

Sähköisen lentopolttoaineen (eSAF) tuotantolaitos, Rauma

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

Norsk e-Fuel AS



YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava:

Norsk e-Fuel AS
Projektijohtaja Martin Straub
Puh. +47 411 02 315
mstraub@norsk-e-fuel.com

<https://www.norsk-e-fuel.com/>



Yhteysviranomainen:

Varsinais-Suomen ELY-keskus
Kirsi Nieminen
Puh. +358 (0) 295 022 119
kirsi.nieminen@ely-keskus.fi



YVA-konsultti:

Sweco Finland Oy
Projektipäällikkö Sanna Jaatinen
Puh. +358 (0) 40 626 0509
sanna.jaatinen@sweco.fi

Koordinaattori Matti Heitto
Puh. +358 (0) 40 627 5458
matti.heitto@sweco.fi



SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
1.1 Hankkeesta vastaava	1
1.2 Hankkeen yleiskuvaus	1
1.3 Hankkeen tausta ja tarkoitus	1
1.4 Hankkeen aikataulu	2
1.5 Arvioitavat vaihtoehdot	2
2. HANKEKUVAUS (VAIHTOEHDOT VE1 JA VE2).....	3
2.1 Sijainti ja maankäyttötarve	3
2.2 Rakentamisen aikaiset toiminnot ja päästöt.....	4
2.2.1 Rakentamisen aikaiset toiminnot	4
2.2.2 Rakentamisen aikaiset päästöt	5
2.3 Hankelaitos.....	6
2.3.1 Yleiskuvaus	6
2.3.2 Hankelaitoksen tase eri hankevaihtoehdoissa.....	7
2.3.3 Hankelaitoksen prosessit	9
2.3.3.1 Prosessikaavio sekä massa- ja vesitase	9
2.3.3.2 Prosessiveden valmistus ja käyttö	9
2.3.3.3 Hiilidioksidin varastointi ja valmistelu	10
2.3.3.4 Vedyn tuotanto	10
2.3.3.5 E-polttoaineen tuotanto	11
2.3.3.6 Jätevedenkäsittelylaitos	13
2.3.3.7 Varavoiman tuotanto	14
2.3.4 Raaka-aineet ja käyttöhyödykkeet	14
2.3.5 Vedenhankinta ja jäähdytysvesikierto	16
2.3.6 Kemikaalit ja niiden varastointi	17
2.3.7 Liikenne	20
2.3.8 Liittynät	21
2.4 Päästöt ympäristöön ja jätteet	21
2.4.1 Veteen johdettavat päästöt	21
2.4.1.1 Jätevesi	21
2.4.1.2 Jäähdytysveden ja jäteveden lämpökuorma.....	23
2.4.1.3 Hulevedet ja sammutusjätevedet	23
2.4.2 Ilmapäästöt.....	24
2.4.3 Jätteet.....	25
2.4.4 Melu.....	25
2.5 Toiminnan riskit	26
2.6 Liittyminen muihin hankkeisiin	27
3. YVA-MENETTELY	28
3.1 YVA-menettelyn osapuolet.....	28
3.2 YVA-menettelyn tavoitteet ja sisältö.....	28
3.2.1 Arviointiohjelma	29
3.2.2 Arviointiselostus	30
3.2.3 Perusteltu päätelmä	31
3.3 YVA-menettelyn aikataulu	31

4. SUUNNITELMAN TIEDOTTAMISESTA JA OSALLISTUMISESTA	32
4.1 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle	32
4.2 Seurantaryhmätyöskentely.....	32
4.3 Arviointiohjelman nähtävillä olo.....	32
4.4 Muu viestintä	32
5. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET	33
5.1 Ympäristövaikutusten arviointi	33
5.2 Ympäristölupa	33
5.3 Vesilupa.....	34
5.4 Rakentamislupa.....	34
5.5 Kemikaalilupa	34
5.6 Muut luvat ja velvoitteet.....	35
6. YMPÄRISTÖN NYKYTILA.....	36
6.1 Maankäyttö ja rakennettu ympäristö	36
6.1.1 Alueen toiminnot	36
6.1.2 Asutus ja herkätkohteet.....	36
6.1.3 Virkistyskäyttö	38
6.1.4 Elinkeinot.....	39
6.1.5 Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat	39
6.1.5.1 Maakuntakaava.....	39
6.1.5.2 Yleiskaavat.....	48
6.1.5.3 Asemakaavat	49
6.1.5.4 Muut maankäytön suunnitelmat	51
6.1.5.5 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	51
6.2 Pintavedet	51
6.2.1 Vesistöalueen kuvaus	51
6.2.2 Pintaveden laatu	54
6.2.3 Kalasto	55
6.2.4 Pohjaeläimistö ja pohjan laatu	56
6.3 Ilmanlaatu.....	57
6.3.1 Ilmanlaatua koskevat säädökset.....	57
6.3.2 Ilmanlaatu Raumalla	58
6.4 Ilmasto ja kasvihuonekaasut	59
6.4.1 Rauman ilmasto	59
6.4.2 Kasvihuonekaasupäästöt.....	60
6.5 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet	61
6.5.1 Kasvillisuus ja eläimistö	61
6.5.2 Luonnonsuojelualueet ja suojelukohteet.....	64
6.5.3 Linnustoalueet (IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet).....	66
6.6 Maisema ja kulttuuriympäristö.....	67
6.6.1 Maisema.....	67
6.6.2 Kulttuuriympäristö	68
6.6.3 Muinaisjäännökset	69
6.7 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesialueet	70
6.7.1 Maa- ja kallioperä.....	70
6.7.2 Pohjavesialueet.....	74
6.8 Liikenne	74

6.8.1	Nykyiset liikennemäärät	74
6.8.1.1	Vesiliikenne	74
6.8.1.2	Raideliikenne	75
6.8.1.3	Tieliikenne	76
6.8.2	Alueen merkittävimmät liikennesuunnitelmat ja hankkeet	78
6.8.2.1	Rataliikennehankkeet	78
6.8.2.2	Tieliikennehankkeet	78
6.9	Melu	78
6.9.1	Melun ohjearvot	78
6.9.2	Melun nykytilanne	79
7.	SUUNNITELMA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNISTA	82
7.1	Arvioinnin lähtökohdat ja rajaukset	82
7.2	Osaaminen ja asiantuntemus	84
7.3	Vaikutusten tarkastelualue	85
7.4	Suunnitellut selvitykset	86
7.5	Nollavaihtoehdon vaikutustarkastelu	86
7.6	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	87
7.7	Toiminnan aikaiset vaikutukset	87
7.7.1	Hankkeen todennäköisesti merkittävimmät ympäristövaikutukset	87
7.7.2	Jäte- ja jäähdytysvesien vaikutukset	87
7.7.3	Ilmapäästöjen vaikutukset	89
7.7.4	Kasvihuonekaasupäästöjen vaikutukset	90
7.7.5	Liikenteen vaikutukset	90
7.7.6	Meluvaikutukset	91
7.7.7	Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön	91
7.7.8	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	91
7.7.9	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	92
7.7.10	Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelukohteisiin	92
7.7.11	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin	92
7.7.12	Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen	93
7.7.13	Onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutukset	93
7.8	Valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset	94
7.9	Yhteisvaikutukset	94
7.10	Laitoksen käytöstä poiston vaikutukset	94
7.11	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	94
7.12	Arvioinnin epävarmuustekijät	94
7.13	Vaikutusten yhteenveto	95
8.	VAIKUTUSTEN SEURANTA	96
	LÄHDELUETTELO	97

Kuvaluettelo

Kuva 2-1. Hankkeen sijainti Raumalla	3
Kuva 2-2. Ilmakuva hankealueen sijoittumisesta Rauman Satamaan.	4
Kuva 2-3. Hankealueen toimintojen alustava sijoittuminen.	7

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

Päiväys:

Kuva 2-4. Hankelaitoksen prosessikaavio vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2.	9
Kuva 2-5. Hankkeessa käytettävät vedenottopiste sekä puhdistettujen jätevesien ja jäähdytysveden purkupiste.	17
Kuva 3-1. Ympäristövaikutusten arvioinnin vaiheet.	29
Kuva 3-2. YVA-menettelyn alustava aikataulu.	31
Kuva 6-1. Hankealue ja lähialueen rakennukset.	37
Kuva 6-2. Hankealue ja lähialueen herkäät kohteet.	38
Kuva 6-3. Hankealue ja sen läheisyydessä olevat liikuntapaikat.	39
Kuva 6-4. Ote Satakunnan maakuntakaavasta, 2009.	40
Kuva 6-5. Ote Satakunnan maakuntakaava 2050 luonnoksesta. Hankealueen suuntaa antava sijainti on kuvattu sinisellä suorakaiteella.	48
Kuva 6-5. Ote Rauman yleiskaavasta (Rauman karttapalvelu, taustalla opaskartta. Hankealueen suuntaa antava sijainti on kuvattu punaisella suorakulmiolla).	49
Kuva 6-6. Ote hankealueen asemakaavoituksesta (Rauman karttapalvelu, taustalla kantakartta. Hankealueen suuntaa antava sijainti on kuvattu punaisella suorakulmiolla).	50
Kuva 6-7. Hankealueen läheisten rannikkovesimuodostumien ekologinen tila vuoden 2019 tila-arvioinnissa. Kuvassa on esitetty myös hankealueen läheisyydessä sijaitsevan vedenlaadun näytteenottoaseman sijainti.	54
Kuva 6-8. Tuulen suunta ja nopeus Rauman Kylmäpihlajassa vuonna 2023. (Vestenius ym., 2024)	60
Kuva 6-9. Ilmakuva hankealueelta.	61
Kuva 6-10. Hankealueen lähimmät uhanalaiset kasvihavainnot (laji.fi -tietopyyntö 15.10.2024). Havaintojen merkintätarkkuudesta johtuen havaintoja ei ole välttämättä merkitty juuri siihen pisteeseen, jossa se on havaittu.	62
Kuva 6-11. Hankealueen lähimmät uhanalaiset lintuhavainnot (laji.fi -tietopyyntö 15.10.2024).	63
Kuva 6-12. Hankealueen lähimmät uhanalaiset nisäkä- ja hyönteishavainnot (laji.fi -tietopyyntö 15.10.2024).	64
Kuva 6-13. Hankealueen lähistön suojelualueet.	65
Kuva 6-14. Hankealueen lähistön merkittävät lintualueet (IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet).	67
Kuva 6-16. Hankealue ja lähistöllä sijaitsevat valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ja RKY-alueet.	69
Kuva 6-17. Arkeologiset kohteet hankealueen läheisyydessä.	70
Kuva 6-18. Alueen maaperä ja hankealue.	71
Kuva 6-19. Hankealueen ja sen lähistön kallioperä.	72
Kuva 6-20. Happamat sulfaattimaat hankealueella ja sen läheisyydessä.	73
Kuva 6-21. MATTI-kohteet hankealueella ja sen läheisyydessä.	74
Kuva 6-22. Rauman satamaan johtavat navigointialueet ja satama-altaat.	75
Kuva 6-23. Rauman satamaan johtavat raiteet, sekä Rauman seisake -hankealueen sijoittuminen.	76
Kuva 6-24. Vuoden 2022 keskimääräinen vuorokausiliikenne Raumalla (ajoneuvoa/vuorokausi).	77
Kuva 6-25. Rauman satamatoimintojen aiheuttaman melun mittauspisteet MP 3-8. (Virjonen, 2024)	80
Kuva 7-1. Lähestymistapa vaikutusten merkittävyyden arviointiin (Marttunen ym. 2015).	83
Kuva 7-2. Hankkeen alustavat vaikutusvyöhykkeet.	86

Taulukkoluetelo

Taulukko 2-1. Hankelaitoksen tase vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2.	7
Taulukko 2-2. Laitoksen toiminnassa kulutettavat raaka-aineet ja käyttöhyödykkeet.	15
Taulukko 2-3. Tuotteiden ja välituotteiden alustavat varastointimäärät hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2. ...	18
Taulukko 2-4. E-polttoainelaitoksella käytettävät katalyytit ja adsorbentit hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2, alustavat arviot.	19
Taulukko 2-5. Laitoksella käytettävät prosessikemikaalit hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2, alustavat arviot.	19

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

Päiväys:

Taulukko 2-6. Arvio laitokselle suuntautuvasta ja sieltä lähtevästä tuotekuljetuksiin liittyvästä liikenteestä vuositason hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.	21
Taulukko 2-7. Laitokselle suuntautuva päivittäinen henkilöliikenne sekä muu kuin tuotekuljetuksiin liittyvä raskas liikenne hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.	21
Taulukko 2-8. Laitoksella muodostuvat jätevedet ja niiden johtaminen hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.	22
Taulukko 2-9. Laitokselta muodostuva lämpökuormitus enimmäillään prosessijätevesivirroittain sekä kokonaiskuormitus hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.	23
Taulukko 6-1. Satakunnan maakuntakaavan kaavamerkinnot ja -määräykset hankealueella ja sen lähialueilla sekä Satakunta maakuntakaava 2050:n kaavaluonnoksen merkinnot ja määräykset. (Satakuntaliitto, 2010; Satakuntaliitto, 2024b)	41
Taulukko 6-2. Satakunnan maakuntakaavan koko maakuntakaava-aluetta koskevat suunnittelumääräykset sekä Satakunnan maakuntakaava 2050 muutokset suunnittelumääräyksiin. (Satakuntaliitto, 2010; Satakuntaliitto 2024b)	47
Taulukko 6-1. Hankealueen läheiseltä näytteenottoasemalta 14 metrin syvyydestä otettujen vesinäytteiden tuloksien tunnusluvut (keskiarvo, max., min, näytteenottojen lukumäärä) tärkeimpien vedenlaadun muuttujien osalta. Tiedot perustuvat vuosina 1962–2023 otettujen vesinäytteiden tuloksiin.....	55
Taulukko 6-2. Valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaiset ilmanlaadun raja-arvot.	57
Taulukko 6-3. Ilmanlaadun ohjearvot (Valtioneuvoksen päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 480/1996).	57
Taulukko 6-4. WHO:n ilmansaasteiden ohjearvopitoisuudet (2021).	58
Taulukko 6-5. Valtioneuvoksen päätöksen (993/1992) mukaiset melutason ohjearvot esitettynä A-painotetun ekvivalenttitasona (L_{Aeq}).....	78
Taulukko 6-6. Rauman sataman ympäristössä vuonna 2024 tehdyn melumittauksen tulokset päivä- ja yöaikaan.	80
Taulukko 7-1. Imperia-mallin mukainen vaikutusten merkittävyyden ja kohteen herkkyyden arviointi.	83
Taulukko 7-2. Arvioinnissa käytetty vaikuttavuuden arviointiasteikko	84
Taulukko 7-3. YVA-ohjelman laadintaan osallistuneet henkilöt.....	84

TIIVISTELMÄ

Hankkeesta vastaava

Projektin kehittäjänä ja hankevastaavana toimii NEF TopCo (Norsk e-Fuel AS). Norsk e-Fuel AS on perustettu vuonna 2019 edistämään kestävän lentopolttoaineen tuotantoa.

Hankkeen tavoitteet

Hankkeessa rakennetaan teollisen mittakaavan synteettistä nestemäistä polttoainetta tuottava laitos Rauman Satamaan, Raumalle. Laitos tuottaa uusiutuvaa synteettistä polttoainetta 100 %:sesti uusiutuvan sähkön, veden ja hiilidioksidin (CO₂) avulla. Laitoksella valmistetaan maksimissaan 100 000 tonnia e-raakaöljyä vuodessa. Pääasiallisena lopputuotteena (75 %) tuotetaan ASTM D7756 -sertifioitua e-kerosiinia eli lentopetrolia, joka käytetään kestävänä lentopolttoaineena (e-SAF). Etuliitteellä ”e” tarkoitetaan uusiutuvalla sähköenergialla tuotettua polttoainetta. Pienempi osa lopputuotteesta (25 %) koostuu e-naftasta, joka voidaan hyödyntää petrokemian teollisuuden raaka-aineena, esimerkiksi liikennepolttoaineiden tuotannossa tai syötteenä etyleenin ja muiden kemiallisten yhdisteiden tuotannossa krakkausprosessissa.

Hankkeen tavoitteena on pyrkiä vähentämään lentoliikenteen ilmastopäästöjä. E-kerosiinin käyttö lentopolttoaineena tuottaa huomattavasti vähemmän typen oksideja eikä lainkaan rikin oksideja verrattuna perinteisen fossiilisen lentopolttoaineen käyttöön.

Lopullinen investointipäätös on tarkoitus tehdä vuoden 2027 lopussa tai vuoden 2028 alussa. Myönteisen investointipäätöksen jälkeen alkaa rakentaminen. Rakentamisvaihe kestää arviolta 36 kuukautta. Laitoksen on tarkoitus käynnistyä vuoden 2030 loppupuoliskolla tai vuoden 2031 alkupuoliskolla. Laitoksen käyttöiän on arvioitu olevan 30 vuotta. Laitoksen prosessi on jatkuvatoiminen ja laitoksen toiminta-aika on arviolta 8 500 tuntia vuodessa.

YVA-menettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on edistää hankkeiden ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa sekä päätöksenteossa. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi. YVA:aan saavat osallistua kaikki ne, joita hanke kiinnostaa.

YVA-menettelyn yhteysviranomaisen ilmoituksessa YVA-ohjelman valmistumisesta selviää tarkemmin, miten ja milloin mielipiteitä voi esittää. Yhteysviranomaisena toimii Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Tämä YVA-ohjelma on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. YVA-ohjelman ja siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta laaditaan ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus). Arviointiselostuksessa esitetään tarkennetut tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista sekä arvio niiden ympäristövaikutuksista. Selostuksessa esitetään tiedot olemassa olevista ja menettelyn aikana tehdyistä ympäristöselvityksistä.

Tarkasteltavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä arvioidaan seuraavia hankevaihtoehtoja:

- VE0: Hanketta ei toteuteta
- VE1: Ilmastoneutraalia raakaöljyä (e-raakaöljy) tuotetaan 100 000 tonnia vuodessa. Tästä valmistetaan 80 000 tonnia ilmastoneutraalia kerosiinia (e-kerosiini) ja 20 000 tonnia ilmastoneutraalia naftaa (e-nafta) lentopolttoaineeksi. Laitoksen käyttämä prosessivesi ja jäähdytysvesi otetaan merestä.

VE2: Ilmastoneutraalia raakaöljyä tuotetaan 50 000 tonnia vuodessa. Tästä valmistetaan 40 000 tonnia ilmastoneutraalia kerosiinia (e-kerosiini) ja 10 000 tonnia ilmastoneutraalia naftaa (e-nafta) lentopolttoaineeksi. Laitoksen käyttämä prosessivesi ja jäähdytysvesi otetaan merestä.

Kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 vetylaitoksen prosessijäähdytys on suunniteltu tapahtuvan pääasiassa meriveden avulla ja e-polttoainelaitoksen prosessijäähdytys ilmalla. Prosessissa muodostuva käsitelty ja puhdistettu jätevesi sekä jäähdytysvedet johdetaan mereen hankealueen eteläpuolella sijaitsevaan Rauman Sataman satama-altaaseen. YVA-menettelyn yhteydessä tarkastellaan myös toisena vaihtoehtona puhdistettujen prosessijätevesien johtamista kunnalliseen viemäriverkkoon.

Hankealueen sijainti

Alue, johon hanketta suunnitellaan, sijoittuu Rauman Satamaan Ulko-Petäjäksi niemen kärkeen. Hankealueen koko on noin 14 hehtaaria. Nykytilassa hankealue on päällystetty ja sitä käytetään varastokenttänä.

Rauman satama-alueella hankealueen läheisyydessä sijaitsee useita vienti- ja tuontivarastoja sekä konttiterminalia. Rauman sataman naapurissa lähimmillään alle 100 metrin etäisyydellä sijaitsee teollisuuspuisto Seaside Industry Park, joka on raskaan metalliteollisuuden keskus. Alueella toimii laivanrakennukseen ja meriteollisuuteen liittyviä yrityksiä, esimerkiksi Rauman telakka. Etelämpänä rannikolla, noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, sijaitsee Metsä Groupin saha ja sellutehdas. Noin kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon sijaitsee UPM Rauman paperitehdas.

Ympäristön olosuhteet

Asemakaavassa hankealue on osoitettu satama-alueeksi LS1. Osa hankealueesta on merkitty satama-alueeksi (LS1/kem-Ing), jolla saa käsitellä ja varastoida kemikaaleja, kuten nesteytettyä maakaasua. Alueelle saa rakentaa satamatoimintaan sekä kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyviä rakennuksia, rakennelmia, laitteita ja flare-piipun. Hankkeen sijoituspaikkaa koskee asemakaavamuutos Sataman länsiosa 02-331. Rauman Satama Oy hakee asemakaavamuutosta, joka mahdollistaa uusiutuvan energian varastoinnin ja valmistuksen satama-alueen länsiosassa. Rauman kaupunginhallituksen kaavoitusjaosto on tehnyt päätöksen asemakaavamuutokseen ryhtymisestä 21.5.2024, ja asemakaavan luonnos on nähtävillä 3.4.-5.5.2025.

Hankealue sijaitsee Rauman Sataman alueella eikä hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitse herkkiä kohteita, kuten päiväkotia, leikkipuistoja ja -kenttiä, kouluja, vanhainkoteja tai sairaaloita. Suunnitellun hankealueen rajasta lähimmillään noin 350 metrin etäisyydellä itään esiintyy vapaa-ajan asutusta. Lähin vakituinen asutus sijaitsee noin 1,5 kilometriä hankealueesta itään.

Hankkeen mahdolliset suorat, vedenotosta ja jäte- ja jäähdytysvesien purusta aiheutuvat, vesistövaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti Rauman edustan rannikkovesimuodostumaan, sillä hankealue sijoittuu satama-alueelle, joka sijaitsee keskellä vesimuodostumaa. Veden laatua tarkkaillaan Rauman edustan merialueella osana metsäteollisuuden, Rauman kaupungin jätevedenpuhdistamon ja Rauman Sataman yhteistarkkailua ja ympäristöhallinnon vesistötarkkailuja.

Hankealue on mereen rajautuvaa rakennettua täyttömaata. Hankealueella ei ole luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaisia elinympäristöjä vaan se on kauttaaltaan voimakkaasti ihmistoiminnan muuttamaa. Hankealueella ei ole tiedossa olevia aikaisempia luontoselvityksiä tai uhanalaisten lajien esiintymiä. Hankealueen läheisyydessä on tehty myös havaintoja salassa pidettävistä lajeista. Näiden havaintoja käsitellään tarkemmin YVA-selostuksen salassa pidettävissä liitteissä. Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luontodirektiivin raportoituja meriluontotyyppisiä tai uhanalaista vesikasvillisuutta. Lähin Suomen ekologisesti merkittävä vedenalainen meriluontoalue (EMMA) sijaitsee hankealueelta noin 8,5 kilometriä luoteeseen.

Hankealuetta lähin Natura-alue on Rauman saaristo (SACFI0200073) noin 2,3 kilometriä luoteeseen. Lähin valtion luonnonsuojelualue on Selkämeren kansallispuisto noin 5,5 kilometriä länteen. Hankealuetta lähimmät yksityiset suojelualueet ovat Saukonkarien luonnonsuojelualue noin 660 metriä koilliseen ja Raumanmeren luonto- ja retkeilyalue noin yksi kilometri koilliseen.

Hankealueen lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähimmät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijaitsevat yli 2,5 kilometrin etäisyydellä Rauman

kaupungissa. Hankealueelle ei myöskään sijoitu muinaisjäännöksiä. Lähimmät kiinteät muinaisjäännökset sijaitsevat noin 300 metriä pohjoiseen ja itään. Lisäksi noin 1,2–1,4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään ja luoteeseen sijaitsee kaksi vedenalaista hylkyä.

Arvioitavat ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan YVA-lain ja asetuksen mukaisesti hankkeen vaikutuksia ihmisiin, luonnonympäristöön ja rakennettuun ympäristöön. Arviointiin sisältyvät muun muassa välittömät ja välilliset vaikutukset ihmisten terveyteen ja elinolosuhteisiin, kasvillisuuteen ja eliöihin, ympäristöön laatuun ja suojelukohteisiin, luonnonvaroihin, maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen sekä niiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Sähköisen lentopolttoaineen tuotantolaitoshankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvät alustavan arvion mukaan hankkeen vesistö- ja liikennevaikutuksiin. Lisäksi huomiota kiinnitetään hankkeen melu- ja ilmanlaatuvaikutuksiin.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan muun muassa vertaamalla tiettyä ympäristökuormituksen määrää ympäristön sietokykyyn ottaen huomioon satama-alueen nykyinen ympäristökuormitus. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnetään muun muassa annettuja ohjearvoja, kuten ilmanlaadun ja melutason ohjearvoja sekä saatavilla olevaa tutkimustietoa.

Osallistumis- ja tiedottamissuunnitelma

Asukkaat ja muut asianomaiset voivat osallistua hankkeeseen esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle sekä myös hankkeesta vastaavalle tai konsultille.

YVA-ohjelman julkistamisen jälkeen järjestetään yleisölle avoin tilaisuus, jossa esitellään hanketta ja ympäristövaikutusten arviointia koskevaa suunnitelmaa. Yleisöllä on mahdollisuus esittää tilaisuudessa kysymyksiä ja näkemyksiään hankkeesta ja arviointimenettelyn toteutuksesta. Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua.

Aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely on käynnistynyt vuoden 2024 syksyllä YVA ohjelman laatimisella. YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2025. YVA-selostus ja siihen liittyvät selvitykset on tarkoitus valmistella vuoden 2025 aikana siten, että YVA-selostus olisi nähtävillä vuoden 2025 loppupuolella. Tässä tapauksessa yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä saataisiin vuoden 2026 alussa.

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Lyhenne	Selitys
a	Vuosi (1 a = 365 d), aikayksikkö
Adsorptio	Aineen/yhdisteen sitoutuminen toisen aineen pintaan
Anaerobinen	Hapettomissa olosuhteissa tapahtuva
Aerobinen	Hapellisissa olosuhteissa tapahtuva
AOX	adsorboituvat orgaaniset halogeenit, muodostuvat prosessissa käytettävistä biosideista sekä prosessin jäännöskemikaaleista
BAT	Best Available Technology eli paras käyttökelpoinen tekniikka
BAT-AEL	BAT-päätelmien antamat päästötasot (BAT-associated emission level)
BREF	BAT-vertailuasiakirja (BAT reference document)
CLP	Asetus aineiden ja seosten luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta, (EY) N:o 1272/2008 (Classification, Labelling, and Packaging of substances and mixtures)
CO	Hiilimonoksidi, häkä
CO ₂	Hiilidioksidi
COD	Kemiallinen hapenkulutus, jätevesien laatuparametri
CPO	Katalyyttinen osittaishapetus (catalytic partial oxidation)
C ₆ H ₆	Bentseeni
d	Vuorokausi (1 d = 24 h), aikayksikkö
dB	Desibeli, äänen voimakkuuden mittayksikkö
e	Etuliitteellä "e" tarkoitetaan, että polttoaineen tuotannossa käytetty sähköä pilkkomaan vetyä
elektrolyytti	Aine, joka liuetessaan hajoaa kokonaan tai osittain positiivisiksi ja negatiivisiksi ioneiksi.
ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EY	Euroopan Yhteisö (nyk. Euroopan Unioni EU)
FINIBA-alueet	Suomen tärkeät lintualueet (IBA-alueet, kansainvälisesti tärkeät lintualueet)
FT	Fischer-Tropsch -synteesin lyhenne
GWh	gigawattituntia, energiayksikkö
IBA-alueet	Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (Important Bird and Biodiversity Areas, IBA)
KOH	Kaliumhydroksidi, käytetään elektrolyytinä

Lyhenne	Selitys
kondensaatti	Tiivistymisprosessin tuote. Kondensaatiossa kaasumainen aine muuttuu nesteeksi.
LNG	Nesteytetty maakaasu (liquefied natural gas)
LPG	Nestekaasu (liquefied petroleum gas)
MAALI-alueet	Maakunnallisesti tärkeät lintualueet
MATTI	Maaperän tilan tietojärjestelmä
Natura-alue	Natura 2000 -alueiden verkostolla suojellaan koko Euroopan unionissa tärkeitä luontotyyppisiä ja lajeja.
NO ₂	Typidioksidi
REACH-asetus	Asetuksella on luotu järjestelmä kemikaalien rekisteröintiä, arviointia ja lupamenettelyä varten (2006/1907/EY).
O ₃	Otsoni
PM ₁₀	Hengitettävät hiukkaset, koko max. 10 µm
PM _{2,5}	Pienhiukkaset, osa hengitettäviä hiukkasia, halkaisija alle 2,5 µm
PtL	Sähköisesti tuotettu nestemäinen polttoaine (power-to-liquid)
RED II	RED II -direktiivi. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2001 uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä.
RED III	RED III -direktiivi. Päivitetty uusiutuvan energian direktiivi (ks. RED II). Keskeisin tavoite on korottaa uusiutuvan energian koko EU:ta koskeva yleistavoite nykyisestä 32 prosentista 42,5 prosenttiin vuodelle 2030.
RFNBO	Ei-biologista alkuperää oleva uusiutuva polttoaine (renewable fuels of non-biological origin)
RWGS	Käänteinen vesikaasuprosessi (reverse water–gas shift reaction)
SAF	Kestävästi tuotettu lentopolttoaine (sustainable aviation fuel)
SLCF	Synteettinen vähähiilinen polttoaine (synthetic low-carbon fuel)
SO ₂	Rikkidioksidi
synteesikaasu	Kaasuseos, joka koostuu pääasiassa hiilimonoksidista (CO) ja vedystä (H ₂), ja jota tässä syntyy RWGS-prosessissa.
t	Tonni (1000 kg)
TEN-T	Euroopan laajuinen liikenneverkko (Trans European Transport Network). TEN-T yhdistää Euroopan maantiet, rautatiet, sisävesireitit, meri- ja lentoyhteydet, kaupunkisilmukohdat ja multimodaalit rahtiterminaalit laajaksi liikenneverkoksi.
TEU	TEU (twenty-foot equivalent units) on konttiliikenteen perusmittayksikkö, ja se määritellään yhden 20 jalan kontin mittojen mukaan.
TRS	Pelkistetyt rikkijyhdisteet (total reduced sulfur compounds)
TSP	Kokonaisleijuma
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

Lyhenne	Selitys
UPS	Keskeytymätön virransyöttö (uninterruptible power supply, järjestelmä tai laite, jonka tehtävä on taata tasainen virransyöttö lyhyissä katkoksissa ja syöttöjännitteen epätasaisuuksissa
V (tai kV)	Voltti (1 kV=1000 V), sähköjänniteyksikkö
VE0	Vaihtoehto 0, ns. nollavaihtoehto, hankkeen toteuttamatta jättäminen ja alueen nykyisen toiminnan jatkaminen
VE1	Vaihtoehto 1. Hankkeen toteutusvaihtoehto, jossa ilmastoneutraalia raakaöljyä (e-raakaöljy) tuotetaan 100 000 tonnia vuodessa. Tästä valmistetaan 80 000 tonnia ilmastoneutraalia kerosiinia (e-kerosiini) ja 20 000 tonnia ilmastoneutraalia naftaa (e-nafta) lentopolttoaineeksi. Laitoksen käyttämä prosessivesi ja jäähdytysvesi otetaan merestä.
VE2	Vaihtoehto 2. Hankkeen toteutusvaihtoehto, jossa ilmastoneutraalia raakaöljyä (e-raakaöljy) tuotetaan 50 000 tonnia vuodessa. Tästä valmistetaan 40 000 tonnia ilmastoneutraalia kerosiinia (e-kerosiini) ja 10 000 tonnia ilmastoneutraalia naftaa (e-nafta) lentopolttoaineeksi. Laitoksen käyttämä prosessivesi ja jäähdytysvesi otetaan merestä.
vrk	vuorokausi, ks. 'd'
VOC	haihtuvat orgaaniset yhdisteet (volatile organic compounds)
YSA	ympäristönsuojeluasetus, yksityinen suojelualue
YSL	ympäristönsuojelulaki
YVA	ympäristövaikutusten arviointi

1. Johdanto

1.1 Hankkeesta vastaava

Projektin kehittäjänä ja hankevastaavana toimii NEF TopCo (Norsk e-Fuel AS). Norsk e-Fuel AS on perustettu vuonna 2019 edistämään kestävän lentopolttoaineen tuotantoa. Hankevastaavan ensimmäinen ilmastoneutraalisti tuotetun lentopolttoaineen (e-SAF, electronically produced sustainable aviation fuel) tuotantoprojekti on aloitettu Norjan Mosjøenissa vuonna 2022.

1.2 Hankkeen yleiskuvaus

Hankkeessa toteutetaan sähköisen lentopolttoaineen (eSAF) tuotantolaitos Rauman Satamassa Ulko-Petäjässä sijaitsevalle kiinteistölle. Tuotantolaitos valmistaa sähköisesti tuotetusta vedystä ja teollisuudesta talteen otetusta hiilidioksidista lentoliikenteen käyttöön e-kerosiinia ja e-naftaa. Hankelaitos käyttää raakavetenä sekä elektrolyysin jäähdytysvetenä merivettä, jonka ottoa varten hankkeessa rakennetaan vedenotto-putki rantaan aivan hankelaitoksen viereen. Lisäksi laitoksen puhdistetut jätevedet ja prosessissa kiertänyt jäähdytysvesi palautetaan mereen satama-altaaseen sijoitettavan purkuputken kautta. Laitoksen liikenne on suunniteltu kulkevan laivoilla, junilla tai maantiekuljetuksina. Laivaliikennettä varten hankkeen yhteydessä rakennetaan uusi laituri Ulko-Petäjän kärkeen. Mikäli junaliikenne toteutuu kuljetusvaihtoehtona, rakennetaan Rauman Satamassa sijaitsevilta raiteilta jatkoyhteys hankealueelle.

1.3 Hankkeen tausta ja tarkoitus

Euroopan Unionin ReFuelEU Aviation -aloite on keskeinen osa EU:n 55-valmiuspakettia. Aloitteen tarkoituksena on lisätä kestävien lentopolttoaineiden (SAF) kysyntää ja tarjontaa. Aloitteen keskeisiä tavoitteita on kasvattaa kestävien lentopolttoaineiden vähimmäisosuutta lentopolttoaineissa vuodesta 2025 lähtien, jolloin SAF:n osuus tulee olla 2 %. SAF:n osuutta nostetaan asteittain siten, että vuonna 2030 osuus on 6 % ja vuonna 2050 70 %. Lisäksi vuodesta 2030 alkaen edellytetään, että synteettisiä polttoaineita (ei-biologista alkuperää olevia polttoaineita) tästä osuudesta on 1,2 %, ja niiden määrä nousee 35 %:iin vuonna 2050. (Eurooppa-neuvosto 2023)

SAF on yleiskäsite, jolla kuvataan ei-perinteisiä (ei-fossiilista alkuperää olevia) lentopolttoaineita, jotka täyttävät tietyt kestävyyskriteerit, jotka määritellään EU:n uusiutuvan energian direktiivissä (nk. RED II -direktiivi ottaen huomioon niin kutsuttu RED III -direktiivin) sekä siihen liittyvissä delegoiduissa säädöksissä. Kestävä polttoaine voi olla peräisin biologisista lähteistä, kuten kasveista tai eläimistä (biopolttoaine) tai se voi olla tuotettu ei-biologisesti uusiutuvalla sähköllä ja jätteeksi luokiteltavan hiilidioksidin avulla, jolloin puhutaan synteettisestä polttoaineesta. SAF:n kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet ovat melkein identtiset perinteisiin lentopolttoaineisiin nähden, joka vuoksi SAF on yhteensopivaa olemassa olevien lentokoneiden moottoreiden sekä olemassa olevan kuljetus- ja varastointi-infrastruktuurin kanssa. (Direktiivi 2023/2413)

Synteettiset polttoaineet (RFNBO/PtL, Renewable Fuel of Non-Biological Origin/Power-to-Liquid) ovat lupaava tapa edistää lentoliikenteen irtiottoa fossiilisista polttoaineista. RFNBO:t ovat uusiutuvia nestemäisiä tai kaasumaisia liikennepolttoaineita, joiden energiasisältö ei ole peräisin biologisista lähteistä. Niitä säädelään RED II -direktiivillä, jonka mukaan niiden tuotannossa käytettävän uusiutuvan sähkön osuus määrittää voidaanko polttoainetta pitää RFNBO:na. Lentoliikenteen osalta, jota koskee ReFuelEU-aloite, tämä tarkoittaa, että synteettinen polttoaine, jonka tuotannossa käytettävästä sähköstä vähintään 90 % on uusiutuvilla menetelmillä tuotettua, voidaan katsoa olevan kestävä ja sisältävän synteettisen polttoaineiden sekoitusvaatimukseen.

Koska biomassan käyttöön polttoaineiden valmistuksessa liittyy saatavuuskysymyksen lisäksi kysymys siitä, tuotetaanko biomassaa esimerkiksi elintarvikekäyttöön soveltuvien kasvien kustannuksella, synteettisiä

polttoaineita pidetään EU:n kannalta strategisesti merkittävänä tekijänä. Lisäksi synteettisillä polttoaineilla katsotaan olevan skaalautuvampi raaka-ainepohja uusiutuvan energian ja hiilidioksidin käytön myötä.

Tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavassa hankkeessa rakennetaan teollisen mittakaavan Power-to-Liquid-laitos (PtL) Rauman Satamaan, Raumalle. Laitos tuottaa uusiutuvaa synteettistä polttoainetta 100 %:sesti uusiutuvan sähkön, veden ja hiilidioksidin (CO₂) avulla. Laitoksella valmistetaan maksimissaan 100 000 tonnia e-raakaöljyä vuodessa. Pääasiallisena lopputuotteena (75 %) tuotetaan ASTM D7756 -sertifioitua e-kerosiinia eli lentopetrolia, joka käytetään kestäväenä lentopolttoaineena (e-SAF). Etuliitteellä "e" tarkoitetaan uusiutuvalla sähköenergialla tuotettua polttoainetta. Pienempi osa lopputuotteesta (25 %) koostuu e-naftasta, joka voidaan hyödyntää petrokemian teollisuuden raaka-aineena, esimerkiksi liikennepolttoaineiden tuotannossa tai syötteenä etyleenin ja muiden kemiallisten yhdisteiden tuotannossa krakkausprosessissa.

PtL-polttoaineiden kasvihuonekaasupäästöjä vähentävä vaikutus on suurempi kuin vastaavien muiden prosessien. Hankkeen tavoitteena on pyrkiä vähentämään lentoliikenteen ilmastopäästöjä. E-kerosiinin käyttö lentopolttoaineena tuottaa huomattavasti vähemmän typen oksideja eikä lainkaan rikin oksideja verrattuna perinteisen fossiilisen lentopolttoaineen käyttöön. Hankelaitoksen tuotannolla voidaan vähentää lentoliikenteen CO₂-päästöjä arviolta noin 300 000 tonnia CO₂-ekv. vuodessa, ja koko laitoksen elinkaaren aikana noin 9 miljoonaa tonnia CO₂-ekv.

Tämän hetken tiedon mukaan toiminnassa ei toistaiseksi ole yhtäkään teollisen mittakaavan PtL e-kerosiinin tuotantolaitosta. Euroopan liikenne- ja ympäristöliiton (European Federation of Transport and Environment) mukaan Euroopassa on suunnitteilla 45 e-kerosiinin tuotantolaitosta kymmenessä eri EU-valtiossa. Näistä 25 on tunnistettu olevan teollisen mittakaavan projekteja ja 20 on pilotointivaiheessa. (Transport & Environment 2024)

1.4 Hankkeen aikataulu

Hanke on alkanut Q3/2024, ja lopullinen investointipäätös on tarkoitus tehdä vuoden 2027 lopussa tai vuoden 2028 alussa. Myönteisen investointipäätöksen jälkeen alkaa rakentaminen. Rakentamisvaihe kestää arviolta 36 kuukautta.

Laitoksen on tarkoitus käynnistyä vuoden 2030 loppupuoliskolla tai vuoden 2031 alkupuoliskolla.

