusluokka: Varikkorakennukset luokitellaan Ympäristöministeriön asetuksen 1010/2017 mukaan rakennusluokkaan 9 "Muut rakennukset" ja E-luvulle ei ole asetettu raja-arvoa. E-luku lasketaan suunnitteluarvoilla eikä vakioituilla lähtöarvoilla, joka vaikeuttaa tämän rakennusluokan vertailua ja tavoiteasetantaa. Hankkeen edetessä asetetaan suunnitteluohjeistuksen mukaisesti E-lukutavoite, joka voi asettua välille 72-90 kWhE/(m²vuosi). Erityisesti toimiston osalta A-luokka on mahdollista saavuttaa.

Kaukolämmön päästöt perusskenaariossa 224 tCO₂e/vuodessa eli 50 vuoden tarkastelujaksolla 2 898 tCO₂e, kun huomioidaan Vantaan Energian tulevaisuuden päästöskenaario.

Hyödyntäen YM:n sähköpäästökertoimen kehitysskenaarioita*, vuosien 2028-2077 (50 vuoden tarkastelu) aikana sähkön päästöt olisivat 1 968 tCO₂e.

Jäähdytyksen päästöt riippuvat valitusta jäähdytystavasta. Jäähdytystä on arvioitu enemmän kosteuden poiston kuin yllilämmön takia. Asia tarkentunee hankesuunnitteluvaiheessa.

Lämmitys





LASKELMAT

Laskennan tulokset 2/2

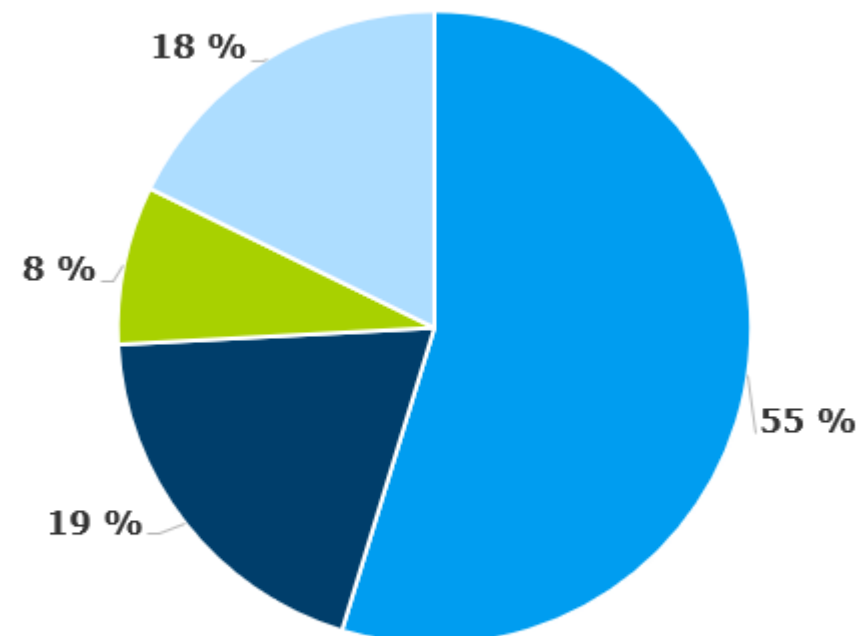
Jäähdytys



■ Jäähdytys: Tilajäähdytys ja Tekn.tilat

■ Jäähdytys: Ilmanvaihto

Sähkö



■ Sähkö: Valaistus

■ Sähkö: LVI Sähkö

■ Sähkö: Laitteet

■ Sähkö: Rataverkko, Ratasähkö ja kiinteistön tekniset tilat



TOIMENPITEET: ENERGIA 1/2

Toimenpiteen nimi	Toimenpiteen kuvaus	Päästövähennys- potentiaali	Kustannustehokkuus	Teknologia kypsyys	Ohjauskeinot (erityisesti asemakaavoituksessa)
Kaukolämpö + Lauhdelämpöpumppu Jäähdytys vedenjäähdytyskoneella	Kaukolämmön rinnalla lämpöpumppu tehostamaan sisäisten energiavirtojen kierrätys	Päästövaikutus -28 tCO ₂ e/vuosi. Päästövaikutus -228 tCO ₂ e/ 50 vuotta.	+++	+++	Kaavoituksella voidaan edistää uusiutuvan energian käyttöä
Maalämpö + Jäähdytys maaviilennyksellä ja hybridilämpöpumpulla, huipputehoja varten tarvitaan mahdollisesti erilliset lauhduttimet	Maalämpö ensisijaisena lämmitysmuotona*	Päästövaikutus -76 tCO ₂ e/vuosi. Päästövaikutus -540 tCO ₂ e/ 50 vuotta.	++	+++	Kaavoituksella voidaan edistää uusiutuvan energian käyttöä
Ilma-vesilämpöpumppu, jäähdytys samalla koneikolla	Ilma-vesilämpöpumppu ensisijaisena*	Päästövaikutus -59 tCO ₂ e/vuosi. Päästövaikutus -333 tCO ₂ e/ 50 vuotta.	+++	++	Kaavoituksella voidaan edistää uusiutuvan energian käyttöä



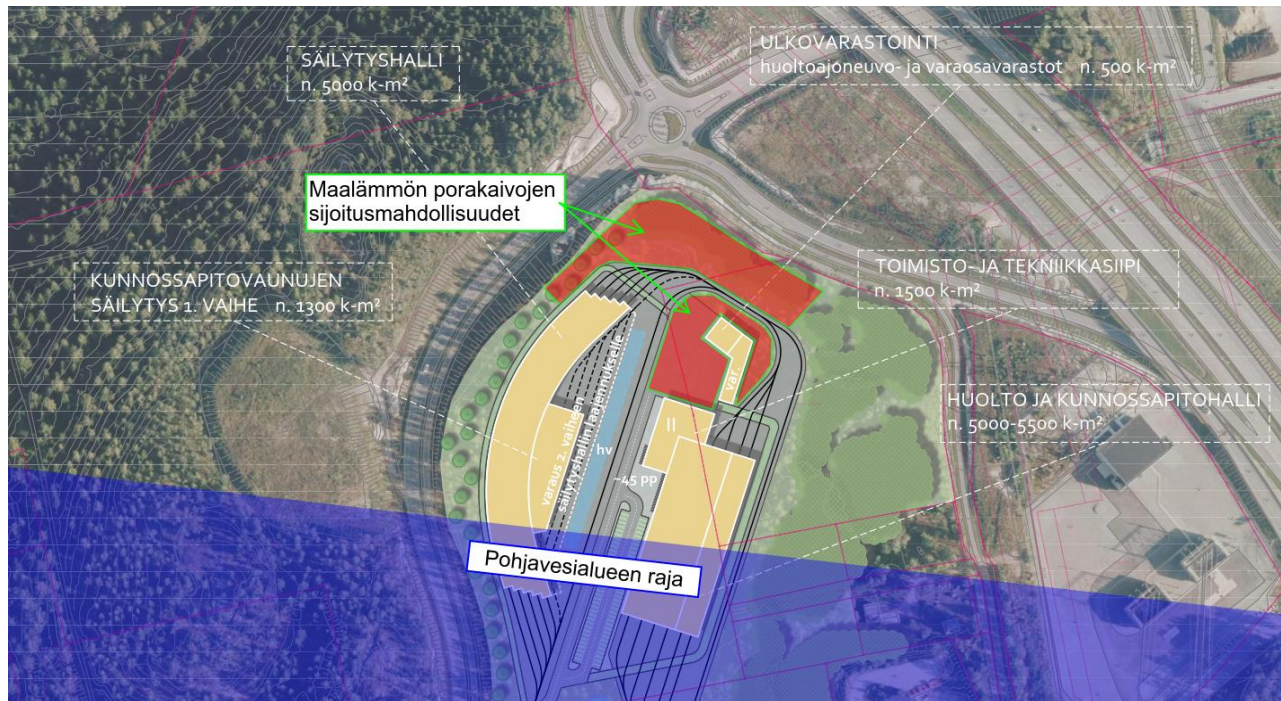
TOIMENPITEET: ENERGIA 2/2

Toimenpiteen nimi	Toimenpiteen kuvaus	Päästövähennys- potentiaali	Kustannustehokkuus	Teknologia- kypsyys	Ohjauskeinot (erityisesti asemakaavoituksessa)
Keskisyvä maalämpökaivo, jäähdytys koneellisesti lämpöpumpulla huipputehoja varten tarvitaan mahdollisesti erilliset lauhduttimet	Keskisyvä maalämpö- kaivo ensisijaisena lämmitysmuotona*	Päästövaikutus -82 tCO ₂ e/vuosi. Päästövaikutus -590 tCO ₂ e/ 50 vuotta.	+	+	Kaavoituksella voidaan edistää uusiutuvan energian käyttöä
Aurinkosähkö	Aurinkosähkö mitoitettu oman tarpeen mukaan: esim. 200 kWp /1100 m ² tuottoa/vuosi 170 MWh hyödynnetty 150 MWh	Päästövaikutus - 18 tCO ₂ e/vuosi. Päästövaikutus -300 tCO ₂ e/ 50 vuotta.	+++	+++	Kaavoituksella voidaan edistää uusiutuvan energian käyttöä
Aurinkolämpö	Aurinkolämpö mitoitettu oman tarpeen mukaan	Toimitilakiinteistöissä harvemmin käytetty teknologia.	++	+++	Kaavoituksella voidaan edistää uusiutuvan energian käyttöä



