

Liite 8

Afry Finland Oy

Ilmastoarvioinnin liite



Blastr Green Steel Oy

Vihreän terästehtaan ja uuden laiturin
rakentaminen Joddböle, Inkoo

Ilmastoarvioinnin liite

4.11.2024



SISÄLLYS

1	ARVIOINTIMENETELMÄ ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTIIN.....	4
1.1	Päästölaskennan kertoimet	4
1.2	Ilmastoskenaariot ja Uudenmaan ilmastoennuste	6
2	LÄHDELUETTELO.....	10

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman AFRY Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101021533-001.

Kannen kuva: Terästehtaan havainnekuva © FCG

1 ARVIOINTIMENETELMÄ ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTIIN

1.1 Päästölaskennan kertoimet

Laskennassa on hyödynnetty kansallista päästötietokantaa (CO2data.fi), Ecoinvent 3.10 - tietokantaa sekä muista luotettavista lähteistä saatuja kertoimia (Taulukko 1-1). Kuljetusmatkojen huomioimiseksi materiaaleille on käytetty Ecoinventin Market for- resursseja tai laskettu kuljetuksen päästöt erilliskuljetuksina.

Tehtaan rakentamisen ja käytöstä poiston päästöjen määrittämisessä käytettiin One Click LCA -laskentaohjelmaa sekä päästökertoimina ohjelman päästötietokantaa, jossa on yhdistettynä suomalaisia, globaaleja ja eurooppalaiseksi keskiarvoiksi generoituja päästöker-toimia. Maaperän ja puuston hiilivarastojen menetyksen laskennassa käytettiin SYKEN ja Avoin ry:n kehittämää hiilikarttaa, jonka avulla selvitettiin hiilivarastomuutos laitoksen elinkaaren ajalta koko hankealueella.

Taulukko 1-1. Laskennassa käytetyt päästölähteet ja päästökertoimet.

Päästölähde	Käytetty tietolähde
Rakennukset ja ra- kentaminen	OneClick LCA, Carbon Designer
Ruoppaus	CO2data, infra, 2024. Dieselin hankinnan ja polton päästö Ports North. (2020). Cairns Shipping Development Project.
Proomukuljetukset	CO2data, infra, 2024. Dieselin hankinnan ja polton päästö
Massojen siirrot lä- hialueelle	CO2data, infra, 2024. Maansiirtoautot 32t, 50 %, katuajo
Räjähteiden käyttö	CO2data, infra, 2024. Kemix A (putkipanos), A1-A3 CO2data, infra, 2024. Kemix A (putkipanos), A5
Louhintatyö	CO2data, infra, 2024. Louhinta
Kaivinkone	CO2data, infra, 2024. KKH 30, kaivinkone, tela-alustainen
Teräs ja sen kulje- tus	CO2data, 2024. Paalu, porapaalu d400/12,5 (121,4 kg/m) CO2data, infra, 2024. Puoliperävaunuyhdistelmä 40t, 40 %, maantieajo
Asfaltti ja sen kul- jetukset	CO2data, infra, 2024. Asfaltti, AB Maansiirtoautot 32t, 50 %, katuajo
Hiilivaraston mene- tys	Hiilikartta
Sähköenergia (ydinvoiman elin- kaaren aikaiset päästöt)	Ecoinvent 3.10. Electricity production, nuclear, pressure water reactor, Fin- land
Rautamalmipelletti	Ecoinvent 3.10. Market for iron pellet (Reference product: iron pellet)
Kalkki	Ecoinvent 3.10. Lime production, milled, packed (Reference product: lime, packed)
Kierrätysteräs	Ecoinvent 3.10. Market for scrap steel (Reference product: scrap steel)
Poltettu kalkki	Ecoinvent 3.10. Market for quicklime, milled, packed (Reference product: quicklime, milled, packed)