1.5 Arvioitavat vaihtoehdot

Hankkeessa arvioidaan nollavaihtoehtoa, eli hankkeen toteuttamatta jättämistä (VE0) sekä hankevaihtoehtoja VE1 ja VE2. Tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot ovat:

VE0: Hanketta ei toteuteta

VE1: Ilmastoneutraalia raakaöljyä (e-raakaöljy) tuotetaan 100 000 tonnia vuodessa. Tästä valmistetaan 80 000 tonnia ilmastoneutraalia kerosiinia (e-kerosiini) ja 20 000 tonnia ilmastoneutraalia naftaa (e-nafta) lentopolttoaineeksi. Laitoksen käyttämä prosessivesi ja jäähdytysvesi otetaan merestä.

VE2: Ilmastoneutraalia raakaöljyä tuotetaan 50 000 tonnia vuodessa. Tästä valmistetaan 40 000 tonnia ilmastoneutraalia kerosiinia (e-kerosiini) ja 10 000 tonnia ilmastoneutraalia naftaa (e-nafta) lentopolttoaineeksi. Laitoksen käyttämä prosessivesi ja jäähdytysvesi otetaan merestä.

Kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 vetylaitoksen prosessijäähdytys on suunniteltu tapahtuvan pääasiassa meriveden avulla ja e-polttoainelaitoksen prosessijäähdytys ilmalla. Prosessissa muodostuva käsitelty ja puhdistettu jätevesi sekä jäähdytysvedet johdetaan mereen hankealueen eteläpuolella sijaitsevaan Rauman Sataman satama-altaaseen. YVA-menettelyn yhteydessä tarkastellaan myös toisena vaihtoehtona puhdistettujen prosessijätevesien johtamista kunnalliseen viemäriverkkoon.

Kaikki edellä mainitut asiat tarkentuvat suunnittelun edetessä, ja kaikkia toteutuskelpoisia vaihtoehtoja ja niiden ympäristövaikutuksia tullaan arvioimaan YVA-selostusvaiheessa.

2. Hankekuvaus (vaihtoehdot VE1 ja VE2)

2.1 Sijainti ja maankäyttötarve

Hanke sijoittuu Rauman Satamaan Ulko-Petäjäksiens niemen kärkeen (Kuva 2-1, Kuva 2-2). Hankealueen koko on noin 14 hehtaaria. Nykytilassa hankealue on päällystetty ja sitä käytetään varastokenttänä.



Kuva 2-1. Hankkeen sijainti Raumalla.



Kuva 2-2. Ilmakuva hankealueen sijoittumisesta Rauman Satamaan.

2.2 Rakentamisen aikaiset toiminnot ja päästöt

2.2.1 Rakentamisen aikaiset toiminnot

Rakentaminen aloitetaan tuotantolaitoksen maanrakennustöillä. Alueelle rakennetaan laitoksen sisältävien rakennusten perustukset. Osa laitteistosta perustetaan suoraan betonilaatoille ja osa rakennusten sisälle, jolloin rakennuksen kantavien rakenteiden perustukset upotetaan maan sisään. Maankaivutyön yhteydessä poistetaan nykyisen kentän asfalttikerros tarvittavissa määrin.

Laitoksen rakentaminen vaatii vähäisiä pohjavahvistustöitä, sillä hankealue on hiljattain perustettu siten, että sen maarakenteiden kantavuus riittää laitoksen tarpeisiin. Tarvittavat maansiirtotyöt liittyvät pienimuotoisiin maanmuokkauksiin sekä satama-alueella olemassa olevien putkilinjojen yhdistämiseen hankealueelle. Alueella olemassa olevia putkia ja kaapeleita voidaan joutua ohjaamaan hieman eri reiteille.

Hankealueen hulevesiviemäröinti uusitaan rakennustöiden yhteydessä, ja rakennetaan nykyvaatimusten mukaiseksi. Hyviä työmaakäytäntöjä on esitelty oppaassa ”Työmaavesien laadunhallinta haltuun – Opas kaupungeille ja kunnille” (Vilminko ym. 2023) (muun muassa työmaalle soveltuva tarkistuslista, jota voidaan hyödyntää työmaavesien hyvän hallinnan varmistamiseksi).

Kun tuotantolaitoksen piha-alueen työt ovat valmiit, prosessilaitteet toimitetaan satamaan moduuleina (esivalmistetut teräsrakenteet, joissa sandwich-elementtejä) tarkoitukseen sopivilla proomuilla, missä ne kasaataan, asennetaan ja otetaan käyttöön. Moduulien keskimääräinen korkeus on 37 metriä, ja joidenkin, kuten reaktoreiden ja säiliöiden sekä teräsrakenteiden korkeus on suurimmillaan 45 metriä. Moduulit kytetään

toisiinsa tarvittavin kaapeloinnein. Korkein hankealueelle sijoitettava rakennus on Fischer Tropsch -reaktori, jonka korkeus voi olla 53 metriä. Muiden rakennusten maksimikorkeus vaihtelee 25–45 metrin välillä.

Vetylaitoksen vaatimat laitteistot esivalmistetaan muualla valmiiksi jalustoille, ja kuljetetaan työmaalle aluksilla ja/tai kuorma-autoilla. Vedyn tuotantolaitteisto asennetaan sille varattuihin rakennuksiin tai ulkona sijaitseviin kontteihin.

E-polttoaineen tuotantolaitteisto esivalmistetaan myös muualla, ja kuljetetaan hankealueelle, jossa se pystytetään ja kytketään laitoksen järjestelmään. Tärkeimmät prosessilaitteet valmistetaan valmiiksi moduuleiksi joko Euroopassa tai Aasiassa. Tehdasvalmisteiset moduulit ja säiliöt kuljetetaan työmaalle ja puretaan raskaan laitteiston käsittelyyn sopivilla erikoiskuljetusjärjestelmillä. Laitteiston osat pystytetään paikalleen ja liitetään prosessilaitteiston loppuosaan.

Rakentamistoimenpiteiden yhteydessä rakennetaan myös vedenotto- ja purkurakenteet sekä tarvittavat putkistot.

Sähköaseman laitteet ja päämuuntajat toimitetaan hankealueelle. Päämuuntajille valmistellaan ennen toimitusta muuntajaperustukset ja päämuuntajat asennetaan toimituksen yhteydessä valmiille muuntajaperustuksille.

Laitokselle laaditaan jätehuoltosuunnitelma, jota noudatetaan muodostuvien jätteiden määrän minimoimiseksi sekä käsittelemiseksi paikallisen lainsäädännön määräyksiä noudattaen. Jätehuoltosuunnitelma tulee sisältämään myös satamassa tapahtuvan rakentamisen, joka edellyttää sedimentin poistamista merestä hankealueen vieressä ja laituriementtien asentamista. Laiturin rakentamista on käsitelty tarkemmin luvussa 2.6.

Korkeaajänniteyhteyden rakentamiselle Rauman Sataman sähköasemalta tehtaalle laaditaan oma jätehuoltosuunnitelma.

Laitoksen piha-alue asfaltoidaan ja laitosalue aidataan.

Prosessin osista koostuvien moduulien lisäksi hankealueelle rakennetaan prosessilaitte-, sähkölaite- ja hallintorakennuksia tarvittavine laitteistoineen. Laitoksen käyttöönoton jälkeen tehdään operoivan tahon valvonnan suorituskykytesti, jolla varmistetaan, että laitos täyttää vaaditun tuotantokapasiteetin ja toimii turvallisesti.

Rakentamisessa käytetään mahdollisuuksien mukaan kestävästi tuotettuja pintamateriaaleja, kuten puupaneleja.

Rakentamisvaiheessa työllisyysvaikutus on kummassakin hankevaihtoehdossa keskimäärin noin 285 henkilöä hankealueella vuorokaudessa. Rakentaminen ajoittuu kolmen vuoden ajalle ja henkilömäärä jakautuu epätasaisesti, kiireisimmässä rakennusvaiheessa hankealueella voi olla 350 henkilöä päivässä.

2.2.2 Rakentamisen aikaiset päästöt

Rakentamisen aikana tehtävät maa-ainesten kaivuutyöt aiheuttavat melua sekä raskaan liikenteen kuljetuksia, joista voi aiheutua melu ja tärinää. Hankealueelle kuljetettavat laitoksen osat aiheuttavat myös meriliikenteen lisääntymistä.

Kuljetuksista ja maarakennustoista voi aiheutua myös lievää pölyämistä, mutta vaikutusta on väliaikainen.

Vedenotto- ja purkurakenteet sijoittuvat aivan rannan tuntumaan, eikä niiden rakentamisella arvioida olevan merkittävää vaikutusta pohjasedimentin pölyämiseen. Tarvittaessa vaikutusta voidaan ehkäistä työnaikaisilla silttiverhoilla.

Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta suunnitellaan siten, että hankealueelta ei aiheudu merkittävää kiintoainekuormaa mereen.

2.3 Hankelaitos

2.3.1 Yleiskuvaus

Sähköpolttoaineen tuotantolaitos tuottaa maksimissaan 100 000 tonnia ilmastoneutraalia raakaöljyä (e-raakaöljy) käyttämällä raaka-aineena hiilidioksidia (CO₂), vettä sekä vihreää sähköä. Ilmastoneutraalista raakaöljystä valmistetaan maksimissaan 80 000 tonnia ilmastoneutraalia kerosiinia (e-kerosiini) ja maksimissaan 20 000 tonnia ilmastoneutraalia naftaa (e-nafta) lentopolttoaineeksi. E-kerosiini täyttää ASTM D7566 vaatimukset.

Laitoksen on tarkoitus käynnistyä vuoden 2030 loppupuoliskolla tai vuoden 2031 alkupuoliskolla.

Laitoksen käyttöiän on arvioitu olevan 30 vuotta.

Laitoksen prosessi on jatkuvatoiminen ja laitoksen toiminta-aika on arviolta 8 500 tuntia vuodessa. Laitos pysäytetään huoltoseisokin ajaksi kerran vuodessa sekä tarvittaessa. Laitos on miehitetty ja paikalla on jatkuvasti henkilökuntaa. Alustavan arvion mukaan laitos toimii viisivuoroperiaatteella.

Toimintavaiheessa hankkeen työllisyysvaikutus on vaihtoehdossa VE1 arviolta maksimissaan 240 henkilötyövuotta (prosessin toiminta sekä huoltotoimenpiteet) ja vaihtoehdossa VE2 maksimissaan noin 200 henkilötyövuotta. Hankkeen vaikutukset toiminnan aikaiseen työllisyyteen tarkentuvat, kun laitoksen suunnittelu etenee. Lisäksi hankkeella on epäsuoria työllisyysvaikutuksia, jotka liittyvät muun muassa satama-alueen logistiikkaan, suurempiin huoltotoimenpiteisiin sekä laitoksen tuottavuuteen.

Laitos rakennetaan toimialakohtaisten parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) koskevien asiakirjojen sekä niitä tukevien toimialarajat ylittävien horisontaali-BREFien (BAT reference document) vaatimuksia noudattaen.

Hanke käyttää seuraavia raaka-aineita:

- uusiutuvaa energiaa, jota saadaan hankealueelle sijoittuvalta ja rakennettavalta, Fingridin omistamalta 400 kV:n sähköasemalta.
- vettä, joka muunnetaan ei-biologista-alkuperää olevaksi vedyksi paineistetulla alkalisella elektrolyysillä.
- biologista alkuperää olevaa hiilidioksidia, joka on tuotettu Suomessa ja kuljetetaan hankealueelle joko laivoilla, junilla tai rekoilla. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää nestemäistä CO₂:ta, jota saadaan Raumalla lähialueen teollisuudesta.

Hankelaitoksen suuntaa antava alustava layout on esitetty Kuva 2-3.



Kuva 2-3. Hankealueen toimintojen alustava sijoittuminen.

2.3.2 Hankelaitoksen tase eri hankevaihtoehtoissa

Taulukko 2-1 on esitetty hankelaitoksen tase kummassakin hankevaihtoehdossa. Taulukossa on esitetty myös soveltuvien osien käytettävien raaka-aineiden ja muodostuvien tuotteiden varastointimäärät hankealueella.

Taulukko 2-1. Hankelaitoksen tase vaihtoehtoissa VE1 ja VE2.

Taseparametri	VE1	VE2	VE1 Enimmäisva- rastointimäärä	VE2 Enimmäisva- rastointimäärä	Huom.
Raaka-aineet					
Demineralisoidun ja ultrapuhtaan veden kulutus prosesseissa	95 m ³ /h 800 000 m ³ /a	50 m ³ /h 400 000 m ³ /a (maksimivirtaus)	400 m ³	200 m ³	Kulutus vetylaitok- sella ja e-polttoaine- laitoksella, täsmen- tyy suunnittelun edetessä
Meriveden kulutus demineralisoidun ve- den tuotantoon	255 m ³ /h 2 140 000 m ³ /a	130 m ³ /h 1 070 000 m ³ /a (maksimivirtaus)	-	-	Otetaan vedenotto- putken kautta
Biogeenisen hiilidiok- sidin kulutus	300 000 t/a	150 000 t/a	11 000 m ³	3 000 m ³	Otetaan talteen lä- hialueen teollisuus- laitoksilta

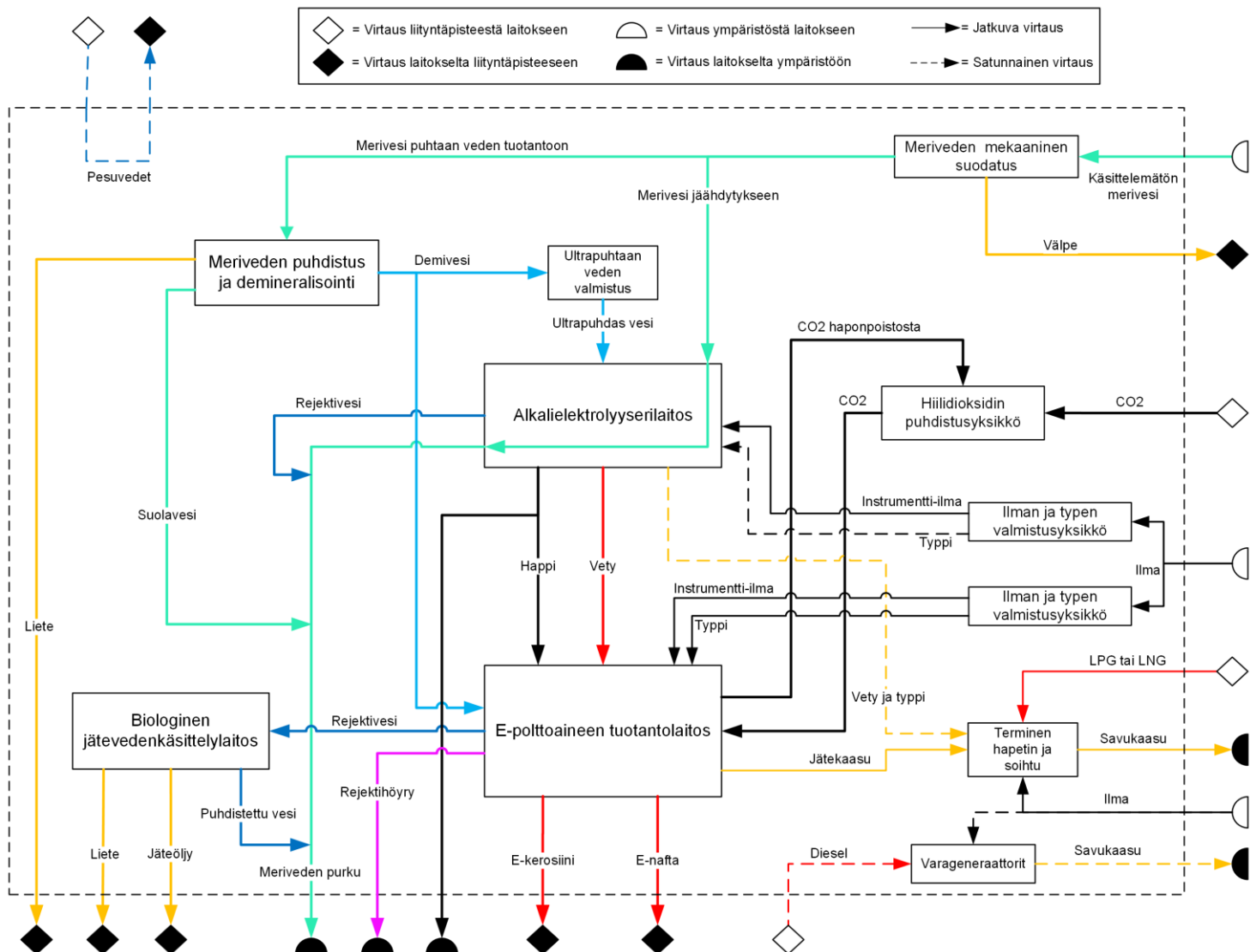
Taseparametri	VE1	VE2	VE1 Enimmäisva- rastointimäärä	VE2 Enimmäisva- rastointimäärä	Huom.
Välituotteet					
Vedyn tuotanto	60 000 t/a	30 000 t/a	4 t	2 t	
Lopputuotteet					
E-kerosiinin tuotanto	80 000 t/a	40 000 t/a	3 000 + 11 000 m ³	3 000 + 11 000 m ³	Varastointi: tisesäi- liö + varastosäiliö
E-naftan tuotanto	20 000 t/a	10 000 t/a	2 000 + 6 000 m ³	2 000 + 6 000 m ³	Varastointi: tisesäi- liö + varastosäiliö
Sivutuotteet					
Prosessin rejektive- den tuotanto	230 m ³ /h 1 930 000 m ³ /a	115 m ³ /h 970 000 m ³ /a	-	-	Prosessista poistet- tavaa rejekti- ja jä- tevettä muodostuu vedenpuhdistuk- sessa, elektrolyy- siprosessissa, sekä e-polttoaineen tuo- tantoprosesseissa
Hapen tuotanto	470 000 t/a	240 000 t/a	-	-	
Tuotetun hapen kulu- tus	60 000 t/a	30 000 t/a	24 t	12 t	Hapen kulutus CPO-prosessissa
Energia					
Uusiutuvan sähkön kulutus enimmillään	4 250 GWh/a	2 130 GWh/a	-	-	Kokonaissähkönku- lutus verkosta
Prosessilämmön siirto meriveteen	1 310 GWh/a	660 GWh/a	-	-	Vetyn tuotannon prosessijäähdytys
Meriveden kulutus jäähdytykseen	13 830 m ³ /h 120 Mm ³ /a	6 920 m ³ /h 60 Mm ³ /a	-	-	Jäähdytykseen käy- tetty merivesi johde- taan Itämereen
Prosessilämmön siirto ilmaan	930 GWh/a	465 GWh/a			E-polttoainelaitok- sen prosessijäähdy- tys
Meriveden käyttö					
Meriveden kokonais- ottomäärä	14 080 m ³ /h 120 Mm ³ /a	7 040 m ³ /h 60 Mm ³ /a	-	-	Meriveden otto puh- taan veden tuotan- toon ja prosessi- jäähdytykseen
Veden kokonaispur- kumäärä mereen	14 050 m ³ /h 120 Mm ³ /a	7 030 m ³ /h 60 Mm ³ /a	-	-	Jäähdytysveden, vedyntuotannon re- jektiveden, veden- puhdistuksen suola- veden ja puhdiste- tun jäteveden yh- teenlaskettu purku- määrä mereen

Taulukossa esitetyt veden kokonaisotto- ja kokonaispurkumäärät poikkeavat toisistaan, sillä vedyntuotanto-prosessi pilkkoo vettä vedyksi ja hapeksi, e-polttoaineprosessissa syntyy vettä vedystä ja hiilidioksidista, sekä osa prosessivedestä poistuu prosessista höyrynä.

2.3.3 Hankelaitoksen prosessit

2.3.3.1 Prosessikaavio sekä massa- ja vesitase

Kuva 2-4 on esitetty hankelaitoksen (VE1 ja VE2) toimintaperiaate prosessikaaviona. Prosessin tärkeimmät osat on kuvattu tarkemmin luvuissa 2.3.3.2 - 2.3.3.6.



Kuva 2-4. Hankelaitoksen prosessikaavio vaihtoehtoissa VE1 ja VE2.

2.3.3.2 Prosessiveden valmistus ja käyttö

Prosessiveden (demineralisoitu vesi ja ultrapuhdas vesi) valmistuksessa käytettävä merivesi (raakavesi) otetaan laitokselle rantaotona ja puhdistetaan prosessivedeksi laitoksen alueella. Raakaveden ottomäärä on

9(100)

esitetty Taulukko 2-1. Itämeren suolapitoisen veden puhdistuksessa haasteena ovat monenlaiset orgaaniset ja epäorgaaniset komponentit, jotka tulevat Suomen joista. Raakaveden esikäsittelyvaihe sisältää mekaanisen puhdistuksen, kemiallisen saostuksen ja suodatuksen. Esikäsittelyvaiheessa lisätään saostuskemikaleja (esimerkiksi alumiini- tai rautasulfaattia) ja tarvittaessa pH-säätökemikaalia (NaOH). Esikäsittelyvaiheen jälkeistä vettä kutsutaan yleisesti kemiallisesti puhdistetuksi vedeksi, niin kutsutuksi kempuvedeksi.

Prosessissa käytetään demineralisoitua vettä (demivesi), josta on poistettu suolat ja ionit. Kempuvesi johdetaan suolanpoistoon, joka voidaan tehdä esimerkiksi käänteisosmoosilla (RO). Käänteisosmoosissa käytetään puoliläpäisevää kalvoa, joka päästää vesimolekyylit läpi, mutta estää suolojen ja muiden epäpuhtauksien etenemisen. Demineralisoitu vesi johdetaan täydennykseksi e-polttoaineentuotannon höyryverkkoon ja ultrapuhdetaan veden valmistukseen.

Vedyn tuotantoprosessi vaatii ultrapuhdasta vettä, joten suolanpoiston jälkeen osa demivedestä johdetaan ultrapuhdetaan veden käsittelyyn, johon kuuluvat ultrasuodatus, käänteisosmoosi (RO), kaasunpoisto ja ioninvaihto (EDI). Käsittelyn jälkeen ultrapuhdas vesi johdetaan ultrapuhdetaan veden varastoon tai suoraan elektrolyytilaitteistolle.

On mahdollista, että käytettävä raakavesi saadaan kunnallisesta vesijohtoverkosta. Tällöin raakaveden esikäsittely jäisi pois. Mahdollisuutta vesijohtoveden käyttöön tarkastellaan suunnittelun edetessä.

2.3.3.3 Hiilidioksidin varastointi ja valmistelu

Hankkeen tarvitsema CO₂ hankitaan paikallisesti tai alueellisesti. Alueellisesti hankittava hiilidioksidi nesteytetään syntypaikassaan ja kuljetetaan säiliöautoilla, junilla tai laivoilla laitokselle. Vaihtoehtoisesti eloperäinen hiilidioksidi (biogenic) voidaan toimittaa laitokselle kaasumuodossa Raumassa sijaitsevalta/sijaitsevilta lähi-alueen teollisuuslaitoksilta putkea pitkin. Hiilidioksidin toimituksesta laaditaan erilliset sopimukset.

Hiilidioksidin talteenotto ja nesteytys eivät kuulu tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavaan hankkeeseen.

Hankelaitoksella käytettävä nestemäinen hiilidioksidi varastoidaan sille varatuissa säiliöissä hankealueella. Varastointimäärät on esitetty Taulukko 2-1. Nesteytetty hiilidioksidi muunnetaan kaasumaiseksi lämmönvaihtimen avulla, puhdistetaan ammoniakista ja rikkiyhdisteistä e-RWGS-katalyytin suojelemiseksi, ja syötetään prosessiin. Synteesikaasun haponpoistosta palautetaan hiilidioksidia puhdistettavaksi ja uudelleensyötettäväksi e-RWGS-prosessiin.

2.3.3.4 Vedyn tuotanto

Laitos käyttää vesijohtovettä tai merivettä tuottamaan vetyä paineistetulla alkalisella elektrolyyysillä ja uusiutuvalla sähköllä. Elektrolyyserikennostojen nimellisteho on yhteensä 320 MW. Koko vetylaitoksen käyttämä sähköteho riippuu elektrolyyserikennostojen kuluneisuudesta.

Demineralisoitu eli suolaton vesi (demivesi) hajotetaan elektrolyyserikennossa sähköllä vedeksi. Elektrolyyysissä syntyy lisäksi lämpöä ja happea.



Alkalielektrolyyysissä upotetaan kaksi elektrodia elektrolyyttiliuokseen. Emäksisenä aineena käytetään mahdollisesti 25–30 % kaliumhydroksidiliuosta (KOH, lipeä). Elektrolyyysissä syntyvät tuotekaasut syötetään kaasun/nesteen erottimiin. Erotettu vetykaasu kerätään jakeluputkistoon ja johdetaan kuivaukseen. Vetyvirta kuivataan adsorptiokuivaimien avulla, joita regeneroidaan ajoittain. Tämän jälkeen jäännöshappi poistetaan kaasusta katalyytin avulla. Kuivauksen jälkeen tuotettu vety johdetaan e-RWGS-, FT- ja jalostusprosessiin.

Elektrolyyysiprosessissa tuotettu happi johdetaan pääosin hallitusti ilmaan. Osa tuotetusta hapesta puhdistetaan ja käytetään katalyyttiseen osittaishapetukseen e-polttoainelaitoksella. Prosessissa kondensoituu vettä ja se johdetaan takaisin prosessiin. Jos kondensoitunut vesi jätetään palauttamatta prosessiin, se johdetaan Itämereen tai jätevedenkäsittelyyn. Kondensoituneessa prosessivedessä voi olla liuenneena hyvin pieniä määriä kaliumhydroksidia. Asia tarkentuu suunnittelun edetessä.

Vetylaitoksen tuottama prosessilämpö siirretään meriveteen suljettujen jäähdytyskiertojen avulla. Suljetuissa jäähdytyskiertoissa jäähdytysnestettä kierrätetään prosessilaitteiden kautta merivesilämmönvaihtimille. Jäähdytysneste sitoo prosessilaitteiden tuottaman lämmön ja luovuttaa sen meriveteen merivesilämmönvaihtimen kautta. Jäähdytysnesteenä käytetään glykolivettä.

Joissain tapauksissa vetylaitoksen järjestelmän voivat vaatia jäähdytettyä jäähdytysnestettä tai -vettä, jonka lämpötila on alle 10 °C. Tällaiset jäähdytyskierrat asennetaan laitoksen katolle sijoitettaviin jäähdytyskoneisiin, jotka kykenevät tuottamaan riittävän viileää jäähdytysnestettä tai -vettä kaikissa tilanteissa. Jäähdytyskoneen vapauttavat siirtämänsä lämmön ympäröivään ilmaan. Tarve jäähdytetylle jäähdytysnestekierrolle tarkentuu suunnittelun edetessä.

2.3.3.5 E-polttoaineen tuotanto

Sähköpolttoaineen (e-polttoaine) tuotantolaitos koostuu seuraavista pääprosesseista ja niiden apuprosesseista:

- Sähköinen käänteinen vesikaasureaktioprosessi (e-RWGS) ja synteetikaasun käsittelyprosessi,
- Katalyyttinen osittaishapetusprosessi (CPO),
- Esireformointiyksikkö (optio),
- Fischer-Tropsch-synteesi (FT),
- Jalostusprosessi,
- Sisäinen höyryverkko,
- Terminen hapetin ja soihtu.

E-RWGS-prosessi ja synteetikaasun käsittelyprosessi

Puhdistettu CO₂ ja elektrolyysiprosessilla tuotettu ja puhdistettu vetykaasu lämmitetään sähkölämmittimillä korkeaan, jopa yli 1000 °C lämpötilaan, ja syötetään reaktoriin, jossa ne reagoivat keskenään muodostaen hiilimonoksidia ja vesihöyryä endotermisellä (lämpöä sitovalla) käänteisellä vesikaasureaktiolla (RWGS):



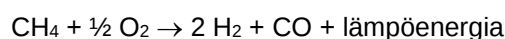
E-RWGS-prosessin tuottama vesihöyry erotetaan synteetikaasuvirtauksesta, jota jäähdytetään. Jäähdytys suoritetaan höyrystämällä vettä hukkalämpökattilassa.

Tuotettu synteetikaasu komprimoidaan kompressorilla ja syötetään haponpoistoyksikköön, jossa virtaukseen päätynyt CO₂ erotetaan synteetikaasusta ja palautetaan CO₂-puhdistusprosessiin ja sitä kautta syötteeksi e-RWGS-prosessille. Haponpoistoyksikön jälkeen synteetikaasu johdetaan puhdistusyksikköön ja puhdistuksen jälkeen Fischer-Tropsch-prosessiin.

Katalyyttinen osittaishapetusprosessi (CPO-prosessi)

E-RWGS-reaktorin lisäksi synteetikaasua syntyy katalyyttisessä osittaishapetusprosessissa (CPO-prosessissa), jossa Fischer-Tropsch-synteesissä ja jalostusprosessissa syntyviä jäännöskaasuja syötetään katalyyttiä sisältävään reaktoriin alle-palamiseen-riittävän happimäärän kanssa.

CPO-prosessissa käytetään elektrolyysiprosessin tuottamaa puhdistettua happea. Esimerkiksi metaani osittaishapettuu vedyksi ja hiilimonoksidiksi seuraavalla eksotermisellä (lämpöä tuottavalla) reaktiolla:

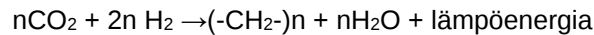


Katalyyttisellä osittaishapetuksella tuotettu synteetikaasu johdetaan e-RWGS-prosessin tuottamaan synteetikaasuvirtaan.

Prosessi tuottaa korkeita, jopa yli 1 000 °C lämpötiloja. CPO-prosessin tuottamaa lämpöä käytetään höyryntuotantoon laitoksella. Puhdistettua kattilavettä syötetään hukkalämpökattilaan, jossa se sitoo prosessin tuottamaa lämpöä höyrystymällä. Tuotettu höyry johdetaan laitoksen höyryverkkoon.

Fischer-Tropsch-prosessi (FT-prosessi)

Puhdistettu synteetikaasua ja elektrolyysiprosessissa tuotettua vetykaasua syötetään katalyyttiä sisältävään Fischer-Tropsch-reaktoriin, jossa ne reagoivat eksotermisesti muodostaen pääosin hiilivetyketjuja ja vesi-höyryä:



Synteesi tuottaa koosteen eripituisia hiilivetyketjuja (e-raakaöljy) metaanista vahoihin. Hiilivetyketjut koostuvat n-parafiineista, n-alkaaneista, alkeeneista ja isoalkaaneista. Myös alkoholeja ja happoja voi muodostua ja ne poistetaan prosessista synteetissä syntyvän veden mukana. Kevyet hiilivetykaasut ja muut jäännöskaasut kierrätetään ja osa niistä johdetaan CPO-prosessiin synteetikaasun tuotantoa varten. Kaasut, joita ei voida hyödyntää uudelleen laitoksella johdetaan termiseen hapettimeen tai soihtuun turvallisesti hävitettäväksi.

FT-synteesin tuottamaa lämpöä käytetään höyryn tuotantoon laitoksella. Puhdistettua kattilavettä syötetään hukkalämpökattilaan, jossa se sitoo prosessin tuottamaa lämpöä höyrystymällä. Tuotettu höyry johdetaan laitoksen höyryverkkoon.

Jalostusprosessi

Jalostusprosessissa FT-synteesillä tuotettuja hiilivetyjä käsitellään haluttujen hiilivetyjakeiden erottamiseksi. Jalostusprosessi kuluttaa elektrolyysiprosessissa tuotettua vetyä prosessissa, jolla hiilivetyketjuja pilkotaan, käsitellään ja uudelleenjärjestellään. Vetykäsittelyllä ja tislaukskolonneilla e-raakaöljystä voidaan jalostaa ja erotella e-kerosiinia ja e-naftaa. Jalostusyksikkö on optimoitu e-kerosiinin valmistukseen.

Kevyet hiilivetykaasut ja muut jäännöskaasut käsitellään CPO-prosessilla synteetikaasuksi ja hyödynnetään e-RWGS-prosessissa ja hyödyntämättä jäävät jäännöskaasut hävitetään turvallisesti termisessä hapettimessa tai soihtuun.

Esireformointiyksikkö

Hankkeessa tarkastellaan mahdollisuutta ottaa käyttöön ns. e-naftan esireformointiyksikkö, joka kasvattaa e-kerosiinin saantoa pilkkomalla muodostuvasta e-naftasta yhdisteitä, joita voidaan kierrättää raakaöljyn tuotantoprosessiin kerosiinin tuotannon kasvattamiseksi. Esireformointiyksikössä e-nafta muunnetaan hiilidioksidiksi, hiilimonoksidiksi ja metaaniksi nikkelpohjaisen katalyytin ja höyryn avulla. Reaktio tapahtuu korkeassa lämpötilassa (400–500 °C). Edellä mainitut yhdisteet muunnetaan synteetikaasuksi CPO-prosessissa ja syötetään FT-prosessiin kompressoinnin jälkeen.

Mikäli esireformointiyksikö otetaan käyttöön, se kasvattaa CPO-prosessin, FT-prosessin ja jalostusprosessin laitteistokokoa, kasvattaa demiveden, ja sähkökulutusta sekä kasvattaa kerosiinin tuotantokapasiteettia. Myös kemikaalien kulutus höyryn- ja kattilaveden tuotannossa, CPO- ja FT-prosessissa sekä jalostusyksikössä kasvaa. Lisäksi nikkelpohjaisen katalyytin kulutus kasvaa. Tällä ei kuitenkaan ole vaikutusta luvussa 2.3.2 esitettyihin hankelaitoksen taseeseen tai luvussa 2.3.6 esitettyihin kemikaalimääriin kummassakaan hankevaihtoehdossa, sillä taseessa on huomioitu myös esireformointiyksikön käyttömahdollisuus.

Hankelaitoksen säiliövarastoalue pienenee hieman, jos e-naftaa ei varastoida laitoksella. Laitokselta ei kuljeteta e-naftaa, mikä vähentää tuotteen kuljetustarvetta yhden logistiikkaketjun poistuessa. Tällöin myös tuotteen siirtoja tankkerialuksiin tapahtuu vähemmän, mikä pienentää mahdollista vuotoriskiä.

Sisäinen höyryverkko

Laitoksen sisäinen höyryverkko vastaanottaa prosesseissa tuotetun höyryn ja mahdollistaa prosessin tuottaman lämpöenergian hyödyntämisen höyryä kuluttavissa prosesseissa. Koska höyryä kulutetaan sisäisesti ja sitä virtaa ulos höyryverkosta, tulee höyryverkkoon syöttää demineralisoitua vettä korvaamaan prosessien kuluttama ja prosessista poistettu höyry. Demineralisoidusta vedestä poistetaan siihen liuenneita kaasuja kaasunerottimella ennen kattilaan syöttämistä. Osa demineralisoidusta vedestä poistuu ilmanerottimesta rejektihöyrynä.

Laitoksen höyryverkon höyryä on mahdollista käyttää sähköntuotantoon höyryturbiinilla, jolloin laitoksen sähkönkulutusta voitaisiin pienentää hyödyntämällä synteesiprosessien hukkalämpöä. Höyryä ja sen lämpöenergiaa on mahdollista käyttää myös e-polttoainelaitoksen ulkopuolisissa prosesseissa, kuten kaukolämmön tuotannossa. Mahdollista sähköntuotantoa höyryturbiinilla ja kaukolämmöntuotantoa tarkastellaan YVA-menetelyssä.

Terminen hapetin ja soihtu

Tuotantolaitoksella on soihtujärjestelmä, jossa on terminen hapetin ja soihtu haitallisten yhdisteiden (esim. haihtuvien orgaanisten yhdisteiden VOC-päästöt) hävittämiseksi hallitusti polttamalla. Termistä hapetinta käytetään normaalioperoinnin aikana ja soihtua hätätilanteissa. Soihtujärjestelmä käyttää nestekaasua (LPG) tai nesteytettyä maakaasua (LNG) jatkuvana virtauksena pilottiliekin ylläpitoon. Terminen hapetin on soihtua kontrolloidumpi prosessi ja sillä saavutetaan suurempi tehokkuus muun muassa VOC-yhdisteiden tuhoamisessa.

E-polttoainelaitoksen jäännöskaasujen virtaus termiseen hapettimeen on jatkuvaa, mutta vetylaitoksen huuhtelukaasuja (vetyä ja typpeä) johdetaan järjestelmään vain elektrolyysiprosessin käynnistyksen ja sammutuksen yhteydessä. Vetylaitokselta voi myös elektrolyyserijärjestelmästä riippuen virrata huuhtelukaasuja jatkuvana virtauksena, mutta se ei ole yleistä.

Lopputuotteiden käsittely

Hankelaitoksen valmistama e-kerosiini koostuu hiilivetyketjuista, joiden pituudet vaihtelevat C₅:stä C₂₀:een, ja täyttävät ASTM D7566:ssa määritellyt vaatimukset siten, että e-kerosiinia voidaan käyttää polttoaineena (jopa 50 %) missä tahansa kaupallisessa lentokoneessa. E-kerosiini on laitoksen päätuote (varastointimäärä esitetty Taulukko 2-1), ja kuljetetaan laitokselta sekoitustermiinaaleihin laivoilla.

E-kerosiini sertifioidaan vaatimusten mukaisesti ennen aluksiin lastausta, jotta voidaan varmistaa asiaankuuluvien standardien noudattaminen ja mahdollistaa e-kerosiinin sekoittaminen tavanomaisen kerosiinin kanssa sekoitustermiinaaleissa. Jäljelle jäävä e-nafta, joka on tislauksesta syntyvä, tiettyjä hiilivetykokoja sisältävä tislauksjää, ja jota kutsutaan myös kevyeksi teollisuusbensiiniksi tai suorajuoksutteiseksi teollisuusbensiiniksi, koostuu pääasiassa pentaanista ja hieman raskaammista jakeista. E-naftan varastointimäärä on esitetty Taulukko 2-1.

2.3.3.6 Jätevedenkäsittelylaitos

Jätevedenkäsittelyyn johdetaan kaikki e-polttoaineentuotantoprosessista muodostuvat jätevedet sekä laitoksen viemäröintijärjestelmän jätevedet. Laitoksen viemäröintijärjestelmän jätevedet sisältävät laitoksen lattiavedet, öljyiset vedet ulkona sijaitsevista keräilykaivoista, pilaantuneen sadeveden, mahdolliset roiskeet jne.

Jätevedenkäsittely koostuu mahdollisesti esikäsittelystä, biologisesta käsittelyvaiheesta sekä tertiäärikäsittelystä. Jätevedenkäsittelyprosessit tarkentuvat laitostoimittajien kanssa käytyjen neuvottelujen jälkeen.

Esikäsittelyssä poistetaan tulevasta jätevedestä öljyfaasi ja rasvat. Poistettu jae, jäteöljy, kierrätetään uudelleen takaisin prosessiin tai toimitetaan kolmannen osapuolen käsittelyyn. Esikäsitelty jätevesi johdetaan biologiseen käsittelyyn.

Biologinen käsittely voi olla kaksi- tai yksivaiheinen. Kaksivaiheisessa biologisessa käsittelyssä ensimmäinen vaihe on anaerobinen käsittely. Tässä vaiheessa jäteveden orgaanisesta aineesta muodostetaan biokaasua. Biokaasu voidaan jatkojalostaa tai käyttää laitoksen sisäiseen lämpöenergian tuotantoon. Anaerobisen vaiheen jälkeen on tavanomainen biologinen aerobinen vaihe. Yksivaiheisessa biologisessa käsittelyssä on vain aerobinen vaihe.

Biologisen vaiheen jälkeen on tertiäärikäsittely. Tertiäärikäsittelyssä jätevesi muun muassa suodatetaan, jotta saavutetaan tiukat käsitellyn jäteveden päästörajat ennen niiden johtamista mereen.

Jätevedenkäsittelyssä syntyy orgaanista lietettä biologisessa ja tertiäärisessä käsittelyssä. Liette ohjataan lietteenkäsittelyyn, jossa liete kuivataan ennen kuljetusta kolmannen osapuolen käsittelyyn.

2.3.3.7 Varavoiman tuotanto

Hankevaihtoehdossa VE1 laitoksen varavoiman tuotanto toteutetaan alustavan arvion mukaan neljällä 3 MW varageneraattorilla (yhteensä 12 MW), jotka sijoitetaan e-polttoainelaitoksen yhteyteen sekä kolmella 3 MW varageneraattorilla (yhteensä 9 MW), jotka sijoitetaan vetylaitoksen yhteyteen.