MAALÄMPÖ

Soveltuvuus alueella



Maalämmön hyödyntäminen vähentää tehokkaasti operatiivisia päästöjä elinkaaren aikana. Maalämmössä on kuitenkin otettava huomioon kohteen geologiset luonnonarvot kuten esim. pohjavesialueet. Pohjavesialueen raja leikkaa tontin eteläosan eli lähtökohtaisesti tontin pohjoisosaa olisi mahdollista hyödyntää maalämmön energiakaivoille. Noin kahdenkymmenen energiakaivon sijoittaminen pohjoisosalle ei pitäisi olla ongelma, rakennuksien lähipihat ovat yleensä mahdollista hyödyntää tehokkaasti, kunhan riittävä varoetäisyys raiteesta huomioidaan.

Arvioidun energiataseen perusteella suurusluokaltaan n. 20-25 kpl energiakaivokenttä (noin 220-230 kW lämpöpumpputeho) riittäisi kattamaan 90 % vuotuisesta lämmitysenergiatarpeesta tehopeiton ollessa noin 40 %. Huippupakkasille tarvitaan siis joko kaukolämpö tai sähkökattila. Tontilla on lähtökohtaisesti riittävästi tilaa energiakaivoille, mutta tontin lopullinen muoto ja lämmönjakohuoneen sijainti määrittää kuitenkin suunnitteluvaiheessa mihin on mahdollista ja järkevää sijoittaa energiakaivoja.

Maalämmön mitoitukseen vaikuttaa vahvasti maaperän ominaisuudet, rakennuksen energiakulutusprofiili sekä käytettävissä oleva lauhde jäähdytyksestä. Maalämpöjärjestelmä pitää aina tapauskohtaisesti suunnitella ja mitoittaa tarkasti. Selvityksessä on esitetty arvio järjestelmän suurusluokasta, mahdollinen mitoitus ja kannattavuuslaskelma on suositeltavaa tehdä jo hankesuunnitteluvaiheessa.



YHTEENVETO JA SUOSITUKSET: Energia

- Energian päästöt ennustetaan pienenevän vahvasti seuraavien vuosikymmenien aikana, esim. vuoden 2020 päästökertoimilla laskettuna, maalämpöjärjestelmä säästäisi ensimmäisen vuoden aikana yli 10 prosenttia 50 vuoden skenaarion päästövähennyksestä (76 tCO₂e /vuosi --> 540 tCO₂e /50 vuotta).
- Hiilineutraaliusskenaariossa energian lämmitysmuodoksi suositellaan keskisyvää maalämpöä ja aurinkosähköä hyödynnettäväksi varikon tarpeiden mukaisesti.
- Koska Vantaan hiilineutraaliustavoite on jo vuonna 2030, suositellaan rakentamisen ohjaamista tehokkaasti vähentämään energiakäyttöä jo lähivuosina.
- Maalämpöratkaisu yhdistettynä reilun kokoiseen aurinkosähköjärjestelmään voisi perusskenaarioon nähden leikata operatiivisia päästöjä ensimmäisten vuosien ajan n. 40 % ja 50 vuoden aikajaksolla n. 30 %.
- Koska tontti sijaitsee näin lähellä pohjavesialuetta, suositellaan kaavassa ottamaan kantaa mahdollisuuteen hyödyntää geoenergiaa.
- Ilma-vesilämpöpumppu on myös potentiaalinen vaihtoehto maalämpöjärjestelmälle.
- Geoenergiaa on mahdollista hankkia myös palveluna ja mielenkiintoinen ratkaisu on esimerkiksi Vantaan Energian käynnissä oleva keskisyvä maalämpökaivo pilotointi, tuotettu geoenergia ohjataan kaukolämpöverkkoon ja myydään maalämmöstä kiinnostuneille asiakkaille.
- Varikkorakennuksilla ei ole nyky-asetuksissa asetettu raja-arvoa E-luvulle. Tästä johtuen kaavassa on vaikeaa asettaa kattoa tai vaatimusta paremmasta E-luvusta.
 - Ympäristöministeriön uudet asetukset koskien energiatehokkuutta on vielä lausuntopöydällä, joten ei vielä voida sanoa jos uusia ohjaavia asetuksia olisi käytettävissä tulevinä vuosina.
 - Asetetaan E-lukutavoite hankesuunnitteluvaiheessa.
- Suositellaan kaavaan määräystä siitä, että paikallisen uusiutuvan energian käyttömahdollisuus on selvitettävä.
- Vaihtoehtona ohjaavana kaavamääräyksenä voisi olla, että prosentuaalinen osa laskennallisesta energiakäytöstä olisi tuotettu uusiutuvilla energialla.



HIILIVARASTOT JA VIERTEHOKKUUS



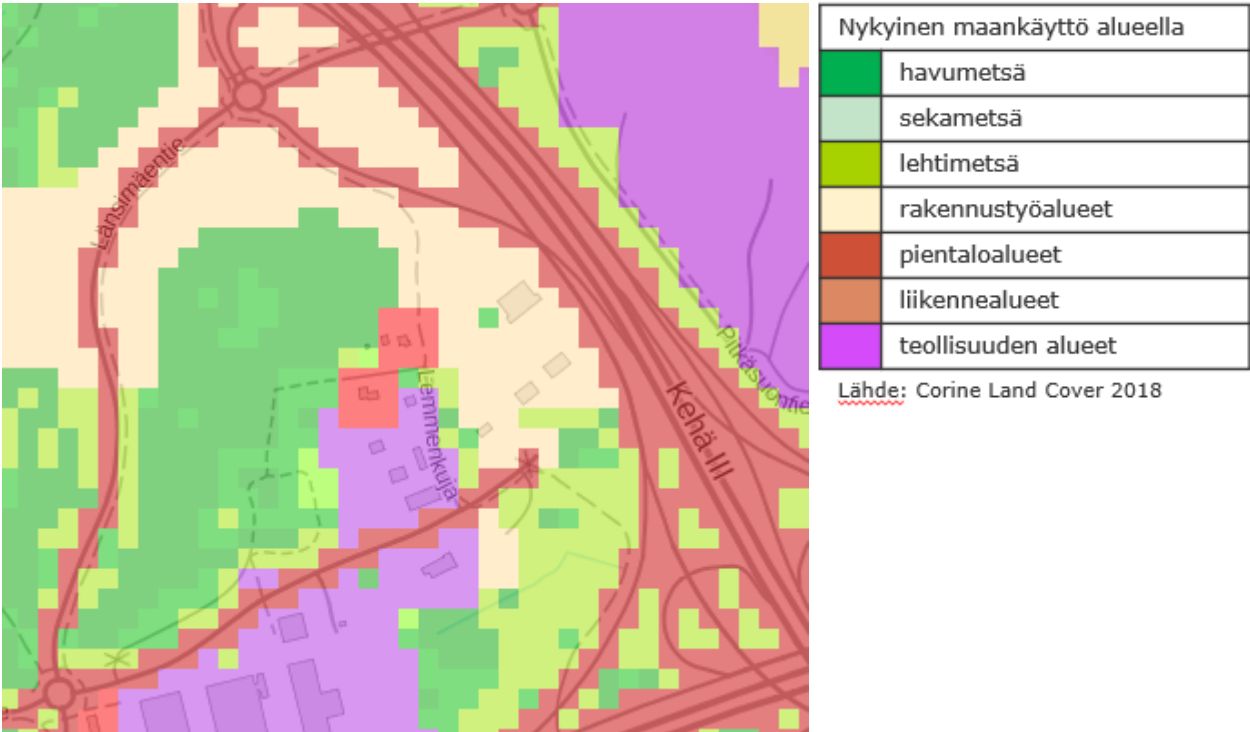
LASKELMAT

Hiilivaraston muutos (BAU)

Suunnittelualue on kooltaan n. 3,9 ha ja nykytilassa pääosin rakentamatonta metsäaluetta. Maanpeitetyyppi on pääosin havumetsää ja sekametsää kivennäismaalla.

