

Yhteenvetoraportti (tarveselvitysvaihe)

Tammelan koulu, vaihtoehtovertilu:

VE1, uudisrakennus

VE2, uudisosa ja peruskorjaus

VE3, peruskorjaus

VE4, uudisosa ja peruskorjaus

Elinkaarikustannukset, hiilijalanjälki ja investointikustannukset

19.12.2023

Tiivistelmä

Tässä raportissa esitetään päivitettyjen kustannus-, elinkaarikustannus- ja hiilijalanjälkilaskelmien keskeiset tulokset ja havainnot. Tavoitteena on avata eri vaihtoehdoille laadittujen tulosten suhteutumista muihin hankeominaisuuksiin, ja tarjota selkeää tietoa päätöksenteon tueksi.

Vaihtoehto 1 (VE1): Rakennettava Tammelan uusi koulu toteutetaan uudisrakenteisena nykyisen olemassa olevan koulurakennuksen tontille vanhan koulurakennuksen (rakennus 2) paikalle. Rakennuksessa on kolme kerrosta.

Vaihtoehto 2 (VE2): Rakennettava Tammelan koulu peruskorjataan ja puretaan osittain. Puretun osan tilalle rakennetaan uudet tilat, jotka liittyvät olemassa olevaan peruskorjattavaan rakennukseen. Peruskorjattavalle osalle tehdään laajoja kunnostus- ja uudistustoimenpiteitä julkisivulle, vaakarakenteille ja talotekniikalle.

Vaihtoehto 3 (VE3): Olemassa oleva Tammelan koulu peruskorjataan täysin.

Vaihtoehto 4 (VE4): Rakennettava Tammelan koulu peruskorjataan ja puretaan osittain. Puretun osan tilalle rakennetaan uudet tilat, jotka liittyvät olemassa olevaan peruskorjattavaan rakennukseen. Jäävä osa peruskorjataan. Uudisrakennettava osa on vaihtoehtoa 2 laajempi.

Laskelmat perustuvat uusimpiin suunnitelmiin, selvityksiin ja tietoihin hankkeesta sekä tilaajan kanssa käytyihin keskusteluihin.

Alustavan vaiheen laskelmat sisältävät runsaasti oletuksia ja arvioita. Laskelmien tulokset sopivat pääasiallisesti vertailunäkökulmaksi muihin saman ajankohdan laskelmiin nähden. Laskelmia on suositeltavaa tarkentaa suunnittelun edetessä esimerkiksi hankesuunnitteluvaiheessa.

Hankkeen vaihe:

Laskentaohjelma (hiilijalanjälki):

Laskentaohjelma (elinkaarikustannuslaskenta):

Laskentaohjelma (kustannukset):

Tarveselvitys

One Click LCA

ECost (A-Insinöörit)

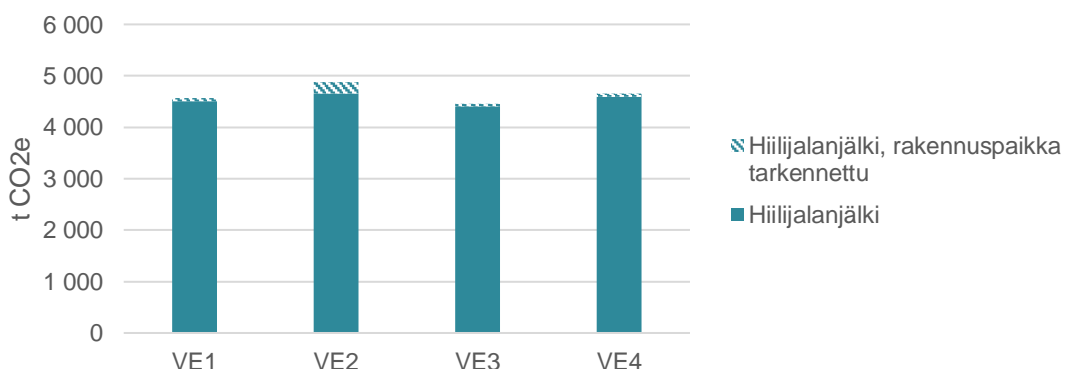
Haahtela Kustannustieto, indeksi 114,3 /108 Tampere

Huom! Tämä laskelma on laadittu osaksi vaihtoehtoverailua, jonka muut vaihtoehdot on arvioitu tätä laskelmaa aiemmin. Tulokset on esitetty aiempia laskelmia vastaavasti, ja jatkosuunnittelun tavoitteiden asetantaan esitetään tämän laskelman päivittämistä menetelmän ja Tampereen kaupungin hiilijalanjälkilaskentaohjeen mukaiseksi. Muutoksen laskentatulokseen ei ole arvioitu olevan merkittävä, eikä vaikuttavan vaihtoehtojen vertailuun. Muutokset vaihtoehtoihin on esitetty kuvaajassa taulukon alla.