Hankevaihtoehdossa VE2 laitoksen varavoiman tuotanto toteutetaan alustavan arvion mukaan kahdella 3 MW varageneraattorilla (yhteensä 6 MW), jotka sijoitetaan e-polttoainelaitoksen yhteyteen sekä kolmella 1,5 MW varageneraattorilla (yhteensä 4,5 MW), jotka sijoitetaan vetylaitoksen yhteyteen.

Varageneraattoreita käytetään vain hätätilanteessa. Varageneraattorit ja niiden polttoainesäiliöt sijoitetaan polttoainesäiliöihin tai kontteihin. Polttoainesäiliöt ovat kaksoisvaipallisia.

Varageneraattoreiden lisäksi käyttöön otetaan todennäköisesti UPS-järjestelmiä (keskeytymätön virransyöttö, Uninterruptible Power Supply). Tämä tarkentuu suunnittelun edetessä.

2.3.4 Raaka-aineet ja käyttöhyödykkeet

Taulukko 2-2 on esitetty laitoksen raaka-aineet ja käyttöhyödykkeet. Raaka-aineiden ja käyttöhyödykkeiden merkittävimmät kulutus- ja varastointimäärät on listattu hakelaitoksen tasetaulukossa (Taulukko 2-1) luvussa 2.3.2. Muiden raaka-aineiden ja käyttöhyödykkeiden kulutus- ja varastointimäärät tarkentuvat projektin myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

Laitoksen toiminnassa käytetään sähköä sekä merivettä prosessiveden valmistukseen. Laitos käyttää mekaanisesti puhdistettua merivettä vetylaitoksen jäähdytykseen. Demineralisoitua ultrapuhdasta vettä tarvitaan elektrolyysissä, jossa se hajotetaan vedyksi ja hapeksi. Demineralisoitua vettä tarvitaan korvaamaan e-polttoainelaitoksen höyryverkon vesihäviöitä, joita syntyy höyryverkon ulospuhalluksesta, sekä kun höyryä käytetään pieniä määriä katalyyttisen osittaishapetuksen (CPO) ja e-RWGS:n kemiallisissa prosesseissa. Demivesi ja ultrapuhdas vesi valmistetaan alueella merivedestä.

Hiilidioksidia (CO₂) tarvitaan e-RWGS-prosessissa synteetikaasun valmistukseen. Hiilidioksidi tuodaan Rautan satamaan junalla, jonka pääteasemalta se siirretään laitosalueelle rekoilla. Laitosalueella hiilidioksidi puretaan varastosäiliöihin. Vaihtoehtoisesti hiilidioksidi voidaan toimittaa rekoilla tai laivoilla.

Paineilmaa käytetään laitoksen pneumaattisissa prosesseissa sekä huoltotoimenpiteissä. Paineilmasta, josta on poistettu kosteus, valmistetaan instrumentti-ilmaa suodattamalla se. Instrumentti-ilmaa käytetään pneumaattisissa laitteissa, kuten venttiileissä jatkuvalla virtauksella.

E-polttoainelaitoksella tarvitaan höyryä, mutta se tuotetaan sisäisesti tuotantoprosessien hukkalämmöllä. Laitoksen tarvitsema höyry tuotetaan höyry- ja kondensaattijärjestelmällä, joka tuottaa energiaa höyryturbiinilla. Korkeapaineisia hukkalämpökattiloita käytetään e-RWGS:n ja CPO:n ulostulossa kaasun jäähdyttämiseen ja korkeapaineisen höyryn tuottamiseen.

Vetylaitoksella tarvitaan typpeä ylös- ja alasajotilanteissa järjestelmän huuhteluun ja inertointiin sekä elektrolyysiteknologiatuotannasta riippuen myös mahdollisesti käytön aikana. Synteettilaitoksella typpeä tarvitaan jatkuvasti laitteiden puhdistamisessa. Lisäksi typpeä tarvitaan soihdulla. Tarvittava tyyppi tuotetaan paikan päällä kompressoituna ilmasta tai tarvittaessa tuodaan paikan päälle nesteytettynä säiliöautoilla.

Nestekaasua (LPG) tai nestemäistä maakaasua (LNG), toimitetaan kuorma-autoilla ja muunnetaan kaasuksi prosessilaitoksen sisällä termisen hapettimen pilottilekkiin sekä soihdun ylläpitolekkiin. Kaasulla kasvatetaan poistokaasujen lämpöarvoa, jotta varmistetaan kaasujen täydellinen palaminen ennen johtamista ilmaan.

Elektrolyysiprosessissa tuotetusta hapesta osa puhdistetaan ja käytetään katalyyttisessä osittaishapetusprosessissa. Loput vapautetaan ilmaan vetylaitoksella olevien ulospuhalluspisteiden kautta.

Talousvettä tarvitaan henkilöstön tiloihin ja hätäsuihkuihin. Vesi saadaan kunnan vesijohtoverkosta.

Dieselpolttoainetta käytetään varavoimageneraattorien polttoaineena sähkökatkojen ja mahdollisten muiden toimintahäiriöiden aikana. Sitä varastoidaan laitosalueella. Laitoksella käytettävät työkonet (esimerkiksi trakit) ovat sähkökäyttöisiä tai käyttävät uusiutuvista lähteistä valmistettuja polttoaineita.

Taulukko 2-2. Laitoksen toiminnassa kulutettavat raaka-aineet ja käyttöhyödykkeet.

Käyttöhyödyke	Käyttökohde	Lähde	Varastointitapa
Normaalioperoinnissa kulutettavat käyttöhyödykkeet			
Sähkö	Koko tuotantolaitos	Sähkönsiirtoverkko	Ei varastointia
Jäähdytysvesi	Vetylaitoksen prosessijäähdytys	Itämeren luonnonvesi	Ei varastointia
Merivesi puhtaan prosessiveden tuotantoon	Vedenpuhdistusyksiköt	Itämeren luonnonvesi	Ei varastointia
Demivesi ja ultrapuhdas vesi	Elektrolyysiprosessi ja e-polttoainelaitoksen höyryverkko	Vedenpuhdistusyksiköt	Nestemäisenä vesisäiliöissä
Vety	e-RWGS-, FT- ja jalostusprosessit	Elektrolyysiprosessi	Paineistettuna kaasuna painesäiliöissä
Hiilidioksidi	e-RWGS-prosessi	Toimitus laitoksen alueelle nesteytettynä tai paineistettuna kaasuna säiliöautolla, junalla tai laivalla	Nestemäisenä säiliöissä
LPG tai LNG	Terminen hapetin ja soihtu	Toimitus laitoksen alueelle nestemäisenä kaasusäiliöissä	Nestemäisenä säiliöissä
Typpi	Elektrolyyserijärjestelmä, synteesilaitos ja soihtujärjestelmä	Valmistus laitoksella ilmasta typen- ja ilmatuotantoyksiköissä ja toimitus laitokselle nesteytettynä	Paineistettuna kaasuna painesäiliöissä ja nesteytettynä kaasuna nesteytettynä säiliöissä
Paineilma	Koko tuotantolaitoksen paineilmalaitteet	Valmistus laitoksella ilmasta typen- ja ilmatuotantoyksiköissä	Paineistettuna kaasuna painesäiliöissä
Instrumentti-ilma	Koko tuotantolaitoksen pneumaattiset prosessilaitteet	Valmistus laitoksella ilmasta typen- ja ilmatuotantoyksiköissä	Paineistettuna kaasuna painesäiliöissä
Happi	CPO-prosessi	Elektrolyysiprosessi	Paineistettuna kaasuna tai nesteytettynä säiliöissä
Höyry	CPO- ja e-RWGS-prosessit	E-polttoainelaitoksen prosessihöyrykattilat	Ei varastointia
Dieselpolttoaine	Hiilidioksidin siirtoon käytettävät säiliöautot	Kaupallinen tankkaus-asema	Pienimuotoista varastointia ajoneuvojen polttoainesäiliöissä
Talousvesi	Tuotantolaitoksen sosiaalitulat	Kunnallinen vesijohtoverkko	Pienimuotoista varastointia rakennusten vesisäiliöissä
Poikkeustilanteissa kulutettavat käyttöhyödykkeet			
Dieselpolttoaine	Varavoimageneraattorit	Toimitus laitoksen alueelle säiliöautolla tai kontissa	Nestemäisenä polttoainesäiliöissä tai konteissa

Käyttöhyödyke	Käyttökohde	Lähde	Varastointitapa
Sammutusvesi		Kunnallinen vesijohto-verkko	Ei varastointia

Hiilineutraalisti tuotetun sähkön käyttö prosessissa

Hankevastaavan sähköisen lentopolttoaineen tuotantolaitos toimii ReFuel EU Aviation (EU 2023/2405) asetuksen mukaisesti, mikä edellyttää polttoainetoimittajia sekoittamaan kestävästi tuotettuja lentopolttoaineita nykyisiin lentopolttoaineisiin ja nostamana sekoitussuhdetta. Vaatimusten mukaisen kestävästi tuotetun lentopolttoaineen on vähennettävä vähintään 70 % kasvihuonekaasupäästöjä verrattuna fossiiliseen lentopolttoaineeseen. Vaatimustenmukaisen lentopolttoaineen tuottamiseksi on tärkeää, että tuotantoprosessissa käytettävä sähkö täyttää delegoiduissa asetuksissa (2023/1185 ja 2023/1184) asetetut vaatimukset. Hankevas- taava pitää Suomea tässä suhteessa houkuttelevana sijaintina, sillä kantaverkosta saatavassa sähkössä on erittäin suuri osuus uusiutuvaa ja vähähiilistä (ydin)sähköä. On huomioitava, että delegoidut asetukset 2023/1184 ja 2023/1185 asettavat vain säännöt sertifioitavan RFNBO:n ja kierrätetyn hiilipolttoaineen tuotta- miselle. Synteettisiä vähähiilisiä polttoaineita (Synthetic low carbon fuels ” SLCF”, joka delegoidussa asetuk- sessa (EU) 2023/2405 on määritelty ei-fossiiliseksi energiaksi) koskevat kaksi analogista asetusta, jotka on tarkoitus julkaista vuoden 2025 lopulla. Ehdotusluonnokset on julkaistu ja julkinen kuuleminen päättyi 25.10.2024.

Hankevastaava varmistaa, että hankittu sähkö noudattaa sekä RFNBO:n että SLCF:n vastaavissa dele- goiduissa asetuksissa esitettyjä määräyksiä. Hankevas- taava ei kuitenkaan ole vielä päättänyt RFNBO:n ja SLCF:n osuutta, joka tullaan valmistamaan. RFNBO-sertifioitavan synteettisen lentopolttoaineen lopullinen osuus Suomessa määräytyy uusiutuvista lähteistä hankitun energian määrän mukaan. Uusiutuva energia hankitaan sähkönhankintasopimuksilla, mukaan lukien alkuperätakuiden peruuttaminen uusiutuvaa energiaa koskevan direktiivin (RED II) vaatimusten mukaisesti. Hankevastaavan omien tutkimusten mukaan jopa 50 prosenttia polttoaineen tuotantoon tarvittavasta vuotuisesta sähköstä voidaan hankkia Suomessa maatuuli- voimaa ja aurinkovoimaa yhdistävän monipuolisen sähkönhankintasopimusportfolion kautta ilman liiallista ylitarjontaa. Hankevas- taava käy vuoropuheluita myös Suomessa toimivien merituulivoiman kehittäjien kanssa ja tutkii merituulipuistojen tulevaa tuotantopotentiaalia. Synteettisen lentopolttoaineen tuotanto voi olla tärkeä nykyisen ja tulevan uusiutuvan energian vastikekumppani, joka varmistaa uusiutuvan energian- tuotannon, kuten tuuli- ja aurinkovoiman rakentamisen edelleen Suomessa. Hankevas- taava tutkii myös eri- laisia konsepteja, kuten energian varastointia ja polttoaineen tuotannon kuormituksen seuraamista, jotta säh- könkulutus voitaisiin sovittaa yhteen käytettävissä olevan uusiutuvan energian tuotannon kanssa, mikä lisää lopullista RFNBO-osuutta. Hankevas- taava arvioi SLCF:ää koskevan lopullisen delegoidun säädöksen, kun se on julkaistu, ja voi mukauttaa energianhankintastrategiaansa. Hankevas- taava mukauttaa tätä myös vuo- ropuheluissa polttoaineen käyttökumppaniensa kanssa.

2.3.5 Vedenhankinta ja jäähdytysvesikierto

Vedyn valmistusprosessille on suunniteltu suljetun kierron merivesijäähdytysjärjestelmä. Tarvittava veden- otto- ja jäähdytysvesimäärä on esitetty hankelaitoksen tasetaulukossa (Taulukko 2-1) luvussa 2.3.2.

Merivesi jäähdytykseen ja ultrapuhdetaan prosessiveden valmistukseen otetaan Rauman Sataman edustan merialueelta. Ensisijainen vedenottoalue, jota tarkastellaan, on laitosalueen pohjoisranta. Kuitenkin, jos ve- denotto laitoksen läheisyydestä ei ole mahdollista, tarkastellaan tarvittaessa myös mahdollisia sijainteja kau- empana. Suunniteltu vedenotto tapahtuu kahden metrin syvyydestä merenpinnan alapuolelta. Prosessive- den valmistusta on käsitelty tarkemmin luvussa 2.3.3.1.

Meriveden mukana voimalaitokselle kulkeutunut karkea kiintoaine (välpe) poistetaan vedestä mekaanisesti. Välpe toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn ulkopuoliselle jäteyhtiölle ja esikäsitellään tarpeen mukaan. Merivesi pumpataan pumppaamosta laitoksen jäähdytysvesikohteiden lämmönvaihtimille. Pieni osa merive- destä pumpataan prosessiveden puhdistukseen.

Käytön jälkeen jäähdytysvesi ohjataan jäähdytysveden purkamisjärjestelmään ja puretaan mereen satamaltaan suulta 14 metrin syvyyteen. Purkuputki asennetaan maahan hankealueen länsilaidalle, ja loppumatkan putki kulkee merenpohjassa. Purkuputken asentaminen ei vaadi merenpohjan ruoppausta, vaan putki asennetaan merenpohjaan siihen tarkoitetuilla painoilla. Jäähdytysveden laatu ei muutu prosessin aikana, lukuun ottamatta lämpötilan nousua. Palautettavan jäähdytysveden laatua seurataan ennen sen purkamista vesistöön. Jäähdytysveden purkua on käsitelty tarkemmin luvussa 2.4.1.

Vedenottoaika sekä jäteveden purkupaikka on esitetty kartalla Kuva 2-5.



Kuva 2-5. Hankkeessa käytettävät vedenottopiste sekä puhdistettujen jätevesien ja jäähdytysveden purkupiste.

Kompressorit ja laitteistot jäähdytetään lähtökohtaisesti ilmajäähdyttimillä. Polttoainesynteesistä vapautuva lämpö käytetään demineralisoidun veden höyryttämiseen. Tuotettu höyry johdetaan turbiiniin, jolla tuotetaan energiaa laitoksen käyttöön.

Sammutusvesi otetaan vesijohtoverkosta.

2.3.6 Kemikaalit ja niiden varastointi

Prosessissa tuotettavat tuotteet varastoidaan paikan päällä sijaitseviin säiliöihin. Tuotteeseen (e-kerosiini) lisätään hapettumisenestoaineita (antioksidanteja) automaattisella sekoittimella. Ulkopuolinen, riippumaton taho vastaa polttoaineen laadunvarmistuksesta sekä standardin ASTM D7566 vastaavuudesta ennen sertifiointia ja kuljetustermiiniin siirtämistä.

Varsinaisen tuotevaraston lisäksi laitoksella on tisesäiliöt, joihin voidaan varastoida maksimissaan 15 päivän tuotantomäärä. Laitokselle rakennetaan myös niin sanotun off-spec-säiliöt, joihin varastoidaan väliaikaisesti epäkurantit tuotejakeet. Tuotteiden ja välituotteiden varastointimäärät on esitetty

Taulukko 2-3.

Taulukko 2-3. Tuotteiden ja välituotteiden alustavat varastointimäärät hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2.

Säiliö	Enimmäismäärä VE1	Enimmäismäärä VE2	Huom.
E-nafta/e-kerosiini off-spec-säiliö	1 000 m ³	1 000 m ³	Epäkurantti e-nafta tai e-kerosiini
E-nafta tisesäiliö	2 000 m ³	2 000 m ³	Lopputuote
E-nafta normaali varastosäiliö	6 000 m ³	6 000 m ³	Lopputuote
E-kerosiini tisesäiliö	3 000 m ³	3 000 m ³	Lopputuote
E-kerosiini normaali varastosäiliö	11 000 m ³	11 000 m ³	Lopputuote
Kondensaatti- ja vesipitoinen jätesäiliö	500 m ³	500 m ³	
Vahajätesäiliö (wax slops)	500 m ³	500 m ³	
Vedyn varastosäiliö	4 t	2 t	Käyttöhyödyke
Hapen varastosäiliö	24 t	12 t	Käyttöhyödyke

Meriveden kemiallisessa puhdistuksessa käytetään saostus-, flokkaus-, pH:n säätö- ja desinfiointiainetta. Näiden aineiden käyttömäärä riippuu meriveden sisältämistä epäpuhtauksista ja tarkentuu suunnittelun edetessä. Saostuskemikaalina voidaan käyttää esimerkiksi alumiini- tai rautasulfaattia. Flokkauskemikaalina käytetään tyypillisesti polymeeriä, ja pH:n säätöön käytetään tyypillisesti natriumhydroksidia sekä rikkihappoa. Lisäksi käänteisosmoosiprosesseissa käytettävien membraanien pesuissa tarvitaan puhdistusaineita satunnaisesti. Aineita säilytetään prosessiveden tuotantolaitoksella.

Jäteveden puhdistuksessa käytetään saostus-, flokkaus-, pH:n säätö- ja ravinneainetta. Näiden aineiden käyttömäärä riippuu jäteveden sisältämistä epäpuhtauksista ja tarkentuu suunnittelun edetessä. Saostuskemikaalina voidaan käyttää esimerkiksi alumiini- tai rautasulfaattia. Flokkauskemikaalina käytetään tyypillisesti polymeeriä, ja pH:n säätöön käytetään tyypillisesti natriumhydroksidia sekä rikkihappoa. Jos jäteveden puhdistuksessa käytetään biologista vaihetta, niin silloin jäteveteen lisätään myös ravinteita. Ravinteina käytetään yleisesti ammoniakiliuosta ja fosforihappoa. Biologiseen vaiheeseen voidaan tarvittaessa lisätä myös biopohjaista vaahdonestoainetta. Aineita säilytetään jätevedenkäsittelylaitoksella.

Elektrolyysikemikaalina (elektrolyytinä) käytetään lipeän eli kaliumhydroksidin (KOH) ja veden 25–30 %:sta seosta, joka kiertää prosessissa jatkuvasti. Elektrolyysiprosessi ei kuluta lipeää, mutta tuotannossa tapahtuvien häviöiden vuoksi sitä voidaan joutua lisäämään ajoittain prosessiin. Kaliumhydroksidivesiliuosta, jossa on korkeampi KOH-pitoisuus (esim. 50 %), varastoidaan laitoksella pieni määrä häviöiden aiheuttamia pitoisuuskorjauksia varten. Laitoksella voidaan varastoida 640 m³ elektrolyyttiä säiliöissä, mutta pitoisuuskorjausmäärää (80 m³) lukuun ottamatta säiliökapasiteettia käytetään vain elektrolyytin vaihdon yhteydessä. Elektrolyytti vaihdetaan noin viiden vuoden välein uuteen. Elektrolyytti voidaan toimittaa laitokselle valmiina liuoksena säiliöautolla tai valmistaa lisäämällä kiinteää kaliumhydroksidia ultrapuhtaaseen veteen sekoitussäiliössä.

Vedyntuotannossa katalyyttejä käytetään kaasunpuhdistuksessa ja elektrolyyserikennostoissa. Katalyyttimateriaalit ja tarvittavat määrät tarkentuvat suunnittelun edetessä. Yleensä käytetään platina- tai nikkeliryhmän katalyyttejä.

E-polttoainelaitoksella käytetään katalyyttejä Fischer-Tropsch-, e-RWGS- ja CPO-reaktoreilla, jalostusyksikössä ja haponpoistoyksikössä sekä adsorbentteja haponpoistoyksiköllä ja e-RWGS-reaktorilla. Käytettävät katalyytit ja adsorbentit on listattu Taulukko 2-4. Lisäksi e-polttoainelaitoksella käytetään kemikaaleja, jotka on listattu Taulukko 2-5. Taulukoissa listatut katalyytit, adsorbentit ja kemikaalit ja niiden määrät perustuvat alustaviin arvioihin, jotka tarkentuvat suunnittelun edetessä.

Fischer-Tropsch-reaktorin ensimmäistä käyttöönottoa varten laitokselle tarvitsee tuoda käynnistysneste, joka voi olla esimerkiksi naftaa tai kerosiinia.

Taulukko 2-4. E-polttoainelaitoksella käytettävät katalyytit ja adsorbentit hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2, alustavat arviot.

Prosessi	Katalyytti / adsorbentti (A)	Vuosikulutus, VE1 (t/a)	Vuosikulutus, VE2 (t/a)	Käsittely ja toimitus
Fischer Tropsch	Koboltti	<200	<100	Katalyyttia kuluu ja sitä täydennetään. Kobolttia varastoidaan laitoksella.
Haponpoistoyksikkö	Nikkeli	<10	<10	Nikkeli katalyytti vaihdetaan noin kuuden vuoden välein ja palladiumtyyppinen adsorbentti kolmen vuoden välein.
	Palladiumtyyppinen materiaali (A)	<10	<10	
Jalostus	Platina	<20	<10	Katalyytit vaihdetaan noin kolmen vuoden välein. Adsorbentti vaihdetaan noin 6 vuoden välein.
	Molybdeeni-nikkeli	<10	<10	
e-RWGS	Nikkelialumiini	<10	<10	
	Palladiumtyyppinen materiaali (A)	<30	<20	
CPO	Alumiiniridium	<1	<1	Katalyytti vaihdetaan noin neljän vuoden välein.

Taulukko 2-5. Laitoksella käytettävät prosessikemikaalit hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2, alustavat arviot.

Kemikaali	Käyttökohde	Varastointimäärä VE1 (t)	Vuosikulutus, VE1 (t/a)	Varastointimäärä VE2 (t)	Vuosikulutus, VE2 (t/a)
Vaahdonestoaine	Haponpoistoyksikkö	<10	<20	<10	<10
Amiiniliuotin	Haponpoistoyksikkö	<10	<10	<10	<10
Aktiivihiihi	Haponpoistoyksikkö	<10	<20	<10	<10
Vaahdonestoaine	Fischer Tropsch	<10	<10	<10	<10
Korroosionestoaine	Jalostus	<10	<10	<1	<10
Käynnistys- ja huuhtelunesteitä: Kerosiini/Nafta/Hiilivety	Fischer Tropsch	Tuodaan ensimmäistä käyttöönottoa varten, <500 t.		Tuodaan ensimmäistä käyttöönottoa varten, <250 t.	
Neutraloiva amiini	Kattilavesi/höyrykierto	<10	<10	<10	<10
Suoja-aine amiini	Kattilavesi/höyrykierto	<10	<20	<10	<10
Natriumhydroksidi/lipää, NaOH	Kattilan syöttövesi	<100	<200	<50	<100

Kemikaali	Käyttökohde	Varastointi- määrä VE1 (t)	Vuosikulu- tus, VE1 (t/a)	Varastointi- määrä VE2 (t)	Vuosikulu- tus, VE2 (t/a)
Suolahappo, HCL	Kattilan syöttövesi	<10	<10	<10	<10
Mg(OH) ₂	Kattilan syöttövesi	<10	<10	<10	<10
Elektrolyyttiliuos (25–30 w.-% KOH)	Vedyn tuotanto	2 500** (max. 3 300*)	500***	1 250** (max. 1 650*)	250***
Elektrolyyttiliuos (50 w.-% KOH)	Vedyn tuotanto	120	Tarkentuu myöhemmin	60	Tarkentuu myöhemmin
Muuntajaöljy	Vedyn tuotanto	300**	-	150**	-
Jäähdytysaine	Vetylaitoksen jäähdytys	Tarvitaan, jos käytetään jäähdyttimiä. Määrä tarkentuu suunnittelun edetessä.			
Muuntajaöljy	Sähköasema	200**	-	100**	-
Diesel	Varavoimageneraattorit	<10 m ³	-	<10 m ³	-
LPG tai LNG	Soitu ja terminen hape- tin	<50 m ³	620	<30 m ³	310

* varastointikapasiteetti käytössä, kun elektrolyyttiä vaihdetaan.

** prosessissa käytössä oleva määrä, vaihdetaan/lisätään tarvittaessa.

*** elektrolyyttiliuoksen vuosikulutus on laskettu keskiarvona prosessissa käytettävän määrän ja liuoksen käyttöiän perusteella

Taulukko 2-5 listattujen kemikaalien lisäksi vetylaitoksella käytetään glykolivesiseosta laitoksen prosessijäähdytykseen. Glykoli-vesiseos kiertää laitoksella suljetuissa jäähdytyspiireissä ja sen määrä ja tyyppi tarkentuvat suunnittelun edetessä.

Laitokselle asennetaan vuotojentunnistusjärjestelmät kohteisiin, joissa vuodot ovat mahdollisia. Säiliöt suunnitellaan siten, että ne sijoitetaan suojavallein varustetuille varastoalueille, ja säiliöt varustetaan teknisillä ratkaisuilla siten, että kemikaalien vuodot saadaan kerättyä talteen. Laitokselle laaditaan riskiperusteinen huolto-ohjelma, laitteiston kulumista ja korroosiota tarkkaillaan ja tarvittavia liitännöitä ja putkistoja uusitaan tarpeen mukaan mahdollisten vuotojen ehkäisemiseksi.

Aluksilla tapahtuvia lopputuotteiden lastausmenetelmiä kehitetään jatkuvasti, jotta minimoidaan tuotteen tai hiilidioksidin lastauksen ja/tai purun yhteydessä tapahtuviin mahdollisiin vuotoihin johtavat toiminnalliset syyt.

2.3.7 Liikenne

Laitoksen liikenneneratkaisut tarkentuvat suunnittelun edetessä. Laitoksen toiminta edellyttää hiilidioksidin kuljetuksia, jätevedenpuhdistamon lietteen kuljetuksia, sadevesikaivojen tyhjennyksiin liittyviä kuljetuksia, kemikaalikuljetuksia jne. sekä lisäksi tuotekuljetuksia. Taulukko 2-6 esitettyjen alustavien arvioiden mukaan sekä hiilidioksidi- että tuotekuljetukset tapahtuvat vaihtoehtoisesti joko laivoilla, junilla tai rekoilla. Mikäli hiilidioksidikuljetukset tapahtuvat junilla, täysi 24 vaunun juna (arviolta 35 säiliötä) pysähtyy satama-alueen raiteilla, jossa se jaetaan kahteen osaan, ja pienempi vaunumäärä kuljetetaan kerrallaan hankealueelle sinne meneviä ja hankkeen yhteydessä rakennettavia raiteita pitkin. Suurimman liikennekuormituksen aiheuttavat hiilidioksidin kuljetukset. Valittava kuljetusmuoto tarkentuu suunnittelun edetessä.

Arvio laitokselle suuntautuvasta muusta kuin tuotekuljetuksiin liittyvästä raskaasta liikenteestä sekä henkilöliikenteestä on esitetty Taulukko 2-7.

Nykyisten käytettävissä olevien nestemäistä rahtia kuljettavien säiliöalusten perusteella tuotteen (e-kerosiini) kuljetustiheydeksi arvioidaan noin yksi alus kuukaudessa, mikäli laivaliikenne valitaan kuljetusvaihtoehdoksi. Myös e-nafta toimitetaan markkinoille tarkoitukseen varatuilla nesterahsisäiliöaluksilla arviolta noin kerran kahdessa kuukaudessa tapahtuvalla aluskuljetuksella. Tuotteet siirretään varastosäiliöistä laivaan kuljetusputkistoa pitkin.

Taulukko 2-6. Arvio laitokselle suuntautuvasta ja sieltä lähtevästä tuotekuljetuksiin liittyvästä liikenteestä vuositason hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2.

Liikennemäärä vuodessa	CO ₂ laitokselle		e-Kerosiini		e-Nafta		Yhteensä	
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2
Laiva (alus)	50	25	14	7	8	4	72	36
Raskas autoliikenne	7 384	3 692	1 565	783	392	196	9 341	4 671
Juna (täysi)	437	250	80	40	22	11	539	301

Taulukko 2-7. Laitokselle suuntautuva päivittäinen henkilöliikenne sekä muu kuin tuotekuljetuksiin liittyvä raskas liikenne hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2.

Liikenne vuorokaudessa	VE1	VE2
Henkilöliikenne (autoa)	240	120
Muut kuljetukset (raskasta ajoneuvoa)	8	4

2.3.8 Liitynnät

Hankealueelle rakennetaan 400 kV:n sähköasema, joka muuntaa käytettävän sähkön vedyn ja e-raakaöljyn tuotantoon sopivaksi. Sähköasemaan kuuluu 400 kV kaasueristeinen kytkinkenttä, 400 kV päämuuntajat sekä kaasueristeiset keskijännitekojeistot.

Hankevaihtoehtossa VE1 ja VE2 kunnallisesta vesijohtoverkosta otetaan sammutusvedet, saniteettivedet ja pesuvedet. Saniteettivedet ja pesuvedet johdetaan kunnalliseen viemäriverkkoon.

2.4 Päästöt ympäristöön ja jätteet

2.4.1 Veteen johdettavat päästöt

2.4.1.1 Jätevesi

Saniteettijätevedet

Hankelaitoksen saniteettijätevedet johdetaan kunnalliseen viemäriin, ja sitä kautta jätevedenpuhdistamolle. Arvio muodostuvasta saniteettijäteveden määrästä hankevaihtoehtossa VE1 on noin 12 000 m³ vuodessa ja hankevaihtoehtossa VE2 noin 18 000 m³ vuodessa.

Prosessijätevedet

Laitoksella syntyvät prosessijätevedet koostuvat seuraavista virroista:

- Demineralisoidun ja ultrapuhtaan veden tuotannon rejektit
- Elektrolyysiprosessin kondenssivesi
- E-RWGS-prosessin jätevesi
- FT-prosessin jätevesi
- CPO-prosessin jätevesi

- E-polttoainelaitoksen höyrykierron poistovesi

Demineralisoidun ja ultrapuhtaan veden valmistamisessa merivedestä syntyy rejektivettä, joka johdetaan mereen. Rejektivesi ei sisällä muita aineita kuin, mitä merivedessä on, mutta sen suola- ja kiintoainepitoisuudet (mg/l) ovat suurempi kuin meriveden, sillä palautettavan veden (rejekti) määrä kuutioina on pienempi kuin raakavetenä otetun meriveden. Lisäksi demineralisoidun ja ultrapuhtaan veden valmistuksessa syntyy satunnaisesti jätevesijakeita prosessilaitteiden muun muassa kalvosuotimien pesuista. Nämä jätevesijakeet neutraloidaan ja johdetaan kunnalliseen jäteveden käsittelyyn tai vesistöön.

Elektrolyysiprosessin kaasunkäsittelyssä muodostuu kondenssivettä, johon on liuenut hyvin pieniä määriä kaliumhydroksidia ja prosessin kaasuja. Lisäksi kondenssivesi sisältää prosessiin syötetyn ultrapuhtaan veden epäpuhtauksia, joita on hyvin vähän. Elektrolyysiprosessin kondenssivesi voidaan johtaa vesistöön, laitoksen jätevedenpuhdistukseen tai kierrättää takaisin prosessivedeksi.

E-polttoaineprosessissa jätevesiä syntyy e-RWGS-, FT- ja CPO-prosessissa. Merkittävin laitoksen jätevesiosuus muodostuu Fischer-Tropsch-prosessista, jonka jätevesissä on alkoholeja, happoja, ketoneita, öljyhiilivetyjä ja metalleja (kemiallista ja biologista hapenkulutusta aiheuttavaa orgaanista ainesta). Nämä jätevedet johdetaan laitoksen omaan jätevedenkäsittelyyn. Lisäksi jätevedenkäsittelyyn johdetaan e-polttoaineprosessin höyrykierron poistovesi.

FT- ja CPO-prosessien kondenssijätevesi on suhteellisen puhdasta ja se on mahdollista kierrättää ja uudelleenkäyttää demineralisoidun veden raakavetenä. Tällöin jätevedenkäsittelyyn johdettavan veden määrä olisi pienempi. Laitoksen toiminnassa muodostuvat jätevedet ja niiden määrät on esitetty Taulukko 2-8. Puhdistettujen jätevesien purkupiste on esitetty Kuva 2-5 (luku 2.3.5).

Taulukko 2-8. Laitoksella muodostuvat jätevedet ja niiden johtaminen hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2.

Jäteveden muodostuminen	VE1	VE2	Huom.
Demineralisoidun ja ultrapuhtaan veden valmistamisen rejektivesi	160 m ³ /h 1 350 000 m ³ /a	80 m ³ /h 680 000 m ³ /a	Johdetaan vesistöön
Elektrolyysiprosessin kaasunkäsittelyn kondenssivesi	15 m ³ /h 130 000 m ³ /a	8 m ³ /h 70 000 m ³ /a	Johdetaan vesistöön, kierrätetään takaisin prosessivedeksi tai johdetaan tehtaan jätevedenkäsittelyyn
E-polttoaineprosessin jätevedet	55 m ³ /h 460 000 m ³ /a	30 m ³ /h 230 000 m ³ /a	Johdetaan jätevedenkäsittelyn kautta vesistöön
Yhteensä	230 m³/h 1 940 000 m³/a	120 m³/h 980 000 m³/a	Johdetaan satama-altaaseen

Mikäli jätevesien johtaminen mereen ei ole mahdollista, tarkastellaan mahdollisuutta johtaa käsiteltyjä jätevedet kunnalliseen viemäriin, jolloin niille ei aseteta BAT-AEL-päästötasoja. Tässä tapauksessa hankevastaava solmii Rauman Vesi Oy:n kanssa teollisuusjätevesisopimuksen, jossa määritellään laitoksen päästöraja-arvot kunnalliseen viemäriin.

Kummassakin hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 puhdistettujen jätevesien pH on 6–8 ja niiden lämpötila alle 30 °C. Puhdistetut jätevedet yhdistetään prosessissa kiertäneen jäähdytysveden kanssa ennen purkua mereen (luku 2.4.1.2). Alustavan arvion mukaan jätevedet sisältävät orgaanista hiiltä (TOC), kiintoainetta (TSS) sekä kemiallista hapenkulutusta aiheuttavaa orgaanista kuormitusta (COD). Lisäksi jätevedet sisältävät adsorboituvia orgaanisia halogeeneja (AOX) sekä kromia, kuparia, nikkeliä ja sinkkiä). AOX-yhdisteiden tarkkaa koostumusta ei tiedetä, mutta AOX:t ovat klooripohjaisia (muodostuvat prosessissa käytettävistä biosideista sekä prosessin jäännöskemikaaleista). AOX-yhdisteet voidaan tarvittaessa poistaa kokonaan suodattamalla, mutta tämä tarkentuu suunnittelun edetessä.

Jätevedenpuhdistamolta muodostuva veteen johdettavan kuormituksen määrä tarkentuu suunnittelun edetessä. Käsitellyn ja puhdistetun jäteveden pitoisuudet noudattavat kemian alan jätevesien ja jätekaasujen yhdenmukaisten käsittely- ja hallintajärjestelmien parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (CWW BAT) ja kyseisissä BAT-dokumentissa asettuja BAT-AEL-päästötasoja veteen johdettavien suorien päästöjen osalta. Jätevedet johdetaan puhdistettuna mereen (VE1 ja VE2) siten, että ne täyttävät BAT-AEL-päästötasot. Veteen johdettavien päästöjen pitoisuudet tarkentuvat suunnittelun edetessä, ja kuormitusta tarkastellaan tarkemmin YVA-selostusvaiheessa.

2.4.1.2 Jäähdytysveden ja jäteveden lämpökuorma

Laitokselta aiheutuu vesistöön johdettavaa lämpökuormitusta jäähdytysvedestä, jätevedenkäsittelylaitokselta tulevasta käsitellystä jätevedestä sekä elektrolyysistä muodostuvasta jätevedestä. On kuitenkin mahdollista, että elektrolyysistä muodostuvat jätevesi kierrätetään prosessiveden puhdistuksen kautta takaisin ultra-puhtaaksi vedeksi laitoksen käyttöön, jolloin lämpökuorma ei kohdistuisi suoraan vesistöön. Laitoksen lämpökuormitus on esitetty Taulukko 2-9.

Kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 jäähdytykseen käytettävä merivesi kiertää lämmönvaihtimilla ja palautetaan mereen noin 10 astetta merivettä lämpimämpänä. Prosessiveden valmistuksen rejekti sekä käsitelty jätevesi yhdistetään mereen palautettavaan jäähdytysveteen, jonka tilavuusvirta on merkittävästi suurempi kuin rejektin tai käsiteltyjen jätevesien. Tämän vuoksi mereen purettavan veden lämpötila on +10 astetta meriveden ottolämpötilaa korkeampi.

Laitoksen lähellä sijaitsevaa satama-allasta tarkastellaan ensisijaisena purkupaikkana jäähdytysvedelle. Jäähdytysvedet puretaan samaan pisteeseen puhdistettujen jätevesien kanssa (ks. Kuva 2-5). Lämpimän veden purkamisen satama-altaaseen auttaisi pitämään satama-alueen jäättömänä meriliikennettä varten talvella. Jäähdytysveden purkamisen vaikutuksia ympäristöön mallinnetaan.

Mahdollisuudesta hyödyntää jäähdytysvesikierron ja höyryverkon lämpöä tulevaisuudessa kaukolämmön tuotantoon keskustellaan Rauman Energian kanssa. Jos lämpöä voitaisiin hyödyntää kaukolämmön tuotannossa, lämpökuorma vesistöön olisi vähäisempi.

Taulukko 2-9. Laitokselta muodostuva lämpökuormitus enimmillään prosessijätevesivirroittain sekä kokonaiskuormitus hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Lämpökuorman muodostuminen	VE1 (MWh/a)	VE2 (MWh/a)
Jäähdytysvesi	1 310 000	660 000
Jätevedenkäsittelylaitoksen purkuvesi	21 000	11 000
Elektrolyysiprosessin kondenssivesi ja demiveden tuotannon rejekti	55 000	28 000
Yhteensä	1 386 000	699 000

2.4.1.3 Hulevedet ja sammutusjätevedet

Hulevesien hallinta

Suunnittelualue sijaitsee pääosin louhetäyttöalueella ja osittain irtilouhitulla avokallioalueella. Laitosalueen alueen hulevedet kerätään rakennettavaan huleveden purkuviemäriin, josta vedet johdetaan hiekan- ja öljynerotussäiliöiden kautta ja hulevesialtaan kautta mereen. Hulevesien purku on mahdollista katkaista väliaikaisesti sulkuventtiilillä.

Liikennöitävät alueet ja kattovedet

Liikennöidyt alueet toteutetaan asfalttipäällysteisinä ja niiden hulevedet kerätään rutiläkannellisilla sakka-

23(100)

rakennettavaan huleveden purkuviemäriin ja hulevesialtaaseen. Myös puhtaat kattovedet johdetaan samaan viemäriin.

Öljynerotussäiliöt varustetaan ByPass-ohitusjärjestelmällä, jolla mahdollisessa mitoitussateen ylittävissä tulvatilanteessa hetkellinen huippuvirtaama voidaan ohjata virtauksensäätökaivon kautta ohi öljynerotinsäiliön erilliseen öljyisten vesien altaaseen. Tämä estää öljynerotinsäiliöön mahdollisesti kertyneen öljyn ja kiintoaineksen huuhtoutumisen purkuviemäriin ja mereen huippuvirtaaman aikana. Öljynerottimet varustetaan hälyttimellä sekä erottimien jälkeen asennetaan tarkistus- ja sulkuventtiilikaivo. Myös piha-alueen mahdolliset kontaminoituneet hulevedet voidaan johtaa ohituksen kautta öljyisten vesien hulevesialtaaseen odottamaan niiden kuljetusta jatkokäsittelyyn.