Varikon rakentamisen myötä suunnittelualueelta poistuisi 1 845 tCO₂e suuruinen hiilivarasto, josta 1 065 tCO₂e (58 %) maaperästä ja 780 tCO₂e (42 %) kasvillisuudesta.¹

Kokonaisuudessaan Vantaan viheralueiden hiilivaraston koko vuonna 2019 oli 7 790 800 tCO₂ (*Pääkaupunkiseudun hiilinieluselvytyk: HSY ja alueen kunnat 2020*), johon verrattuna Vantaan hiilivaraston muutos varikon rakentamisen myötä olisi -0,02 %.



Muuttuja	Määrä
Hiilivaraston muutos	1 845 tCO ₂ e
Poistuvan puuston tilavuus	636 m ³
Metsäpinta-alan muutos	3,9 ha

¹Arvioitu oletuksin, että koko 3,9 ha suunnittelualue on metsämaata kivennäismaalla.



LASKELMAT

Hiilivaraston muutos (vaihtoehtoratkaisu)

Hiilivaraston menetystä alueella voidaan osittain kompensoida asentamalla rakennuksiin viherkattoja ja istuttamalla hiiltä sitovaa kasvillisuutta.

Viherkattoja voitaisiin asentaa alustavan hankesuunnitelman mukaisesti rakennusten katoille 7 170 m² pinta-alalle. Viherkattojen hiilensidonta määritettiin kattopinta-alan ja viherkaton oletetun kasvillisuuden hiilensidontakyvyn kautta¹. Viherkattojen rakentamisesta syntyvää päästöjen lisäystä ei huomioitu tässä osiossa. Näin arvioituna viherkattojen aikaansaama hiilensidonta varikolla olisi arviolta 17 tCO₂e. vuodessa. Olettaen, että viherkattojen hiilensidontakyky pysyy vuosittain samana, 50 vuoden elinkaaren aikainen hiilensidonta on yhteensä arviolta 845 tCO₂e.

Istutettavan puuston hiilensidonta on arvioitu oletuksin, että alueelle istutetaan 50 puuta, jotka kasvavat alueella 50 vuotta. Tällöin puut sitoisivat hiiltä arviolta yhteensä 12 tCO₂e. 50 vuoden ikään mennessä. Puuston hiilensidontakykyyn vaikuttaa kasvupaikan ravinteikkaus ja maaperän laatu, jotka ovat tärkeitä puun tilavuuskasvuun vaikuttavia tekijöitä.

Hiilen sitoutumista maaperään puuston istutusten myötä ei ole arvioitu, sillä muutos on lyhyellä aikajänteellä yleensä pieni suhteessa hiilivaraston kokoon. Alueen päätehakkuun jälkeen hakkuutähteet lisäävät aluksi maaperän hiilimäärää. Tämän jälkeen hiilimäärä pienenee, kunnes uusi puusto alkaa jälleen tuottaa merkittävässä määrin kariketta maaperän pintakerrokseen noin 20 vuoden iässä, jolloin maaperän hiilimäärä kääntyy kasvuun.²

Muuttuja	Määrä /vuosi	Määrä / 50 vuotta
Hiilivaraston muutos	1 845 tCO ₂ e	1 845 tCO ₂ e
Viherkattojen hiilensidonta	-17 tCO ₂ e	-845 tCO ₂ e
Istutettavan puuston hiilensidonta	-0,2 tCO ₂ e	-12 tCO ₂ e

¹Kuronuma ym. (2018): CO₂ Payoff of Extensive Green Roofs with Different Vegetation Species.

²Peltomäki M., Mäkipää R., Liski J., Tamminen P. (2004): Changes in soil carbon with stand age – an evaluation of a modelling method with empirical data. Global Change Biology (2004) 10, 2078-2091.



LASKELMAT

Viherkerroin

Viherkertoimen laskenta-alue on rajattu alustavan hankesuunnitelman mukaiselle toimenpidealueelle. Tarkastelun ulkopuolelle on jätetty itä- ja länsipuolella säilytettävät metsäalueet.

Viherkattojen laajuus on määritetty alustavan hankesuunnitelman ehdotuksen perusteella (havainnekuvassa merkattu n. 7170 m² kattopinta-alaa viherkatoksi). Kattojen on arvioitu olevan matalaa maksaruohokattoa, koska samoille kattopinnoille voi olla mahdollista asentaa aurinkokennoja*.

Tontin reunoille (etenkin koillis- ja kaakkoisreunoille) on laskennassa huomioitu rakennettavaksi loivat niitty- tai kunttapintaiset luiskat (suositeltavaa käyttää nykyisiä pintamaita) nykyiseen maanpintaan, joihin voidaan istuttaa metsäistutusta ja suurikokoisia puuntaimia.

Laskelmassa on otettu huomioon hulevesipainanteet tontin keskellä ja eteläosassa. Hulevesipainanteiden on oletettu olevan kasvipeitteisiä biosuodatuspainanteita.

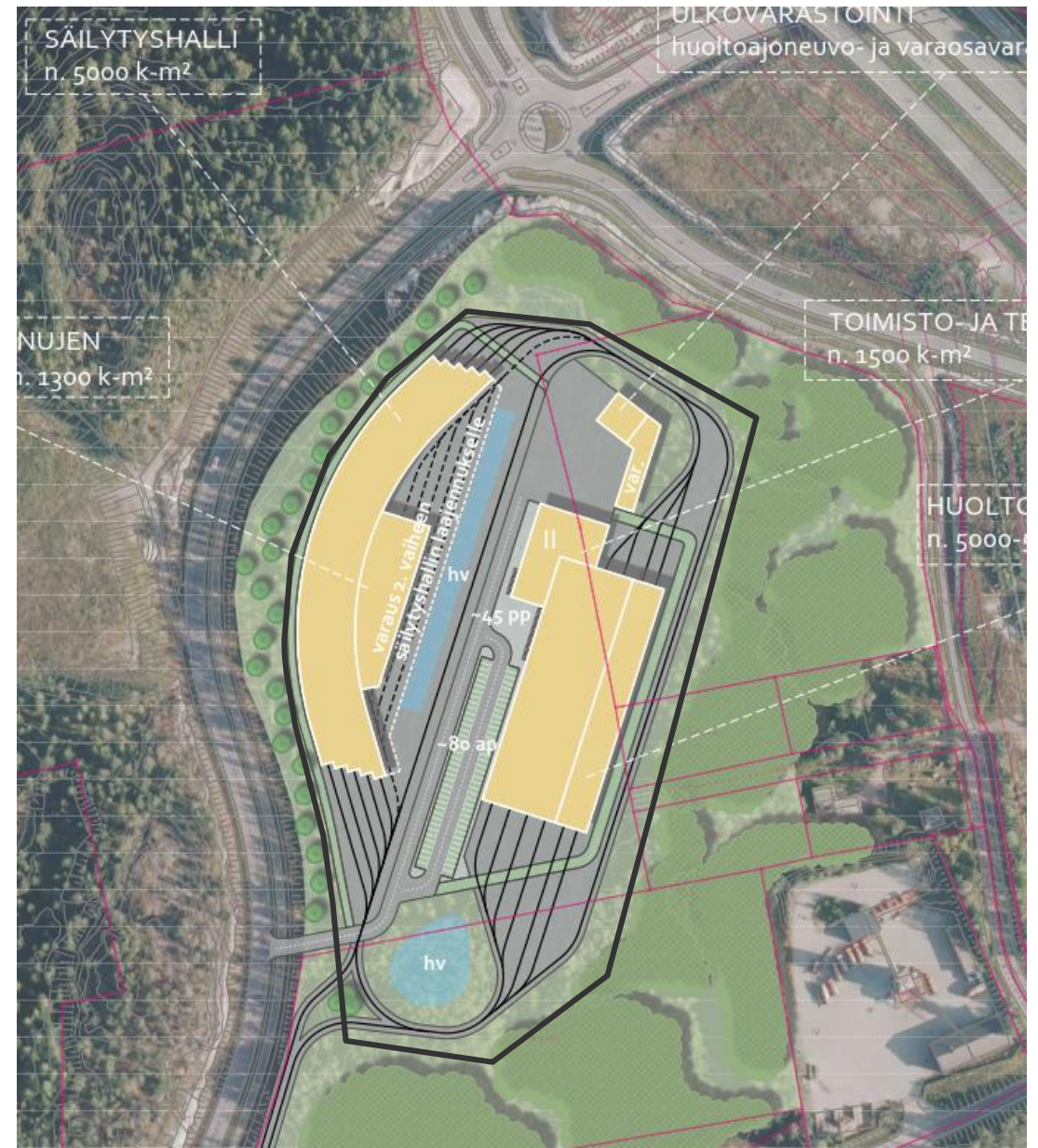
Alue kuuluu Fazerilan pohjavesialueeseen, minkä takia jatkosuunnittelussa tulee varmistaa, ettei hulevesi-imeytys vaaranna pohjavettä. Jatkossa tulee tarkemmin tutkia mahdollisuus imeyttää alueen rakennusten katto- ja perustusvedet maahan sekä liikennöidyiltä alueilta muodostuvien epäpuhtaiden hulevesien käsittely. Lisäksi jatkossa on tarkistettava mahdollisen öljyn erotuksen tarve. Maaperän soveltuvuus imeyttämiseen täytyy varmistaa maaperäselvityksellä ja vedenjohtamiskokeilla.