Seuraavassa taulukossa esitetään keskeiset vertailun tulokset eri laskelmissa.

Tarkasteltava ominaisuus		Vaihtoehto 1 (uudisrakennus)	Vaihtoehto 2 (uudisosa + peruskorjaus)	Vaihtoehto 3 (peruskorjaus)	Vaihtoehto 4 (uudisosa + peruskorjaus)
Laajuus	Kohteen laajuus (brm ²)	5 263	6 310	6 990	5 765
	Kohteen lämmitetty netto-pinta-ala (m ²)	4 769	5 446	6 028	5 403
Elinkaari-kustannus	E-luokka	A	B	B	A
	Elinkaarikustannukset (€), 50 v	30 344 000 €	37 252 000 €	40 430 000 €	35 039 000 €
	Elinkaarikustannukset (€), 30 v	26 846 000 €	32 292 000 €	33 981 000 €	31 215 000 €
Kustannus	Investointikustannukset (€)	16 705 000 €	20 215 000 €	21 092 000 €	19 550 000 €
Hiilijalanjälki (kansallinen)	Hiilijalanjälki, neliö- ja vuosijyvitetty (kgCO ₂ e/m ² /a) <i>Kansalliset energian päästökertoimet</i>	18,91	17,10	14,60 (-22,8 %)	16,99
	Hiilijalanjälki, kokonaisuudessaan (tCO ₂ e) <i>Kansalliset energian päästökertoimet</i>	4 510	4 656	4 401	4 589
Hiilijalanjälki (Tampereen päästökertoimet)	Hiilijalanjälki, neliö- ja vuosijyvitetty, (kgCO ₂ e/m ² /a) <i>Tampereen kaukolämmön päästökertoimet</i>	16,54	12,81	8,95	14,77
	Hiilijalanjälki, kokonaisuudessaan (tCO ₂ e) <i>Tampereen kaukolämmön päästökertoimet</i>	3 944	3 448	2 698	3 991
Hiilikädenjälki	Hiilikädenjälki, neliö ja vuosijyvitetty (kgCO ₂ e/m ² /a)	-2,57	-1,80	-1,19	-1,34
	Hiilikädenjälki, kokonaisuudessaan (tCO ₂ e)	-613	-490	-359	-377

Hiilijalanjälkitulokset, rakennuspaikan päästöt tarkennettu



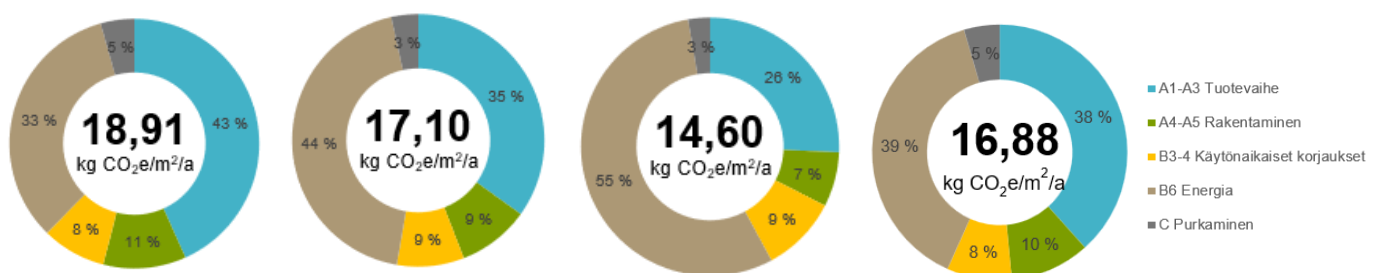
Huomioita ja havaintoja laskelmista

Hiilijalanjälkilaskenta

Laskennat on toteutettu viimeisimpien suunnitelmien ja selvitysten pohjalta hyödyntäen One Click LCA laskenta-ohjelmistoa. Laskentaoletukset perustuvat tarveselvityksen kuvailuihin sekä kuntotutkimuksiin. Laskennallisena elinkaarena on käytetty 50 vuoden ajanjaksoa kaikissa vaihtoehtotarkasteluissa.