Allas- ja vallirakenteiden hulevedet

Allas- ja vallirakenteiden hulevedet johdetaan öljyisten vesien altaaseen ja edelleen purkuputken kautta mereen. Öljyisten vesien allas on varustettu sulkuventtiilillä, tällä voidaan estää öljyisten vesien pääsy mereen mahdollisissa onnettomuustilanteissa.

Ulkotilassa olevilta autopurkupaikoilta muodostuvat hulevedet johdetaan öljyisten vesien hulevesialtaaseen, mutta purkutilanteessa purkualueen suoja-altaan venttiili on kiinni, jolloin mahdolliset vuodot voidaan ottaa talteen imuautolla suoja-altaasta.

Sammutusvesien hallinta

Puhtaat sammutusvedet johdetaan normaalisti hulevesijärjestelmään.

Laitostoiminnan likaavat sammutusvedet johdetaan öljyisten vesien keräilyssäiliöön, josta on ylivuoto öljyisten vesien altaaseen. Muiden allas- ja vallirakenteiden sammutusvedet johdetaan öljyisten vesien altaaseen. Saastuneet sammutusvedet voidaan välivarastoida odottamaan niiden käsittelyä, eikä saastuneita sammutusvesiä pääse käsittelemättä vesistöön tai maaperään. Sulkuventtiileillä pystytään ohjaamaan veden kulkua tulipalotilanteessa.

Sään ääri-ilmiöt ja tulvatarkastelu

Hulevesisuunnitelmassa käytetään mitoituksen perusteena varmuusperiaate, mutta tulvatarkastelussa tulisi huomioida kerran sadassa vuodessa tapahtuvan rankkasateen aiheuttamaa tulvatilannetta.

Merkittävä osa rankkasateella muodostuvista suunnittelualueen hulevesistä voidaan johtaa rakennettavaan huleveden purkuputkeen ja johtaa hallitusti hulevesialtaan kautta mereen.

2.4.2 Ilmapäästöt

Vihreän vedyn tuottamiseen käytettävässä elektrolyysiprosessissa ei synny ilmapäästöjä kummassakaan hankevaihtoehdossa.

E-polttoaineen tuotantoprosessin ilmapäästöt muodostuvat rekuperatiivisesta termisestä hapettimesta, joka käsittelee Fischer Tropsch -prosessin ja tuotteen jalostusyksikön poistokaasut. Kaikki synteetikaasu ei muutu e-raakaöljyksi Fischer Tropsch -prosessissa eikä myöskään kaikki synteettinen e-raakaöljy muutu e-kerosiiniksi ja e-naftaksi. Jäännökset, jotka eivät ole muuntuneet Fischer Tropsch -prosessissa, muunnetaan osittain takaisin synteetikaasuiksi katalyyttisessä osittaishapetusprosessissa ja otetaan uudelleen käyttöön Fischer Tropsch -prosessissa ilmaan johdettavien poistokaasujen minimoimiseksi. Jäännöskaasut, joita ei saada muunnettua katalyyttisessä osittaishapetuksessa sekä FT-synteetistä että e-RWGS-prosessista muodostuvat poistokaasut käsitellään termisessä hapettimessa, joka on toiminnassa laitoksen normaalitoiminnan aikana. Termisessä hapettimessa tapahtuva polttoprosessi muuttaa jäännöskaasut pääosin CO₂:ksi ja vedeksi.

E-polttoainelaitoksen ilmapäästöt koostuvat hiilimonoksidista (CO, häkä), haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) sekä typen oksideista (NOx). Soihdun / termisen hapettimen käytöstä voi aiheutua pieniä SO₂-päästöjä. Alustavan arvion mukaan ilmapäästöjen pitoisuudet noudattavat kemian teollisuuden poistokaasujen yhdenmukaisten käsittely- ja hallintajärjestelmien parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (WGC BAT) ja

kyseissä BAT-dokumentissa asetettuja BAT-päästötasoja ilmaan johdettavien päästöjen osalta. Ilmaan johdettavat päästöt ovat maksimissaan

- CO: 50 mg/Nm³ kuivaa kaasua
- VOC: < 20 mg/Nm³ kuivaa kaasua
- NOx: < 130 mg/Nm³ kuivaa kaasua

Suunnittelun lähtökohtana on lähestyä WGC BAT-alarajaa ilmaan johdettaville päästöille. Alustavan arvion mukaan termisestä hapettimen poistokaasusta muodostuu ilmapäästöjä hankevaihtoehdossa VE1 33 000 tonnia vuodessa (4 t/h) ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 17 000 tonnia vuodessa (2 t/h).

Prosessiin kuuluvaa soihutua käytetään vain prosessin käynnistys-, pysäytys- ja hätätilanteissa. Toimintavaiheessa kaasuja kierrätetään pitkälti prosessin sisäisesti.

Sähkökatkojen varalta käytössä on dieselgeneraattorit laitoksen turvallista alasajoa varten. Varageneraattoreista aiheutuu ilmaan johdettavia hiukkas-, hiilidioksidi- sekä typen oksidien päästöjä. Varageneraattoreita käytetään alle 500 h vuodessa eikä niille sovelleta ns. PIPO-asetuksen (VNA 1065/2017 keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristön-suojeluväatimuksista) mukaisia päästöarvoja. Varageneraattorien sijoittamisessa noudatetaan, mitä PIPO-asetuksessa määrätään öljyisten jätevesien käsittelystä ja johtamisesta sekä nestemäisten polttoaineiden käsittelystä ja varastoinnista sekä toiminnan tarkkailusta.

2.4.3 Jätteet

Elektrolyysissä käytettävä lipeä (KOH) vaihdetaan 2–5 vuoden välein, mutta yleisimmin viiden vuoden välein.

Laitoksella Fischer-Tropsch-, e-RWGS- ja CPO-reaktoreilla sekä tuotteen jalostusyksikössä käytettäviä katalyyttejä vaihdetaan huoltoseisokkien aikana (lueteltu Taulukko 2-4

Taulukko 2-3). Katalyytit vaihdetaan arviolta 2–6 vuoden välein katalyytistä riippuen. Fischer Tropsch-prosessissa katalyytin vaihto voidaan tehdä laitoksen ollessa toiminnassa. Käytettyjen katalyyttien kierrättämisestä vastaavat katalyyttien toimittajat, joilla on käytössä kierrätysohjelma omine alitoimittajineen. Toimittajat keräävät käytetyt katalyyttimateriaalit huoltojen yhteydessä ja lähettävät ne asianmukaisille alihankkijoilleen kierrätettäväksi ja uudelleen aktivoitavaksi. Kierrätyksessä käytettyjen katalyyttien metalleista saadaan talteen noin 90 %, platinasta jopa 100 %.

Meriveden mekaanisessa puhdistuksessa jäähditysvedeksi syntyy välpettä ja prosessiveden kemiallisessa puhdistuksessa jätevesilietettä, joka sisältää puhdistuksen kemikaaleja ja meriveden epäpuhtauksia. Nämä jätteet toimitetaan ulkopuoliselle toimijalle asianmukaiseen käsittelyyn ja esikäsitellään tarpeen mukaan.

Muita jätevirtoja ovat käytetty amiiniliuotin (kuljetetaan säiliöautolla), kuivattu jätevedenpuhdistamon liete (noin 20 % ka) sekä öljynerotuksesta syntyvä jäteöljy (kuljetetaan säiliöautolla).

Laitoksella syntyy huolto- ja tuotantotilanteista vähäisiä määriä tavanomaisia jätteitä kuten muovi-, energia-, keräyspaperi-, pahvi- ja puujätettä, sekä teollisuustoiminnassa yleisesti syntyviä vaarallisia jätteitä kuten jäteöljyjä, akkuja, pattereita sekä sähkö- ja elektroniikkaromua. Toimisto- ja sosiaalituloista syntyvä jätemäärä on vähäinen. Kokonaisuudessaan toiminnassa syntyvät jätemäärät ovat vähäisiä.

Muodostuvat jätteet kerätään, lajitellaan ja säilytetään toisistaan erillään merkityissä soveltuvissa astioissa jätehuoltomääräysten mukaisesti. Tämä jälkeen ne toimitetaan jätehuoltopalvelutarjoajan toimesta asianmukaiseen käsittelyyn.

Muodostuvien jätteiden määriä tullaan tarkentamaan YVA-selostusvaiheessa.

2.4.4 Melu

Laitoksen merkittävimmät melua aiheuttavat, ulkona sijaitsevat laitteet ovat elektrolyysiprosessin kylmäkooneet. Laitteiden maksimiäänitasot ovat alustavan arvion mukaan noin 85 dB.

Mikäli merivesijäähdytystä ei voida käyttää, prosessijäähdytys tapahtuu ilma-/nestejäähdyttimillä, joista aiheutuu melua.

Laitoksella käytettävät laitteet pyritään valitsemaan siten, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän melua. Laitos suunnitellaan siten, että se ei ylitä 55 dB_A:n melutasoa lähimmällä asutuksella.

2.5 Toiminnan riskit

Toiminnan merkittävimmät riskit liittyvät mahdollisiin kemikaali- tai kaasuvuotoihin sekä tulipaloihin. Toiminnalle tullaan laatimaan suunnittelun edetessä muun muassa HAZID/HAZOP sekä ympäristöriskinarvio.

Laitosalue sijaitsee satama-alueella, johon on rajoitettu pääsy. Satamalla on käytössä öljyntorjuntakalustoa ja lisäksi Satakunnan pelastuslaitoksella on sijoitettuna kalustoa satama-alueelle. Satamavalvonta toimii 24/7 ja oma väki on koulutettu välineistön käyttöön.

Laitokselle asennetaan kaasun ja nestemäisten aineiden vuotojentunnistusjärjestelmät.

Toiminnan ympäristöriskejä hallitaan muun muassa sijoittamalla IBC-säiliöt ja kemikaalit vuotoaltaisiin ja kynnystettyihin tiloihin siten, etteivät mahdolliset vuodot pääse varastointitilan ulkopuolelle. Säiliöihin asennetaan ylitäytön tunnistimet. Termisen hapettimen poistokaasun rikkidioksidin (SO₂) ja muiden päästöjen pitoisuuksia tarkkaillaan jatkuvatoimisin mittarein. Käytetyt kone-, huolto- ja voiteluöljyt kerätään talteen ja varastoidaan asianmukaisesti. Laiturialueelle asennetaan vuotojenkeräilyjärjestelmä, jolla estetään kemikaalien päätyminen vesistöön.

Jätevedenpuhdistamolta syntyvä liete varastoidaan asianmukaisesti ja toimitetaan hävitettäväksi luvat omaavan toiminnanharjoittajan toimesta.

Alustavasti toiminnan merkittävimmiksi teknisiksi riskeiksi on tunnistettu esimerkiksi sähköisten lämmittimien toimintahäiriöt, prosessin eri osa-alueiden toiminta-/saantohäiriöt tai häiriöt katalyyttien toiminnassa (inaktivoituminen esimerkiksi prosessisyötteen laatuhäiriöiden vuoksi).

Laitoksen palontorjuntajärjestelmä, joka sisältää aktiivisen ja passiivisen suojauksen, sisältää muun muassa palopostit, sprinklerit, sammuttimet ja vaahtojärjestelmät. Sammutusvesi hankitaan kunnan vesijohtoverkostosta, ja voi edellyttää palovesisäiliötä. Hätätilanteessa sammutusvettä otetaan merestä.

Prosessilaitokselle sijoitetaan palo- ja kaasuilmaisimet, jotka täyttävät suomalaiset standardit, ja ne liitetään turvallisuusautomaatiojärjestelmään tuotannon pysäyttämiseksi hälytysten varalta. Lisäksi laitos suljetaan käyttämällä typpikaasua ja vetykaasua puskurisäiliöistä. Typpi on reagoimaton (inerti) kaasu, joka syrjäyttää hapen. Prosessikatalyyttien suojelemiseksi tarvitaan myös vetykaasua.

Laitoksen rakenteet, putkistot, säiliöt ja laitteistot sekä niitä ohjaavat prosessijärjestelmät, sähkölaitteistot ja automaatio rakennetaan standardien ja vaatimusten mukaiseksi. Häiriötilanteessa mahdollisten kaasuvuotojen tunnistamiseksi laitokselle asennetaan kaasun- ja liekintunnistimet. Kaasuputkistoissa on ylipaineelta suojaavat varoventtiilit ja rakenteilla ja toimintojen sijoittelulla voidaan varautua esimerkiksi mahdollisen räjähdyksessä syntyvän paineen suuntaamiseen siten, että räjähdysten vaikutukset jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Laitokselle hankitaan standardien ja vaatimusten mukaiset palontorjuntajärjestelmät sekä palonilmaisu- ja varoitusilmaisimet.

Riskeihin varaudutaan siten, että mahdollisissa onnettomuustilanteessakaan ei aiheudu merkittävää haittaa laitosalueen ulkopuolella.

Kyberturvallisuusriskit käydään läpi kyberturvallisuusriskikartoituksella luvitusvaiheessa. Fyysiseen turvallisuuteen kuuluu kulunvalvonta ja kameravalvonta. FEED-vaiheessa tarkastellaan, millaisia vaatimuksia NIS2 - Euroopan unionin kyberturvallisuusdirektiivi (2016/1148) asettaa laitokselle. NIS2-Direktiivi osoittaa

yhteiskunnan kriittisille sektoreille kyberturvallisuutta vahvistavia riskienhallintavelvoitteita ja raportointivelvoitteet merkittävistä poikkeamista. Direktiivissä on lueteltu vähimmäistoimenpiteet, jotka kaikkien toimijoiden on toteutettava hallitakseen toimintoihinsa kohdistuvia kyberturvallisuusriskejä.

Riskejä arvioidaan jokaisessa vaiheessa: suunnitteluvaihe, rakentaminen, toimintavaihe ja onnettomuustilanteet.

2.6 Liittyminen muihin hankkeisiin

Hankealueelle rakennetaan 400 kV:n voimajohto osittain maanpinnan yläpuolelle, mutta suurimmalta osalta maan alle, Fingrid Oyj:n Rauman sähköasemalta. Voimajohdon suunnittelu ja luvittaminen tapahtuu Fortum Oy:n toimesta, eikä se kuulu tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavaan sähköisen lentopolttoaineen tuotantolaitoshankkeeseen. Voimajohtohanketta viedään eteenpäin huolimatta siitä, kuka hanketoimija alueella toimii, eikä siten ole riippuvainen tässä YVA-ohjelmassa esitetyn hankkeen toteutumisesta. Voimajohtohanke ja sähköisen lentopolttoaineen tuotantolaitos eivät siten muodosta hankekokonaisuutta, jota tulisi tarkastella yhdessä. Vaikutuksia arvioidaan soveltuvin osin yhteisvaikutusten osalta YVA-selostusvaiheessa.

Tässä YVA-ohjelmassa tarkasteltavan hankkeen toteutuksen yhteydessä Ulko-Petäjäkselle rakennetaan uusi laiturin rakentamisen yhteydessä ruopataan laiturin edusta sekä tuloväylä laiturille. Laiturin rakentaminen ja ruoppaus eivät kuulu tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavaan hankkeeseen, mutta yhteisvaikutuksia tullaan tarkastelemaan YVA-selostuksessa soveltuvilta osin. Laiturin rakentamiselle ja ruoppaamiselle on Etelä-Suomen aluehallintoviraston 6.2.2020 Rauman Satama Oy:lle myöntämä lupapäätös (Dnro ESAVI/26418/2018), jota on muutettu 20.6.2022 Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä 22/0030/1 (Dnro 00377/20/5201).

Hankelaitokselle rakennetaan tarvittaessa rautatielinjan jatko nykyiseltä satama-alueelta sijaitsevalta raiteelta. Raiteet sijoittuvat Rauman Satama Oy:n omistamalle kiinteistölle.

3. YVA-menettely

3.1 YVA-menettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaavana toimii Norsk e-Fuel AS.

Konsulttina arvioinnin tekemisessä toimii Sweco Finland Oy.

YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimii Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). Yhteysviranomaisella tarkoitetaan viranomaista, joka huolehtii siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään YVA-lain edellyttämällä tavalla. Yhteysviranomainen vastaa muun muassa ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta ja selostuksesta tiedottamisesta sekä lausuntojen ja mielipiteiden keräämisestä. Yhteysviranomainen antaa lausunnon arviointiohjelmasta, jossa se ottaa kantaa ohjelman laajuuteen ja tarkkuuteen. Yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista.

3.2 YVA-menettelyn tavoitteet ja sisältö

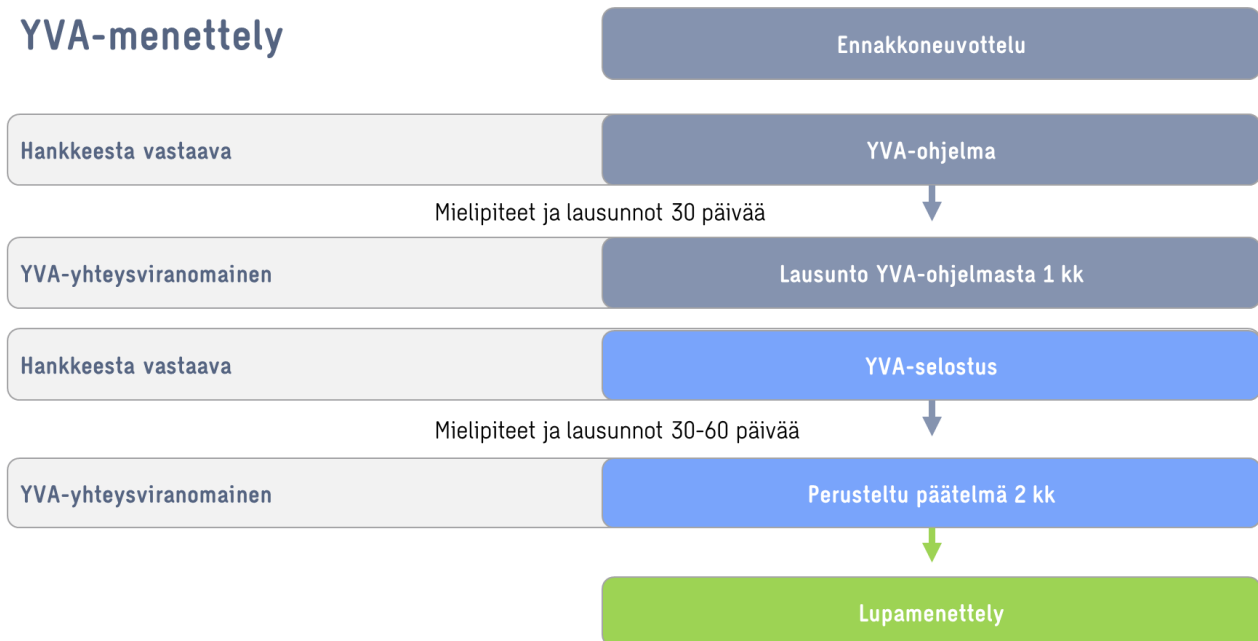
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia, ja vaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa.

YVA-menettelyyn saavat osallistua kaikki ne, joita asia kiinnostaa. Kansalaisten tiedonsaanti ja osallistuminen ovat YVA-menettelyn kulmakiviä. Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lainmukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin.

Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen laatiman perustellun päätelmän. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

YVA-menettelyyn kuuluvat ohjelma- ja selostusvaiheet (Kuva 3-1). Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) esitetään hankkeen ominaisuudet, tekniset ratkaisut ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

YVA-menettely



Kuva 3-1. Ympäristövaikutusten arvioinnin vaiheet.

3.2.1 Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa on esitettävä seuraavat asiat tarpeellisessa määrin:

- 1) Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötärpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta
- 2) Hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta varteenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton
- 3) Tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista
- 4) Kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä
- 5) Ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, mukaan lukien valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle, sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle
- 6) Tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista
- 7) Tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä
- 8) Suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun ja arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY). Yhteysviranomaisen tiedottaa arviointiohjelmasta kuuluttamalla siitä hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kuntien ilmoitustaululla sekä lisäksi sähköisesti ja ainakin yhdessä hankkeen vaikutusalueella yleisesti leviävässä sanomalehdessä.

Arviointiohjelma asetetaan julkisesti nähtäville. Kansalaiset voivat esittää mielipiteitään YVA-ohjelmasta yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen pyytää viranomaisilta tarvittavat lausunnot ohjelmasta. Aikaa mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen on vähintään 30 päivää alkaen siitä, kun kuulutus julkaistaan.

Yhteysviranomaisen kokoa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle kuukauden kuluessa lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä.

3.2.2 Arviointiselostus

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun Valtioneuvoston asetuksen (277/2017) 4 § (1163/2021) mukaisesti ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään seuraavat tiedot, jotka ovat tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle, ottaen huomioon kulloinkin saatavilla oleva tietämys ja arviointimenetelmät sekä sellaiset hankkeen erityisominaisuudet ja ympäristön erityispiirteet, joihin todennäköisesti kohdistuu vaikutuksia:

- 1) kuvaus hankkeesta ja sen ominaisuuksista, jossa otetaan huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet sekä mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet ja joka sisältää erityisesti seuraavat tiedot:
 - a. hankkeen tarkoitus, sijainti, koko ja maankäyttötarve;
 - b. hankkeen energian hankinta ja kulutus sekä käytettävät materiaalit ja luonnonvarat;
 - c. arvio hankkeesta aiheutuvien melun, värinän, valon, kuumuuden ja säteilyn sekä muiden vastaavien ennustettujen päästöjen ja jäämien määrästä ja laadusta sekä sellaisten ennustettujen päästöjen ja jäämien määrästä ja laadusta, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista;
 - d. arvio hankkeessa syntyvän jätteen määrästä ja laadusta;
- 2) tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin;
- 3) selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin sekä Euroopan unionin tai kansallisella tasolla vahvistettuihin ympäristönsuojelutavoitteisiin;
- 4) kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta;
- 5) arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suur-onnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta sekä ehkäisy- ja lieventämistoimet;
- 6) arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista;
- 7) tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista;
- 8) vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu;
- 9) tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset;
- 10) ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia;
- 11) tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä;
- 12) selvitys arviointimenettelyn vaiheista ja osallistumismenettelyistä sekä niiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun;
- 13) luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä;
- 14) tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä;
- 15) selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon; sekä
- 16) yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa tarkoitetuista tiedoista.

Todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvion ja kuvauksen on katettava hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksytyjen hankkeiden kanssa.

Yhteysviranomaisen kuuluttaa valmistuneesta arviointiselostuksesta, pyytää tarvittavat lausunnot ja järjestää mahdollisuuden mielipiteiden esittämiseen. Arviointiselostus asetetaan nähtäville ja aikaa mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen on vähintään 30 päivää alkaen siitä, kun kuulutus julkaistaan.

3.2.3 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perusteltu päätelmä on annettava hankkeesta vastaavalle kahden kuukauden kuluessa lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Perustellussa päätelmässä on esitettävä yhteenvedo arviointiselostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä.

Yhteysviranomaisen on toimitettava perusteltu päätelmä sekä muut lausunnot ja mielipiteet hankkeesta vastaavalle. Perusteltu päätelmä on samalla toimitettava tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille sekä julkaistava yhteysviranomaisen internetsivuilla.

Lupaviranomaiset ja hankkeesta vastaava käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa lausuntoa oman päätöksentekonsa perusaineistona. Hanketta koskevasta lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu lausunto on päätöksessä otettu huomioon.

3.3 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty Kuva 3-2. YVA-menettely käynnistyy virallisesti huhtikuussa 2025, kun hankevastaava jättää YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle. YVA-selostus ja siihen liittyvät selvitykset on tarkoitus valmistella vuoden 2025 aikana siten, että YVA-selostus olisi nähtävillä vuoden 2025 loppupuolella. Tässä tapauksessa yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä saataisiin vuoden 2026 alussa.

Vuosi	2024				2025												2026			
Kuukausi	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
YVA																				
Arviointiohjelma																				
Ennakkoneuvottelu																				
Ohjelman laatiminen																				
Ohjelma nähtävillä																				
Yleisötilaisuus																				
Yhteysviranomaisen lausunto																				
Arviointiselostus																				
Seurantaryhmän kokous																				
Selostuksen laatiminen																				
Selostus nähtävillä																				
Yleisötilaisuus																				
Perusteltu päätelmä																				

Kuva 3-2. YVA-menettelyn alustava aikataulu.

4. Suunnitelman tiedottamisesta ja osallistumisesta

YVA-menettely on avoin prosessi, johon eri intressiryhmillä ja yleisöllä on mahdollisuus osallistua.

Lähialueen asukkaat ja muut asianomaiset voivat osallistua hankkeeseen esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Varsinais-Suomen ELY-keskukselle sekä myös suoraan hankkeesta vastaavalle. Osallistumisen eräänä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

4.1 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

YVA-ohjelman julkistamisen jälkeen järjestetään yleisölle avoin tilaisuus, jossa esitellään hanketta ja ympäristövaikutusten arviointia koskevaa suunnitelmaa. Yleisöllä on mahdollisuus esittää tilaisuudessa kysymyksiä ja näkemyksiään hankkeesta ja arviointimenettelyn toteutuksesta. Yleisötilaisuudessa ovat edustettuina hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen ja YVA-ohjelman laatineiden asiantuntijoiden edustajat.

YVA-selostuksen kuuluttamisen jälkeen järjestetään toinen yleisölle avoin tilaisuus, jossa esitetään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus saada lisätietoa ja antaa palautetta tehdystä arviointityöstä ja sen riittävydestä.

Arviointiohjelma ja selostus, kuulutukset ja yhteysviranomaisen lausunnot tulevat nähtäville yhteysviranomaisen nettisivuille www.ymparisto.fi > Osallistu ja vaikuta > Ympäristövaikutusten arviointi.

4.2 Seurantaryhmätyöskentely

Norsk e-Fuel AS:n Rauman sähköisen lentopolttoaineen tuotantolaitoksen YVA-menettelyä seuraamaan kootaan arviointiselostusvaiheessa seurantaryhmä, jonka tarkoitus on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavien, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmän edustajat seuraavat ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittävät mielipiteitään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen ja sitä tukevien selvitysten laadinnasta.

4.3 Arviointiohjelman nähtävillä olo

Arviointiohjelman valmistuttua Varsinais-Suomen ELY-keskus kuuluttaa sen nähtävillä olosta. Ilmoituksessa kerrotaan, missä arviointiohjelma on nähtävillä ja mihin sitä koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Määräaika lausuntojen ja mielipiteiden toimittamiselle alkaa ilmoituksen julkaisemispäivästä ja sen pituus on YVA-lain mukaan vähintään 30 päivää.

YVA-menettelyn myöhemmässä vaiheessa myös arviointiselostus tulee olemaan vastaavasti nähtävillä ja siitä voi antaa vastaavalla tavalla lausuntoja ja mielipiteitä.

4.4 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja julkisten internetsivujen välityksellä.

5. Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset

5.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 252/2017 ”YVA-laki” mukaisesti hanke edellyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Hanke edellyttää YVA-lain mukaista arviointimenettelyä YVA-lain liitteen 1 hankeluettelon kohdan 6 c) perusteella, jonka mukaan arviointimenettelyä sovelletaan: kemianteollisuuden integroituihin tuotantolaitoksiin, joissa valmistetaan teollisessa mittakaavassa aineita kemiallisilla muuntoprosesseilla ja joissa tuotetaan orgaanisia kemikaaleja ja/tai epäorgaanisia kemikaaleja.

Hankevastaava on toteuttanut YVA-menettelyn laatimalla tämän YVA-ohjelman. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien (muun muassa rakentamislupa ja ympäristölupa) saamiselle.

5.2 Ympäristölupa

Hankkeen toiminta edellyttää ympäristölupaa. Toiminnan luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin (527/2014, YSL) ja sen nojalla annettuun ympäristönsuojeluasetukseen (713/2014, YSA). Ympäristölupa kattaa laitoksen aiheuttamat päästöt ilmaan ja veteen, jäteasiat, meluasiat sekä muut ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat. Ns. direktiivilaitoksen lupamääräysten on perustuttava EU:n teollisuuspäästädirektiivin mukaisesti BAT-tasoon (Best Available Technology – Paras käyttökelpoinen tekniikka) ja päästöraja-arvojen, tarkkailun ja muiden lupamääräysten on perustuttava ns. BAT-päätelmiin, joissa nämä on määritelty toimialakohtaisesti.

Ympäristönsuojelulain 27 §:n 1 momentin ja liitteen 1 taulukon 1 (direktiivilaitokset) kohta 4 a, teollisessa mittakaavassa tapahtuva epäorgaanisten kemikaalien, kuten vedyn valmistaminen on ympäristöluvan varaista. Näin ollen vedyn valmistaminen elektrolyysillä voi olla ympäristöluvan varaista tämän kohdan perusteella.

E-kerosiin ja e-naftan valmistus on ympäristöluvanvaraista ympäristönsuojelulain 27 §:n 1 momentin ja liitteen 1 taulukon 1 (direktiivilaitokset) kohdan 4 b perusteella, teollisessa mittakaavassa tapahtuva orgaanisten kemikaalien valmistus. E-kerosiin ja e-naftan valmistus on katsottava kyseisen kohdan mukaan kemianteollisuudeksi, jossa orgaanista kemikaalia valmistetaan teollisessa mittakaavassa jalostamalla kemiallisesti tai biologisesti.

Toiminta on siten ympäristöluvan varaista YSL:n liitteen 1 taulukon 1 mukaisesti, joten kyseessä on direktiivilaitos. Vedyn valmistamiselle elektrolyysillä ja synteettisen metaanin tai synteettisen metanolin valmistamiselle ei ole annettu toimialakohtaisia parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) koskevia päätelmiä, jolloin voidaan soveltaa kemianteollisuuden poistokaasujen BAT-päätelmiä sekä kemian alan jätevesien ja jätekaasujen yhdenmukaisten käsittely- ja hallintajärjestelmien BAT-päätelmiä.

Laitoksen pääasiallinen toiminta asettuu suurivolyymisten orgaanisten kemikaalien tuotantoa koskevien BAT-päätelmien soveltamisalaan (LVOC BAT). Lisäksi toiminnan tarkastelussa voidaan hyödyntää öljyn- ja kaasunjalostuksen BAT-päätelmiä (REF BAT) ja niistä saatavia referenssejä esimerkiksi päästötasolle, vaikka niitä ei sovelleta laitoksen pääasialliseen toimintaan.

Ympäristönsuojelulain 27 §:n 1 momentin ja liitteen 1 taulukon 2 (muut laitokset) kohdan 5 b mukaan nestemäisen polttoaineen valmistuslaitos, jossa valmistetaan polttoainetta vähintään 5 000 tonnia vuodessa, tarvitsee ympäristöluvan.

Hankkeen ympäristölupaviranomainen on Etelä-Suomen aluehallintovirasto. Lupaviranomainen myöntää ympäristöluvan, mikäli toiminta täyttää ympäristönsuojelulain ja muun lainsäädännön asettamat vaatimukset. Hanke ei myöskään saa olla ristiriidassa alueen kaavoituksen kanssa. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä on oltava yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä, ennen kuin lupa voidaan myöntää.

Vihreän siirtymän lainsäädäntömuutoksilla annetaan erälle vihreän siirtymän hankkeille väliaikainen etusija aluehallintovirastojen lupakäsittelyssä vuosina 2023—2026 ja hallintotuomioistuimissa vuosina 2023—2028. Etusijamenettelyyn oikeutettuja ovat muun muassa:

1. energiantuotantolaitokset, jotka tuottavat energiaa uusiutuvalla energialla,
2. teollisuuden hankkeet, jotka korvaavat fossiilisten polttoaineiden tai raaka-aineiden käyttöä uusiutuvaan energiaan tai sähköistämiseen perustuen sekä
3. vedyn valmistusta ja hyödyntämistä sekä hiilidioksidin talteenottoa, hyödyntämistä ja varastointia koskevat hankkeet.

Toiminnanharjoittajan hankkeen voidaan katsoa kuuluvan esityksen hanketyyppeihin ja näin ollen oikeutettu hakemaan etusijaa lupamenettelylle aluehallintovirastossa. Laki on tullut voimaan vuoden 2023 alusta.

5.3 Vesilupa

Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 vedenotto tapahtuu mereen asennettavaa putkea pitkin. Vedenottomäärä on esitetty Taulukko 2-1 luvussa 2.3.2. Lisäksi hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 laitoksen puhdistetut jätevedet johdetaan mereen. Mereen johdettava puhdistettu jätevesimäärä on esitetty samassa taulukossa kuin otettavat vesimäärät.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen vedenotto edellyttää vesilupaa. Toiminnan luvanvaraisuus perustuu vesilain 587/2011 3 luvun 3 §:n 1 momentin 2 kohtaan, jonka mukaisesti vesilupa tarvitaan aina seuraavalle vesitaloushankkeelle: veden ottaminen vesihuoltolaitoksen tai vesihuoltolaitokselle vettä toimittavan tarpeisiin taikka siirrettäväksi muualla käytettäväksi, muu pohjaveden ottaminen, kun otettava määrä on yli 250 kuutiometriä vuorokaudessa sekä muu toimenpide, jonka seurauksena pohjavesiesiintymästä poistuu muutoin kuin tilapäisesti pohjavettä vähintään 250 kuutiometriä vuorokaudessa.

Vesilain mukainen vesilupa voidaan koordinoita yhdessä ympäristöluvan kanssa yhteiskäsittelyssä sekä siihen voidaan soveltaa edellä mainittua etusijamenettelyä.

5.4 Rakentamislupa

Uuden rakennuskohteen rakentaminen edellyttää rakentamislupaa Rakentamislain 751/2023 (voimassa 1.1.2025 alkaen) mukaisesti. Rakentamislupa haetaan Rauman kaupungin rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakentamislupa tarvitaan ennen uuden rakennuskohteen rakentamisen aloittamista. Rakentamisluvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

5.5 Kemikaalilupa

Vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005, jäljempänä kemikaaliturvallisuuslaki) 23.1 §:n nojalla vaarallisen kemikaalin laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia saa harjoittaa vain Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (jäljempänä TUKES) luvalla.

Vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetun valtioneuvoston asetuksen (685/2015) 6 §:ssä määritelty suhdelukujen summa ylittyy laitoksella. Toiminta on siten alustavan arvion mukaan laajamittaista (niin sanottu toimintaperiaateasiakirjalaitos) ja edellyttää lupaa turvallisuus- ja kemikaalivirastolta. Kemikaalilupaa tulee hakea hyvissä ajoin ennen toiminnan aloittamista.

Muun muassa seuraavat kemikaaleihin liittyvät lait ja asetukset liittyvät hankkeeseen:

- laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005
- asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015
- asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 856/2012
- Kemikaalilaki 599/2013

- REACH-asetus EY 1907/2006
- CLP-asetus EY 1272/2008
- laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 541/2023

TUKES tarkastaa tuotantolaitoksen ennen käyttöönottoa.

TUKESille tehdään myös REACH-asetuksen (2006/1907/EY) mukaiset ilmoitukset tuotettavista ja käytettävistä kemikaaleista.

5.6 Muut luvat ja velvoitteet

REACH-asetuksen (EU/1907/2006) mukaiset velvoitteet toiminnalle tullaan täyttämään myöhemmin laadittavan REACH-toimintasuunnitelman mukaisesti. Valmistettaville aineille tullaan laatimaan tarvittavat REACH-rekisteröinnit ja täyttämään muut REACH-asetuksen velvoitteet.

Muut luvat ja menettelyt, joilla on liittymäkohtia ympäristöasioihin, ovat pääosin teknisiä, kuten esimerkiksi paineastioita koskevat, painelaitelain (1144/2016) mukainen rekisteröinti ja tarkastukset.

Mikäli prosessissa muodostuvaa jätevettä ei voida johtaa mereen, puhdistettu jätevesi johdetaan Rauman Vesi Oy:n viemäriverkkoon. Hankevastaavan ja Rauman Veden välillä laaditaan siinä tapauksessa tarvittavat sopimukset veden johtamisesta viemäriverkostoon (teollisuusjätevesisopimus).

Jos rakentamisesta aiheutuu tilapäistä melua, siitä tulee tehdä ilmoitus Rauman ympäristönsuojeluviranomaiselle YSL 118 §:n mukaisesti. Myös mahdolliset maaperän puhdistamistarvetta koskevat ilmoitukset huomioidaan ennen rakennustöihin ryhtymistä.

Laitoksen etäisyys Porin lentoasemalle on alle 45 kilometriä. Koska hankelaitokselle rakennettavat korkeimmat rakennukset ovat 53 metriä korkeita, tulee Traficomilta hakea lentoestelupaa.

Toiminnassa tullaan huomiomaan myös vaarallisten aineiden kuljetuksesta annetun lain (VAK-laki, 541/2023) mukaiset velvoitteet liittyen tuotteiden ja laitoksen edellyttämien muiden kemikaalien kuljetukseen.

Hankelaitokselle tarvittaessa rakennettava rautatielinjan jatko nykyiseltä satama-alueelta sijaitsevalta raitteelta ei vaadi erityistä lupaa. Asian tiedotus Traficomille kuuluu Rauman Satama Oy:n velvollisuuksiin.

6. Ympäristön nykytila

6.1 Maankäyttö ja rakennettu ympäristö

6.1.1 Alueen toiminnot

Rauma on satama- ja meriteollisuuskaupunki. Hankealue sijoittuu Rauman satama-alueelle, jonka satamanpitäjänä toimii Rauman Satama Oy. Rauman Satama Oy on Rauman kaupungin tytäryhtiö. Satama sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä kaupungin keskustasta, Vanhan Rauman alueesta, länteen/luoteeseen. Rauman Satama on Suomen kolmanneksi suurin ulkomaanliikenteen yleissatama ja Suomen kolmanneksi suurin konttisatama. (Rauman Satama, 2024a)

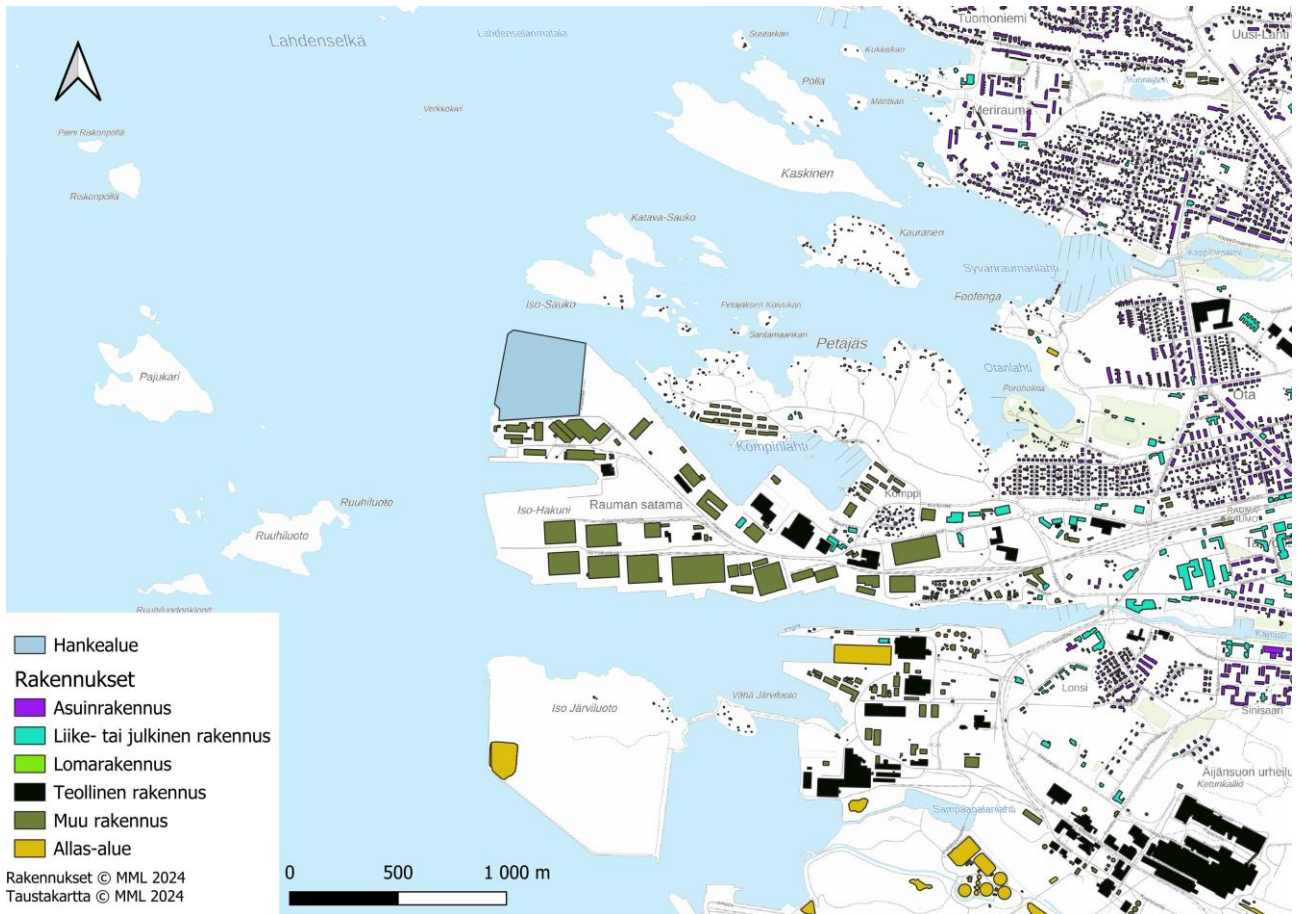
Rauman satama-alueella hankealueen läheisyydessä sijaitsee useita vienti-, ja tuontivarastoja sekä konttiterminalleja. Sataman läpi kuljetetaan muun muassa paperia, sellua, sahatavaraa, kappaletavaraa kuten maatalouskoneita ja tuulimyllyn osia, voimalaprojekteja sekä kuivaa ja nestemäistä irtotavaraa kuten kaoliinia, viljaa sekä lipeää, polttoaineita, mäntyöljyä ja muita nesteitä. (Rauman Satama, 2024a) Alue, jolle hanketta suunnitellaan, on nykyisellään asfalttipäällysteistä parkkialuetta, jota käytetään varastointiin.