Laskelmaan on huomioitu läpäiseviä päällysteitä käytettäväksi alustavan hankesuunnitelman mukaisessa laajuudessa parkkipaikoilla ja huoltoreiteillä.

Laskelmaan on huomioitu alustavassa hankesuunnitelmassa esitetyt ratkaisut. Istutettavaa kasvillisuutta, läpäisevien pintojen määrää, maastonmuotoilua ja hulevesien hallintaa tarkennetaan jatkosuunnittelussa.

RAMBOLL

*Selvityksessä on tarkasteltu samoja katto-osuuksia viherkaton ja aurinkopaneelien, jotka tarkentuvat jatkosuunnitteluvaiheissa.



Kuva: Vihertehokkuuden laskenta-alueen karkea rajausta mustalla.



LASKELMAT

Vihertehokkuus

Vihertehokkuus (saavutettu taso)	0,92
Tavoitetaso Vantaalla	0,6
Alueen pinta-ala, m ²	47754
Rakennusten ja läpäisemättömän pinnan ala m ²	33726
Tontin pinta-ala miinus rakennusten ja läpäisemättömän pinnan ala, m ²	14028
Valittujen maanpinnan elementtien pinta-ala, (ilman puita, lahopuita ja viherkattoja) m ²	34834
Käytetty alueen pinta-ala, m ²	47754

Hulevesien viivytystarve*

Hulevesien viivytystarve, m³	208,2
Sateen intensiteetti l/s/ha, kesto 10 min	150
Alueen keskimääräinen valumakerroin C	0,68
Esitettyjen hulevesiratkaisujen viivytystilavuus m ³	990 (yhteensä, kokonaan maanpäällinen)
Jää viivyttämättä, m ³	0
Sallittu tontilta poistuva virtaama, l/s	143,262
Hulevesien pinta-ala vähintään oltava, m ²	416,4



LASKELMAT

Viherkerroin (alustavan hankesuunnitelman mukainen laskelma)

Elementtityyppi	Elementti-tunnus	Elementin määritelmä	Yksikkö	Pinta-ala tai lukumäärä	Painotus (viherkerroin)	Painotettu pinta-ala, m ²	Valumakerroin, C
Istutettava / kylvettävä kasvillisuus	8	Isokokoinen lehti- tai havupuu (täysikasvuisena >9 m tai latvus 40 m ² /halkaisija 7,5 m (kasvualusta 80 cm)	kpl	50	3,0	24000	
	15	Nurmikko. (Kasvualusta 20 cm)	m ²	7300	1,1	8030	0,25
Luonnon monimuotoisuus ja kasvillisuuskatot	16	Niitty, keto tai kunta (kasvualusta 15-30 cm)	m ²	4658	1,8	8384,4	0,2
	23	Maksaruohokatto (kasvualusta 6-8 cm)	m ²	6000	1,3	7800	0,45
Pinnoitteet	24	Puoliläpäisevät pinnoitteet (esim. nurmikivi, kivituhka, puuterassit, kumirouhe)	m ²	1170	1,0	1170	0,45
	26	Vettä läpäisemätön pinta (ei rakennuksien katot)	m ²	20806	0,1	2080,6	1
Hulevesien hallintarakenteet	28	Sadepuutarha / biosuodatuspainanne (ei pysyvää vesipintaa, monipuolista ja kerroksellista kasvillisuutta)	m ²	400	2,5	1000	0,1
	30	Kasvillisuuspinainen viivytyspainanne	m ²	500	2,0	1000	0,1

* Ylläolevassa taulukossa on esitetty varikon alueen laskelmissa huomioidut viherkertoimen elementit.



LASKELMAT

Viherkerroin: tulokortti (alustavan hankesuunnitelman mukainen laskelma) 1/2

Vihertehokkuuslaskelma

Vihertehokkuus (saavutettu taso)	0,92
Tavoitetaso Vantaalla	0,6

Vihertehokkuuteen sisällytetyt elementit

Elementtityyppi	Elementtejä käytetty, kpl	Elementtityypin kokonaislukumäärä, kpl
Säilytettävä kasvillisuus ja maaperä	Ei elementtiä	7
Istutettava kasvillisuus	2	8
Luonnon monimuotoisuus ja kasvillisuuskatot	2	8
Pinnoitteet	2	3
Hulevesien hallintarakenteet	2	10
Yhteensä	8	36

Jos tavoitetasoksi otetaan Vantaan ohjeen mukaisesti liikenne- ja logistiikka-alueiden 0,6, päästään alustavan hankesuunnitelman mukaisilla toimenpiteillä selvästi sen yli.

Vertailun vuoksi tarkasteltiin myös seuraavia skenaarioita:

Vihertehokkuusarvo 0,6

- tontin kaikki muu pinta olisi läpäisemätöntä, mutta luiskat rakennettaisiin loiviksi ja niitytettäisiin

tai

- alueelle rakennetaan biosuodatuspaineet, joihin istutetaan puita (50 kpl), luiskat rakennetaan jyrkiksi ja niitytetään ja käytetään alustavan hankesuunnitelman mukaisesti läpäiseviä kiveyksiä parkkialueilla ja huoltoreiteillä.

Vihertehokkuusarvo 0,9

- alueelle rakennetaan hulevesipaineet, käytetään alustavan hankesuunnitelman mukaisesti läpäiseviä kiveyksiä parkkialueilla ja huoltoreiteillä sekä luiskat niitytetään

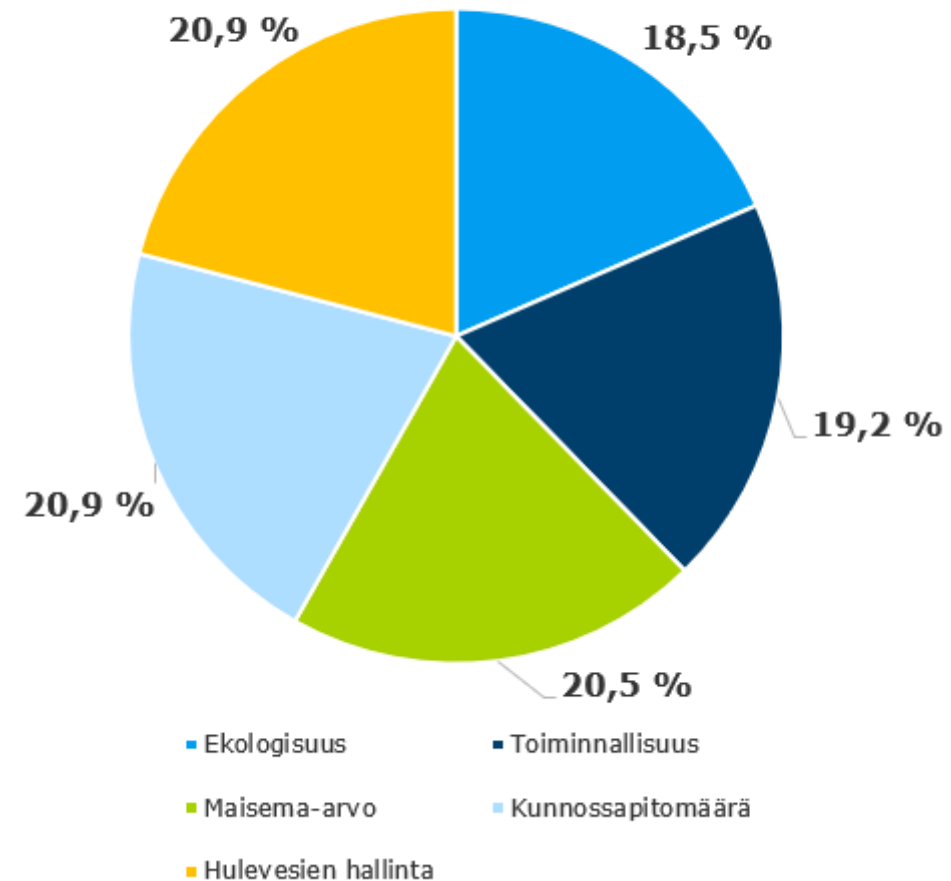
LASKELMAT

Viherkerroin: tulokortti (alustavan hankesuunnitelman mukainen laskelma) 2/2

Hulevesi

Hulevesimäärä, m³	208,2
Valumakerroin C	0,7
Viivytystilavuustarve m ³	208,2
Jää viivyttämättä m ³	0
Esitettyjen hulevesiratkaisujen viivytystilavuus m ³	990
Läpäisemättömän pinnan osuus	44 %