Päästölähde	Käytetty tietolähde
Dolomiitti (prosessoitu, vastaa poltettua kalkkia)	Market for quicklime, milled, packed (Reference product: quicklime, milled, packed)
Hiili (antrasiitti + hiilijauhe)	Ecoinvent 3.10. Market for hard coal briquettes (Reference product: hard coal briquettes)
Seosaineet	Ecoinvent 3.10. Market for ferromanganese, high-coal, 74.5% Mn
Sinkkiharkko	Ecoinvent 3.10. Primary zinc production from concentrate (Reference product: zinc)
Hydrauliikkaöljy, rasva, voiteluaine	Ecoinvent 3.10. Market for lubricating oil (Reference product: lubricating oil)
Hydrauliikkaneste	Ecoinvent 3.10. Market for lubricating oil (Reference product: lubricating oil)
Alkalinen liuos	Ecoinvent 3.10. Market for sodium hydroxide, without water, in 50% solution state (Reference product: sodium hydroxide, without water, in 50% solution state)
Passivointiaine	Ecoinvent 3.10. Market for nitric acid, without water, in 50% solution state (Reference product: nitric acid, without water, in 50% solution state)
Korroosio-öljy	EPD GCP Applied Technologies Corrosion Inhibitor
Vesienkäsittelyn kemikaalit	Ecoinvent 3.10. Market for polyacrylamide (Reference product: polyacrylamide)
Hapot	Ecoinvent 3.10. Market for hydrochloric acid, without water, in 30% solution state (Reference product: hydrochloric acid, without water, in 30% solution state)
Erilliskuljetukset (kalkki, seosaineet, sinkki, korroosio-öljy)	CO2data, infra, 2024. Merikuljetus, irtolastialus, bulk, keskikokoinen Puoliperävaunuyhdistelmä 40t, 40 %, maantieajo
Maakaasu	Ekstraktio: Ecoinvent 3.9. natural gas production, unprocessed, at extraction - GLO – natural gas, unprocessed, at extraction'
	Jakelu: Ecoinvent 3.10. Market group for natural gas, high pressure (Reference product: natural gas, high pressure)
Polttoöljy/Diesel (sisäiset kuljetukset, varavoima)	CO2data, infra, 2024. Dieselin hankinnan ja polton päästö
Tulenkestävät massat ja valupulverit	Ecoinvent 3.10. Market for refractory, basic, packed (Reference product: refractory, basic, packed)
Pinnoitusmateriaali	Ecoinvent 3.10. Market for lime, hydrated, packed (Reference product: lime, hydrated, packed)
Kaliumhydroksidi (KOH)	Ecoinvent 3.10. Market for potassium hydroxide (Reference product: potassium hydroxide)
Suorat päästöt	Perustuu asiakkaan massaenergiataselaskelmaan (HSC), laskelma tarkastettu AFRYllä.
Jätteen kuljetus	CO2data, infra, 2024. Massatavaran kuljetus, Maansiirtoautot 32t, 50 %, maantieajo
Jätteen käsittely, vaaralliset jätteet	Ecoinvent 3.10. Treatment of hazardous waste, underground deposit (Reference product: hazardous waste, for underground deposit)

Päästölähde	Käytetty tietolähde
Kiinteistöjen ylläpito/korjaukset (B-moduuli)	OneClick LCA, Carbon Designer
Sulkemisvaihe, mahdollinen purku (C-moduuli)	OneClick LCA, Carbon Designer

1.2 Ilmastomuutoksen vaikutukset

1.2.1 Ilmastoskenaariot

Ilmastoskenaariot perustuvat arvioihin ilmakehän kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten pitoisuuksien kehittymisestä tulevina vuosikymmeninä. Vuosina 2013–2014 julkaistussa hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin arviointiraportissa esitetyt arviot ilmastomuutoksen tulevasta kehityksestä perustuvat RCP-skenaarioihin (Representative Concentration Pathways), joita on yhteensä neljä (Lehtonen 2020). Niissä kasvihuonekaasujen maailmanlaajuisten päästöjen oletetaan kehittyvän seuraavasti (Ilmasto-opas 2017):

- RCP8.5-skenaario: kasvihuonekaasupäästöjen kasvu jatkuu nopeana tulevaisuudessa.
- RCP6.0-skenaario: päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasollaan, mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria.
- RCP4.5-skenaario: päästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla.
- RCP2.6-skenaario: päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisatamme lopulla lähellä nollatasoa.