Hiilijalanjälkilaskelmien vaihtoehtotarkastelujen pohjalta voidaan todeta, että absoluuttisesti pienin vaikutus ilmastoon syntyy täyden peruskorjauksen vaihtoehosta VE3, jonka vaikutus ilmastoon on **3–5 %** pienempi kuin muilla vaihtoehdoilla.

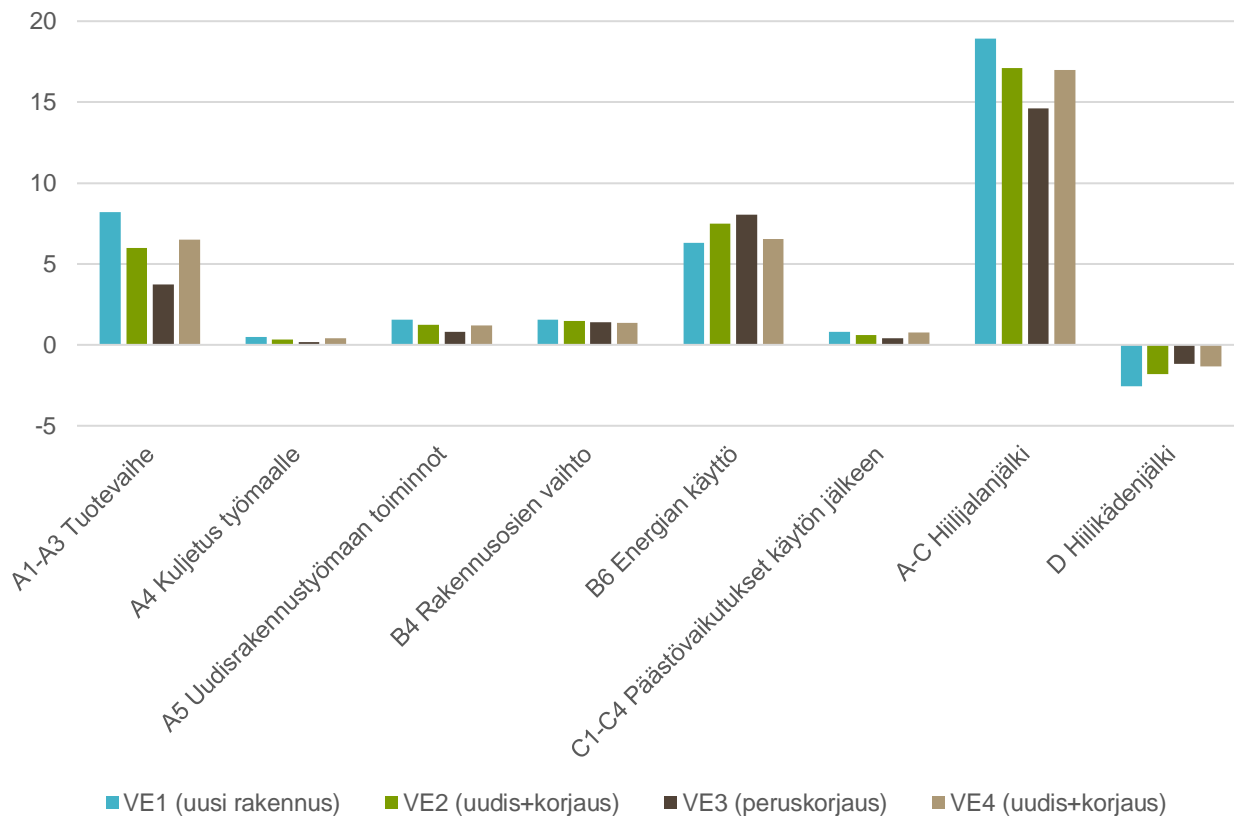
Vaihtoehdoista VE3:lla on suurin lämmitetty nettoala, mikä viittaa myös suurimpaan käytössä olevaan hyötyalaan. Suhteutettuna päästöihin VE3 mahdollistaa suurimmat käytössä olevat tilat pienimmällä päästöllä. Neliöpohjainen tarkastelu kuvaa tätä erityisen hyvin, missä peruskorjausvaihtoehdon VE3:n päästöt ovat lähes **14–23 %** pienemmät kuin vaihtoehdoilla VE1, 2 ja 4.