Eri osa-alueiden painoarvo vihertehokkuudessa, %





TOIMENPITEET: VIHERTEHOKKUUS JA HIILIVARASTOT

Toimenpiteen nimi	Toimenpiteen kuvaus	Päästövähennyspotentiaali sekä muut vaikutukset	Kustannus- tehokkuus	Teknologia- kypsyys	Ohjauskeinot (erityisesti asemakaavoituksessa)
Alueelta hakatun puun käyttö pitkäikäisiin puutuotteisiin	Puun sisältämä hiilivarasto säilyy, kun siitä valmistetaan pitkäikäisiä puutuotteita.	Potentiaali riippuu siitä, voidaanko taata puun ohjautuvan käyttöön esim. puurakentamisessa.	++	+++	
Muiden alueiden metsittäminen	Menetettyä hiilivarastoa voidaan kompensoida metsittämällä osittain alueen luiskia ja muita alueita Vantaalla (tai muualla).	Hidas toimenpide: päästövähennys realisoituu uuden puuston kasvaessa ja sitoessa hiiltä seuraavien 50 v. aikana.	+++	+++	Asemakaavassa voidaan antaa ainoastaan kaava-aluetta koskevia määräyksiä.
Muut tyyppiset kompensatiorankkeet	Metsityksen ohella menetettyä hiilivarastoa voidaan kompensoida mm. rahoittamalla uusiutuvan energian hankkeita.	Potentiaali riippuu valitusta kompensatiopalvelujen tarjoajasta: valintaa tehdessä varmistettava kompensoidun päästötonnin pysyvyys ja aito lisäisyys.	++	+	
Hiiltä sitovan kasvillisuuden istuttaminen alueelle	Viherkatot, luiskien ym. maisemointi ja metsittäminen, edellytetään, että osa istutettavista puun taimista on isoja taimia, esim. prosenttiosuus.	Hidas toimenpide: päästövähennys realisoituu uuden puuston kasvaessa ja sitoessa hiiltä seuraavien 50 v. aikana. Niittyjen ym. matalan/ harvan kasvillisuuden hiilensidontakyky pienempi kuin metsäalueen.	+++	+++	Kaavoituksella voidaan ohjata lisäistutusten toteuttamista tontilla ja mm. viherkattojen ja kasvipeitteisten hulevesirakenteiden rakentamista alueella



YHTEENVETO JA SUOSITUKSET: Hiilivarastot ja vihertehokkuus

- Suositellaan viherkertoimen tarkastelualueetta rajattavaksi toimenpidealueelle, jolloin mahdollisista säilyvistä metsäalueista ei tule kokonaisuutta vääristävää tulosta.
- Metsäalueet toimenpidealueen itä- ja länsipuolella suositellaan säästettäväksi. Länsimäentien ja varikon säilytyshallin välisellä metsäkuviolla on kilpikaarnamäntyjä, jotka olisi tärkeää säilyttää.
- Suositellaan kompensoivan kerroksellisen, eroosiota kestävän kasvillisuuden istuttamista tontille mm. luiskiin ja hulevesipainanteisiin. Parhaat hyödyt hiilensidontakyvyn puolesta saavutettaisiin metsittämällä rakennettavia luiskia tai istuttamalla alueelle suuria puita.
- Alueella on nykyisin pieniä suoalueita, joiden päälle rakentaminen osittain tulee. Hulevesien viivytyrakenteissa olisi näin ollen suositeltavaa pyrkiä biosuodatukseen, jotta suoalueiden häviämistä voidaan kompensoida pienissä määrin. Kattovedet suositellaan imeytettäväksi ja muut varikon alueen hulevedet viivytettäväksi kasvipeitteisissä biosuodatuspainanteissa.
- Viherkattoja suositellaan käytettäväksi mahdollisimman laajasti, jotta saadaan lisättyä alueen hiilensidontakykyä, hulevesien viivytykskapasiteettia ja monimuotoisuutta.
- Luonnon monimuotoisuuden kannalta suositeltavaa olisi hyödyntää luontopohjaisia ratkaisuja mahdollisimman laajasti alueella (mm. viherkatot, nykyisten pintamaiden hyödyntäminen, biosuodatusalueet).
- Vihertehokkuuden tavoitetasoksi suositellaan määritettäväksi vähintään 0,6, mutta alustavan hankesuunnitelman mukaisin ratkaisuin on helppo päästä tavoitetasosta reilusti yli.
 - Näin ollen tavoitetaso voisi olla jopa esim. 0,9.

KAAVA- MÄÄRÄYKSET



JOHDANTO

Eri osa-alueiden laskelmien ja toimenpide-ehdotuksien pohjalta on koottu asemakaavavaiheen määräysehdotuksia esirakentamisesta, rakentamisesta ja energiantuotannosta ja -käytöstä päätöksenteon tueksi.

Tässä kappaleessa esitellään jokaisesta osa-alueesta ensin ilmastovaikutuksien hillinnän teemoja asemakaavoituksessa ja niiden kaavamääräysesimerkkejä (siniset taulukot). Näiden jälkeen on ehdotuksia kaavamääräyksistä (vihreät taulukot), jotka on tarkennettu nimenomaan Vantaan ratikan varikon alueelle.

ILMASTOVAIKUTUKSIEN HILLINNÄN TEEMOJA ASEMAKAAVOITUKSESSA JA KAAVAMÄÄRÄYSESIMERKKEJÄ, Talonrakentaminen 1/2

Teema	Esimerkkikirjaus
Talonrakentaminen, rakennuksen vähähiilisyyttä	
Edellytetään uudisrakennuksilta pientä elinkaaren hiilijalanjälkeä. Asemakaavassa voidaan edellyttää rakennettavilta rakennuksilta lainsäädäntöä matalampaa elinkaaren hiilijalanjälkeä.	Rakennusten suunnittelussa ja rakentamisessa on sovellettava energiatehokkaita ja hiilijalanjäljeltään vähäisiä ratkaisuja. Tästä on esitettävä perustelut rakennusluvan yhteydessä.
Asetetaan hiilijalanjäljelle raja-arvo.	Rakentamisessa tulee käyttää hiilijalanjäljeltään vähäpäästöisiä materiaaleja kuten kierrätettyjä materiaaleja tai uusiomateriaaleja. Julkisivujen päämateriaalien tulee olla kestäviä, pitkäikäisiä ja helposti huollettavia sekä kierrätettäviä. Tästä on esitettävä

EHDOTUKSIA VARIKON KAAVAMÄÄRÄYKSISTÄ, Talonrakentaminen

Teema	Ehdotus
Talonrakentaminen, hiilineutraalius	Rakennusten suunnittelussa ja rakentamisessa on sovellettava energiatehokkaita ja hiilijalanjäljeltään vähäisiä ratkaisuja. Rakentamisessa tulee käyttää hiilijalanjäljeltään vähäpäästöisiä materiaaleja kuten kierrätettyjä materiaaleja tai uusiomateriaaleja. Julkisivujen päämateriaalien tulee olla kestäviä, pitkäikäisiä ja helposti huollettavia sekä kierrätettäviä. Tästä on esitettävä perustelut rakennusluvan yhteydessä.
Talonrakentaminen, kiertotalous	Rakennusten materiaalien valinnassa on tarkasteltava mahdollisuuksia uudelleenkäytettävien rakennusosien hyödyntämiseen, saatavuus, tekninen soveltuvuus, turvallisuus, terveellisyys, ilmastovaikutukset ja kustannukset huomioiden. Soveltuvia rakennusosia tulee ensisijaisesti etsiä Vantaan kaupungin ja muun pääkaupunkiseudun tai sen lähialueelta ennakoitusti esim. lähivuosien purkusuunnitelmia hyödyntäen. Rakennukset on suunniteltava mahdollisimman muuntojoustaviksi, helposti korjattaviksi sekä purettaviksi. Rakennuksille on tehtävä suunnitteluvaiheessa digitaalinen materiaalityyppi ja digitaalinen kaksoinen ja niitä on päivitettävä ja ylläpidettävä koko rakennuksen elinkaaren ajan.

ILMASTOVAIKUTUKSIEN HILLINNÄN TEEMOJA ASEMAKAAVOITUKSESSA JA KAAVAMÄÄRÄYSESIMERKKEJÄ, Infrarakentaminen

Teema		Esimerkkikirjaus	
Infrarakentaminen			
Edistetään massatalouslaskennan sisällyttämistä maankäytön suunnitteluun. / Kaavoituksen yhteydessä vastuutetaan tietty nimetty taho tekemään massatasapainolaskelmat ja huolehtimaan massakoordinoinnista ja optimoinnista.		Alueella tulee kierrättää rakentamisessa muodostuvia ja käytettäviä massoja mahdollisimman tehokkaasti ja varautua rakentamisen aikaiseen massojen välivarastointi- ja käsittelytoimintaan ympäristöluvan ja rakentamisen etenemisen mahdollistamissa puitteissa.	
Alueella edellytetään maa-aineksen laajamittaista käyttöä alueen suunnittelussa, mm. esirakentamisessa, maaston muotoilussa, katupohjissa, puistoissa.			