Tällä hetkellä RCP4.5-skenaariota toteutuminen vaatisi järeitä toimenpiteitä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Ilmastopolitiikassa lähtökohdaksi on kuitenkin asetettu tätäkin kunnianhimoisemmat tavoitteet. Jotta Pariisin ilmastopöytäkirjan tiukimmat tavoitteet saavutettaisiin, täytyisi käytännössä tehdä jopa skenaariota RCP2.6 nopeampia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimia. (Lehtonen 2020)

1.2.2 Uudenmaan ja hankealueen ilmastoennusteet

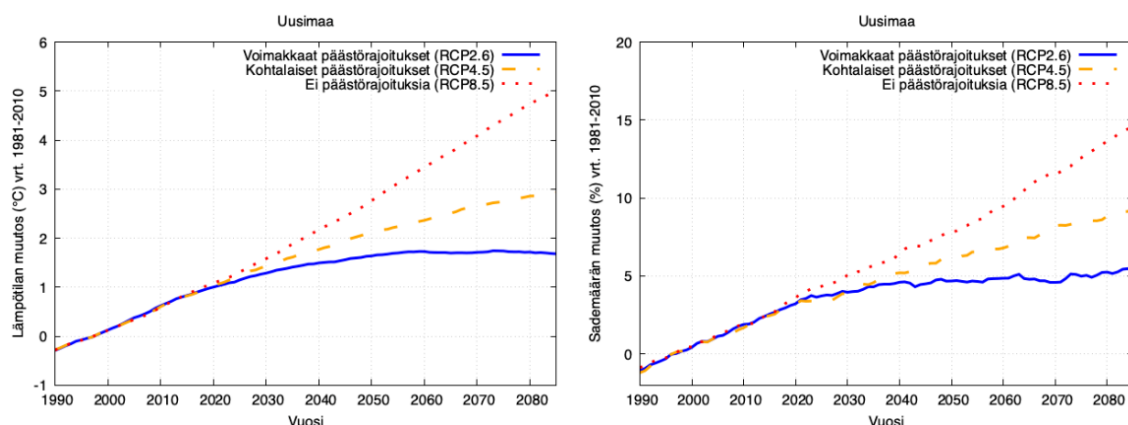
Tässä arviossa on tarkasteltu uusimpia ilmastopaneelin CMIP 6 ilmastoskenaarioita RCP 4.5 ja RCP 8.5, sekä Suomen ilmastopaneelin raportin 2/2021 Uudenmaan ilmastoennustetta vuoteen 2050 asti (Gregow ym. 2021). Ilmastopaneelin ilmastoennuste Uudenmaalta 2050-luvulle mentäessä on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 1-2). Pääpaino arvioinnissa on hankkeen arvioidun elinkaaren loppuun, eli noin 2050-luvulle.

Taulukko 1-2. Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset Uudellamaalla 2050-luvulle mentäessä (Gregow ym. 2021)

++	Lisääntyy/kasvaa huomattavasti	+	Lisääntyy/kasvaa	/	Ei juurikaan muutosta	()	Muutos epävarma
--	Vähenee huomattavasti	-	Vähenee	*	Ei osata sanoa tai merkityksetön		

Uusimaa							
Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syysy	Vuosi	1991-2020 ja 1981-2010 vertailu ja huomioita	
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991-2020 0,6°C lämpimämpi kuin 1981-2010.	
Sademäärä	+	+	/	+	+	Jakson 1991-2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on likimain sama kuin 1981-2010.	
Termisen vuodenajan pituus	--	+	+	+	*	Talvi lyhenee >50 vuorokaudella 2050-luvulle mentäessä, muut vuodenajat pitenevät 10... 20 vrk:lla.	
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila on noin 0,5°C korkeampi kuin 1981-2010.	
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 0,5°C korkeampi kuin 1981-2010.	
Pakkaspäivien määrä	-	--	-	--	--	Jaksolla 1991-2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 6 päivällä verrattuna 1981-2010.	
Lumi	--	--	*	--	--	Lumensyvyys vähentynyt noin 3 - 5 cm / vuosikymmen, ja pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 4 vrk/vuosikymmen.	
Sadepäivien määrä	+	()	-	()	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.	
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastonmuutoskerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35–1,5.	
Suhteellinen kosteus	+	/	/	/	+	Ei merkittävää havaittua muutosta.	
Tuulen nopeus	+	+	/	/	/	Ei merkittävää havaittua muutosta.	
Roudan määrä	--	--	*	*	--	Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt n. 7 päivää per vuosikymmen.	