Rauman sataman naapurissa lähimmillään alle 100 metrin etäisyydellä sijaitsee teollisuuspuisto Seaside Industry Park, joka on raskaan metalliteollisuuden, meriklusterin, keskus. Alueella toimivat laivanrakennuksen ja meriteollisuuden veturiyritykset sekä niiden verkostoyritykset, esimerkiksi Rauman telakka. (Seaside Industry Park, 2024). Etelämpänä rannikolla, lähimmillään noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, sijaitsee Metsä Groupin saha ja sellutehdas. (Metsä Group, 2024) Noin kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon sijaitsee UPM Rauman paperitehdas. (UPM, 2024) Kaikkia rannikolla olevia teollisuusalueita yhdistää sijainti logistisesti hyvällä paikalla hyvien meri-, rautatie- ja maantieliikenneyhteyksien varrella. (Rauman karttapalvelu, 2024)

6.1.2 Asutus ja herkäät kohteet

Hankealue sijaitsee Rauman Sataman alueella eikä hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitse herkkiä kohteita, kuten päiväkoteja, leikkipuistoja ja -kenttiä, kouluja, vanhainkoteja tai sairaaloita. Maanmittauslaitoksen karttapalvelun mukaisesti suunnitellun hankealueen rajasta lähimmillään noin 350 metrin etäisyydellä itään esiintyy vapaa-ajan asutusta, 420 metrin etäisyydellä Rauman Meripelastusyhdistyksen asemapaikka ja lähimmillään noin 560 metrin etäisyydellä Rauman Purjehdusseuran (RPS) talvisäilytystelakka. Asuinalueista lähimmillään noin 1,5 kilometriä kaakkoon sijaitsee asuinalue Komppi ja kaksi kilometriä itään alkaa Pidesluodon pientaloalue (Kuva 6-1).

Hankealuetta lähimmät herkäät kohteet esitetään Kuva 6-2. Lähin päiväkoti sijaitsee 2,8 kilometrin etäisyydellä länteen hankealueesta. Noin kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta itään/kaakkoon sijaitsee useita päiväkoteja. Sillanpielen toimintakeskus sijaitsee suunnittelusta hankealueesta kaakkoon 2,5 kilometriä ja lähin palvelutalo, Palvelutalo Saga, noin 3,3 kilometrin etäisyydellä kaakkoon. Lähin koulu, Rauman Lyseon Lukio, sijaitsee 2,6 kilometrin etäisyydellä itään. Rauman sairaala sijaitsee lähimmillään noin 4,8 kilometriä itään/kaakkoon hankealueesta.



Kuva 6-1. Hankealue ja lähialueen rakennukset.



Kuva 6-2. Hankealue ja lähialueen herkät kohteet.

6.1.3 Virkistyskäyttö

Hankealueesta itään, lähimmillään kilometrin etäisyydellä, alkaa Petäjäksi luontopolku (Kuva 6-3), joka kulkee Rotarypuiston läpi Poroholman leirintäalueelle (Rauman kaupunki, 2024 a). Hankealueesta lähimmillään alle kahden kilometrin etäisyydellä sijaitsee Poroholman lomakeskus, ja noin 2,2 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Otalahden uimaranta ja Rauman maauimala. Noin 1,9 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Merikylpylän Saunat (Visit Rauma, 2024).



Kuva 6-3. Hankealue ja sen läheisyydessä olevat liikuntapaikat.

6.1.4 Elinkeinot

Työllisyysaste Raumalla vuonna 2023 oli 76,6 % ja työttömien osuus työvoimasta oli 9,0 %. Vuonna 2022 työpaikkaomavaraisuusaste oli 102,3. Työpaikkoja oli 16 777 kpl, joista merkittävin osa kuului palveluihin (63,2 %). Jalostuksen osuus oli 34,6 % ja alkutuotannon 1,0 %. (Tilastokeskus, 2024)

Rauman kaupungin suurimmat työllistäjät vuonna 2021 ovat Rauman kaupunki, HKScan Oyj, Oras Oy, Kongsberg Maritime Finland Oy, Osuuskauppa Keula ja UPM Communication Papers. (Rauman kaupunki 2024 b)

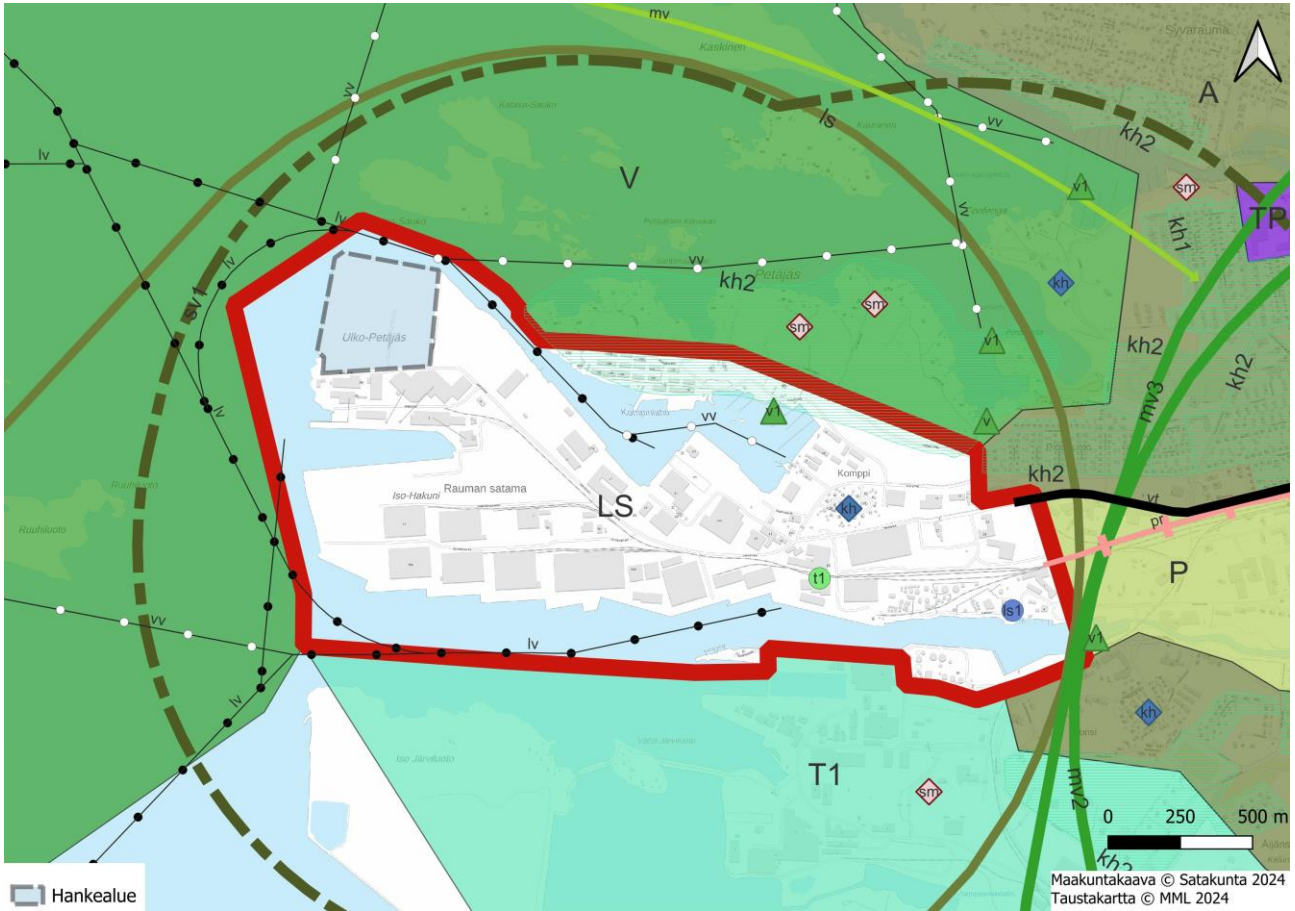
6.1.5 Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat

6.1.5.1 Maakuntakaava

Raumalla on voimassa Satakunnan maakuntakaava. Se on laadittu koko maakuntaa koskevana kokonaismaakuntakaavana, ja se käsittää kaikki maakunnan kunnat sekä kaikki alueidenkäyttömuodot. Ympäristöministeriö on vahvistanut 30.11.2011 Satakunnan maakuntakaavan ja se on saanut lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 13.3.2013. (Satakuntaliitto, 2024a) Maakuntakaava kumoaa maakunnan alueella voimassa olevat seutukaavat (Ympäristöministeriö, 2011).

Rauman kunta ja näin ollen hankealue sijaitsevat Satakunnan maakuntakaavassa kaupunkikehittämisen kohdevyöhykkeellä (kk). Tämän lisäksi hankealue sijaitsee Satakunnan maakuntakaavassa (Kuva 6-4)

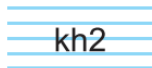
satama-alueella (LS), satamatoimintojen kehittämisen kohdealueella (ls), suojavyöhykkeellä (sv1) sekä rannikkoseudun matkailun kehittämisvyöhykkeellä (mv3). (Satakuntaliitto, 2010) Hankealueetta ja sen lähialueiden kaavamerkintöjen sekä suunnittelumääräysten tarkemmat kuvaukset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-1).



Kuva 6-4. Ote Satakunnan maakuntakaavasta, 2009.

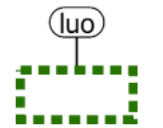
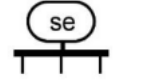
Taulukko 6-1. Satakunnan maakuntakaavan kaavamerkinnät ja -määräykset hankealueella ja sen lähialueilla sekä Satakunta maakuntakaava 2050:n kaavaluonnoksen merkinnät ja määräykset. (Satakuntaliitto, 2010; Satakuntaliitto, 2024b).

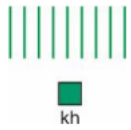
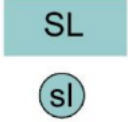
Merkinnät	Määräykset	
Kehittämisperiaatemerkinnät	Suunnittelu- ja suojelumääräykset	
	Kaupunkikehittämisen kohdevyöhyke Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutuja, niiden osia tai muita yhdyskuntia koskevia kehittämissuunnitelman alueidenkäyttöllisiä periaatteita. Merkin- nällä osoitetaan niitä vyöhykkeitä, joihin kohdistuu valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä alueidenkäyttöllisiä kehittämis- tarpeita. <i>Satakunnan maakuntakaava 2050 luonnos muutos:</i> <i>Merkinnällä osoitetaan niitä vyöhykkeitä, joihin kohdistuu valtakunnal- lisesti, maakunnallisesti tai seudullis- esti tärkeitä alueidenkäyttöllisiä ke- hittämistarpeita.</i>	Auerakenteeltaan monikeskuksisia vyöhykkeitä kehitetään eheyttämällä olemassa olevien keskusten ja taajamien yhdyskuntarakennetta sekä turvaamalla viher- ja virkistysverkon jatkuvuus sekä palvelujen saata- vuus. Yksityiskohtaisemmassa suun- nittelussa tulee edistää elinympäris- töjen toimivuutta ja taloudellisuutta hyödyntämällä rakennettuja verkos- toja, vähentämällä liikennetarvetta sekä edistämällä joukkoliikenteen ja kevytliikenteen edellytyksiä. Alueen arkeologiset kohteiden, valtakunnal- lisesti arvokkaiden maisema-aluei- den sekä merkittävien kulttuuriympä- ristöjen tulee olla alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina. Kehittämissuositus Alueen maankäytön kehittämistar- peet tulisi tutkia ja ratkaista yksityis- kohtaisemalla seudullisella maan- käytön suunnitelmalla. <i>Satakunnan maakuntakaava 2050 luonnos muutos:</i> <i>Alueen maankäytön kehittämistar- peet tulisi tutkia yksityiskohtaisem- malla seudullisella maankäytön suunnitelmalla.</i>
	Matkailun kehittämisvyöhyke Merkinnällä osoitetaan vyöhykkeitä, joihin kohdistuu merkittäviä matkai- lun kehittämistarpeita.	Vyöhykkeiden sisällä toteutettavassa alueidenkäytön suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota mat- kailuelinkeinojen ja virkistyspalvelui- den kehittämiseen. Suunnittelussa on otettava huomioon toteutettavien toimenpiteiden yhteensovittaminen kulttuuri-, maisema- ja luontoarvoihin sekä olemassa oleviin elinkeinoihin ja asutukseen. Matkailuun liittyviä toimintoja suunniteltaessa ja vyöhyk- keen vetovoimaisuutta kehitettäessä tulee ottaa huomioon vyöhykkeen erityisominaisuudet ja niiden omi- naispiirteiden säilyttäminen
-3	Matkailun kehittämisvyöhyke Merkinnällä osoitetaan merkittävät luontomatkailun kehittämisen kohde- vyöhykkeet, joihin kohdistuu luonto- matkailun, luonnon virkistyskäytön, ulkoilu- ym. reitistöjen sekä luonnon- suojelun kehittämis- ja yhteensovit- tamistarpeita.	
	Satamatoimintojen kehittämisen kohdealue Merkinnällä osoitetaan niiden kaup- pasatamien lähialue, johon kohdis- tuu satamatoimintojen alueiden käyt- töön liittyviä laajennus- ja kehittämis- tarpeita.	Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee turvata pitkän aikavälin satamatoi- mintojen kehittämisedellytykset ja aluevaraukset. Satamatoimintojen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset maisemaan, asutuk- seen, loma-asutukseen, yleiseen vir- kistykseen, linnustoon, muuhun

Merkinnät	Määräykset
	eläimistöön sekä vedenalaiseen luontoon ja vedenalaiseen kulttuuri-perintöön. Aluetta suunniteltaessa tulee Liikennevirastolle, satamatoiminnasta vastaavalle taholle ja museoviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen. <i>Satakunnan maakuntakaava 2050 luonnos muutos:</i> <i>Satamatoimintojen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön, asutukseen, loma-asutukseen, yleiseen virkistykseen, linnustoon, muuhun eliöstöön sekä vedenalaiseen luontoon ja kulttuuriperintöön. Aluetta suunniteltaessa tulee liikenteestä, satamatoiminnoista sekä kulttuuri- ja luonnonympäristöstä vastaaville viranomaisille varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.</i>
Alueiden erityisominaisuuksia ilmaisevat merkinnät	Suunnittelu- ja suojelumääräykset
	Suojavyöhyke Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla alueiden käyttöä on läheisen alueen toiminnan tai muun ympäristöönsä käyttörajoituksia aiheuttavan luonteen vuoksi rajoitettava.
-1	Suojavyöhyke Merkinnällä osoitetaan vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoitavan laitoksen suojavyöhyke (konsultointivyöhyke). Suunnittelussa on otettava huomioon alueella sijaitsevista laitoksista tai vaarallisten kemikaalien valmistuksesta, varastoinnista tai kuljetuksesta ympäristölle ja alueelle sijoittuville toiminnoille mahdollisesti aiheutuvat riskit. Suunniteltaessa riskille alttiiden toimintojen sijoittamista suojavyöhykkeelle tulee palo- ja pelastusviranomaiselle sekä tarvittaessa Turvatekniikan keskukselle (TUKES) varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.
 	Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät kulttuuriympäristöt. Alueeseen sisältyvät merkittävät rakennusperintökohteet on osoitettu kaavaselostuksen liiteosassa B2 karttateknisistä ja mittakaavallisista syistä. Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon alueen kokonaisuus, erityispiirteet ja ominaisluonne siten, että edistetään niihin liittyvien arvojen säilymistä ja kehittämistä mukaan lukien avoimet viljelyalueet. Kaikista aluetta tai kohdetta koskevista suunnitelmista ja hankkeista, jotka oleellisesti muuttavat vallitsevia olosuhteita, tulee museoviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen. Kohteen ja siihen olennaisesti kuuluvan lähiympäristön suunnittelussa on otettava huomioon kohteen kulttuuri-, maisema-, luonto- ja ympäristöarvot sekä huolehdittava, ettei toimenpiteillä ja hankkeilla vaaranneta tai

Merkinnät	Määräykset
	heikennetä edellä mainittujen arvojen säilymistä
Aluevaraus- ja kohdemerkinnät sekä viiva- ja muut merkinnät	Suunnittelu- ja suojelumääräykset
 	Satama-alue Merkinnällä osoitetaan satama- ja satamatoimintoihin välittömästi liittyvät varasto- ja terminaalialueet. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Aluetta suunniteltaessa tulee Liikennevirastolle ja satamatoiminnasta vastaavalle taholle sekä museoviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen. <i>Satakunnan maakuntakaava 2050 luonnos muutos:</i> Alueen suunnittelussa tulee erityistä huomiota kiinnittää liikenteellisten olosuhteiden järjestämiseen sekä huolehtia, että satamatoiminnasta viereisten alueiden ympäristölle ja asutukselle sekä vesialueille aiheutuvat merkittävät haitalliset vaikutukset estetään. Suunnittelussa on lisäksi kiinnitettävä huomiota hulevesien hallintaan. Alueen suunnittelussa on otettava huomioon alueella sijaitsevista laitoksista tai vaarallisten kemikaalien varastoinnista tai kuljetuksesta lähiympäristölle ja alueelle sijoittuville toimintoille mahdollisesti aiheutuvat riskit. Alueen suunnittelussa tulee palo- ja pelastusviranomaiselle sekä tarvittaessa Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle (TUKES) varata mahdollisuus lausunnon antamiseen. Aluetta suunniteltaessa tulee liikenteestä, satamatoiminnoista sekä kulttuuri- ja luonnonympäristöstä vastaaville viranomaisille varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.
-1	Satama-alue Merkinnällä osoitetaan merkittävät kalasatamat. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
 	Virkistysalue Merkinnällä osoitetaan ulkoilun, retkeilyn ja virkistyskäytön kannalta merkittävät alueet. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
-1	Virkistysalue Merkinnällä osoitetaan veneilyä palvelevat virkistysalueet.
 	Teollisuus- ja varastotoimintojen alue Merkinnällä osoitetaan merkittävät teollisuus- ja varastotoimintojen alueet. Alueen suunnittelussa tulee erityistä huomiota kiinnittää liikenteellisten olosuhteiden järjestämiseen sekä huolehtia, että teollisuustuotannosta tai muusta toiminnasta viereisten alueiden ympäristölle ja asutukselle sekä mahdollisille pohjavesialueille

Merkinnät	Määräykset
	aiheutuvat merkittävät haitalliset vaikutukset estetään. <i>Satakunnan maakuntakaava 2050 luonnos muutos:</i> <i>Suunnittelussa on lisäksi kiinnitettävä huomiota viher- ja virkistysverkon riittävyyteen ja jatkuvuuteen sekä hulevesien hallintaan.</i>
-1 Teollisuus- ja varastotoimintojen alue Merkinnällä osoitetaan merkittävät teollisuus- ja varastoalueet, joille saa sijoittaa vaarallisia kemikaaleja valmistavia tai varastoivia laitoksia, ja joita koskee EU-direktiivi 96/82/EY vaarallisten aineiden aiheuttamien suuronnettomuusriskien torjunnasta (SEVESO II- direktiivi). <i>Satakunnan maakuntakaava 2050 luonnos muutos:</i> <i>Merkinnällä osoitetaan merkittävät teollisuus- ja varastoalueet, joille saa sijoittaa merkittäviä vaarallisia kemikaaleja valmistavia tai varastoivia laitoksia, ja joita koskee EU-direktiivi 2012/18/EU vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta (SEVESO III- direktiivi).</i> <i>Merkintään liittyy alueelle sijoittuvalla laitoksella sen toiminnan laajuuden mukaan Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (TUKES) määrittämä konsultointivöhyke.</i>	Alueen suunnittelussa on otettava huomioon alueella sijaitsevista laitoksista tai vaarallisten kemikaalien valmistuksesta, varastoinnista tai kuljetuksesta lähiympäristölle ja alueelle sijoittuville toiminnoille mahdollisesti aiheutuvat riskit. Alueen suunnittelussa tulee palo- ja pelastusviranomaiselle sekä tarvittaessa Turvatekniikan keskukselle (TUKES) varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.
  sm	Muinaismuistoalue Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolain nojalla rauhoitettuja muinaisjäännösalueita ja -kohteita. Muinaismuistoalueiden ja -kohteiden ja niiden lähialueiden maankäyttöä, rakentamista ja hoitoa suunniteltaessa on kiinteiden muinaisjäännösten lisäksi otettava huomioon niiden suoja-alueet, maisemallinen sijainti ja mahdollinen liittyminen arvokkaisiin maisema-alueisiin tai kulttuuriympäristöihin. Kaikista aluetta koskevista suunnitelmista tulee Museovirastolle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.
	Laivaväylä Merkinnällä osoitetaan kulkusyvyydeltään yli 2,5 metrin laivaväylät. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	Veneväylä Merkinnällä osoitetaan tärkeimmät, viitotetut veneväylät. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
Satakunnan vaihemaakuntakaava 2050 luonnos	
	Sähkönsiirron yhteystarve Maankäytön suunnittelulla on turvattava voimalinjan yhteystarpeen toteuttamismahdollisuus.

Merkinnät	Määräykset
	Merkinnällä osoitetaan sähkönsiirron kannalta tärkeät vähintään 110 kV:n yhteystarpeet. Yhteystarpeen toteuttamiseksi on sähkönsiirtoverkon yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa selvitetävä alueidenkäytön kannalta tarkoituksenmukaisimmat ja ympäristön kannalta vähiten haitallisimmat vaihtoehdot.
	Kaasuverkon yhteystarve Merkinnällä osoitetaan kaasuverkon kehittämisen kannalta merkittävät yhteystarpeet. Maankäytön suunnittelulla on turvattava kaasuverkon yhteystarpeen toteuttamismahdollisuudet. Yhteystarpeen toteuttamiseksi on kaasuverkon yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa selvittettävä alueiden käytön kannalta tarkoituksenmukaisimmat ja ympäristön kannalta vähiten haitallisimmat vaihtoehdot.
	Matkailun ja virkistystyksen kehittämisvyöhyke Merkinnällä osoitetaan vyöhykkeitä, joille sijoittuu merkittäviä matkailun ja virkistyskäytön kannalta vetovoimaisia alueita ja joihin kohdistuu matkailun ja virkistyskäytön kehittämistarpeita. Vyöhykkeiden sisällä toteutettavassa alueidenkäytön suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota matkailuelinkeinojen ja virkistyspalveluiden kehittämiseen ja kehittämismahdollisuuksien säilymiseen. Suunnittelussa on otettava huomioon toteutettavien toimenpiteiden yhteensovittaminen kulttuuri-, maisema- ja luontoarvoihin sekä olemassa oleviin elinkeinoihin ja asutukseen. Matkailuun ja virkistyskäyttöön liittyviä toimintoja suunniteltaessa ja vyöhykkeen veto-voimaisuutta kehitettäessä tulee ottaa huomioon vyöhykkeen erityisominaisuudet ja niiden ominaispiirteiden säilyttäminen.
	Luonnon monimuotoisuuden alue Merkinnällä osoitetaan laajoja, yhteisiä ja luontoarvoiltaan edustavia vyöhykkeitä, jotka ovat keskeinen osa maakunnan viherverkkoa. Maankäytön suunnittelussa ja toteuttamisessa tulee selvittää ja ottaa huomioon luonnon monimuotoisuusarvot ja edistää niiden säilymistä, sekä välttää luontoympäristön pirstoutumista. Vyöhykkeen suunnittelussa ja kehittämisessä tulee lisäksi huomioida, että se sisältää useita eri maankäyttötietoja ja merkintä sallii muun muassa maa- ja metsätalouden harjoittamisen sekä puolustusvoimien toiminnan ja sen kehittämisen.
	Selvitysalue Merkinnällä osoitetaan sellaiset alueet, joiden maankäyttöön kohdistuu muutospaineita eikä niiden maankäyttöä ole voitu ratkaista maakunta-kaavaa laadittaessa. Merkittävytensä vuoksi alueet katsotaan tarpeelliseksi osoittaa maakuntakaavassa. Alueidenkäytön ratkaiseminen edellyttää lisäselvityksiä ja jatko-suunnittelua.
-t	Selvitysalue Merkinnällä osoitetaan teollisuus- ja varastotoimintojen selvitysalueet.

Merkinnät		Määräykset
	Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ja rakennusperintökohteet. Karttateknisistä syistä kaavakartassa on esitetty Porin ja Rauman keskusta-alueiden rakennetut kulttuuriympäristöt mittakaavassa 1:20 000.	Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon alueen kokonaisuus, erityispiirteet ja ominaisluonne siten, että edistetään niihin liittyvien arvojen säilymistä ja kehittämistä. Yhtenäisten ja avoimien viljelyalueiden säilymiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Kaikista aluetta tai kohdetta koskevista suunnitelmista ja hankkeista, jotka oleellisesti muuttavat vallitsevia olosuhteita, tulee museoviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen. Kohteen ja siihen olennaisesti kuuluvan lähiympäristön suunnittelussa on otettava huomioon kohteen kulttuuri-, maisema-, luonto- ja ympäristöarvot sekä huolehdittava, ettei toimenpiteillä ja hankkeilla vaaranneta tai heikennetä edellä mainittujen arvojen säilymistä.
	Luonnon suojelualue Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojellut tai suojeltavat luonnonsuojelualueet.	Alueen maankäyttöön mahdollisesti vaikuttavista merkittävistä suunnitelmista ja hankkeista tai ennen vallitsevia olosuhteita merkittävästi muuttaviin toimenpiteisiin ryhtymistä tulee luonnonsuojelusta vastaavalle alueelliselle ympäristöviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen. Suojelumääräys Alueella ei saa toteuttaa sellaisia toimenpiteitä tai hankkeita, jotka voivat oleellisesti vaarantaa tai heikentää alueen suojeluarvoja. Alueella voidaan kuitenkin valtion luonnonsuojeluviranomaisen niin salliessa toteuttaa alueen suojeluarvojen säilyttämiseksi ja palauttamiseksi tarkoitettuja toimenpiteitä. Suojelumääräys on voimassa, kunnes alue on muodostettu luonnonsuojelulain mukaiseksi luonnonsuojelualueeksi.

Satakunnan vaihemaakuntakaavassa 1 määritellään maakunnallisesti merkittävät tuulivoimatuotannon alueet ja niihin liittyvä energiahuolto. Satakunnan maakuntavaltuusto hyväksyi 13.12.2013 Satakunnan vaihemaakuntakaavan 1, ja Ympäristöministeriö vahvisti sen 3.12.2014. (Satakuntaliitto, 2024a) Vaihemaakuntakaava 2 merkittävämpänä teemana on energiantuotanto, kuten turve ja bioenergia (Rauman kaupungin kaavoitus, 2019). Tämän lisäksi siinä käsitellään esimerkiksi terminaali-alueita. Satakunnan maakuntakaavasta on kumottu 17.5.2019 vaihemaakuntakaavan 2 hyväksymiseen liittyvällä päätöksellä useita kaavamerkintöjä ja -määräyksiä. Satakunnan vaihemaakuntakaava 2 on saanut lainvoiman 1.7.2019. (Satakuntaliitto, 2024a)

Koko Satakunnan maakuntakaava-aluetta koskevat suunnittelumääräykset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-2). Taulukossa on esitetty myös Satakunnan maakuntakaava 2050:n muutokset kyseisiin suunnittelumääräyksiin.

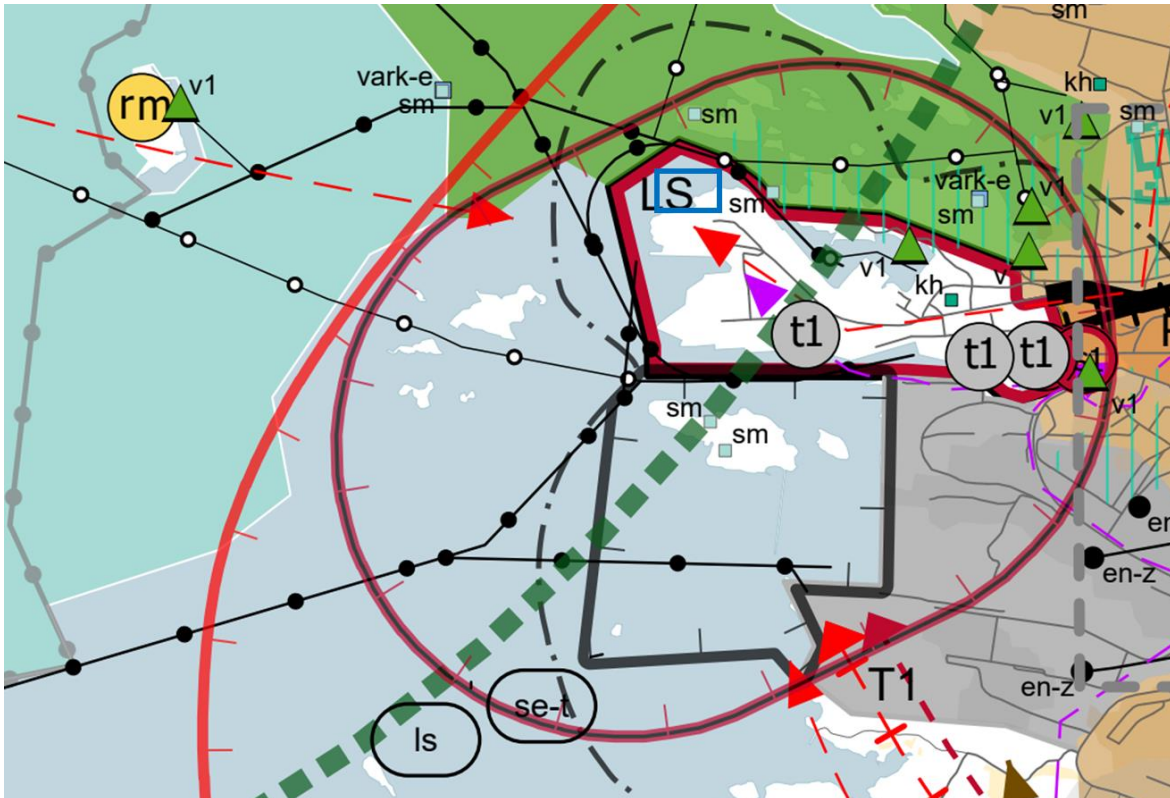
Taulukko 6-2. Satakunnan maakuntakaavan koko maakuntakaava-aluetta koskevat suunnittelumääräykset sekä Satakunnan maakuntakaava 2050 muutokset suunnittelumääräyksiin. (Satakuntaliitto, 2010; Satakuntaliitto 2024b)

Koko maakuntakaava-aluetta koskevat suunnittelumääräykset	
Tulvasuojelu	Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja tulviin liittyvät riskit. Uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Tästä voidaan poiketa vain, jos tarve- ja vaikutusselvityksiin perustuen osoitetaan, että tulvariskit pystytään hallitsemaan ja että rakentaminen on kestävä kehityksen mukaista. Suunniteltaessa alueelle tulville herkkiä toimintoja tulee tulvasuojelusta vastaavalle alueelliselle ympäristöviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen. <i>Satakunnan maakuntakaava 2050 luonnos/muutos:</i> <i>Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja tulviin liittyvät riskit. Suunniteltaessa toimintoja tulvaherkille alueille tulee tulvasuojelusta vastaavalle alueelliselle ympäristöviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.</i>
Tieliikenne	Niitä alueita, joiden käyttöönotto edellyttää liikenneturvallisuus- tai muista syistä päätien siirtämistä tai poikittaisyhteyksien parantamista, ei pääsääntöisesti tule ottaa käyttöön ennen kuin kyseiset liikenneverkon parantamistoimenpiteet on suoritettu.
Rantarakentaminen	Rantojen suunnittelussa tulee ottaa huomioon, että rakentaminen suunnitellaan ensisijaisesti sijoitettavaksi sietokyvyltään kestäville ranta-alueille, turvaten kullakin vesistöalueella riittävät yleiset virkistyskäyttömahdollisuudet ja yhtenäisen vapaan ranta-alueen varaaminen rannan suunnittelussa. Suunnittelussa on turvattava myös maankohoamisrannikolle ominaisten luonnon kehityskulkujen alueellinen edustavuus. Rantojen suunnittelussa tulee ottaa huomioon rakennusoikeuden, yhteiskäyttöalueiden ja yleisten alueiden tasapuolinen jakautuminen eri maanomistajille, palvelujen kohtuullinen saavutettavuus ja vesihuollon järjestäminen. Omarantaisen loma-asutuksen mitoitus tulee sijoittua välille 0–8 loma-asuntoa mitoitusrantaviivakilometriä kohti. Yhteisrantaaisena loma-asutuksena mitoitus voi olla perustellusti suurempi.
Vesien tila	Koko maakuntakaava-alueella on yksityiskohtaisen alueidenkäytön suunnittelun olta- tava alueelle kohdistuvien vesienhoitosuunnitelmien ja toimenpideohjelmien toteut- tamista edistävää. Vesiensuojelullisesti erityisen herkillä, kaltevilla sekä eroosio- ja tulvaherkillä vesistöjen rannoilla tulee maankäyttö- ja rakennuslain mukainen alueidenkäyttö suunnitella siten, että estetään tai vähennetään ravinteiden, kiintoaineen ja haitallisten aineiden huuhtoutumista vesistöihin. <i>Satakunnan maakuntakaava 2050 luonnos/muutos:</i> <i>Alueiden käytön suunnittelussa tulee estää tai vähentää ravinteiden, kiintoaineen ja haitallisten aineiden huuhtoutumista vesistöihin. Erityistä huomiota tulee kiinnittää vesiensuojelullisesti erityisen herkkiin, kalteviin, eroosio- ja tulvaherkkiin vesistöjen rantoihin sekä happamiin sulfaattimaihin. Lisäksi yksityiskohtaisen alueidenkäytön suunnittelun on oltava alueelle kohdistuvien vesienhoitosuunnitelmien ja toimenpideohjelmien toteuttamista edistävää.</i>

Satakunnan maakuntakaava 2050:n laatiminen on aloitettu vuonna 2021. Kyseiseen kaavaan laaditaan kaikki maankäyttömuodot kattavana kokonaismaakuntakaavana. Satakunnan maakuntakaavan 2050 laadinnan keskeisenä lähtökohtana on voimassa olevat Satakunnan maakuntakaava sekä Satakunnan maakuntakaavat 1 ja 2. Näiden kaavojen kaavamerkintöjä ja määräyksiä tarkastellaan uudistuneiden valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden, uusimpien selvitysten, suunnitelmien sekä inventointitietojen perusteella. Voimaan tullessaan Satakunnan maakuntakaava 2050 on tarkoitus kumota aiemmat maakuntakaavat.

Aikatauluarvion mukaan Satakunnan maakuntakaava 2050 olisi hyväksymisvaiheessa vuosina 2026–2027. (Satakuntaliitto, 2025).

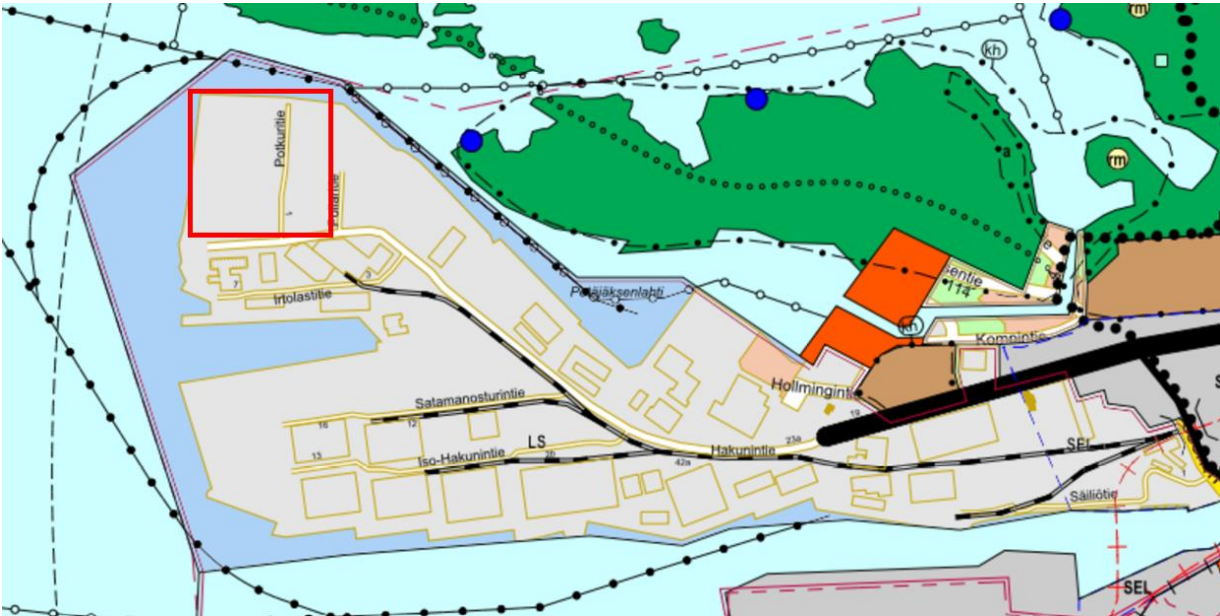
Hankealue sijaitsee Satakunnan maakuntakaava 2050 luonnoksessa (Kuva 6-5) kaupunkikehittämisen kohdevyöhykkeellä (kk), satamatoimintojen kehittämisen alueella (ls), matkailun ja virkistysalueella (mv) suojavyöhykkeellä (sv1), ja satama-alueella (LS) nykyisen Satakunnan maakuntakaavan tavoin. Tämän lisäksi hankealue sijoittuu luonnon monimuotoisuuden alueelle (luo). (Satakuntaliitto, 2024b) Hankealueen ja sen lähiympäristön Satakunnan maakuntakaavan 2050 kaavamerkinnot ja -määräykset on esitetty Taulukko 6-1.



Kuva 6-5. Ote Satakunnan maakuntakaava 2050 luonnoksesta. Hankealueen suuntaa antava sijainti on kuvattu sinisellä suorakaiteella.