EHDOTUKSIA VARIKON KAAVAMÄÄRÄYKSISTÄ,

Infrarakentaminen

Teema	Ehdotus
Pintamaiden hyötykäyttö	Korttelialueella muodostuvia pintamaita tulee hyödyntää korttelialueen viher- ja hulevesirakentamisessa. Välivarastoinnissa tulee huomioida pohjavesialueen rajausta ja tarvittaessa sijoittaa pintamaiden välivarasto suunnittelualan ulkopuolelle, kuitenkin mahdollisimman lähelle varikkoaluetta.
Hiilineutraalius	Infrarakentamisessa tulee käyttää hiilijalanjäljeltään vähäpäästöisiä materiaaleja kuten kierrätettyjä materiaaleja tai uusiomateriaaleja. Tästä on esitettävä perustelut rakennusluvan yhteydessä.

ILMASTOVAIKUTUKSIEN HILLINNÄN TEEMOJA ASEMAKAAVOITUKSESSA JA KAAVAMÄÄRÄYSESIMERKKEJÄ, Talonrakentaminen 1/2

Teema	Esimerkkikirjaus
Talonrakentaminen, rakennuksen vähähiilisyys	
Edellytetään uudisrakennuksilta pientä elinkaaren hiilijalanjälkeä. Asemakaavassa voidaan edellyttää rakennettavilta rakennuksilta lainsäädäntöä matalampaa elinkaaren hiilijalanjälkeä. Asetetaan hiilijalanjäljelle raja-arvo.	Rakennusten suunnittelussa ja rakentamisessa on sovellettava energiatehokkaita ja hiilijalanjäljeltään vähäisiä ratkaisuja. Tästä on esitettävä perustelut rakennusluvan yhteydessä. Rakentamisessa tulee käyttää hiilijalanjäljeltään vähäpäästöisiä materiaaleja kuten kierrätettyjä materiaaleja tai uusiomateriaaleja. Julkisivujen päämateriaalien tulee olla kestäviä, pitkäikäisiä ja helposti huollettavia sekä kierrätettäviä. Tästä on esitettävä perustelut rakennusluvan yhteydessä. Rakennushankkeelle tulee laatia ilmastaselvitys, jossa esitetään hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki. Selvityksessä on osoitettava, miten hankkeessa pyritään pienentämään hiilijalanjälkeä ja kasvattamaan hiilikädenjälkeä liittyen energiaratkaisuihin, rakennusmateriaaleihin sekä infra- ja esirakentamiseen.

ILMASTOVAIKUTUKSIEN HILLINNÄN TEEMOJA ASEMAKAAVOITUKSESSA JA KAAVAMÄÄRÄYSESIMERKKEJÄ, Talonrakentaminen 2/2

Teema	Esimerkkikirjaus
Talonrakentaminen, puurakentaminen	
Puurakentamiselle voidaan asettaa vaatimuksia joko koko rakennuksen tai tietyn osuuden osalta.	Rakennusten on oltava kantavilta rakenteiltaan pääosin puuta ja/tai julkisivujen on oltava pääosin puuta. Rakennuksen rungosta 75% tulee olla puuta tai muuta biopohjaista materiaalia.
Talonrakentaminen, kiertotalous	
Kiertotalousmateriaalien käyttöä voitaisiin velvoittaa käytettäväksi tietyn rakenteen osalta.	Julkisivun näkyvän osan tulee sisältää XX paino-% kierrätysmateriaalia. / Rungon ja vaipan tulee sisältää XX paino-% kierrätysmateriaalia.
Rakennuksen pitkäikäisyyteen voidaan velvoittaa kaavamääräyksellä. Edellytetään uudisrakennuksilta pitkäikäisyyttä, muuntojoustavuutta ja purettavuutta. Uudisrakennuksilta usein kannattaa edellyttää pitkäikäisyyttä, esimerkiksi 100 vuotta vaikka elinkaaren hiilijalanjälki standardinomaisesti laskettaisiinkin 50 vuodelle. Myös muuntojoustavuutta tai vaihtoehtoista käyttötarkoitusta sekä purattavuutta voi edellyttää uudisrakennuksilta. Edellytetään uudisrakennuksilta materiaalipassia. Digitaalinen materiaalipassi auttaa kierrättämään purettaessa rakennuksen materiaalit.	Uuden rakennuksen suunnittelukäyttöiän tulee olla vähintään XXX vuotta. / Rakennuksen suunnittelun lähtökohtana on rakennukselle määriteltävä käyttöikä, jonka on oltava rakennuksen tarkoitukseen nähden riittävän pitkä. Rakennusten materiaalien valinnassa on tarkasteltava mahdollisuuksia uudelleenkäytettävien rakennusosien hyödyntämiseen, saatavuus, tekninen soveltuvuus, turvallisuus, terveellisyys, ilmastovaikutukset ja kustannukset huomioiden. Soveltuvia rakennusosia tulee ensisijaisesti etsiä Vantaan kaupungin ja muun pääkaupunkiseudun tai sen lähialueelta ennakoidusti esim. lähivuosien purkusuunnitelmia hyödyntäen. Rakennukset on suunniteltava mahdollisimman muuntojoustaviksi, helposti korjattaviksi sekä purettaviksi. Rakennuksille on tehtävä suunnitteluvaiheessa digitaalinen materiaalipassi ja52 digitaalinen kaksonen ja niitä on päivitettävä ja ylläpidettävä koko rakennuksen elinkaaren ajan.

EHDOTUKSIA VARIKON KAAVAMÄÄRÄYKSISTÄ,

Talonrakentaminen

Teema	Ehdotus
Talonrakentaminen, rakennusten vähähiilisyys	Rakennusten suunnittelussa ja rakentamisessa on sovellettava energiatehokkaita ja hiilijalanjäljeltään vähäisiä ratkaisuja. Rakentamisessa tulee käyttää hiilijalanjäljeltään vähäpäästöisiä materiaaleja kuten kierrätettyjä materiaaleja tai uusiomateriaaleja. Julkisivujen päämateriaalien tulee olla kestäviä, pitkäikäisiä ja helposti huollettavia sekä kierrätettäviä. Tästä on esitettävä perustelut rakennusluvan yhteydessä.
Talonrakentaminen, kiertotalous	Rakennusten materiaalien valinnassa on tarkasteltava mahdollisuuksia uudelleenkäytettävien rakennusosien hyödyntämiseen, saatavuus, tekninen soveltuvuus, turvallisuus, terveellisyys, ilmastovaikutukset ja kustannukset huomioiden. Soveltuvia rakennusosia tulee ensisijaisesti etsiä Vantaan kaupungin ja muun pääkaupunkiseudun tai sen lähialueelta ennakoidusti esim. lähivuosien purkus suunnitelmia hyödyntäen. Rakennukset on suunniteltava mahdollisimman muuntojoustaviksi, helposti korjattaviksi sekä purettaviksi. Rakennuksille on tehtävä suunnitteluvaiheessa digitaalinen materiaalityyppi ja digitaalinen kaksoinen ja niitä on päivitettävä ja ylläpidettävä koko rakennuksen elinkaaren ajan.

ILMASTOVAIKUTUKSIEN HILLINNÄN TEEMOJA

ASEMAKAAVOITUKSESSA JA KAAVAMÄÄRÄYSESIMERKKEJÄ,

Energia (1/2)

Teema	Esimerkkikirjaus
Energia, energian tuottaminen	
Kaavassa voidaan velvoittaa uusiutuvan energian mahdollisuuksien selvittämiseen.	Uusiutuvan energian käyttömahdollisuus on selvitettävä.
Suunnitellaan alueellinen uusiutuvan energian järjestelmä ja edellytetään sen tuotantoa. Asemakaavassa pitää osoittaa varaukset, mihin uusiutuvan energian tuotantoa voi sijoittaa ja muuten varautua sopimaan rakennusten liittämisestä kaksisuuntaisiin energiaverkkoihin. Alueelliset kiertoenergiaratkaisut on myös suunniteltava ajoissa. Edellytetään kaavassa uusiutuvan energian tuotantoa tonttikohtaisesti. Asemakaavassa osoitetaan keskitetyille maalämpökentille tai aurinkovoimaloille tilavaraukset. Mahdollistetaan aurinkoenergian hyödyntäminen.	Tontilla on tuotettava uusiutuvaa energiaa tai liityttävä keskitettyyn paikallisen uusiutuvan energian tuotantojärjestelmään tai hyödynnettävä muualla tuotettua alueellista energiaa. Uusiutuvan energian tuotantoon tarvittavat tekniset laitteet tulee suunnitella osana rakennusten arkkitehtuuria. Kaikilla korttelialueilla on rakentamisessa pyrittävä korkeaan energiatehokkuuteen ja tuotettava tonteilla uusiutuvaa energiaa. Uusiutuvan energian hyödyntämiseen tarkoitetut laitteet tulee suunnitella osana rakennusten arkkitehtuuria. Osa rakennusten käyttöenergiasta on toteutettava paikallisesti korttelialueella uusiutuvan energian keinoin. Jokaiselle tontille on rakennettava energiakaivoja ja/tai vähintään kolmannes rakennusten kattopinta-alasta on hyödynnettävä paikalliseen, uusiutuvan energian tuotantoon. Rakennusten energiankulutus tulee osittain tai kokonaan kattaa paikallisesti tuotetun uusiutuvan energian avulla.