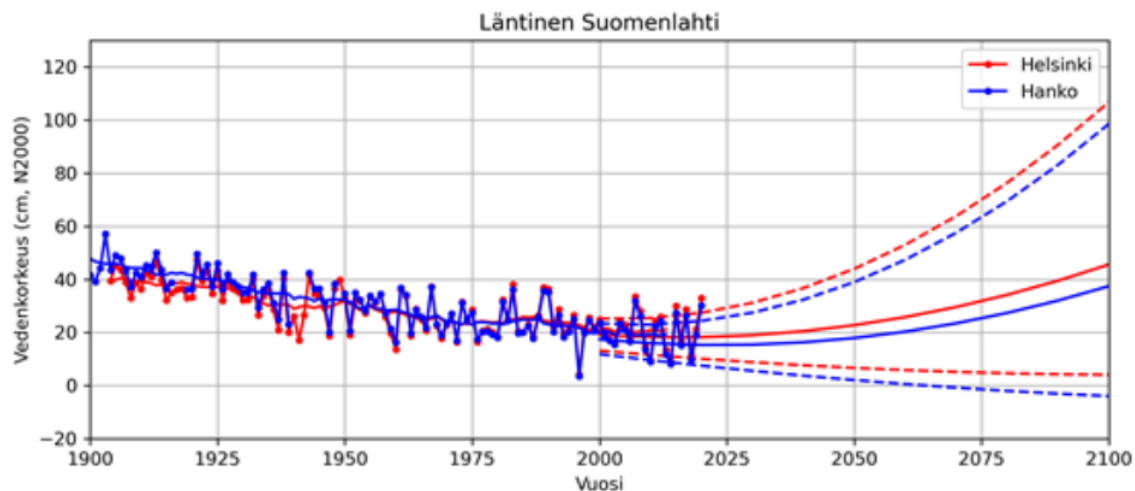
Ennusteiden mukaan Uudenmaan ilmasto lämpenee ja sademäärä kasvaa (Kuva 1-1). 2050-luvulle mennessä ilmaston arvioidaan lämpenevän noin 0,5–2,0 °C ja sademäärän kasvavan noin 2,5–5 % verrattuna ajanjaksoon 1981–2010, riippuen toteutuvasta ilmastoskenaariosta (min. RCP2.6–max. RCP8.5). Kuluvan vuosisadan loppupuolelle mennessä ilmaston arvioidaan lämpenevän noin 1,7–5,0 °C ja sademäärän kasvavan 5–15 %:a (vuodessa sataisi siinä tapauksessa noin 630–750 mm) verrattuna ajanjaksoon 1981–2010. Arvioitu lämpeneminen riippuu maailmanlaajuisesta kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä. (Ilmasto-opas 2022)



Kuva 1-1. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset Uudenmaan erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2085 asti. Muutos on verrattu ajanjaksoon 1981–2010. (Ilmasto-opas 2022)

Läntisellä Suomenlahdella meriveden korkeus on laskenut viime vuosisadan aikana maan- kohoamisen vuoksi. Globaalin merenpinnan nousu puolestaan on kuitenkin pysäyttänyt meriveden laskun ja ilmastonmuutoksen keskiskenaariossa sen oletetaan nousevan noin 20 cm vuosisadan loppuun mennessä. Ilmastonmuutoksen korkeimman skenaarion