6.1.5.2 Yleiskaavat

Rauman yleiskaava 2030 (002035) on hyväksytty Rauman kaupunginvaltuustossa 25.3.2019 (Kuva 6-6). Se on oikeusvaikutteinen yleiskaava ja se koskee koko Rauman kunnan aluetta. Rauman yleiskaava 2030 ei kuitenkaan korvaa alueilla olevia oikeusvaikutteisia osayleiskaavoja. Merkittäviä ratkaisuja Raumalla ovat esimerkiksi yhdyskuntarakenteen laajenemissuunnat, sataman kehittäminen, liikenneverkon kehittäminen sekä logistiikka- ja tuotantoalueiden riittävyyden kehittäminen. Keskeiset muutokset nykyiseen maankäyttöön verrattuna liittyvät muun muassa satamaratkaisun maankäyttöön sekä liikenneyhteyksiin satamalaajennukselle. (Rauman kaupungin kaavoitus, 2019) Hankealue sijoittuu Rauman yleiskaava 2030 mukaan satama-alueelle (LS). Tällä merkinnällä osoitetaan satama- ja satamatoimintoihin välittömästi liittyvät varasto- ja terminaalialueet. Rauman yleiskaavan yleismääräyksissä on määrätty, että hulevesisuunnitelman tarve tulee arvioida jatkosuunnittelussa. (Rauman kaupungin kaavoitus, 2024).

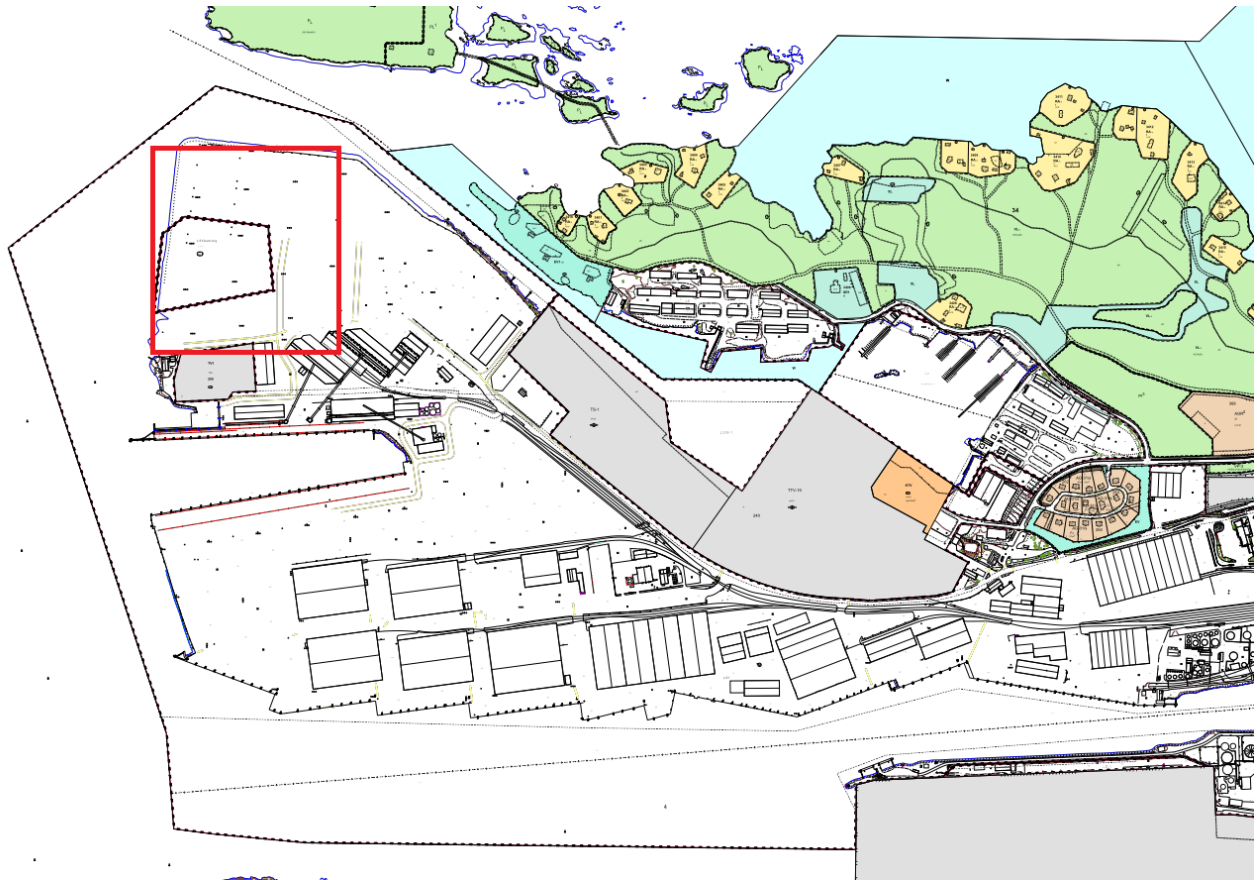


Kuva 6-6. Ote Rauman yleiskaavasta (Rauman karttapalvelu, taustalla opaskartta. Hankealueen suuntaa antava sijainti on kuvattu punaisella suorakulmiolla).

Rauman keskustan osayleiskaavassa (002033) hankealue on osoitettu satama-alueeksi (LS). Osayleiskaava on hyväksytty 25.8.2003. (Rauman kaupungin kaavoitus, 2024).

6.1.5.3 Asemakaavat

Hankealueella ovat voimassa 28.6.2004 hyväksytty asemakaava 02-302 sekä 20.6.2016 hyväksytty asemakaava 02-308 (Kuva 6-7). Asemakaavassa 02-302 hankealue on osoitettu Satama-alueeksi LS1. Alueelle voidaan sijoittaa satamatoimintaan liittyviä rakennuksia ja laitteita sekä erikseen osoitetulle alueelle matkailuun liittyvää rakentamista. Asemakaavan mukaan rakennusten yhteenlaskettu pohjapinta-ala on enintään 60 % koko sataman alueesta. Kuitenkin satama-alueelta vuokrattavat alat saa käyttää kokonaan rakentamiseen. Satama-alueen tarvitsemat autopaikat tulee sijoittaa alueen sisälle. (Rauman kaupungin kaavoitus, 2024; Rauman kaupunki, 2022).



Kuva 6-7. Ote hankealueen asemakaavoituksesta (Rauman karttapalvelu, taustalla kantakartta. Hankealueen suuntaa antava sijainti on kuvattu punaisella suorakulmiolla).

Asemakaavalle 02-302 on annettu rakentamistapaohjeet 30.3.2004. Ohjeessa on määrätty Kompin omakoti-alueen melusuojaukseen minimitasosta sekä maaperän saastumisesta. Melusuojauksen korkeuden tulee olla vähintään 3,4 metriä tien tasosta mitattuna. Ohjeessa on annettu myös suositus maisemarajasta. Maisemarajan pohjoispuolelle tulevat rakenteet ja maiseman muutokset vaikuttavat Fåfångan näkymiin, ja näin ollen raja tulisi huomioida sataman rakentamisessa. (Rauman kaupunki, 2004; Rauman kaupungin kaavoitus, 2024).

Asemakaavassa 02-308 osa hankealueesta on merkitty satama-alueeksi (LS1/kem-Ing). Alueella saa käsitellä ja varastoida kemikaaleja, kuten nesteytettyä maakaasua. Alueelle saa rakentaa satamatoimintaan sekä kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyviä rakennuksia, rakennelmia, laitteita ja flare-piipun. Piipun enimmäiskorkeus saa olla +65.0 metriä kaavan yleismääräysten mukaan. Kaavamääräyksen mukaan rakennuksen, rakenteiden ja laitteiden ylin korkeusasema on +45.0 metriä sekä alueen tehokkuusluku eli kerrosalan suhde tontin/rakennuspaikan pinta-alaan on $e=0,60$. (Rauman kaupungin kaavoitus, 2024) Asemakaavan 02-308 yleismääräyksessä on todettu rakentuessaan LNG-terminaali muodostaa ympärilleen niin kutsutun konsultointivyöhykkeen. Suunniteltaessa konsultointivyöhykkeen sisälle on otettava huomioon alueella sijaitsevista laitoksista tai vaarallisten kemikaalien valmistuksesta, varastoinnista tai kuljetuksesta ympäristölle ja alueelle sijoitettaville toiminnoille mahdollisesti aiheutuvat riskit. Suunniteltaessa riskille alttiiden toimintojen sijoittamista alueelle tulee palo- ja pelastusviranomaiselle sekä tarvittaessa Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle (TUKES) varata mahdollisuus lausunnon antamiseen. Laitoksen turvallisuusvaikutukset eivät saa vaarantaa olemassa olevia alueen toimintoja ja tarvittaessa on ryhdyttävä toimiin vaarojen vähentämiseksi. (Rauman kaupunki, 2022).

6.1.5.4 Muut maankäytön suunnitelmat

Hankkeen sijoituspaikkaa koskee asemakaavamuutos Sataman länsiosa 02-331. Rauman Satama Oy haakee asemakaavamuutosta, joka mahdollistaa uusiutuvan energian varastoinnin ja valmistuksen satama-alueen länsiosassa. Rauman kaupunginhallituksen kaavoitusjaosto on tehnyt päätöksen asemakaavamuutokseen ryhtymisestä 21.5.2024. Asemakaavamuutoksen osallistumis- ja arviointiohjelma on ollut käynnissä aikavälillä 29.8.-30.9.2024. Viranomaisneuvottelut kaavamuutokseen liittyen on pidetty 21.3.2025 ja asemakaavan luonnos on nähtävillä 3.4.-5.5.2025. Kaavamuutokseen liittyvät lausunnot tulee jättää 5.6.2025 mennessä. Asemakaavamuutoksen ehdotusvaihe tulee olemaan syksyllä 2025. Kaavamuutoksen vaikutuksia ympäristöön arvioidaan asemakaavan laatimisen yhteydessä tarvittavassa laajuudessa maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti. Erityisesti asemakaavamuutoksessa arvioidaan hankkeen turvallisuus-, ympäristö- ja maisemavaikutuksia. (Rauman kaupungin kaavoitus, 2024).

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevilla Järviluodolla on vireillä asemakaavamuutos 04-078. Kaavamuutoksen tavoitteena on Rauman Yleiskaavassa 2030 varattu satamalaajennusalue Järviluotoon ja sen vaatimat liikenneyhteydet. (Rauman kaupungin kaavoitus, 2023).

Hankealueella ei ole tiedossa muita kaavoitus- tai maankäyttömuutoksia.

6.1.5.5 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto on tehnyt päätöksen uudistetuista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista (VAT) 14.12.2017. Alueidenkäyttötavoitteiden avulla muun muassa varmistetaan, että valtakunnallisesti merkittävät asiat huomioidaan kaavoituksessa. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. (Ympäristöministeriö, 2023).

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet jakautuvat viiteen asiakokonaisuuteen:

- Toimivat yhteiskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Hankkeen arvioidaan liittyvän erityisesti toimivien yhteiskuntien ja kestävästä liikkumisesta, uusiutumiskykyisen energiahuollon sekä terveellisen ja turvallisen elinympäristön asiakokonaisuuksiin. Esimerkiksi terveellisen ja turvallisen elinympäristön kokonaisuudessa ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja sekä haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.

6.2 Pintavedet

6.2.1 Vesistöalueen kuvaus

Rauman kaupunki ja hankealue sijaitsevat Selkämeren rannalla Pohjanlahden eteläosassa. Hankealue sijoittuu Selkämeren rannikkoalueen (83) päävesistöalueelle ja valuma-alueelle 83.01.106. Alue on osa Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoaluetta (VHA 3) ja edustaa Selkämeren sisemmät rannikkovedet rannikkovesityyppiä. (Avoin tieto 2024) Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse makean veden pintavesimuodostumia, kuten lampia tai jokia. Lähin merkittävä makeanveden vesimuodostuma Raumanjoki laskee mereen satama-alueen itäpuolella noin 2,8 kilometriä hankealueesta itäkaakkoon. Hankealueen läheinen merialue koostuu kolmesta rannikkovesimuodostumasta, Rauman edusta (3_Ses_042), Rauman ja Eurajoen saaristo (3_Ses_038) ja Merirauha-Nurmes (3_SES_041) (Kuva 6-8) (Avoin tieto 2024). Rauman läheisen merialueen keskisyvyys on 5–7 metriä ja suurimmat syvyydet noin 15 metriä (Turkki 2023).

Rauman edustan (3_Ses_042) rannikkovesimuodostuma on pinta-alaltaan 533 hehtaarin laajuinen, Rauman kaupungin sekä sen viereisen satama-alueen ja pienvenesatamien edustan vesialueiden muodostama pieni merialue. Rauman edustan vesimuodostuma sijoittuu Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelmassa määritellylle Eurajoen-Lapinjoen-Sirppujoen suunnitteluosa-alueella (Avoin tieto 2024; ELY-keskus 2021a). Alueelle sijoittuva laaja, osin mereen laajennettu satama- ja telakka-alue sekä muu ihmistoiminta vaikuttavat merkittävästi sen tilaan ja alueelle asetettuihin tilatavoitteisiin. Vesimuodostuman rantaviiva on suurelta osin rakennettua ja muuttuneisuutta lisäävät laiva- ja veneväylät. Muutetun tai rakennetun rantaviivan osuus on 45,3 % ja muutetun alueen pinta-ala 18,8 %.

Vesienhoidon 2. suunnittelukaudella (2016–2022) arvioitiin, että Rauman edusta hydrologis-morfologisten ominaisuuksiensa osalta muuttuneisuusluokaltaan välttäväksi, ja että alue ei ole hyvässä saavutettavissa olevassa tilassa. Rauman edustan vesimuodostuma luokitellaankin hydrologis-morfologisten tekijöiden perusteella voimakkaasti muutetuksi. (Avoin tieto 2024; Westberg ym. 2022; ELY-keskus 2021a) Voimakkaan muuttuneisuuden vuoksi vesimuodostuman ekologinen potentiaali arvioidaan tyydyttäväksi (ELY-keskus 2021b).

Rannikkovesimuodostuminen ekologisen tilan luokittelu perustuu hydrologis-morfologisen muuttuneisuuden lisäksi biologisiin laatutekijöihin (kasviplankton, makrolevät, pohjaeläimistö) sekä fysikaalis-kemiallisiin ominaisuuksiin (näkösyvyys, ravinteet). Luokittelussa huomioidaan vesistön tyyppi sekä sen ominaispiirteet ja eri laatutekijöitä verrataan eri vesistötyypeille määritettyihin hyvän tilan vertailuarvoihin. (Aroviita ym. 2019).

Rauman edustan ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi viimeisimmässä, vuonna 2019 tehdyssä pintavesien tilan arvioinnissa (vesienhoidon suunnittelukausi 2016–2021) (Avoin tieto 2024). Luokittelussa käytetyt biologiset muuttujat ovat keskimäärin tyydyttävällä tasolla, mutta a-klorofyllipitoisuuteen perustuva muuttuja tasot ainoastaan välttävällä tasolla. Pohjaeläimistön perusteella merialueen ekologinen tila on puolestaan erinomainen (BBI-indeksi 0,94 ELS), mutta alueen arvioinnissa on painotettu a-klorofyllin perustuvaa arviointia, koska pohjaeläimet eivät ole yhtä herkkiä rehevöitymiselle, kuin muut biologiset muuttujat. Lisäksi vesimuodostuman ranta-alueen voimakkaan muuttuneisuuden arvioidaan vaikuttavan ranta-alueen pohjaeläimistöön. Biologisten laatutekijöiden arviointia ei ole tehty makrolevien (rakkohaurukasvustot) osalta. Ekologiassa luokittelussa käytetyt vedenlaadun veden fysikaalis-kemialliset laatutekijät ovat kaikki välttävällä tasolla. Arvioinnissa käytetyt pitoisuudet ovat kokonaisfosforin osalta 34,84 µg/l (vertailuarvo 13 µg/l) ja kokonaistypen osalta 405,57 µg/l (vertailuarvo 230 µg/l). Arvioinnissa käytetty keskimääräinen näkösyvyys on puolestaan 1,58 metriä (vertailuarvo 7 metriä). Kaikki laatutekijät heikentyivät hiukan edellisestä vuonna 2013 tehdystä arvioinnista.

Vesimuodostuman kemiallinen tila on hyvä (Avoin tieto 2024; ELY-keskus 2021b). Vesimuodostuman kemialliseen tilaa on kuitenkin arvioitu heikentävän muun muassa aiemmin palonestoaineina käytetyt bromatut difenyylietterit, jonka vuoksi kemiallisen tilan arvioidaan olevan asiantuntija-arvion mukaan hyvää huonompi (ELY-keskus 2021b; SYKE 2013).

Vesimuodostumaan kohdistuvista paineista suurimmiksi on todettu Rauman kaupungin jätevedenpuhdistamosta sekä metsäteollisuudesta aiheutuva pistekuormitus, hulevesistä aiheutuva hajakuormitus sekä vesiliikenteen ja sen rakenteiden aiheuttamat vesimuodostuman morfologiset muutokset (Avoin tieto 2024; LSVSY 2023; ELY-keskus 2021a).

Rauman edustan rannikkovesimuodostuman ekologisen ja kemiallisen hyvän tilan tilatavoitteeksi on määritetty vuosi 2027, johon on syynä alueen luonne voimakkaasti muutettuna vesialueena ja toimenpiteiden toteuttamisen haastavuus alueen toiminnot huomioiden (Avoin tieto 2024; ELY-keskus 2021b). Hankkeen mahdolliset suorat, vedenotosta ja jäte- ja jäähdytysvesien purusta aiheutuvat, vesistövaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti Rauman edustan rannikkovesimuodostumaan, sillä hankealue sijoittuu satama-alueelle, joka sijaitsee keskellä vesimuodostumaa (Kuva 6-8).

Hankealueen läheisistä rannikkovesimuodostumista Rauman ja Eurajoen saaristo (3_Ses_038) on laaja (pinta-ala 8 220 ha) rannikkovesialue Selkämerellä, joka sijoittuu hankealueesta ja sen edustan merialueesta katsottuna etelään ja länteen. Uusimmissa tila-arvioissa merialueen ekologisen ja kemiallisen tilan on arvioitu olevan hyvä. Vesimuodostuman veden kemiallista tilaa heikentää kuitenkin Rauman edustan merialueen tapaan bromatut difenyylietterit (Avoin tieto 2024; ELY-keskus 2021b), jonka vuoksi kemiallinen tila on

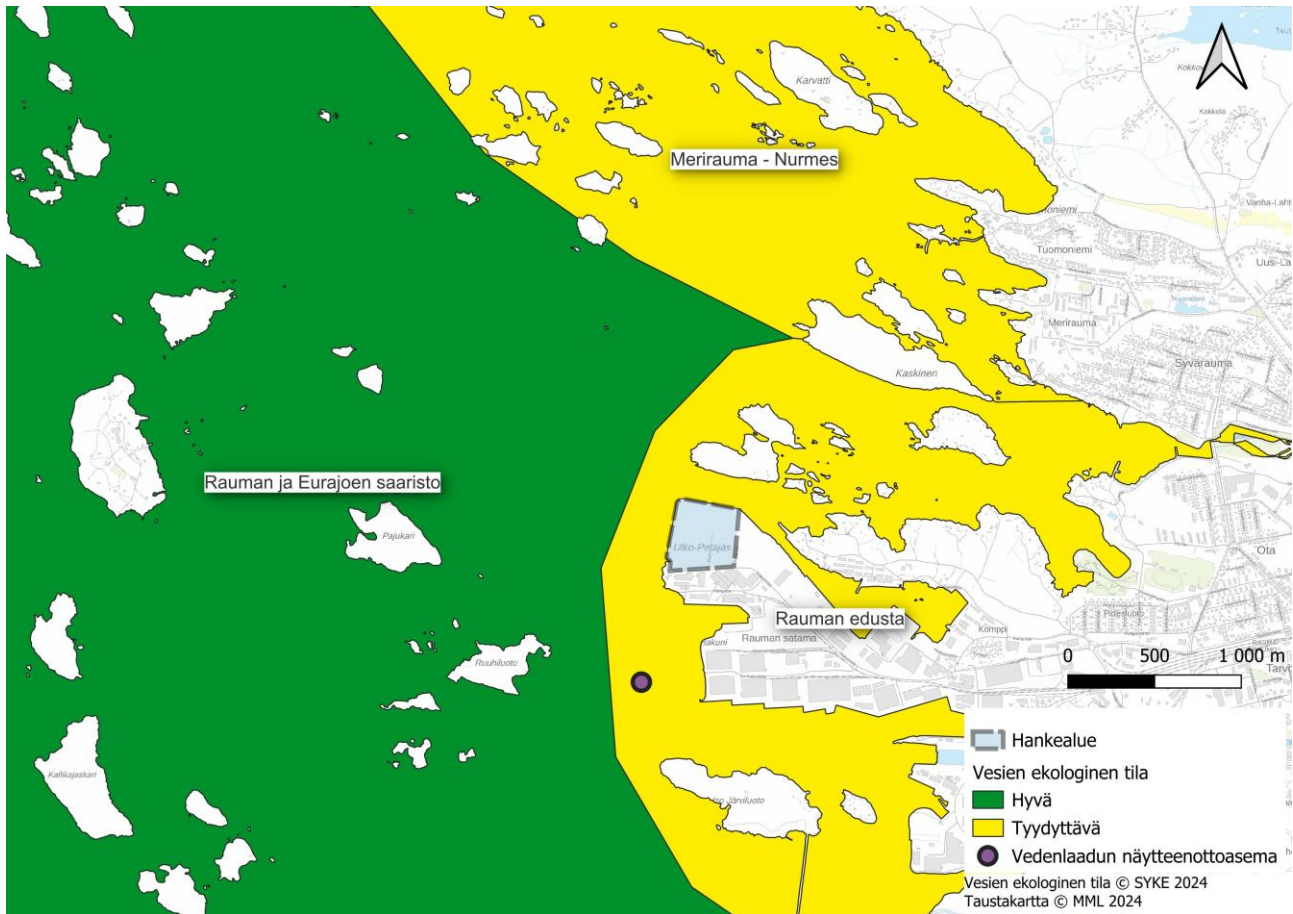
asiantuntija-arvion mukaan hyvää huonompi. Alue ei ole hydrologis-morfologisten ominaisuuksiensa puolesta arvioitu voimakkaasti muuttuneeksi, mutta laatutekijöiden perusteella hydrologis-morfologinen tila on arvion mukaan ainoastaan tyydyttävä (Avoin tieto 2024; ELY-keskus 2021b) Ekologisen tilan luokittelussa käytetyt biologiset muuttujat ovat a-klorofyllin ja pohjaeläimistön osalta hyvällä tai erinomaisella tasolla, mutta rakkohaurukasvustojen esiintymiseen ja yhtenäisyyteen perustuen luokitus on tyydyttävä. Fysikaalis-kemiallisten laatutekijöiden perusteella merialueen tila on keskimäärin hyvä, vaikka veden kokonaistyyppipitoisuus ja näkösyvyys ovatkin tyydyttävällä tasolla. Kokonaisfosforipitoisuuden (19,42 µg/l) mukaan alueen fysikaalis-kemiallinen tila on hyvä. Vesimuodostuman suurimmiksi paineiksi on tunnistettu teollisuuslaitosten, kuten Olkiluodon ydinvoimalan sekä vesimuodostuman ulkopuolelta kulkeutuvan pistekuormituksen vaikutukset. Lisäksi merialueen tilaan vaikuttaa valuma-alueelta peräisin oleva maatalouden sekä haja-asutuksen jätevesien aiheuttama hajakuormitus, jota kulkeutuu alueelle muun muassa Eurajoen kuljettamana. Merialueella on havaittu myös sisäistä kuormitusta syvillä vähähappisilla alueilla ja sen arvioidaan alueen tilaan merkittäväksi tekijäksi yhdessä muiden paineiden kanssa. (Avoin tieto 2024).

Hankealueen pohjoispuolelle, lähimmillään noin kilometrin etäisyydelle, sijoittuu Merirauma-Nurmes (3_SES_041) rannikkovesimuodostuma (933 ha). Uusimmassa tila-arvioinnissa (2019) merialueen ekologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi ja kemiallinen tila on bromattujen difenyylieetterien esiintymisen vuoksi hyvää huonompi. Ekologisissa luokituksessa käytettyjen biologisten muuttujien osalta tila on arvioitu tyydyttäväksi asiantuntija-arvioon perustuen. Arviossa on ollut käytettävissä ainoastaan pohjaeläimistöön perustuva muuttuva, jonka perusteella merialueen tila on erinomainen. Edellisessä arvioinnissa (2013) tila luokiteltiin a-klorofyllipitoisuuden perusteella hyväksi. Fysikaalis-kemiallisten laatutekijöiden mukaista arviointi ei ole vuoden 2019 arvioinnissa tehty, mutta edellisessä (2013) arvioinnissa tila arvioitiin kokonaisfosforin ja -tyypen perusteella hyväksi ja näkösyvyyden osalta tyydyttäväksi. Alueen muista rannikkovesimuodostumista poiketen Merirauma-Nurmeksen alueella muutetun rakennetun rantaviivan ja muutetun alueen pinta-ala ovat pienempiä, jonka vuoksi sen tila hydrologis-morfologisten muuttujien perusteella on arvioitu erinomaiseksi. Merialueella kuormittavat alueen ulkopuolelta (Rauman edusta) tuleva pistekuormitus sekä haja-asutuksen jätevesistä ja hulevesistä aiheutuva hajakuormitus. (Avoin tieto 2024).

Hankealueen läheisten rannikkovesimuodostumien sijainti ja ekologinen tila on esitetty kartalla Kuva 6-8.

Valtakunnallisen vedenalaisen luonnon monimuotoisuuden inventointiohjelmassa (VELMU) kerätyn tiedon pohjalta on Suomen rannikkoalueelta määriteltä ja valittu 87 ekologisesti ja biologisesti merkittävää vedenalaisen meriluonnon aluetta (EMMA-alue). EMMA-alueet käsittävät muun muassa kalojen lisääntymisen kanalta tärkeitä alueita ja uhanalaisten lajien esiintymisalueita ja edustavat lähes kaikkia mereisiä luontotyyppisiä. Hankealueen läheiselle merialueelle sijoittuu kolme EMMA-aluetta. Näistä lähin on noin 8,1 kilometrin päässä luoteessa sijaitseva Rauman ulkosaaristo EMMA-alue. Muut alueet ovat niin ikään luoteessa sijaitseva Rauma De Geer (n. 12,5 km) ja lounaaseen hankealueesta sijoittuva Uudenkaupungin ulkosaaristo -alue (n. 14,5 km). VELMU-ohjelmaa on kerätty tietoa luonnonsuojelulain suojelluista vedenalaisista luontotyypeistä sekä luontodirektiivin Itämeren ja rannikon luontotyypeistä. Luonnonsuojelulain 65 § suojeltuja mereisiä vesiluontotyyppisiä ovat meriajokaspohjat sekä suojaisat näkinpartaispohjat. Luontodirektiivin Itämeren ja rannikon vedenalaisia luontotyyppisiä ovat vedenalaiset hiekkasärkät, jokisuistot, rannikon laguunit, laajat matalat lahdet, riutat ja kapeat murtovesilahdet. VELMU-ohjelmassa kerättyjen tietojen mukaan rannikon laguunit luontotyyppiä edustavia kohteita sijoittuu lähimmillään noin 500 metrin etäisyydelle hankealueesta. Muita ohjelmassa raportoituja vedenalaisia luontotyyppisiä (laajat matalat murtovesilahdet, jokisuistot, kapeat murtovesilahdet) ei sijoitu hankealueen läheiselle merialueelle. Ohjelmassa kerätyn inventointitiedon avulla on myös mallinnettu arvokkaiden mereisten lajien (muun muassa rakkohauru, meriajokas) ja eliöstön muodostamien luontotyyppien (muun muassa punaleväpohjat, merinäkinruohopohjat) esiintymistodennäköisyyttä merialueella. Lajien ja luontotyyppien esiintymistodennäköisyyksien perusteella hankealueen läheisellä merialueella voi sijoittua joidenkin mallinnettujen lajien ja luontotyyppien esiintymiä.

Hankealueen edustan merialueella sijoittuu Rauman saaristo Natura 2000 -alue, jonka suojeluperusteena on kaksi vedenalaista luontotyyppiä, rannikon laguunit (koodi 1150) ja riutat (1170). Hankealueen läheiset Natura-alueet ja muut suojelualueet on käsitelty tarkemmin kappaleessa 6.5.2.



Kuva 6-8. Hankealueen läheisten rannikkovesimuodostumien ekologinen tila vuoden 2019 tila-arvioinnissa. Kuvassa on esitetty myös hankealueen läheisyydessä sijaitsevan vedenlaadun näytteenottoaseman sijainti.

6.2.2 Pintaveden laatu

Vedenlaatua on seurattu pitkään ja kattavasti Rauman edustan merialueella osana metsäteollisuuden, Rauman kaupungin jätevedenpuhdistamon ja Rauman Sataman yhteistarkkailua ja ympäristöhallinnon vesistö-tarkkailuja (Avoin tieto 2024; Turkki 2023). Metsäteollisuuden jätevesien vaikutuksia vedenlaatuun on seurattu jo vuodesta 1969 ja vuodesta 2016 lähtien yhteistarkkailua on toteutettu myös osana Rauman sataman toimintaa (Turkki 2023). Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertan mukaan Rauman merialueella sijaitsee yhteensä 41 näytteenottoasemaa, joista 12 sijoittuu Rauman edustan rannikkovesimuodostuman alueelle (Avoin tieto 2024). Vuonna 2022 Rauman edustan merialueen tarkkailutkimuksessa veden laadun seuranta toteutettiin 13 havaintopaikalta kuutena eri kuukautena (maalis-, kesä-, heinä-, elo-, syys- ja lokakuussa) (Turkki 2023). Hankealueesta katsottuna lähin, edelleen käytössä oleva veden laadun seurantapaikka (ID 7165) sijaitsee noin 800 metriä sen lounaispuolella (Kuva 6-8). Kyseiseltä näytteenottopaikalla seuranta on tehty jo vuodesta 1962 lähtien, ja näytteenottoja on toteutettu yhteensä 384 kertaa (Avoin data 2024). Ympäristöhallinnon rekisterissä on lisäksi paikalta tiedot 44 kasviplankton näytteenotosta. Koko 1990- ja 2000-luvun ajan näytteenottoja on toteutettu vähintään kuusi kertaa vuodessa (maalis-, kesä-lokakuu). Näytteistä on määritetty tavallisimmat veden laatua kuvaavat fysikaalis-kemialliset muuttujat, kuten ravinteet, happipitoisuus, happamuus ja epäorgaaniset ravinteet. Seurannan tulosten tunnusluvut ja näytteenottojen lukumäärä on esitetty tärkeimpien vedenlaadun muuttujien osalta Taulukko 6-3. Tunnusluvut on laskettu 14 metrin syvyydeltä vuosina 1962–2023 otettujen vesinäytteiden tuloksista.

Taulukko 6-3. Hankealueen läheiseltä näytteenottoasemalta 14 metrin syvyydestä otettujen vesinäytteiden tuloksien tunnusluvut (keskiarvo, max., min, näytteenottojen lukumäärä) tärkeimpien vedenlaadun muuttujien osalta. Tiedot perustuvat vuosina 1962–2023 otettujen vesinäytteiden tuloksiin.

Tunnusluku	Kiintoaine (mg/l)	Kokonaisfosfori (µg/l)	Kokonaistyyppi (µg/l)	pH	Happi, liukoinen (mg/l)
keskiarvo	4,3	24,6	314	7,8	9,7
maksimi	45	120	600	8,1	14,5
minimi	1	5	100	7,1	5,5
näytteiden lukumäärä (n)	102	265	241	222	275

Vesinäytteiden tuloksista nähdään, että vedenlaatu näytteenottoasemalla on vaihdellut runsaasti seuranta-historian aikana. Verrattaessa tuloksia rannikkovesien ekologisessa luokittelussa käytettyihin luokkarajoihin (kolmas luokittelukausi, Aroviita ym. 2019) kokonaisfosforin ja -typen osalta, ovat pitkänajan keskiarvopitoisuudet tyydyttävällä tai hyvällä tasolla. Kuitenkin vuoden 2019 vesien ekologisen tilan arvioinnissa Rauman edustan rannikkovesimuodostuman tila arvioitiin välttäväksi molempien ravinteiden osalta. Huomioitavaa on kuitenkin se, että kokonaistypen osalta pitkän ajan keskiarvo on kuitenkin hyvin lähellä tyydyttävän ja hyvän ekologisen tason luokkarajaa (315 µg/l). Happipitoisuus näytepisteellä on hyvä, mutta lievää vähähappisuutta esiintyy ajoittain alusvedessä kerrostuneisuuden loppuvaiheessa. Mikäli vesimuodostuman hyvä ekologinen tila aiotaan saavuttaa tavoitevuoteen 2027 mennessä, vaatii se muun muassa piste- ja hajakuormituksen vähentämistä vesimuodostuman valuma-alueella. Vesimuodostuma on kuitenkin nimetty voimakkaasti muuttuneeksi, eikä hyvän ekologisen tilan saavuttamisen katsota olevan mahdollista hydrologis-morfologisia tilaa parantavin toimenpitein, ilman merkittäviä negatiivisia vaikutuksia alueen muille käyttömoo-doilte, kuten satama- ja telakkatoiminnalle.

6.2.3 Kalasto

Rauman edustan kalastoa ja siinä tapahtuvia muutoksia on seurattu jo 1970-luvulta lähtien osana Rauman kaupungin jätevedenpuhdistamon, Rauman sataman ja alueen teollisuuden ympäristölupien mukaista velvoitetarkkailua. Tarkkailu sisältää kalastotutkimusten (koeverkkokalastus, poikasnuottaukset) lisäksi ammatti- ja vapaa-ajankalastajille suunnatut kalastuskyselyt. Tehdyt seurannat on toteutettu Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Koeverkkokalastukset ja poikasnuottaukset on toteutettu vuodesta 2016 lähtien neljän vuoden välein. (KVVY 2022; KVVY 2018) Kalastotarkkailua on toteutettu Rauman edustan merialueella kaikkien kolmen edellä kuvatun rannikkovesimuodostuman alueella ja sen tulosten (koekalastukset, kalastajakyselyt) antavat kattavan kuvan alueen kalalajistosta ja eri lajien runsauksista.

Vuonna 2021 Rauman edustan merialueella kalastusta harjoitti 11 sivutoimista ammattikalastajaa (KVVY 2022). Vuosina 2013–2017 sekä 2018–2021 tarkkailuraporttien (KVVY 2022; KVVY 2018) mukaan alueen ammattikalastuksen alueelle kohdistuva pyyntiponnistus keskittyy lähes yksinomaan ahvenen, kuhan ja siian verkkopyyntiin ja pyynti ajoittuu pääosin huhti-marraskuun väliselle ajanjaksolle. Edellä mainitut lajit myös muodostavat suurimman osan ammattikalastuksen saaliista. Siian osuus saaliista oli vuosina 2010–2028 10–20 %, mutta vuosina 2020 ja 2021 noin 60 %. Ahvenen osuus ammattikalastajien saaliista on kasvanut 2000-luvulla kasvanut. Vuosina 2011–2017 ahvenen osuus kokonaissaaliista oli 43–60 % (KVVY 2022). Ahven ja siika ovat runsaimmat saaliskalat myös kirjanpitokalastusaineiston mukaan.

Rauman edustan merialueen kalastotarkkailuun liittyviä verkkokoekalastuksia on toteutettu edellisen kerran vuonna 2020 (2024 tulokset ei saatavissa) (KVVY 2022). Vuoden 2020 verkkokoekalastuksissa saatiin saaliiksi 13 eri kalalajia ja runsaimpia saalislajeja olivat ahven ja särki. Ahvenen osuus kokonaissaaliin yksilömäärästä vaihteli 21–40 % välillä ja särjen 21–37 % välillä riippuen pyyntialueesta. Särkikalojen osuus

kokonaissaaliin yksilömäärissä kasvoi edellisiin koekalastuksiin verrattuna, mutta biomassassa mitattuna muutosta ei juuri havaittu. Saalisjakauma eri alueilla on suhteellisen samankaltainen eri pyyntialueilla. Siikaa saatiin saaliiksi vain yhdeltä pyyntialueelta. Kalalajien osuus sen sijaan vaihteli eri saaristoalueilla. Salakkaa esiintyy runsaammin lähellä manteretta, kun taas silakan osuus saaliista oli suurempi ulompana merellä sijaitsevilla pyyntialueilla. Koeverkko kalastusten perusteella vieraslaji mustatäplätokko on runsastunut Rauman edustan merialueella voimakkaasti vuoden 2011 jälkeen. Vuosina 2006, 2011 ja 2016 merialueen kalasto oli verkkokoekalastuksien saaliiden perusteella selvästi ahvenkalavaltainen, mutta vuoden 2020 perusteella särkikalajien osuus näyttää kasvaneen.

Osana yhteistarkkailun kalastoseurantaa on toteutettu myös poikasnuottauksia rantavyöhykkeellä elävien kalalajien ja niiden poikasvaiheiden esiintymisen selvittämiseksi (KVVY 2022; KVVY 2018). Viimeisin poikasnuottaus tehtiin vuonna 2021, neljällä pyyntialueella ja kaksi kertaa avovesikauden aikana touko- ja elokuussa. Poikasnuottauksien saaliit vaihtelivat runsaasti eri pyyntialueiden ja -kertojen välillä. Saaliit olivat suurempia elokuussa tehdyissä pyynneissä. Poikasnuottauksien saaliista ylivoimaisesti suurimman osan muodostivat kolmipiikit, joita oli 82,6 % 0+ikäisen saaliskalojen kokonaismäärästä. Muita runsaista lajeja olivat kymmenpiikki (5,2 %) ja salakka (4,8 %). Loppuosa kokonaissaaliin yksilömäärästä koostui tokkolajeista (musta-, lieju-, hietä- ja mustatäplätokko). Suomen ympäristökeskuksen VELMU-aineiston mukaan vedet hankealueen välittömässä läheisyydessä ovat epäsuotuisia ahvenen, kuhan ja siian poikastuotannolle. Sen sijaan merialueet hankkeen edustalla ovat suotuisia kuoreen ja silakan poikastuotannolle ja erittäin suotuisia tokkojen poikastuotannolle. (VELMU 2024).

6.2.4 Pohjaeläimistö ja pohjan laatu

Pohjaeläimistön on yksi pintavesien tilan luokittelussa käytetyistä laatutekijöistä. Pohjaeläimet ovat hyvä vesien tilan muutosta kuvaava indikaattori, koska ne ovat suhteellisen pitkäikäisiä, eivätkä voi muiden eliöiden tapaan siirtyä toisille alueille olosuhteiden heikentyessä. Rannikkovesien ekologisessa luokittelussa pohjaeläimistön tilaa arvioidaan rannikon pehmeiden pohjien tilaa kuvaavan BBI-indeksin (Brackish Benthix Index) avulla (Perus ym. 2007; Aroviita ym. 2019). Indeksillä perustuu oletukseen, että pohjaeläinlajiston monimuotoisuus ja herkkien lajien osuus vähenee vesien tilan heikentyessä ja pohjien likaantuessa. Indeksillä on sovitettu Itämeren olosuhteeseen, huomioiden luonnostaan alhaisen lajiston monimuotoisuuden ja rajoittavat ympäristötekijät.

Rauman edustan merialueen tarkkailututkimuksissa on vedenlaadun seurannan lisäksi toteutettu pohjaeläintutkimuksia (muun muassa Turkki 2008; Turkki 2023). Viimeisin yhteistarkkailuun liittyvä raportoitu pohjaeläintutkimus on toteutettu vuonna 2022. Näytteitä otettiin yhteensä yhdeksältä näyteasemalta. Näytteenoton tuloksista laskettiin rannikkovesien ekologisen tilan luokittelussa käytettävät BBI-indeksit. Lähin seurannassa käytetty pohjaeläinnäyteasema sijaitsee hieman reilun kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen.

Tutkimuksien yhteydessä on tarkasteltu aistinvaraisesti näyteasemien pohjan laatua. Vuoden 2022 tutkimuksen perusteella pohjan tila arvioitiin puoliterveeksi/puolilikaantuneeksi yhdellä näyteasemalla, likaantuneeksi yhdellä näyteasemalla ja puolilikaantuneeksi lopuilla seitsemällä näyteasemalla. Pohja tilassa ei havaittu suuria muutoksia verrattuna vuosien 2019 ja 2016 toteutettuihin tutkimuksiin. (Turkki 2023).