ILMASTOVAIKUTUKSIEN HILLINNÄN TEEMOJA ASEMAKAAVOITUKSESSA JA KAAVAMÄÄRÄYSESIMERKKEJÄ, Energia (2/2)

Teema	Esimerkkikirjaus
Energia	
Kaavassa voidaan asettaa katto sekä energian kulutukselle että energian kulutuksen päästöille. Kaavoituksessa voidaan asettaa rakennuksille vaatimukseksi tiukempia energialuokkia kuin rakentamismääräysten minimitaso edellyttää.	Toimistorakennuksissa tulee toteuttaa A-energiatehokkuusluokan energiatehokkuus (80 kWh/m², a tai parempi). Energiatehokkuusluku varmistetaan rakennusluvan yhteydessä.
Yleismääräyksessä tai kortteli-/tontti-/rakennuslakohtaisessa määräyksessä on mahdollista osoittaa velvoite sähköautojen latauspisteiden toteuttamiseen. Latauspisteet sijoitetaan käytännössä pysäköintipaikkojen yhteyteen, niiden sijainteja tai tilavarauksia ei ole tarpeen luultavasti osoittaa erikseen kaavassa. Sähköautojen latauspisteiden asennus vähintään lain ”733/2020 rakennusten varustamisesta sähköajoneuvojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla sekä automaatio- ja ohjausjärjestelmillä” mukaisesti.	Autokannan sähköistymisen vaatimukset tulee huomioida hankkeen suunnitelmissa mm. lataustarpeen ja sen arvioidun kehittymisen osalta. Pysäköintilaitoksiin/-alueille tulee toteuttaa riittävä määrä sähköautojen latauspaikkoja. TAI Pysäköintilaitoksessa/-alueella tulee toteuttaa latauspistevalmius vähintään xx % pysäköintipaikoista.

EHDOTUKSIA VARIKON KAAVAMÄÄRÄYKSISTÄ,

Energia

Teema	Ehdotus
Energiatehokkuus	Toimistorakennuksissa tulee toteuttaa A-energiatehokkuusluokan energiatehokkuus (80 kWhE/m², a tai parempi). Energiatehokkuusluku varmistetaan rakennusluvan yhteydessä.
Energian tuottaminen	Rakennusten energiankulutus tulee osittain tai kokonaan kattaa paikallisesti tuotetun uusiutuvan energian avulla. Uusiutuvan energian tuottamiseen/hyödyntämiseen tarkoitetut laitteet tulee suunnitella osana rakennusten arkkitehtuuria. Kattorakenteiden tulee olla vahvistettuja siten, että aurinkopaneelien sijoittaminen katoille on mahdollista. Katolle sijoitettavat energian tuotantoon tarkoitetut tekniset laitteet ja varusteet on suunniteltava osaksi rakennuksen kattomaisemaa ja arkkitehtuuria. Mahdolliset energiakaivot tulee sovittaa alueen ympäristörakentamiseen. Niiden tarkempi sijainti, määrä sekä muut ominaisuudet määritellään tapauskohtaisesti rakennusluvan yhteydessä.
Sähköautojen latauspisteet	Pysäköintipaikoista tulee varata vähintään 5 % sähköauton latauspisteille. Pysäköintialueella tulee toteuttaa latauspistevalmius vähintään 30 prosenttiin pysäköintipaikoista.

ILMASTOVAIKUTUKSIEN HILLINNÄN TEEMOJA ASEMAKAAVOITUKSESSA JA KAAVAMÄÄRÄYSESIMERKKEJÄ, Hiilivarastot ja vihertehokkuus

Teema		Esimerkkikirjaus	
Hiilivarastot ja vihertehokkuus			
Määritellään vihertehokkuusluku.		Korttelien tonttien muodostaman kokonaisuuden vihertehokkuuden tulee täyttää 0,9 viherkertoimen tavoitetaso.	
Merkitään istutettava, säilytettävä ja suojeltava kasvillisuus asemakaavoihin.			
Määrätään hulevedet viivytettäviksi tai imeytettäviksi tontti- tai korttelikohtaisesti ja tehdään tarvittavat tilavaraukset.		Rakennusten katot tulee rakentaa viherkattoina.	
Otetaan huomioon päällysteiden läpäisevyys.			
Mahdollistetaan viherkattojen rakentaminen.			

EHDOTUKSIA VARIKON KAAVAMÄÄRÄYKSISTÄ,

Hiilivarastot ja vihertehokkuus

Teema	Ehdotus
Viherkerroin	Tontin rakennusluvassa rakennettavaksi suunnitellun alueen vihertehokkuuden tulee täyttää tavoitetaso 0,9.
Kasvikatto	Kortteleiden kattorakenteiden tulee olla vahvistettuja siten, että viherkattojen rakentaminen on mahdollista. Rakennusten katoista vähintään 40 % tulee rakentaa viherkattoina. Viherkattojen kasvillisuus tulee yhteensovittaa mahdollisten aurinkopaneeleiden kanssa. Viherkaton kasvualustan on oltava vähintään 60 mm.
Hulevedet	Tontilla tulee suosia vettä läpäiseviä pinnoitteita. Hulevedet tulee viivyttää määrällisesti ja käsitellä laadullisesti tontilla huomioiden pohjavesialueen asettamat mahdolliset reunaehdot.
Kasvillisuus	Tontin rakentamattomilla osin tulee säilyttää olemassa olevaa puustoa mahdollisuuksien mukaan. Tontille rakennettavat luiskaukset tulee maisemoida kerroksellisin istutuksin. Suositellaan ainakin osittaista metsitystä, kuntaa tai niittyä sekä myös isojen puun taimien käyttöä. Hulevesiaiheissa hyödynnetään suo- ja metsälajeja sekä tulvaniittykasvillisuutta.

EHDOTUKSIA VARIKON KAAVAMÄÄRÄYKSISTÄ,

Seuranta

Teema	Ehdotus
Hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki	Rakennushankkeelle tulee laatia ilmastaselvitys, jossa esitetään hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki. Selvityksessä on osoitettava, miten hankkeessa pyritään pienentämään hiilijalanjälkeä ja kasvattamaan hiilikädenjälkeä liittyen energiaratkaisuihin, rakennusmateriaaleihin sekä infra- ja esirakentamiseen. Hiilijalanjälkilaskentaa on suositeltavaa tarkistaa ja päivittää eri vaiheiden ja tärkeiden valintojen yhteydessä, esim. hanke-suunnittelun jälkeen, rakennusluvan hakemisen yhteydessä, valittaessa lämmitysratkaisua tai runkomateriaalia jne.

Bright ideas. Sustainable change.



LIITTEET



INFRARAKENTAMISEN CO2-PÄÄSTÖJEN PERUSLASKELMAN (BAU) SISÄLTÖ

Infrarakentamiseen vaikuttavat erityisesti alueen esi- ja pohjarakentaminen.

Alueen kaavavaatimukset, kuten asetettu korkomaailma, sekä kohteelle asetetut muut laatu- ja käyttövaatimukset vaikuttavat infrarakentamisen ilmastovaikutuksiin.

Rakentamisvaiheessa tehdyt valinnat vaikuttavat myös rakenteiden kunnossapitoon ja korjaustarpeisiin eli elinkaaren käyttövaiheeseen.

Itse varikkoalueen käytön, eli esim. rataliikennöinnin ja huoltoliikenteen päästöjä, ei sisällytetä päästölaskelmaan.

Infrarakentamisen päästölaskelmat tehdään Rambollin ZEROinfra-konseptin mukaisesti.