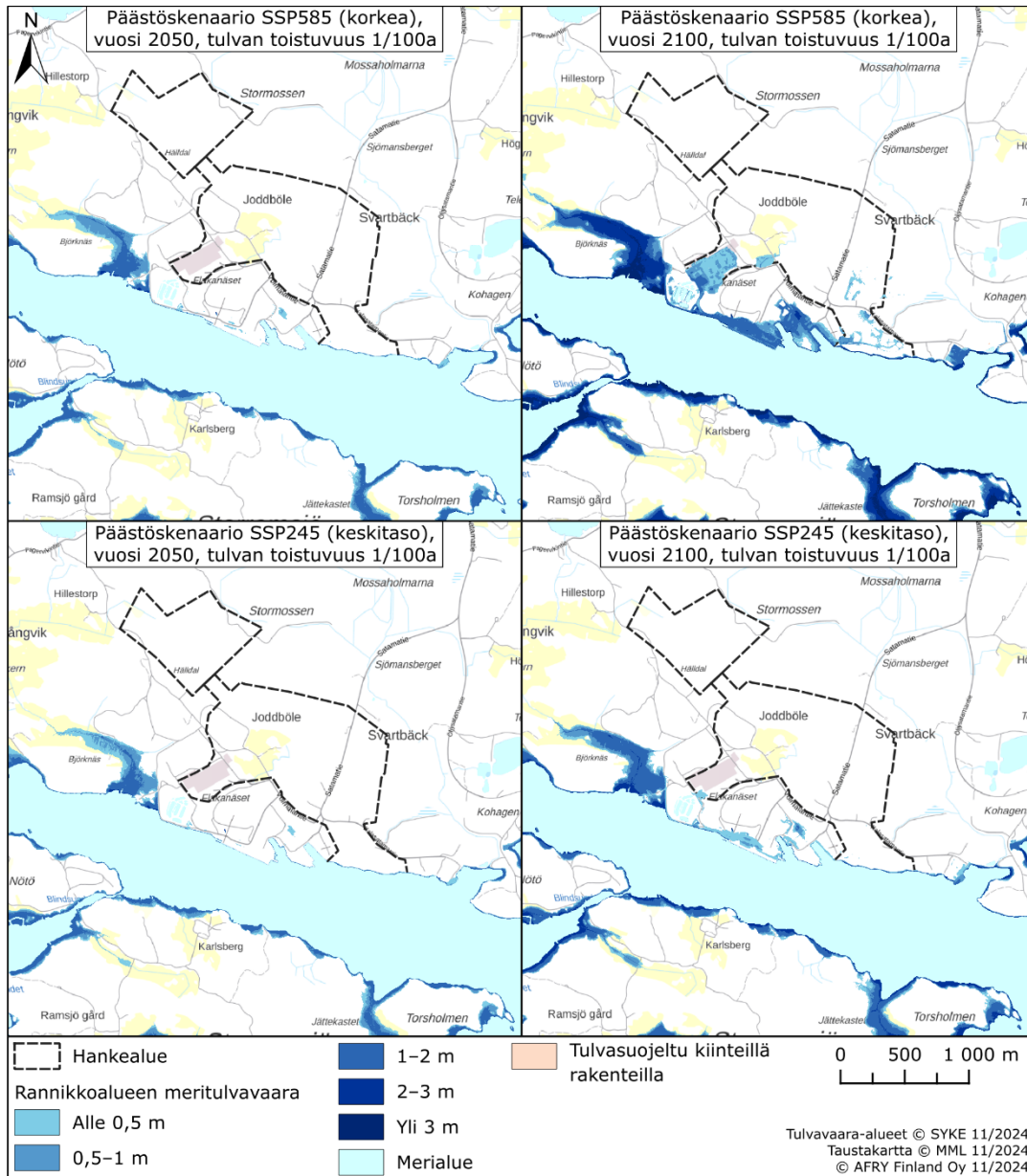
mukaan merivesi voi nousta jopa 80–90 cm vuosisadan loppuun mennessä (Kuva 1-2). (Pellikka ym. 2018)



Kuva 1-2. Läntisen Suomenlahden merenpinnan korkeus eri ilmastoskenaarioilla. (Gregow ym. 2021)

EU-komissio julkaisi helmikuussa 2021 uuden ilmastonmuutokseen sopeutumisstrategian Ilmastokestävä Eurooppa – Uusi EU:n strategia ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi. Suomessa on julkaistu kansallinen vuoteen 2030 ulottuva suunnitelma (*Valtioneuvoston selonteko MMM/2022/198*). Suomessa keskeinen kysymys ilmastonmuutokseen sopeutumisessa on se, kuinka lisääntyvien tulvien riskit saadaan hallintaan. Tulvatilanteiden ennustetaan olevan tulevaisuudessa aiempaa voimakkaampia johtuen sekä ilmaston vähittäisestä muutoksesta (sateisuuden lisääntyminen) että ilmastonmuutoksen myötä voimistuvista äärisääilmiöistä (paikalliset rankkasateet). (Gregow 2021)