Pelkästään pohjaeläimistön ja aseman syvyyteen perustuvan BBI-indeksi perusteella kaikkien näyteasemien tilaluokitus vaihteli hyvästä erinomaiseen. BBI-indeksi kuitenkin huomioi huonosti tiettyjen lajiryhmien sisäiset erot herkkyydessä pohjien likaantumiselle ja toisaalta indeksi antaa paljon arvoa tiettyjen lajiryhmien esiintymiselle. Kaikissa näytteissä runsaimpia lajiryhmiä olivat likaantumista hyvin sietävät liejusimpukat (*Macoma baltica*), harva- ja monisukasmadot sekä surviaissääsken toukat (*Chironomidae*). Likaantumiselle erittäin herkkiä valko- (*Monoporeia affinis*) ja merivalkokatkoja (*Pontoporeia femorata*) tai okamakkaramatoja (*Halicryptus spinulosus*) ei havaittu vuoden 2022 näytteistä ollenkaan. Rauman edustan pohjaeläintutkimuksissa on havaittu kahta vieraslajia, japaninkuoppaäyriäistä (*Nippoleucon hinumensis*) sekä *Sinelobus vanhaareni* -lajin saksisiiraa. Vuonna 2022 japaninkuoppaäyriäinen esiintyi kaikilla näytteenottoasemilla.

6.3 Ilmanlaatu

6.3.1 Ilmanlaatua koskevat säädökset

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (79/2017) säädetään ilmanlaadusta ja sen parantamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/50/EY täytäntöön panemiseksi tarpeellisista ympäristönsuojelulakia (527/2014) täydentävistä säännöksistä.

Typpidioksidin (NO₂), rikkidioksidin (SO₂), pienhiukkasten (PM_{2,5}), hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), lyijyn (Pb), hiilimonoksidin (CO) sekä bentseenin (C₆H₆) pitoisuuksista ulkoilmassa on annettu terveyden suojelemiseksi raja-arvot, joilla tarkoitetaan ilman epäpuhtauksien korkeinta sallittua pitoisuutta (Taulukko 6-4). Tämän lisäksi raja-arvoilla pyritään ehkäisemään ympäristön rehevöitymistä ja happamoitumista. Rikkidioksidille ja typen oksideille on myös edellisiä tiukemmat vuotuiset raja-arvot ekosysteemien ja kasvillisuuden suojelemiseksi.

Taulukko 6-4. Valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaiset ilmanlaadun raja-arvot.

Aine	Keskiarvon laskenta-aika ¹⁾	Raja-arvo ²⁾ µg/m ³	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa (vertailujakso)
Rikkidioksidi (SO ₂)	1 tunti	350	24
	24 tuntia	125	3
Typpidioksidi (NO ₂)	1 tunti	200	18
	kalenterivuosi	40	-
Hiilimonoksidi (CO)	8 tuntia	10 000	-
Bentseeni (C ₆ H ₆)	kalenterivuosi	5	-
Lyijy (Pb)	kalenterivuosi	0,5	-
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	24 tuntia	50	35
	kalenterivuosi	40	-
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	kalenterivuosi	25	-

¹⁾Mittaustuloksia yhdistettäessä ja tilastollisia tunnuslukuja laskettaessa on noudatettava valtioneuvoksen asetuksen ilmanlaadusta (79/2017) liitteen 9 perusteita.

²⁾Kaasumaisilla yhdisteillä tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa. Lyijyn ja hiukkasten tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

³⁾Vuorokauden korkein kahdeksan tunnin keskiarvo valitaan tarkastelemalla kahdeksan tunnin liukuvia keskiarvoja. Kukin kahdeksan tunnin jakso osoitetaan sille päivälle, jona jakso päättyy.

Raja-arvojen lisäksi on annettu erilaisia ilmanlaadun tavoite- ja ohjearvoja. Arseenille (As), nikkelille (Ni), kadmiumille (Cd), sekä bentso(a)pyreenille on asetettu vuotuiset tavoitearvot. Raja-arvojen lisäksi on annettu ohjearvot hiilimonoksidille, typpidioksidille, rikkidioksidille, kokonaisleijumalle (TSP), haiseville rikkiyhdisteille (TRS), sekä hengitettäville hiukkasille (Taulukko 6-5). Happamoitumisen ehkäisemiseksi on lisäksi annettu tavoitearvo rikkilaskeumalle.

Taulukko 6-5. Ilmanlaadun ohjearvot (Valtioneuvoksen päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 480/1996).

Aine	Ohjearvo (20 °C, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Hiilimonoksidi (CO)	20 mg/m ³	tuntiarvo
	8 mg/m ³	tuntiarvojen liukuva 8 tunnin keskiarvo

Aine	Ohjearvo (20 °C, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Typpidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Rikkidioksidi (SO ₂)	250 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	80 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
	50 µg/m ³	vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärä (TRS)	10 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo TRS ilmoitetaan rikkinä

Maailman terveysjärjestö WHO, on antanut suosituksia aromaattisten hiilivetyjen, esimerkiksi tolueenin ja styreenin, sekä formaldehydin pitoisuuksien enimmäismääristä ilmassa. WHO päivitti ilmanlaatua koskevat ohjearvonsa pienhiukkasten, hengitettävien hiukkasten, otsonin (O₃), typpidioksidin, rikkidioksidin ja hiilimonoksidin osalta vuonna 2021 (Taulukko 6-6). Suomessa ilmansaasteiden pitoisuudet ylittävät useimmat näistä WHO:n ilmanlaadun ohjearvoista. (THL, 2021)

Taulukko 6-6. WHO:n ilmansaasteiden ohjearvopitoisuudet (2021).

Aine	Ohjearvo	Aika
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	5 µg/m ³	vuosi
	15 µg/m ³	vuorokausi*
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	15 µg/m ³	vuosi
	45 µg/m ³	vuorokausi*
Otsoni (O ₃)	60 µg/m ³	huippupitoisuus**
	100 µg/m ³	8 tuntia
Typpidioksidi (NO ₂)	10 µg/m ³	vuosi
	25 µg/m ³	vuorokausi*
Rikkidioksidi (SO ₂)	40 µg/m ³	vuorokausi*
Hiilimonoksidi (CO)	4 mg/m ³	vuorokausi*

*Vuorokausiarvojen osalta WHO suosittelee, että ohjearvoa noudatetaan 99 % (3 ylityskertaa).

**Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta.

6.3.2 Ilmanlaatu Raumalla

Ilmanlaatua mitataan Raumalla kahdella mittausasemalla, jotka sijaitsevat Hallikadulla ja Sinisaaressa. Hengitettävien hiukkasten ja typpidioksidin pitoisuuksia mitataan Hallikadun mittausasemalla, ja sen toiminnasta vastaa Rauman kaupunki yhteistyössä Porin kaupungin ympäristöyksikön kanssa. (Rauman kaupunki, Ilmanlaatu, 2024; Siitonen, 2022) Sinisaaren mittausasemalla mitataan rikkidioksidia ja haisevia rikkiyhdisteitä sekä säätiätoja. Sinisaaren mittausasemasta vastaa Ilmatieteen laitos ja se on perustettu Rauman metsäteollisuuden ilmanlaadun seuranta varten. (Vestenius ym., 2024)

Rauman Hallikadun mittausasemalla todennäköisempiä päästölähteitä ovat liikenne ja asuminen. Ilmanlaatu Raumalla oli vuonna 2022 pääosin hyvää, aiempien vuosien tavoin. Vuosikeskiarvot typpidioksidiille (7,7 µg/m³) ja hengitettävälle hiukkasille (9,6 µg/m³) jäivät selvästi alle raja-arvon (40 µg/m³). Myös

ilmanlaatuindeksi oli vuonna 2022 pääosin luokkaa hyvä. (Siitonen 2022) Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus on ylittänyt raja-arvon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) viisi kertaa vuoden 2024 maaliskuussa Hallikadun mittausasemalla. Valtioneuvoston ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) ylityksiä sallitaan yhteensä 35 vuodessa hengitettävälle hiukkasille. Pienhiukkasten vuorokausikeskiarvo on ylittänyt WHO:n suositushjearvon ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) touko- ja syyskuussa yhteensä seitsemän kertaa. (Rauman kaupunki, Ilmanlaatu, 2024)

Rauman Sinisaarella vuonna 2023 rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden osalta ilmanlaatu oli hyvää 98 % päivistä indeksillä ilmaistuna. Rikkidioksidin vuosikeskiarvo vuonna 2023 oli $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mitatut rikkidioksidipitoisuudet eivät ylittäneet ilmanlaatuasetuksessa annettuja raja-arvoja. Tuntiraja-arvotaso ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tai vuorokausiraja-arvotaso ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) eivät ylittyneet vuonna 2023 kertaakaan. Rikkidioksidipitoisuudet alittivat myös tunti- ja vuorokausiohjearvot. Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuden keskiarvo vuonna 2023 oli $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rikkinä ilmaistuna. Suurin yksittäinen tuntipitoisuus oli $36 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$ ja korkein vuorokausipitoisuus $2,2 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$. Näin ollen vuorokausiohjearvo ($10 \mu\text{g}(\text{S})/\text{m}^3$) haiseville rikkiyhdisteille ei ylittynyt vuonna 2023 Rauman Sinisaaren mittausasemalla. (Vestenius ym., 2024)

6.4 Ilmasto ja kasvihuonekaasut

6.4.1 Rauman ilmasto

Rauma kuuluu eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Satakunnan jakson 1991–2020 ilmastoa kuvaavana esimerkiasemana toimii Porin lentoaseman sääasema. (Ilmasto-opas, 2022)

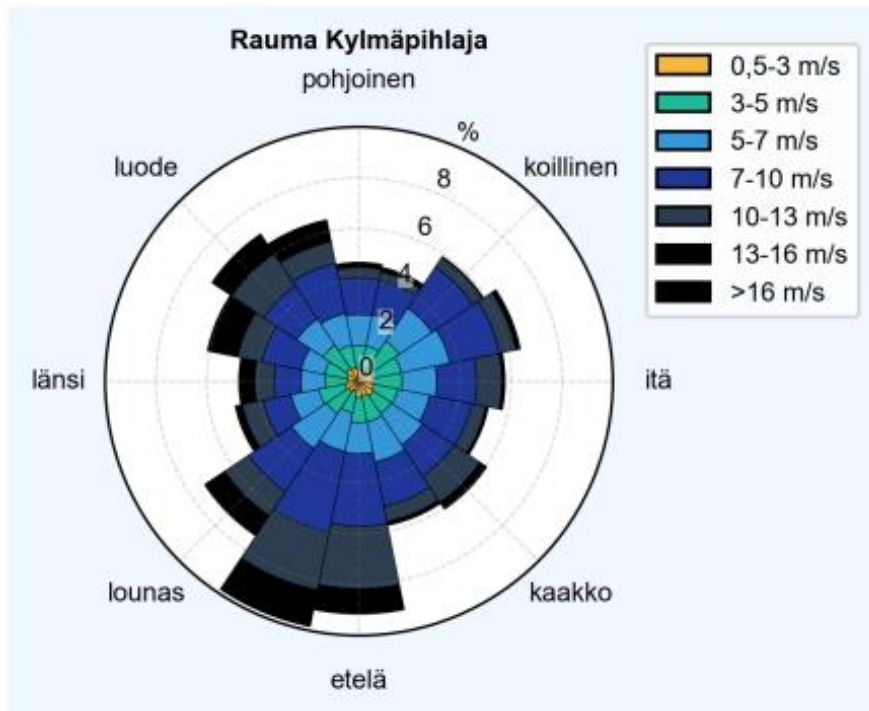
Satakunnan vuoden keskilämpötila vaihtelee tyypillisesti koillisen noin + 4 asteesta Rauman ja Porin välisen rannikon noin + 6 asteeseen. Kylmin kuukausi Satakunnassa on tyypillisesti helmikuu, jolloin keskilämpötila vaihtelee - 4 asteen ja - 6 asteen välillä. Talven alimmat lämpötilat esiintyvät yleensä matalissa jokilaaksoissa ja kesäisin koilliskulman ylänköalueella. Kesän hallaöiden keskimääräinen määrä vaihtelee Satakunnassa yhden ja kymmenen välillä. Lämpimin kuukausi Satakunnassa on heinäkuu, jolloin keskilämpötila on tyypillisesti +16...+17 astetta. Hellepäiviä maakunnan sisämaassa on keskimäärin 17, ja rannikon ja saariston läheisyydessä hieman vähemmän. (Ilmasto-opas, 2022).

Selkämeren rannikolla vuotuinen sademäärä jää hieman alle 600 millimetrin ja koillisosan korkeimmilla seuduilla sademäärä on paikoitellen noin 700 millimetriä. Muualla Satakunnassa sademäärä on yleisesti noin 600–650 millimetriä. Suurimmat vuotuiset sademäärät ovat olleet yli 900 millimetriä. Rannikkoalueella sadepäiviä on vuodessa noin 20–30 vähemmän kuin koilliskulman sateisimmilla alueilla. Heinä- ja lokakuu ovat yleisesti sateisimpia kuukausia. Sademäärä yltää tällöin tyypillisesti keskimäärin 75–80 millimetriin. Huhtikuu on vähäsateisin kuukausi, jolloin keskimäärin sataa noin 30 millimetriä. Myös helmi- ja maaliskuu ovat tyypillisesti yhtä kuivia. (Ilmasto-opas, 2022).

Talven lumiolot vaihtelevat Satakunnassa merkittävästi Selkämeren läheisyyden ja maaston kohoamisen takia. Satakunnan etelä- ja keskiosassa lumipeitteen paksuus on enimmillään 20–30 senttimetriä, ja pohjoisosassa 30–40 senttimetriä. Maakunnassa koetaan ajoittain syystalvisin voimakkaita lumisateita, kun meri on vielä jäätön. (Ilmasto-opas, 2022).

Ilmastomuutosarviot maakuntatasolle on toistaiseksi laskettu ilmastolliseen vertailukauteen 1981–2010 verrattuna. Kuluva vuosisadan aikana ilmaston arvioidaan lämpenevän maakunnassa noin $1,9$ – $5,1$ °C verrattuna kyseiseen jaksoon. Vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan Satakunnassa vuosisadan aikana 6–15 % verrattuna jaksoon 1981–2010. (Ilmasto-opas, 2022) Suomen ilmastopaneeli on tehnyt vuonna 2021 raportin ilmastomuutoksen sopeutumisen ohjauskeinoista, kustannuksista ja alueellisista ulottuvuuksista Satakunnan alueelle. Raportissa on todettu, että Selkämeren keskimääräinen pinnakorkeus on laskenut 50–70 senttimetriä viime vuosisadalla maankohoamisen takia. Globaalin merenpinnan nousun kiihtymisen takia tämä lasku on hidastunut. Ilmastomuutoksen keskiskenaarion mukaan merenpinta laskee vuosisadan puolivälin tienoille asti. Korkeimman skenaarion mukaan merenpinta voi Selkämeren eteläosassa nousta 50 senttimetriä nykytasosta vuoteen 2100 mennessä. Selkämeren pohjoisosassa nousu on maltillisempaa. Korkeiden merivesitulvien riski pienenee tai pysyy nykytasolla vuoteen 2050 asti. Meritulvariski nousee vuosisadan loppuun mennessä nykytasolle tai korkeammalle. (Suomen ilmastopaneeli, 2021).

Tuulen nopeutta ja suuntaa mitataan Raumalla esimerkiksi Rauman satamassa ja Sinisaaren mittausasemalla. Sinisaaren mittausaseman tuulimittaus ei ollut käytettävissä vuonna 2023, ja näin ollen 2023 vuoden tarkastelussa on käytetty Ilmatieteen laitoksen Kylmäpihlajan sääaseman tuulidataa. Kylmäpihlajan mittausasema sijaitsee hankealueelta noin 6,5 kilometriä luoteeseen. Vuonna 2023 voimakkaimmat tuulet ovat puhaltaneet etelästä ja lounaasta (Kuva 6-9). Vähiten on tuullut pohjoisesta sekä pohjois-koillisesta. (Vestenius ym., 2024).



Kuva 6-9. Tuulen suunta ja nopeus Rauman Kylmäpihlajassa vuonna 2023. (Vestenius ym., 2024).

Rauman rannikkoalue ei täytä merkittävän tulvariskialueen kriteerejä vuonna 2018 päivitetyn tulvariskien alustavien arviointien perusteella. Aikaisemmassa arvioinnissa Rauman rannikkoalue oli nimetty Raision, Naantalin ja Turun ohella maa- ja metsätalousministeriön päätöksellä vuonna 2011 valtakunnallisesti merkittävaksi tulvariskialueeksi. Varsinais-Suomen ELY-keskus on laatinut tulvariskien hallintasuunnitelman 2015–2021 kyseiselle tulvariskialueelle. Rauman rannikkoaluetta ei vuoden 2018 toisella suunnittelukaudella määritelly merkittävaksi tulvariskialueeksi, koska merkittävän alueen kriteerit (MMM:n muistio 22.12.2010) eivät tulvavaarakarttojen perusteella Rauman rannikkoalueella täyty. Vaikka Rauman rannikko ei ole valtakunnallisesti merkittävä tulvariskialue, tulee mahdolliset tulvariskit huomioida alueella. (Rauman kaupungin kaavoitus 2019) Ympäristöviranomaisen tulvakarttapalvelun meritulvakartoissa ei ole huomioitu sataman Ulko-Petäjäksen laajennusalueita, jonne hankealue sijoittuu. Hankealueelle tehdyn pohjarakennuspiirustuksen mukaan alueet on täytetty noin tasolle N2000 +2,75...2,90 metriä. Ilmatieteen laitoksen (2024) mukaan Rauman meriveden korkeuden mittaushistorian aikana (vuodesta 1933) merivesi on ollut korkeimmillaan +1,35 metriä. Tulvakarttapalvelun perusteella harvinaisen meritulvan (toistuvuus 1/100a) vedenkorkeus on 1,6 metriä. Näin ollen tulvariski hankealueella on erittäin pieni.

6.4.2 Kasvihuonekaasupäästöt

Rauman kaupunki on sitoutunut Hiilineutraalit kunnat (Hinku) -verkostoon ja pyrkii vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään vuoteen 2030 mennessä vähintään 80 % verrattuna vuoteen 2007 (Rauman kaupunki, Ilmastosuunnitelma 2024).

Vuoden 2023 ennakkotiedon mukaan kasvihuonepäästöt olivat Raumalla yhteensä 153,4 ktCO₂e. Merkittävimmät päästölähteet olivat tieliikenne (34,9 %), teollisuus (11,0 %), kaukolämpö (7,8 %) ja öljylämmitys (78

%). Vuonna 2022 kasvihuonekaasupäästöt olivat Raumalla yhteensä 171,0 ktCO₂e. Merkittävimmät päästölähteet olivat tieliikenne (32,4 %), kaukolämpö (11,3 %), teollisuus (10,0 %) sekä kulutussähkö (8,9 %). Päästöt on laskettu Hinku-laskentamenetelmällä. Menetelmä ei sisällä päästöhyvityksiä, päästökauppaan kuuluvien teollisuuslaitosten polttoaineiden käyttöä, teollisuuden jätteiden käsittelyn päästöjä, teollisuuden sähkönkulutusta eikä kuorma-, paketti- ja linja-autojen läpiajoliikennettä. (SYKE - Kuntien ja alueiden KHK-päästöt) Rauman kokonaiskasvihuonekaasupäästöt ovat vähentyneet vuosien 2007 ja 2021 välillä 39 % (Rauman kaupunki, Ilmastosuunnitelma, 2024).

6.5 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet

6.5.1 Kasvillisuus ja eläimistö

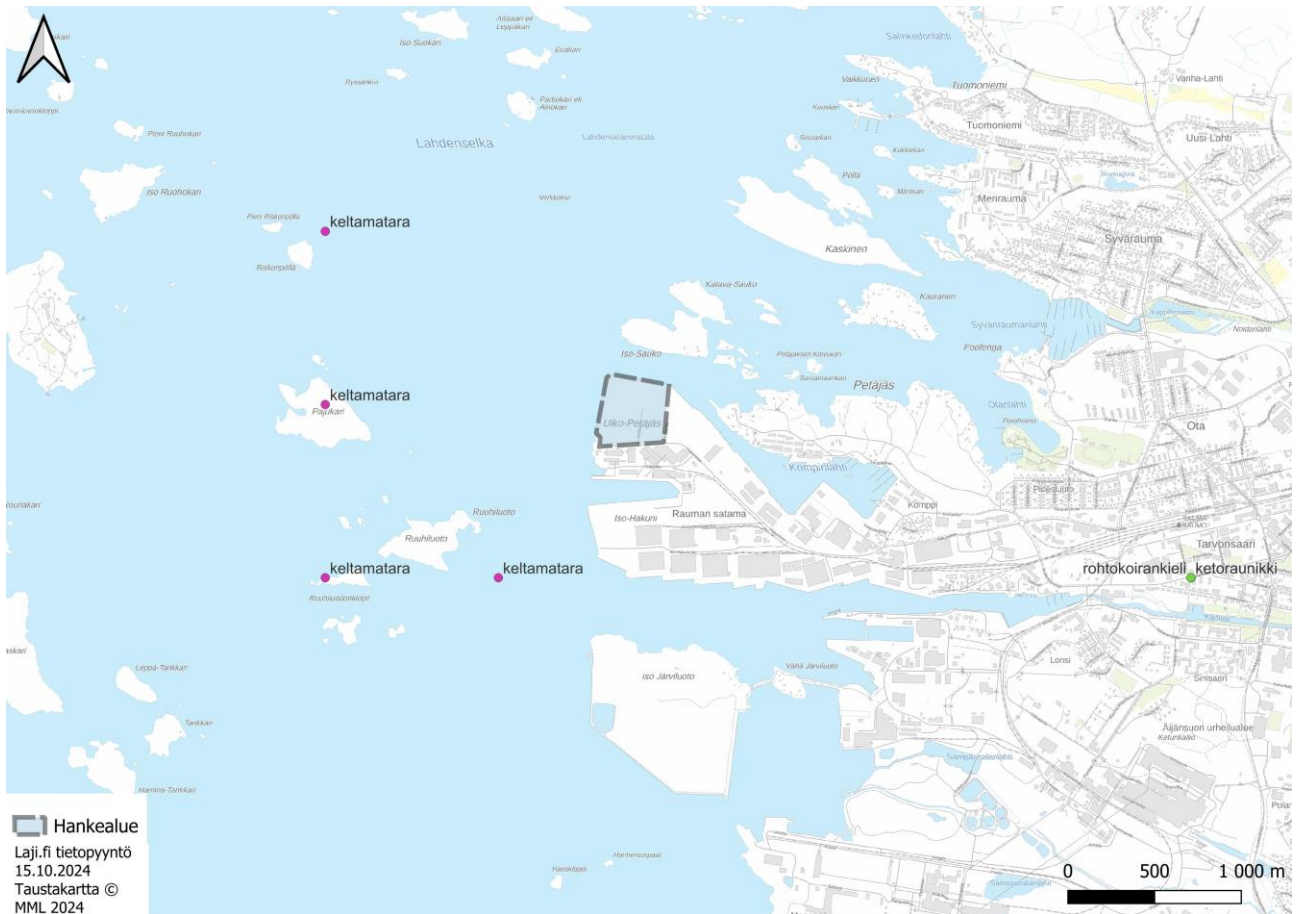
Rauma sijaitsee eteläboreaalaisella vyöhykkeellä, Lounaismaa ja Pohjanmaan rannikko. Hankealueen pinta-ala on 14 hehtaaria ja se sijaitsee Rauman satamassa Ulko-Petäjäksessä. Hankealue on mereen rajautuvaa rakennettua täyttömaata. Hankealueella ei ole luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaisia elinympäristöjä vaan se on kauttaaltaan voimakkaasti ihmistoiminnan muuttamaa (Kuva 6-10).



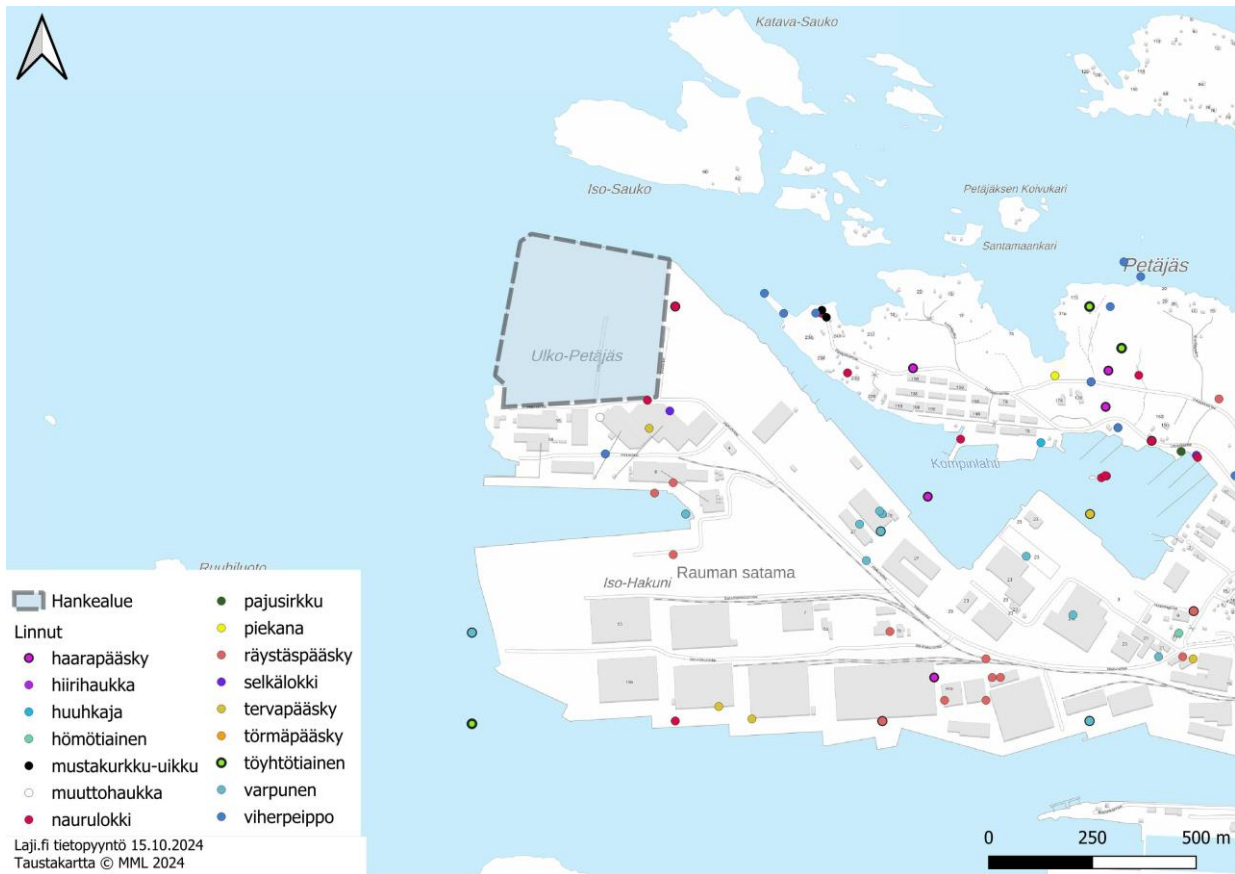
Kuva 6-10. Ilmakuva hankealueelta.

Hankealueelta ei ole tiedossa olevia aikaisempia luontoselvityksiä.

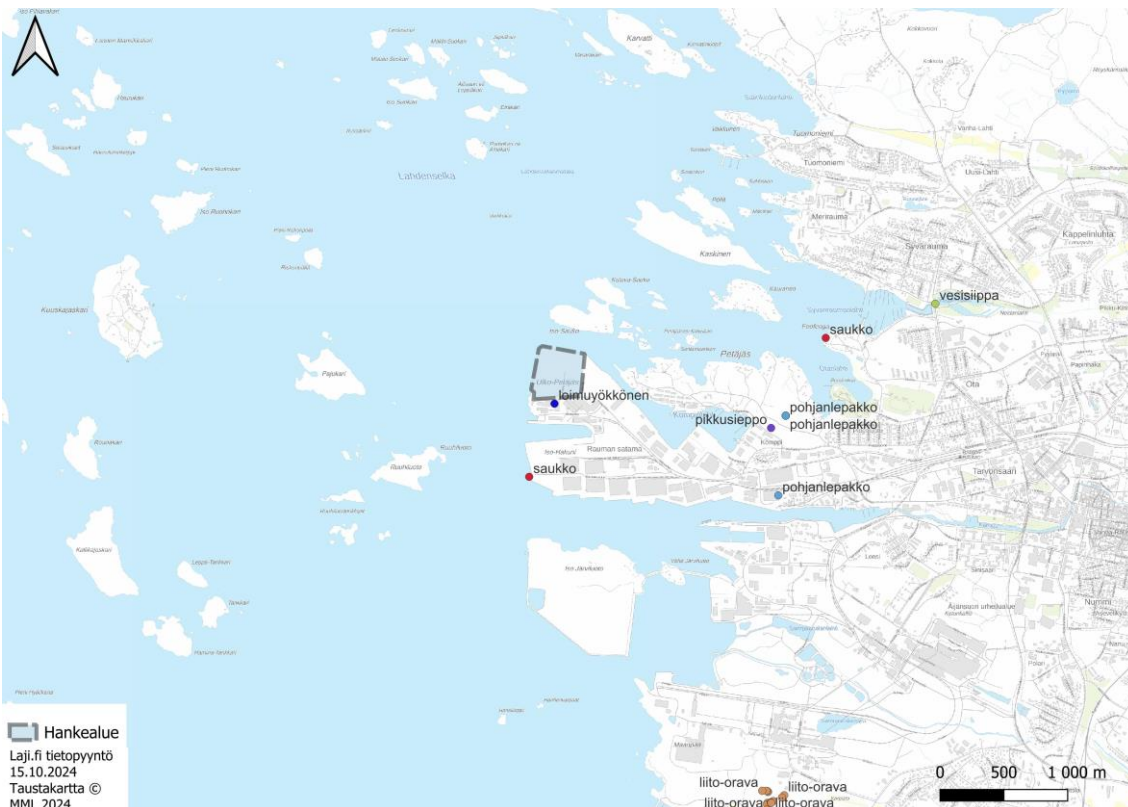
Hankealueelta ei ole tiedossa uhanalaisten lajien esiintymiä Suomen lajitietokeskuksen aineiston mukaan (Laji.fi tietopyyntö 15.10.2024). Lajitietopyyntöjen aineistot on kuvattu kartalla alla (Kuva 6-11, Kuva 6-12, Kuva 6-13). Hankealueen läheisyydessä on tehty myös havaintoja salassa pidettävistä lajeista. Näiden havaintoja käsitellään tarkemmin YVA-selostuksen salassa pidettävissä liitteissä.



Kuva 6-11. Hankealueen lähimmät uhanalaiset kasvihavainnot (laji.fi -tietopyyntö 15.10.2024). Havaintojen merkintätarkkuudesta johtuen havaintoja ei ole välttämättä merkitty juuri siihen pisteeseen, jossa se on havaittu.



Kuva 6-12. Hankealueen lähimmät uhanalaiset lintuhavainnot (laji.fi -tietopyyntö 15.10.2024).

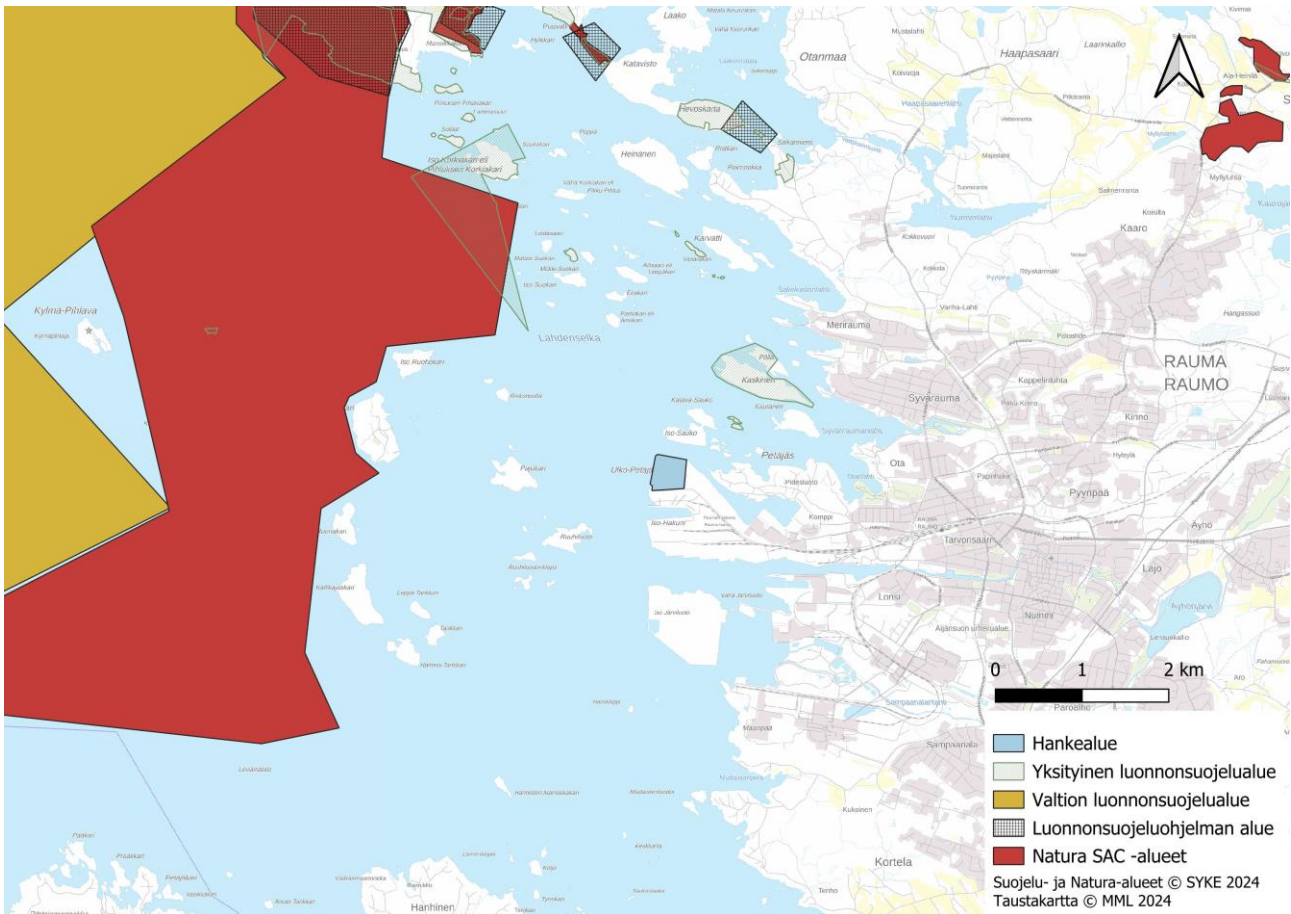


Kuva 6-13. Hankealueen lähimmät uhanalaiset nisäkäs- ja hyönteishavainnot (laji.fi -tietopyyntö 15.10.2024).

Hankealuetta ympäröivän merialueen nykytila on kuvattu luvussa 6.2. Suomen ympäristökeskuksen vedenalaisen meriluonnon karttapalvelun (VELMU) mukaan hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luontodirektiivin raportoituja meriluontotyyppisiä tai uhanalaisia vesikasvillisuutta. Pohjaeläimistä hankealueen edustalta on havaintoja valkokatkasta, merisukasjalkaisesta, liejusimpukasta, liejuputkimadoista (*Marenzelleria spp.*), hietasimpukasta ja hietamassiaisesta. Lähin Suomen ekologisesti merkittävä vedenalainen meriluontoalue (EMMA) sijaitsee hankealueelta noin 8,5 kilometriä luoteeseen.

6.5.2 Luonnonsuojelualueet ja suojelukohteet

Hankealuetta lähimmät suojelualueet on esitetty Kuva 6-14. Hankealuetta lähin Natura-alue on Rauman saaristo (SACFI0200073) noin 2,3 kilometriä luoteeseen. Lähin valtion luonnonsuojelualue on Selkämeren kansallispuisto noin 5,5 kilometriä länteen. Hankealuetta lähimmät yksityiset suojelualueet ovat Saukonkari luonnonsuojelualue (YSA022649) noin 660 metriä koilliseen ja Raumanmeren luonto- ja retkeilyalue (YSA236619) noin kilometrin etäisyydellä koillisessa.



Kuva 6-14. Hankealueen lähistön suojelualueet.

Rauman saariston Natura-alueen (FI0200073) pinta-ala on 5350 hehtaaria ja se sijaitsee Rauman ja Eura-joen kunnissa (Ympäristö.fi 2024). Selkämeren ulkosaaristot ja merivyyhykkeen saaristot ovat Rauman saariston alueella kapeita. Kallioperä on kiilleliusketta. Kallioperää peittää vaihtelevan paksuinen moreenipeite. Louhikko- ja kivikkorannat ovat rantatyypeistä hallitsevia. Alueella on muun muassa ulkosaaristoa, maannou- semarantaa lehtoineen ja perinnebiotooppeineen, vanha kalastajatila ja aarnimetsää. Alue on monipuolinen koostuen laajasta ulappavyöhykkeestä pienine saarineen ja luotoineen sekä suurista metsäisistä saarista. Puhtaan meren ja pohjan rakenteen sekä mataluuden ansiosta rakkolevät voivat hyvin ja muodostavat poikkeuksellisen laajoja valleja ulkosaarten rannoille. Ulkosaariston kedot ovat edustavia. Kohde on arvokas myös saaristo- ja perinnemaisemakokonaisuutena sekä linnustoltaan ja kasvistoltaan. Kohdealueella esiintyy monia valtakunnallisesti uhanalaisia lajeja, joista useat ovat sidoksissa luonnonhoitoon. Natura-alueen suojeluperusteena ovat muun muassa vedenalaiset luontotyypit rannikon laguunit ja riutat sekä lajeista halli (*Halichoerus grypus*).

Selkämeren kansallispuiston pinta-ala on 917 km² ja se muodostuu etupäässä uloimman saariston karujen luotojen ja saarien nauhasta, joka ulottuu kapeana ja pitkänä Merikarvialta Kustaviin (Luontoon.fi 2024). Ulkosaariston kätköistä löytyvät kallioiset lintuluodot, kukkivat kivikkorannat, vanhat saaristotukikohdat perinnemaisemineen sekä hiljalleen kehittyvät metsät saaristomäntyineen. Saaret ovat kooltaan yleensä melko pieniä ja saaristoa ympäröivät vedet matalia. Pitkä puisto koostuu luonnonmaantieteellisesti toisistaan eroavista alueista: Ouran, Gummandooran ja Pooskerin saaristoista, Preiviikinlahdesta sekä Luvian, Rauman ja Eura-joen, Uudenkaupungin ja Seksmiilarin saaristoista.