Ilmiö

Infra- ja esirakentaminen

Korjaustoimien päästöt

Käyttö (B1), Käytönaikainen energiankulutus (B6), Muut käytönaikaiset prosessit (B7), Käyttäjän hyödyntäminen (B8)

Päästösegmentti

Rakennusmateriaalien valmistuksen päästöt (A1-A3)

Materiaalien kuljetusten aiheuttamat päästöt (A4)

Työmaatoiminnan aiheuttamat päästöt (A5)

Rakennusmateriaalien valmistuksen päästöt (B3/B4/B5)

Käytönaikaisista toiminnoista ja prosesseista, kuten infran kunnossapidosta ja valaistuksesta aiheutuvat päästöt

Menetelmä

Päästölaskenta noudattaa CEN/TC 350-standardipaketin standardeja sekä puitestandardia EN 15643-5¹. Rakennusmateriaalien, työsuoritteiden sekä kuljetusten lähtötietoina hyödynnetään hyväksyttyjä lähteitä, joita ovat mm.

- Kansallinen päästötietokanta CO2data.fi
- VTT Lipasto yksikköpäästötietokanta
- Tuotekohtaiset EPD-dokumentit
- Rakentamisen laatuvaatimukset mm. IHKU ja InfraRYL rakennustapakuvausista

Korjaustoimenpiteiden päästöt arvioidaan yhteismitallisena vaiheissa B3-B5.

Käytönaikaiset päästöt kuuluvat liikenteen päästöihin. Muu, liikenteeseen kuulumaton käyttö, on arvioitu merkitykseltään vähäiseksi päästöjen kannalta.

RAMBOLL

Sisältyy laskelmaan

Ei sisälly laskelmaan omana kokonaisuutenaan



TALONRAKENTAMISEN CO2E-PÄÄSTÖJEN PERUSLASKELMAN (BAU) SISÄLTÖ

Uudisrakentamisen suunnitellaan pääosin asemakaavoittamattomille metsäalueille. Alueen rakennusten suunniteltu laajuus on noin 12 000 m2 (Tilaohjelman tilanne 26.5.2021).

Talonrakentamisen vähähiilisyys voidaan vaikuttaa alueen kaavavaatimuksilla sekä alueen talonrakennuskohteiden rakennuttajille kohdistuvilla vaatimuksilla sekä tukemalla rakennuttajan tahtotilaa toteuttaa päästöjä vähentäviä ratkaisuja.

Rakentamisvaiheessa tehdyt valinnat vaikuttavat myös rakennusten käyttövaiheessa, kun kuluvat osat korvataan uusilla, niiden tullessa teknisen käyttöikänsä päähän.

Varhaisessa vaiheessa keskitytään tarkastelemaan päästövaikutuksiltaan merkittävimpiä rakennuksen osia. Päästövaikutukset arvioidaan käyttäen apuna OneClickLCA-työkalua.



Ilmiö

Talonrakentaminen
Rakennuksen elinkaaren aikana toteutettavien rakennusosien vaihdot
Talonrakentaminen ja osien vaihdot, täydentävät rakennusosat
Kunnossapito (B2), korjaukset (B3), Laajamittaiset korjaukset (B5)
Rakennusten purkaminen elinkaaren päässä

Sisältyy laskentaan

Päästösegmentti

Työmaatoiminnan aiheuttamat päästöt (A5)
Materiaalien kuljetusten aiheuttamat päästöt (A4)
Talonrakennusmateriaalien valmistuksen päästöt (A1-A3, B4) - Perustukset - Pystyrakenteet ja julkisivu - Vaakarakenteet: pohjat, katot ja palkit - Ikkunat ja ovet
Talonrakennusmateriaalien valmistuksen päästöt (A1-A3, B4) - Täydentävät rakennusosat - Talotekniikka, - Pintamateriaalit - varusteet yms.
Muut kunnossapidon ja korjausten energia- ja materiaalien käytön ja käsittelyn päästöt
Purkutyömaan päästöt, jätteen kuljetusten päästöt, jätteenkäsittely ja loppusijoitus

Ei sisälly laskentaan

Menetelmä

Keskimääräiset työmaatoiminnan aiheuttamat yksikköpäästöt (YM rakennusten vähähiilisuuden arviointimenetelmän taulukkoarvot)
Huomioiden merkittävimpien rakennusosien määrät oletetuina tyypillisin toteutusratkaisuin. Näiden päästöt arvioidaan hyödyntäen OneClickLCA ohjelmistoa.
Ei voida arvioida käytettävissä olevalla lähtötiedolla
Päästösegmentti arvioitu päästövaikutuksiltaan vähäiseksi. Rajanveto osien vaihdon ja korjausten välillä ei yksiselitteistä eli sisältyy osittain vaiheeseen B4.
Keskimääräiset purkutoiminnan aiheuttamat yksikköpäästöt.



ENERGIAN CO₂-PÄÄSTÖJEN PERUSLASKELMAN (BAU) SISÄLTÖ

Energian päästöt elinkaaren aikana syntyvät rakennusten ja toimintojen käyttöenergian tarpeesta.

Lämmityksen tarpeeseen vaikuttaa rakennustyyppikohtaiset tilanlämmityksen, -jäähdytyksen ja lämpimän käyttöveden kulutusarviot.

Sähkönkäytön tarpeeseen vaikuttaa rakennustyyppikohtaiset kulutussähkön tarpeet sekä sähköisen liikenteen tarpeet alueella.

Rakentamisvaiheessa tehdyt valinnat vaikuttavat rakennusten käyttövaiheessa, kuten rakennusmateriaalien energiatehokkuus ja energiaa kuluvien järjestelmien energiatehokkuus, sekä kunnossapito elinkaaren aikana.

Ilmiö

Purku ja uudisrakentaminen

Käytönaikainen energiankulutus

Päästösegmentti

Työmaatoiminnan aiheuttamat päästöt energiankäytöstä

Rakennusten lämmitysenergian päästöt

Rakennusten jäähdytysenergian päästöt

Rakennusten sähköenergian päästöt

Menetelmä

Arviointiin ei ole olemassa riittävää tietopohjaa/metodologiaa tai päästösegmentti ei ole arvioitu merkittäväksi

Päästöt tyyppirakennuksittain: rakennustyyppikohtaisiin pinta-alaperusteisiin kulutustietoihin laskettuna päästöt referenssirakennuksista tyypillisellä rakennustavalla toteutettuna.

Päästökertoimet energialajeittain:

- paikallisen energiayhtiön päästöskenaario (Vantaan Energia, kaukolämpö)
- Kansallinen päästötietokanta CO₂data.fi (sähkö, kaukolämpö, kaukojäähdytys)



HIILIVARASTON MUUTOKSEN PERUSLASKELMAN (BAU) SISÄLTÖ

Suunnittelualue on nykytilassa pääosin rakentamatonta metsäaluetta. Varikon rakentamisen myötä aiheutuva tontin hiilivaraston muutos arvioidaan käyttäen alueellisen hiilitaseen laskentatyökalua, joka on kehitetty osana *Ilmastokestävä kaupunki – Työkaluja suunnitteluun (ILKKA)* -hanketta.

Lisäksi arvioidaan hiilivaraston muutokseen vaikuttavia ratkaisuja.

Työssä arvioidaan suunnitelman toiminnallisuuden kautta alueella olevat mahdollisuudet erilaisten luontopohjaisten ratkaisujen hyödyntämiselle (hulevesien hallinta, viherkatot), joiden perusteella tehdään laskelma ja suositus käytettävälle vihertehokkuuskertoimen arvolle Vantaan vihertehokkuuslaskurin avulla.

Ilmiö

Maankäytön muutos tontilla



Päästösegmentti

Menetetty hiilivarasto



Menetelmä

Alueellisen hiilitaseen laskentatyökalu, joka arvioi hankealueen kasvillisuuden ja maaperän hiilivarastojen muutosta ja päästöjä, jotka aiheutuvat maankäytön muutoksesta.

Lähtötietoina käytetään tontin nykyisiä maankäyttöluokkia ja niiden pinta-alatietoja, sekä rakennettavan alueen pinta-alatietoja.

KAAVAMÄÄRÄYKSET

Tehtyjen laskelmien tulosten perusteella esitetään asemakaavassa annettavia määräyksiä, joilla ohjataan esimerkiksi alueen esirakentamista, rakentamista, energiantuotantoa ja –käyttöä.

Arvioidaan asemakaavan ilmastovaikutuksia ja siihen vaikuttavia ratkaisuja.

Ilmiö

Maankäytön muutos tontilla

Infra- ja esirakentaminen

Talonrakentaminen

Tontin ja rakennusten käyttö

Päästösegmentti

Menetetty hiilivarasto

Infra- ja esirakentamisen päästöt

Talonrakentamisen päästöt

Energian päästöt

Menetelmä

Asemakaavan ilmastokestävyyden arviointi Ilmastokestävä kaavoitus (KILVA) –työkalun avulla prosessin aikana, joka tuottaa laadullista arviota suunnitelman vahvuuksista ja heikkouksista.