Keskeisin havainto on se, että korjausrakentamista sisältävät vaihtoehdot luonnollisesti ovat vähähiilisempiä, sillä uudismateriaalimassa on verrattain pienempää uudisrakentamiseen verrattuna. Kuitenkin korjausrakentamisen heikkoutena hiilijalanjäljen näkökulmasta on sen haaste saavuttaa uudisrakennusta vastaavaa energiatehokkuutta, mikä heijastuu käytönikäisen energian kulutukseen oletetun elinkaaren aikana ja sitä kautta myös elinkaarikustannuksiin. Hiilikädenjälkivaikutukset kullakin vaihtoehdolla on hyvin maltilliset, sillä rakennuksissa puun käyttö (jolla hiiltä sitova vaikutus) on hyvin vähäistä.

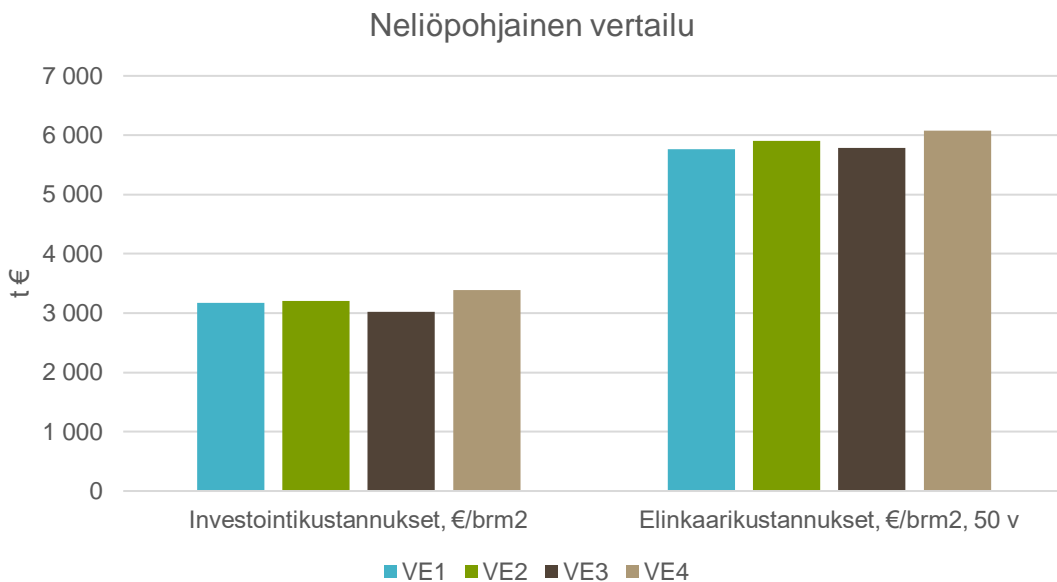
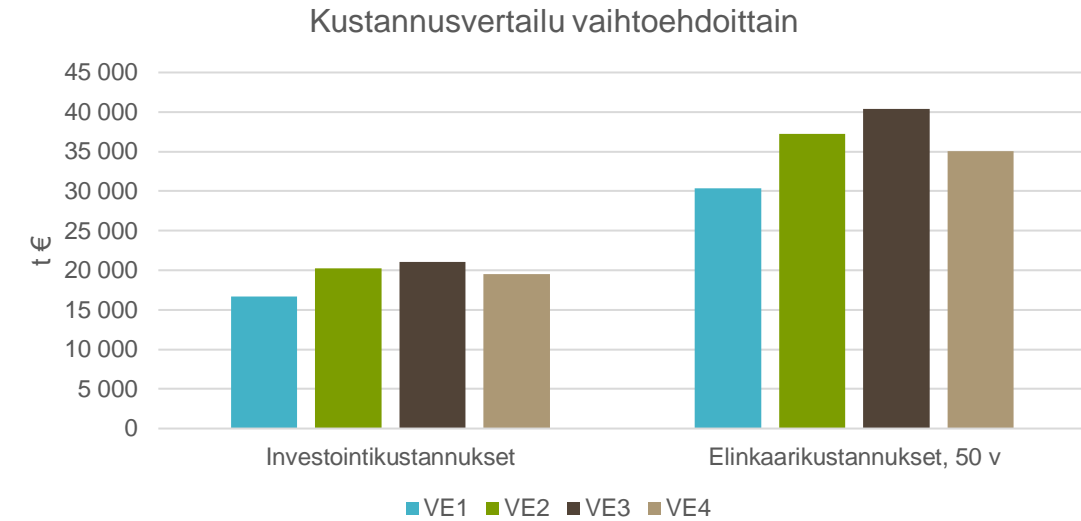
Päästöt moduuleittain (kgCO ₂ e/m ² /a)	VE1 (uusi rakennus)	VE2 (uudis+korjaus)	VE3 (peruskorjaus)	VE4 (uudis+korjaus)
A1-A3 Tuotevaihe	8,19	5,97	3,75	6,5
A4 Kuljetus työmaalle	0,48	0,33	0,19	0,4
A5 Uudisrakennustyömaan toiminnot	1,55	1,24	0,82	1,31
B4 Rakennusosien vaihto	1,57	1,47	1,40	1,37
B6 Energian käyttö	6,31	7,50	8,05	6,55
C1-C4 Päästövaikutukset käytön jälkeen	0,82	0,59	0,40	0,75
A-C Hiilijalanjälki	18,91	17,10	14,60	16,88
D Hiilikädenjälki	-2,57	-1,80	-1,19	-1,34
Kokonaishiilijalanjälki	4 510 tCO₂e	4 565 tCO₂e	4 401 tCO₂e	4 559 tCO₂e