2050-luvulla hankealue ei sijaitse merivesitulva-alueella (2050-luku, 1/100 ja 1/250 vuodessa esiintyvä tulva ilmastoskenaariossa SSP5-8.5 ja SSP2-4.5). Siirryttäessä pidemmälle aikavälille, eli yli tämän laitoksen oletetun elinkaaren, nousee meritulvariski suuremmaksi. 2100-luvulla ranta-alueella on skenaarioiden mukaan 1 metrin merivesitulva-alueita ja alavin paikka hankealueella on noin 0–1 metrin meritulva-alueita, pieniltä osin myös 1-2 metrin meritulva-alueita (2100-luku, 1/100 ja 1/250 vuodessa esiintyvä tulva ilmastoskenaariossa SSP5-8.5). Lievemässä skenaariossa hankealue sijaitsee hyvin pieneltä osalta noin 0–1 metrin meritulva-alueella (2100-luku, 1/100 ja 1/250 vuodessa esiintyvä tulva ilmastoskenaariossa SSP2-4.5). (SYKE 2022) Oheisessa kuvassa (Kuva 1-3) on esitetty tulvariskit eri ilmastoskenaarioissa tulvan toistuvuusriskissä 1/100a. Mahdollinen rautatie-linjaus ei sijaitse merivesitulva-alueella.



Kuva 1-3. Tulvariskit eri ilmastoskenaarioissa /SSP2-4.5 ja SSP5-8.5) 2050- ja 2100-luvuilla tulvan toistuvuusriskissä 1/100a.

Hankevaihtoehtojen VE1a, VE1b, VE1g ja VE1h välillä on eroja siinä tuottaako vaihtoehto lämpökuormaa mereen vai ilmaan. Ilman ylimääräinen ilmankosteus, jota jäähtytyksestä voi syntyä, voi lisätä mikroilmaston kosteutta. Tehtaan lämpökuorma voi lisätä yhdessä ilmastonmuutoksen aiheuttaman keskimääräisen lämpötilan nousun kanssa esim. rehevöitymistä ja rehevöitymisen kautta syntyviä metaanipäästöjä. Vaikutuksen toteutumista on kuitenkin vaikea arvioida etukäteen.

2 LÄHDELUETTELO

CO2data, 2023. Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokanta. [<https://co2data.fi/>] (viitattu 14.11.2024)

Ecoinvent 3.10. System model: Allocation, cut-off by classification.

GCP Applied Technologies. 2022. Environmental Product Declaration. [[865.GCP Admixture Corrosion Inhibitor.pdf](#)] (viitattu 11.11.2024)

Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M., 2021. Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021.

Ilmasto-opas 2017. Ennustettu ilmastomuutos Suomessa. [<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa>] (viitattu 8.11.2024)

Lehtonen I., Venäläinen A. & Gregow, H. 2020. Ilmastomuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta. Raportti 2020:5. Ilmatieteen laitos: Helsinki 2020. [<http://hdl.handle.net/10138/319348.5.11.2024>] (viitattu 14.11.2024)

Rakennustieto, 2023. RATU työsuoritekortti RT 7047.

Pellikka, H., Leijala, U., Johansson, M. M., Leinonen, K., Kahma, K. K., 2018. Future probabilities of coastal floods in Finland. Continental Shelf Research, 157, pp. 32-42. DOI: 10.1016/j.csr.2018.02.006

Ports North, 2020. Cairns Shipping Development Project. [<https://eis-docs.dsdip.qld.gov.au/Cairns%20Shipping%20Development/EIS/Appendices/appendix-d-8-greenhouse-gas-calculations.pdf>] (viitattu 11.11.2024)

SYKE, 2022. Rannikkoalueen meritulvakartat (kommenttiversio 2022) [<https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=dfeb64cf6108449b911dcfc0f57248c7>] (viitattu 14.11.2024)