Vaihtoehtojen vertailu elinkaaren eri vaiheissa



Moduulipohjaisesti tarkasteltuna rakennusmateriaalien tuottamien päästöjen ero VE3 vaihtoehdon ja VE1 vaihtoehdon välillä on -54 % eli yli puolet vähemmän syntyy materiaalipohjaisia päästöjä rakennettaessa VE3 mukaisesti verrattuna VE1. Toisaalta energiankulutus kasvaa VE3:ssa yli 27 % suhteessa VE1:een. VE4 ja VE2 tulokset ovat hyvin samanlaiset jakaumaltaan, mutta vaihtoehdossa VE4 tuotevaiheen päästöjen osuus on suurempi, kun taas energian käytön päästöjen osuus on pienempi. Tämä johtuu uudisrakentamisen suuremmasta laajuudesta, joka nostaa materiaalipäästöjä, mutta jonka avulla saavutetaan matalampi energiankulutus.

Kustannukset



Vaihtoehto 3 on kokonaiskustannuksiltaan suurin vaihtoehto. Vaihtoehto 3 on laajuudeltaan suurin, ja siihen kohdistuu paljon raskaita korjauksia. Uudisvaihtoehto VE1 on kustannuksiltaan pienin, mutta myös laajuudeltaan selvästi muita vaihtoehtoja pienempi. Investointikustannusten suuruus vaikuttaa hyvin paljon elinkaarikustannuksiin, ja elinkaarikustannuslaskennan tulokset ovat vahvasti riippuvaisia investointikustannusten suuruudesta. Bruttoala-kohtaisesti tarkasteltuna tulokset kääntyvät päinvastaiseksi, ja vaihtoehto VE4:n kustannukset ovat suurimmat.

Vaihtoehtojen 2 ja 3 elinkaarikustannuksissa nähdään korjausosien tulevien korjausten vaikutukset suurempina kuin vaihtoehto 1:ssä, mutta investointikustannuksen vaikutus tuloksiin on suurempi. Elinkaarikustannuslaskelmat on laadittu ensisijaisesti vaihtoehtojen vertailua varten. Energialaskelmat on tehty samoin periaattein, joten ne soveltuvat vaihtoehtojen vertailuun. Energialaskelmat sisältävät paljon oletuksia mm. peruskorjauksessa saavutettavasta rakennuksen tiiveydestä ja järjestelmien tehokkuudesta. Energialaskelmia tulee tarkentaa suunnitelmien tarkentuessa.