6.5.3 Linnustoalueet (IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet)

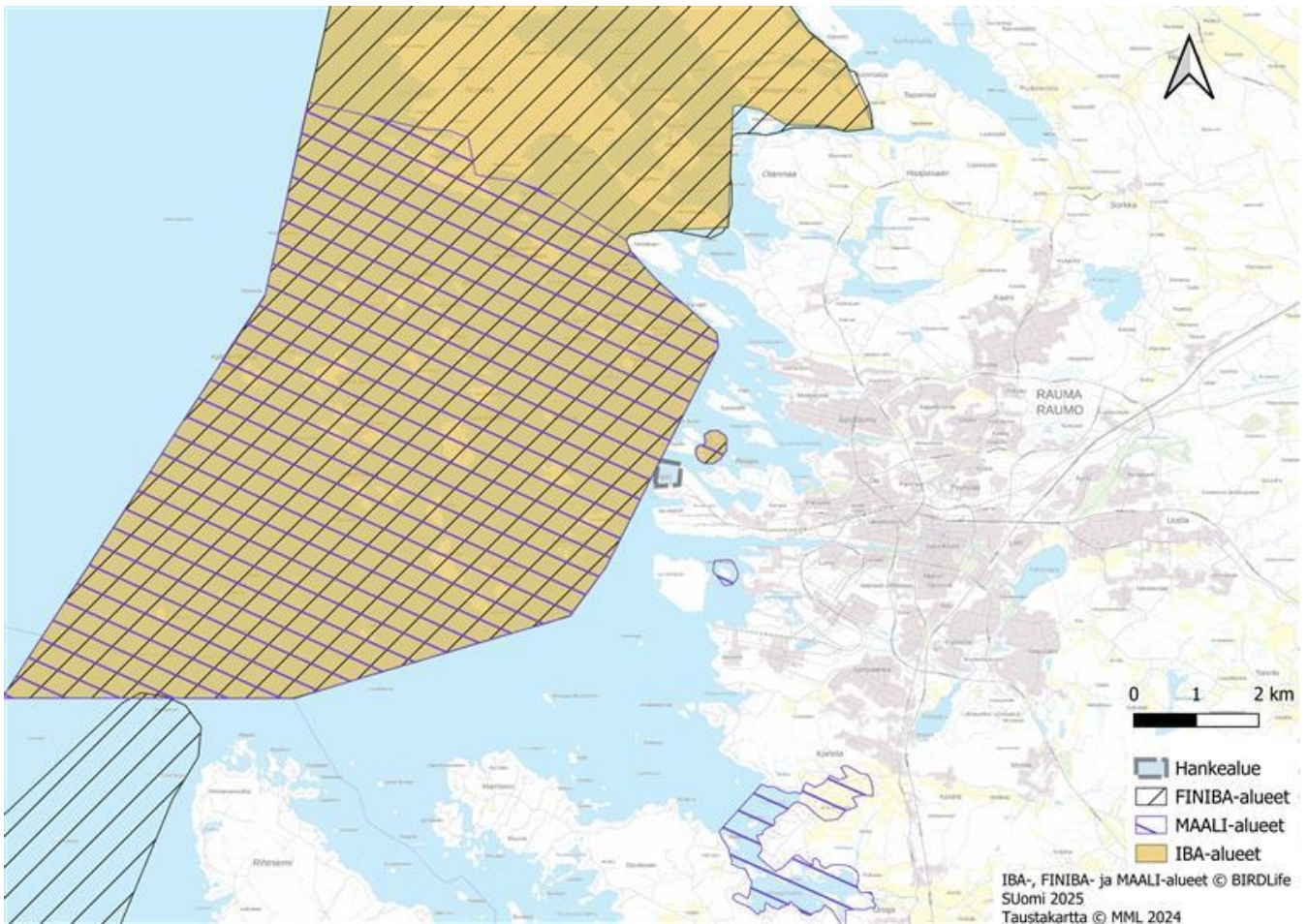
Hankealueen läheisyydessä sijaitsee yksi kansainvälisesti tärkeä lintualue (Important Bird and Biodiversity Areas, IBA), Suomen tärkeä lintualue (Finnish Important Bird Areas – FINIBA) ja maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI). Nämä linnustollisesti merkittävät alueet sijaitsevat välittömästi hankealueen länsipuolella Rauman-Luvian saaristossa ja ovat osittain rajauksiltaan päällekkäisiä toistensa kanssa Kuva 6-15.

Rauman keskinen saaristo Luvian ja Rauman rannikolla on IBA-alueita. Rauman keskisessä saaristossa on monia erittäin suuria metsäisiä ja asuttuja saaria, joiden pohjois- ja eteläpuolella on pienempiä saaria ja luotoja. Toinen pääalue on Luvian saaristo, johon kuuluu yli 400 saarta, joista suurin osa on kallioisia ja kivisiä ja kooltaan 0,4–4 hehtaaria.

Rauman-Luvian-Porin saariston FINIBA-alue on linnustollisesti merkittävä sekä pesimis- että kerääntymisalueena, joka on myös IBA-alueita. Kerääntymispelloista merkittävin on Luvianlahti ja suoalueista Mustansaa-renkeitaan-Rynkänkeitaan alue.

Rauman keskinen saariston MAALI-alue sijoittuu Rauman kaupungin edustan ja Kylmä-Pihlajan majakka-saaren väliselle merialueelle. Alue koostuu kahdesta osa-alueesta. Saaristorajauksen lisäksi MAALI-alueeseen liittyy pieni Vähä-Järviluodon saari aivan kaupungin edustalla. Vähä-Järviluodolla pesii huomattava määrä harmaahaikaroita (*Ardea cinerea*). Alue on erittäin merkittävä pesivän saaristolinnustonsa perusteella. MAALI-alue jää lähes kokonaan Rauman-Luvian saaristot IBA-alueen sisään.

Hankealueen läheisyydessä on myös merkittävä lintujen kevät- ja syysmuuton aikainen päämuuttoreitti ns. Pohjanlahden vesilintureitti. Koko Pohjanlahden rannikkoa pitkin kulkee päämuuttoreitti, joka alkaa Selkämeren eteläosasta, mihin lintuja saapuu Saaristomeren ja Ahvenanmaan pohjoisosien kautta. Useiden lajien lintumäärä kasvaa pohjoiseen mentäessä, kun lounaasta saapuu lisää lintuja. Reitti kulkee lajista riippuen osin merellä ja osin maan päällä mantereen tuntumassa. Tämä reitti on erityisen tärkeä muun muassa laulujoutsenen kevät- ja syysmuuttoreittinä, lisäksi se on tärkeä metsähanhen ja monien muiden vesilintujen kevätmuuttoreittinä sekä merikotkan kevät- ja syysmuuttoreittinä.



Kuva 6-15. Hankealueen lähistön merkittävät lintualueet (IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet).

6.6 Maisema ja kulttuuriympäristö

6.6.1 Maisema

Rauma kuuluu Satakunnan maakuntaan. Satakuntalaisen maiseman ominaispiirteisiin kuuluvat jokilaaksojen avarat viljelymaisemat ja monimuotoinen rannikkoseutu. Viljelymaisemia leimaa hyvin säilynyt talonpoikainen rakennusperintö ja rannikkoa merellisten elinkeinojen luoma rakennusperintö. Vesistöjen äärellä on myös historiallisia teollisuusympäristöjä. Toisen maailmansodan jälkeen hyvinvointi-Suomessa rakennettiin muun muassa uusia omakotitaloalueita, kouluja ja terveydenhuollon rakennuksia. (Satakunta, 2024)

Valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita (VAMA 2021) ei sijaitse Raumalla. Lähimmät VAMA-alueet ovat Euran ja Kiukaisten kulttuurimaisemat, jotka sijaitsevat hankealueesta itään yli 30 kilometrin etäisyydellä. Satakunnan maaseudun arvokkaita maisema-alueita ei sijaitse Raumalla. (Satakunta, 2025)

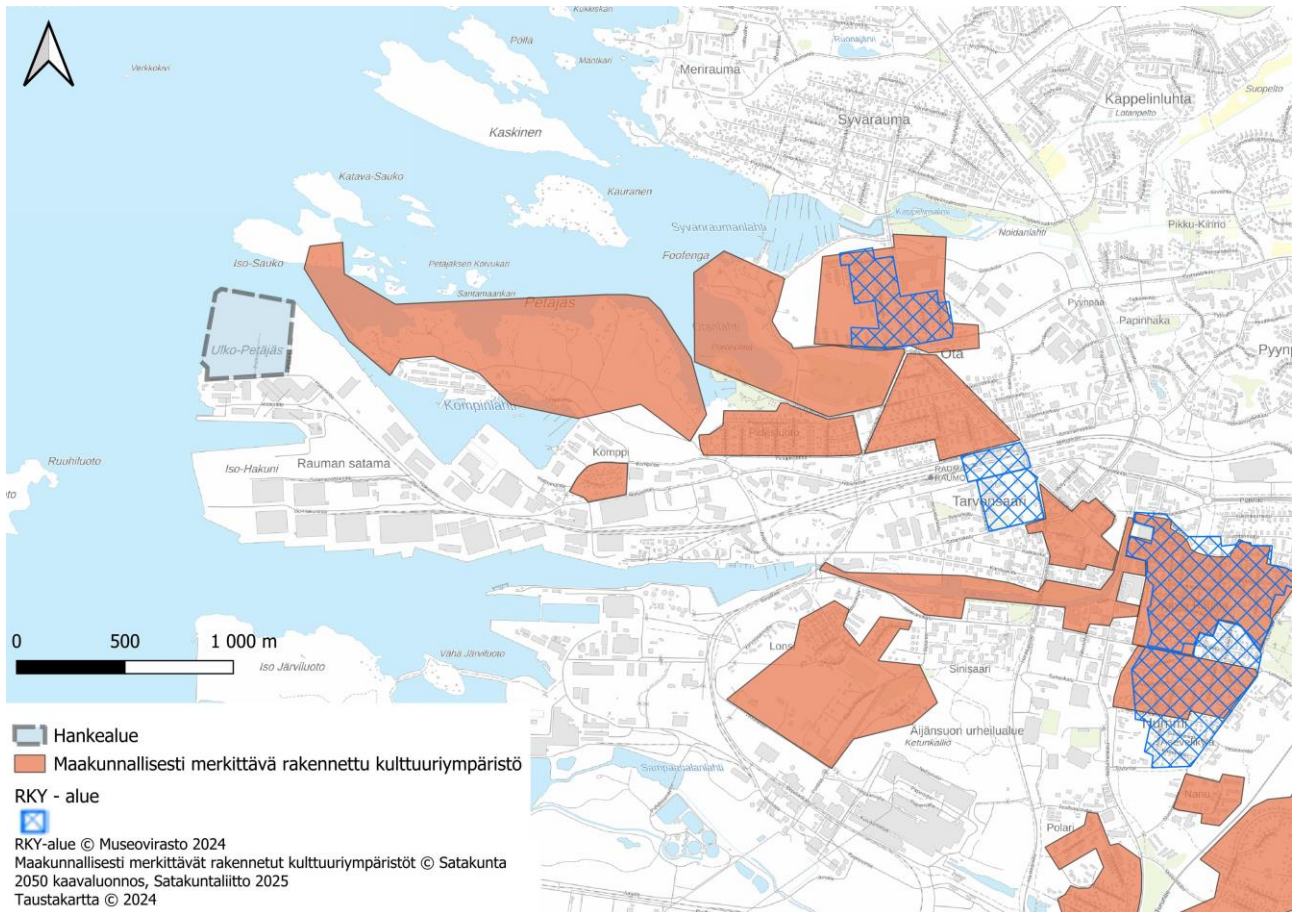
Rauman edustalla Selkämeren kansallispuistossa on kapea ulkosaaristo, jonka saaret ovat lähes puuttomia tai täysin puuttomia. Rannalla voi kasvaa katajikkoo, tyrnipensaikkoo ja joitakin pihlajia, koivuja ja leppiä. Ulkosaaristo on merilinnuille tärkeä saaristo; Tiheät katajikat ja matalat rantojen poukammat tarjoavat suojaisia pesäpaikkoja linnuille. Yleisin laji ulkosaarilla on haahka, mutta lajistoon kuuluvat myös merihanhi, ristosorsa, lapasotka ja merikihu. Kahlaajatkin levähtävät muuton aikana matalille rannoille. (Luontoon, 2024)

6.6.2 Kulttuuriympäristö

Satakunnan maakunta on yksi Suomen keskiaikaisten linnaläänien mukaan määritellyistä historiallisista maakunnista. Maakunnassa oli jo keskiajalla kaksi kaupunkia, Ulvila ja Rauma. Satakunnan alueen asutus on saanut alkunsa varhaisella kivikaudella ja monet Kokemäenjokilaakson pelloista ovat olleet viljelyksessä rautakaudelta alkaen. Satakunnassa on ajallisesti monikerroksinen kulttuuriympäristö esihistoriallisen ajan muinaisjäännöksistä modernin arkkitehtuurin merkkiteoksiin. (Satakunta, 2024)

Rauman kaupungissa sijaitsee kaksi maailmanperintökohdetta, Vanha Rauma ja Sammallahdenmäki. Raumalla sijaitsee useita valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön (RKY) alueita (Kuva 6-16). Rauman keskusta-alueen RKY alueet on huomioitu Satakunnan maakuntakaavassa ja Satakunnan rakennusperintö 2005 -selvityksessä. RKY-kohteita ei sijaitse hankealueesta alle 2,5 kilometrin etäisyydellä. Karttakuvassa pohjoisimpana ja eteläisimpänä ovat asuinalueet Onnela, Nummi, Asevelikylä sekä alue kolmannessa kaupunginosassa (id_5172), jotka edustavat hyvin aikansa tyypillistä suomalaista asuinalueita. Tarvonsaaren luona oleva Rauman seminaari (id_1525), sekä sen pohjoispuolella oleva rautatieasemanseutu (id_4232) edustavat hyvin uusrenessanssin tyyliä 1890-luvulta. Vanha Rauma (id_1513) alkaa Tarvonsaaren alueesta itään alle 400 metrin etäisyydellä ja se sijaitsee hankealueesta lähimmillään noin 4 kilometrin etäisyydellä. (Museovirasto, 2024a) Vanha Rauma on yksi Suomen kuudesta keskiajalla perustetusta kaupungista. Alue on nimetty Unescon maailmanperintökohteeksi vuonna 1991. Sen rakennuskantaan kuuluu 1700-luvun rakennuksia, mutta enin osa puurakennuksista on kuitenkin pystytetty 1800-luvulla. (Museovirasto, 2024b)

Raumalla sijaitsee myös useita maakunnallisesti merkittäviä kulttuuriympäristöjä, joista lähimpänä hankealuetta, noin 1,5 kilometrin etäisyydellä kaakkoon sijaitsee asuinalue Komppi. Kompissa sijaitsee 16 puista tyyppitaloa ja yksi entinen huvilarakennus, jotka edustavat tyylillisesti lähinnä jugendia. Hankealueesta itään sijaitsee Petäjästen, Otalahden ja Syväraumanlahden ja lähisaaren huvilat. Petäjäksessä on useita rakennustaiteellisesti arvokkaita huviloita, sekä huviloita, joiden säilyttäminen on suotavaa. Petäjäksen pohjoisosan rannoilla on huvila- ja kesäasuntoja eri aikakausilta. Eteläosa on osin teollisuuden ja osin venelaiturikäytössä. Näiden kupeessa on Villa Talbo ja Urhola. Eteläpuolella vain Petäjäksen niemen kärki on huvila-alueena. Alueella on yksityisen sektorin lisäksi myös julkisen sektorin kohteita. (Satakunnan museo, 2014)



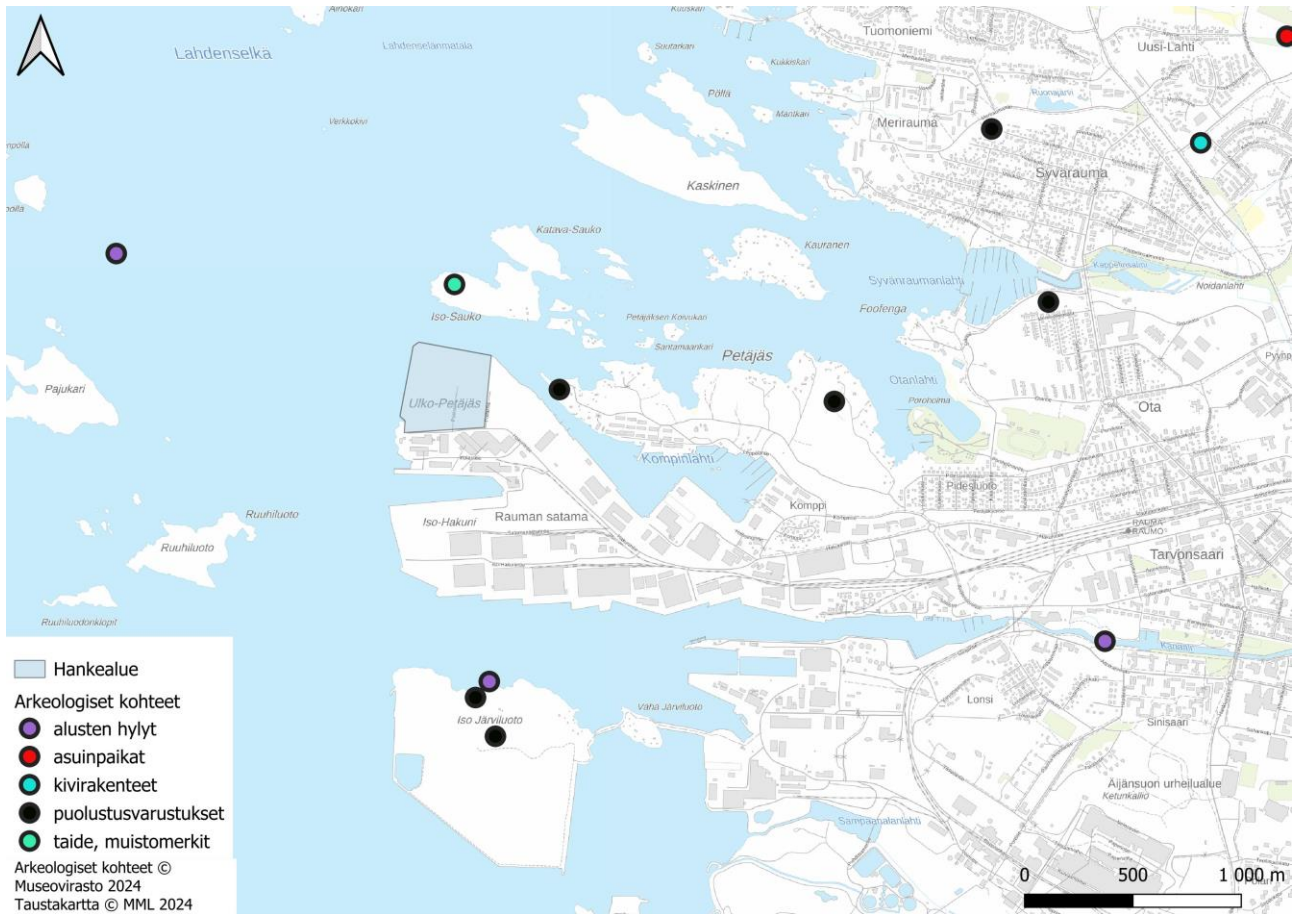
Kuva 6-16. Hankealue ja lähistöllä sijaitsevat valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt.

6.6.3 Muinaisjäänne

Hankealuetta lähimmät arkeologiset kohteet on esitetty Kuva 6-17. Lähimmillään noin 300 metrin etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen, sijaitsee Iso-Saukon saari, jolla sijaitsee kiinteä muinaisjäänne Iso-Sauko, id_1000013595. Kalliossa on piirroksia ja vuosiluku 1678, muinaisjäänneksen tyyppinä on taide ja muistomerkit. Lähimmillään noin 320 metriä itään sijaitsee muinaisjäänne Toinen Petäjä, id_1000026677. Se on 1900-luvulta saakka oleva kiinteä muinaisjäänne, jonka tyyppi on puolustusvarustus ja taistelukaivanto. (Museovirasto, 2024a).

Lähimmillään noin 1 200 metrin etäisyydellä hankealueesta etelään sijaitsee Iso Järviluoto, jolla sijaitsee kiinteät muinaisjäänne Järviluoto 1, Järviluoto 2 ja Iso Järviluoto pohjoisranta. Järviluoto 1 (id_1000001917) käsittää kaksi ensimmäisen maailmansodan aikaista matalahkoa kallioon louhittua tykkiasemaa. Järviluoto 2 (id_1000009956) tykkiasemat sijaitsevat saaren eteläosassa, noin 70 metrin etäisyydellä etelärannasta kallion lounaisrinteessä. Varustus käsittää kaksi erillistä kallioon louhittua tykkiasemaa. Iso Järviluoto pohjoisranta (id_1000030054) käsittää hylyn noin 5–6 metrin syvyydessä jyrkän kallionousun juurelta. (Museovirasto, 2024a).

Lähimmillään noin 1 450 metrin etäisyydellä hankealueesta luoteeseen sijaitsee kiinteä muinaisjäänne, puurunkoisen aluksen hylky (id_1710). Hylky on pohjassa köllillään, ja se upposi todennäköisesti jäiden puhkottua sen rungon. Hylky löytyi 1970-luvun alussa ja se on tunnettu sukelluskohde. Raumanmeren Sukelluskerho ry on mitannut hylkyä 1990-luvun lopulla ja toimittanut hylystä myös muuta tietoa Museovirastolle. (Museovirasto, 2024a).



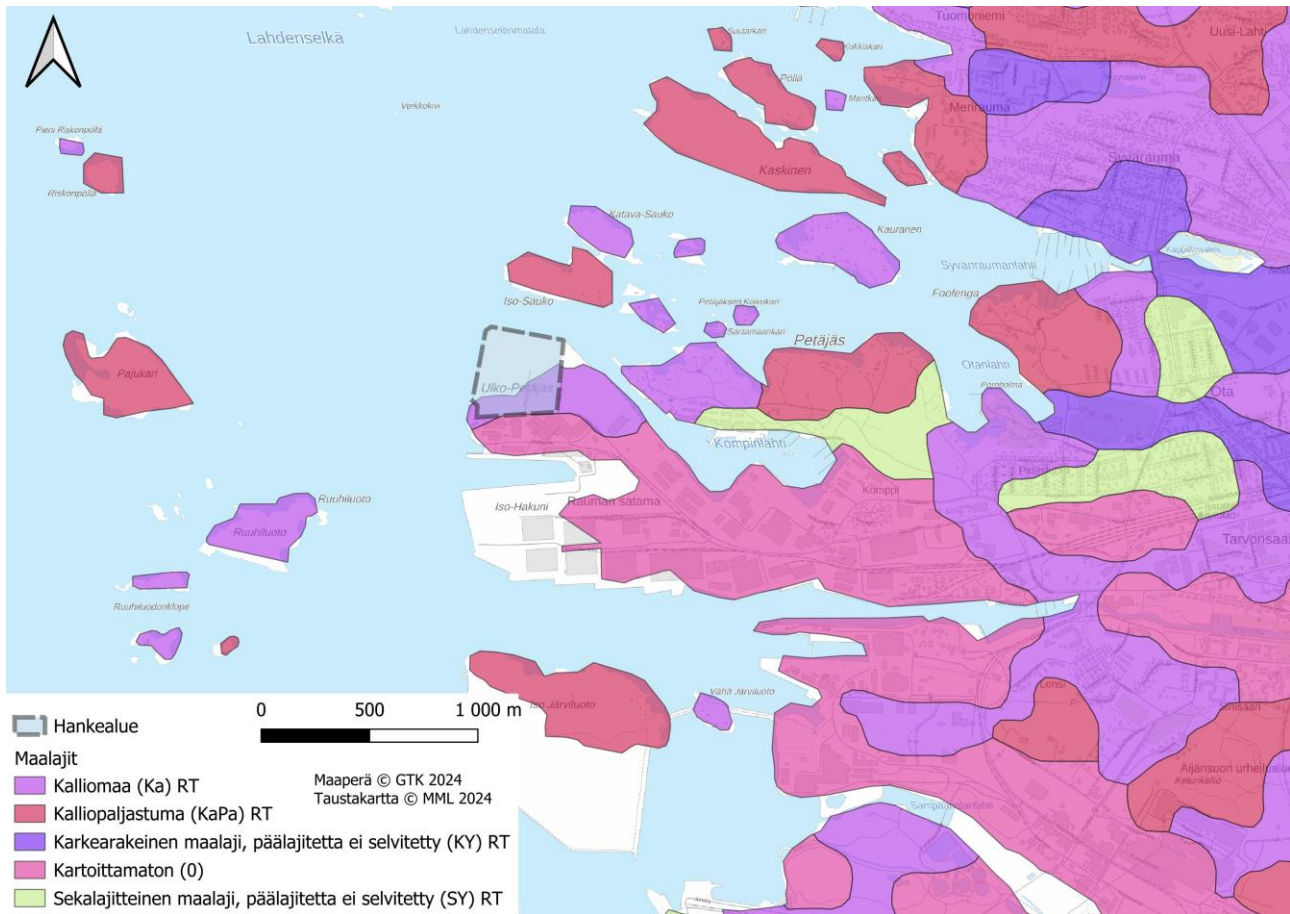
Kuva 6-17. Arkeologiset kohteet hankealueen läheisyydessä.

6.7 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesialueet

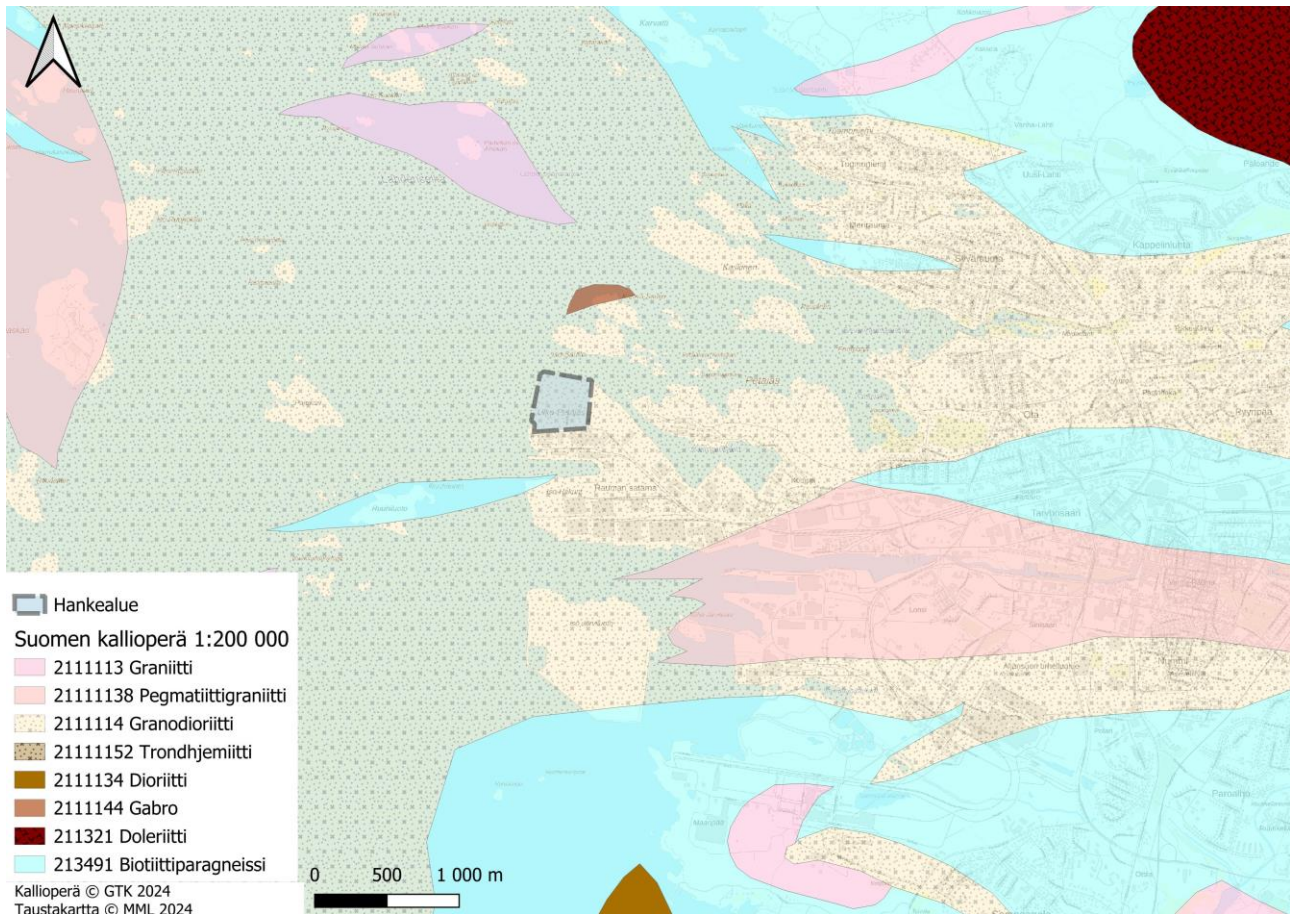
6.7.1 Maa- ja kallioperä

Hankealueen maaperä on kalliomaata ja kallioperä granodioriittia (Kva 6-18 ja Kuva 6-19). Alue, jolle uusi tuotantolaitos sijoittuu, on osaksi louhittua aluetta, jolle on toteutettu sekä kaivuutöitä että täyttöä. Hankealue sijoittuu pääosin täyttömaa-alueelle Ulko-Petäjän kalliialueelle. Täyttöainekset ovat osin peräisin alueelta louhittavasta Ulko-Petäjän granodioriittikohoumasta. (ESAVI/26418/2018)

Petäjän satamakenttä on rakennettu eri vaiheissa, ja nykytilassa valmis kenttä on tasossa +2,7...+2,9. Alue on entistä ranta-aluetta, jossa kalliialueet ovat louhittu (irtilouhintataso n. +0,3) ja muut alueet ovat täyttöalueita. Näillä alueilla ovat pehmeät pohjasedimentit ruopattu pois ja korvattu louheella. Louhetäyttö on paikoin yli 20 metriä. Täyttöalueet on syvätiivistetty.



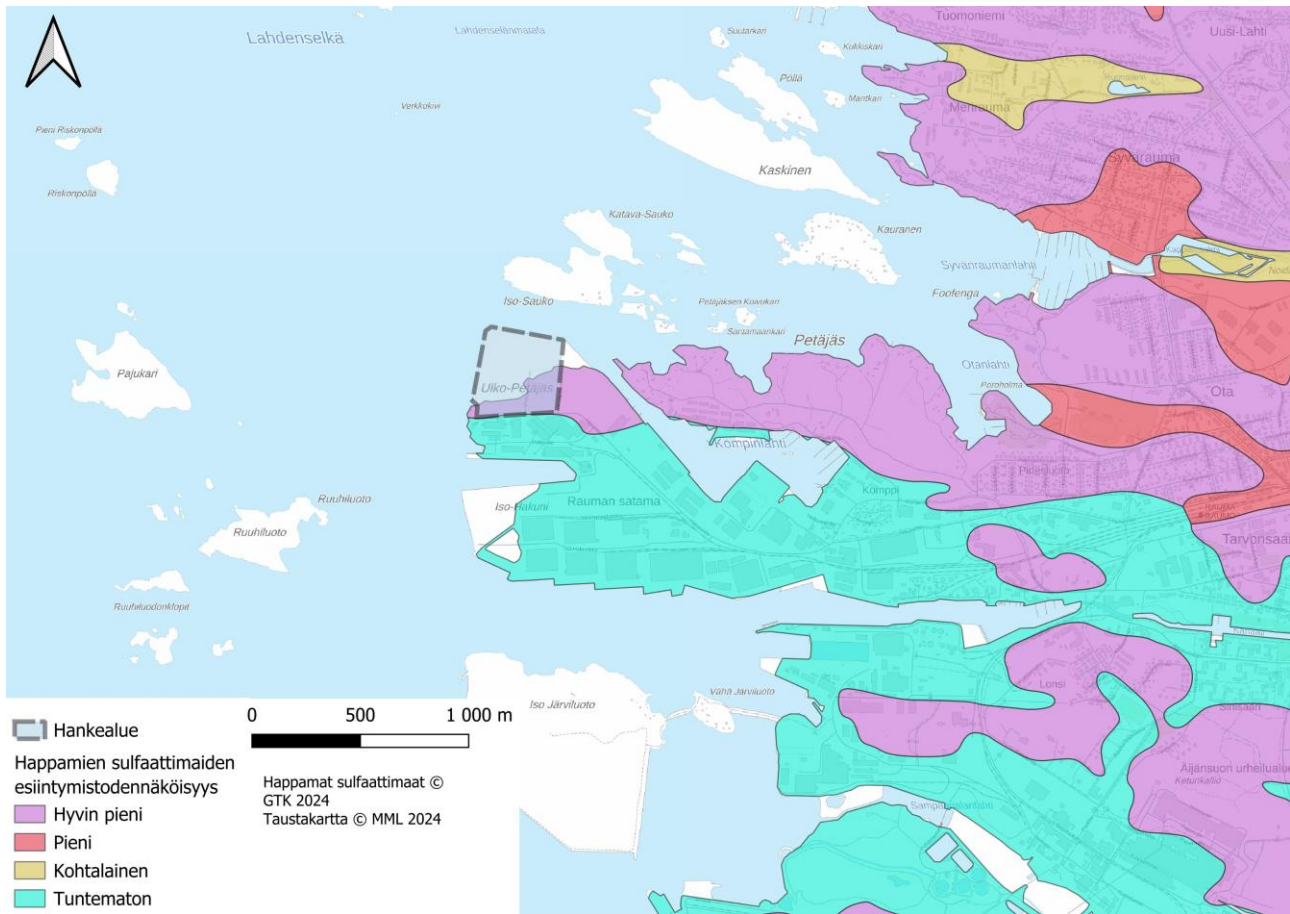
Kuva 6-18. Alueen maaperä ja hankealue.



Kuva 6-19. Hankealueen ja sen lähistön kallioperä.

Maanpeitteen paksuus hankealueella vaihtelee yhden metrin, 10 metrin ja 19 metrin välillä. Täyttömaan alueella maanpeitepaksuus vaihtelee 10 metrin ja 18 metrin välillä. (GTK Maankamara)

Hankealueella esiintyy hyvin vähän happamia sulfaattimaita. (GTK Happamat sulfaattimaat) Happamat sulfaattimaat lähialueella esitetään Kuva 6-20.



Kuva 6-20. Happamat sulfaattimaat hankealueella ja sen läheisyydessä.

Hankealueella ei sijaitse Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteita (MATTI). MATTI-kohteissa on todettu maaperän pilaantuneisuutta tai kohteissa on toimintaa, joka voi aiheuttaa maaperän pilaantumista. Kohteet voivat myös olla jo kunnostettuja.

Rauman sataman alueella ja sen läheisyydessä sijaitsee useampia MATTI-kohteita. Lähin MATTI-kohde (ID100327234) sijaitsee alle 190 metrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. (Karpalo-karttapalvelu) MATTI-kohteet on esitetty kartalla (Kuva 6-21).



Kuva 6-21. MATTI-kohteet hankealueella ja sen läheisyydessä.

6.7.2 Pohjavesialueet

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita. Lähimmät luokitellut pohjavesialueet sijaitsevat yli 12 kilometrin etäisyydellä lounaaseen (Nihtiö, 0263101, 2. luokka), ja yli 14 kilometrin etäisyydellä etelään (Ropa, 0263151, 2. luokka).

Rauman kunnan alueella sijaitsevat pohjavesialueet Kirkonkylä (0240601, 2. luokka), Katona (0240603, 2. luokka) sekä Karhunselkä (0240602, 2. luokka) sijaitsevat hankealueesta kaakkoon yli 20 kilometrin etäisyydellä.

6.8 Liikenne

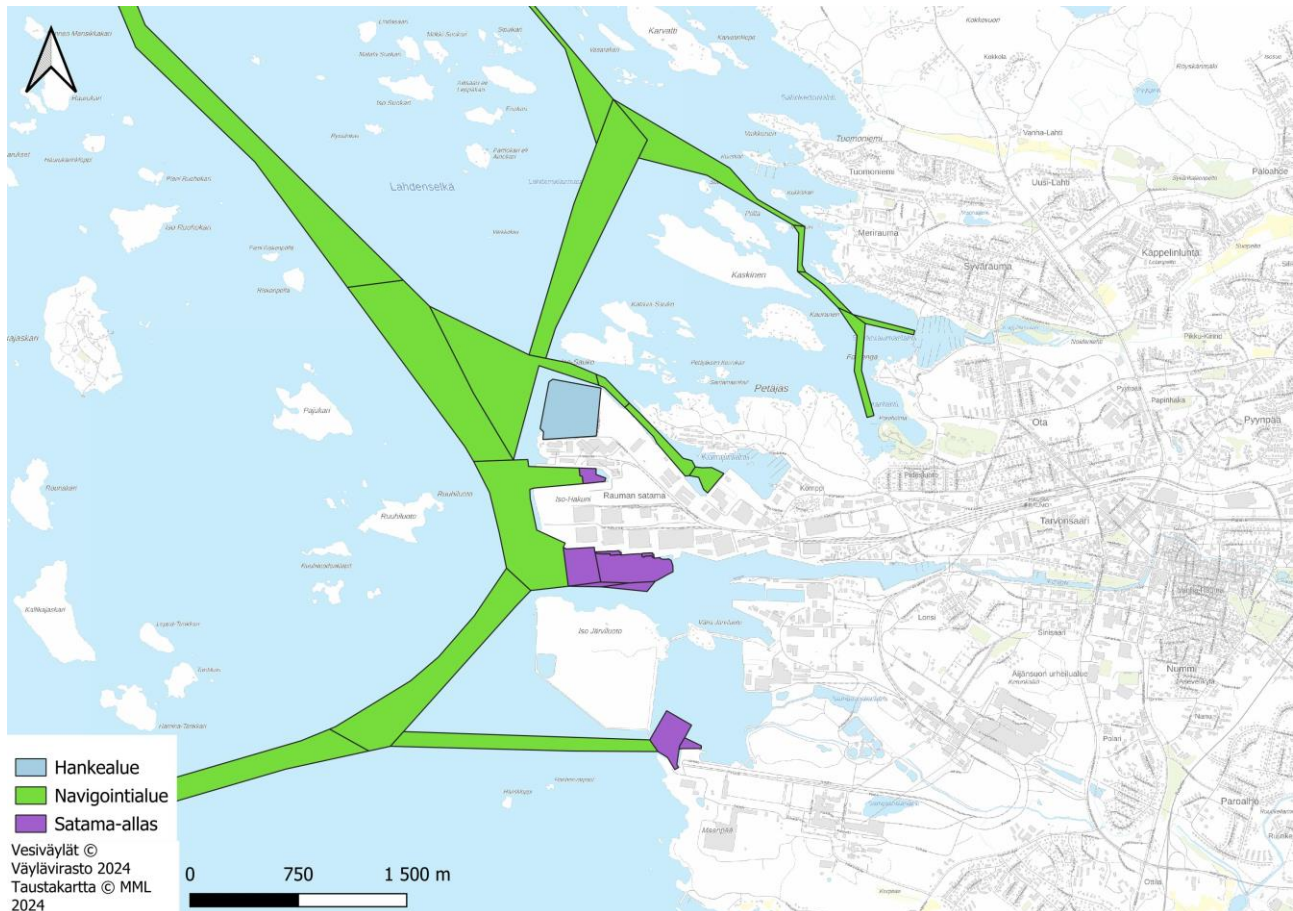
6.8.1 Nykyiset liikennemäärät

6.8.1.1 Vesiliikenne

Rauman satamassa kävi vuonna 2022 yhteensä 849 alusta ja vuonna 2023 yhteensä 909 alusta. Liikennettä satamassa vuoden 2023 aikana oli yhteensä 4,5 miljoonaa tonnia, joka koostui viennistä (kolme miljoonaa tonnia) sekä tuonnista (1,5 miljoonaa tonnia). Konttiliikennettä vuonna 2023 oli yhteensä lähes 215 000 TEU (twenty-foot equivalent units, konttiliikenteen perusyksikkö). (Rauman Satama 2024, Liikennetilasto). Kuljetusmuotona satamassa ovat kontit, ro-ro (roll on/roll off), lo-lo (lift on/lift off), kuivat ja nestemäiset irtolastit

sekä projektistit. Rauman satamassa lastina ovat esimerkiksi paperi, sellu, polttoaineet sekä kaoliini. (Rauman Satama, 2024) Satamasta tapahtuu viikoittain 18 lähtöä Euroopan satamiin ja viisi lähtöä Yhdysvaltoihin (Rauman Satama 2024, Liikenneyhteydet).

Rauman satamaan johtaa kaksi meriväylää, pohjoinen Valkeakarin väylä sekä Rauman eteläinen väylä, eli Rihtniemen väylä (Kuva 6-22). Kuva 6-22). Valkeakarin väylän kulkusyvyys on 7,5 metriä ja se on pituudeltaan 13,4 kilometriä. Väylä päättyy Hakuniin. Rihtniemen väylän kulkusyvyys on 12,0 metriä ja sen pituus on 25,8 kilometriä. Väylä alkaa avomereltä, Rauman majakan länsipuolelta ja se päättyy Rauman satamaan. (Väylävirasto, Digitaalinen väyläkortti, 2024).



Kuva 6-22. Rauman satamaan johtavat navigointialueet ja satama-altaat.

Rauman sataman alueelle ei pääsääntöisesti oteta huviveneitä. Poikkeuksena tähän ovat esimerkiksi suuret huviveneet, joiden laituripaikan saanti satama-alueella arvioidaan tilannekohtaisesti. (Rauman Satama, 2024).

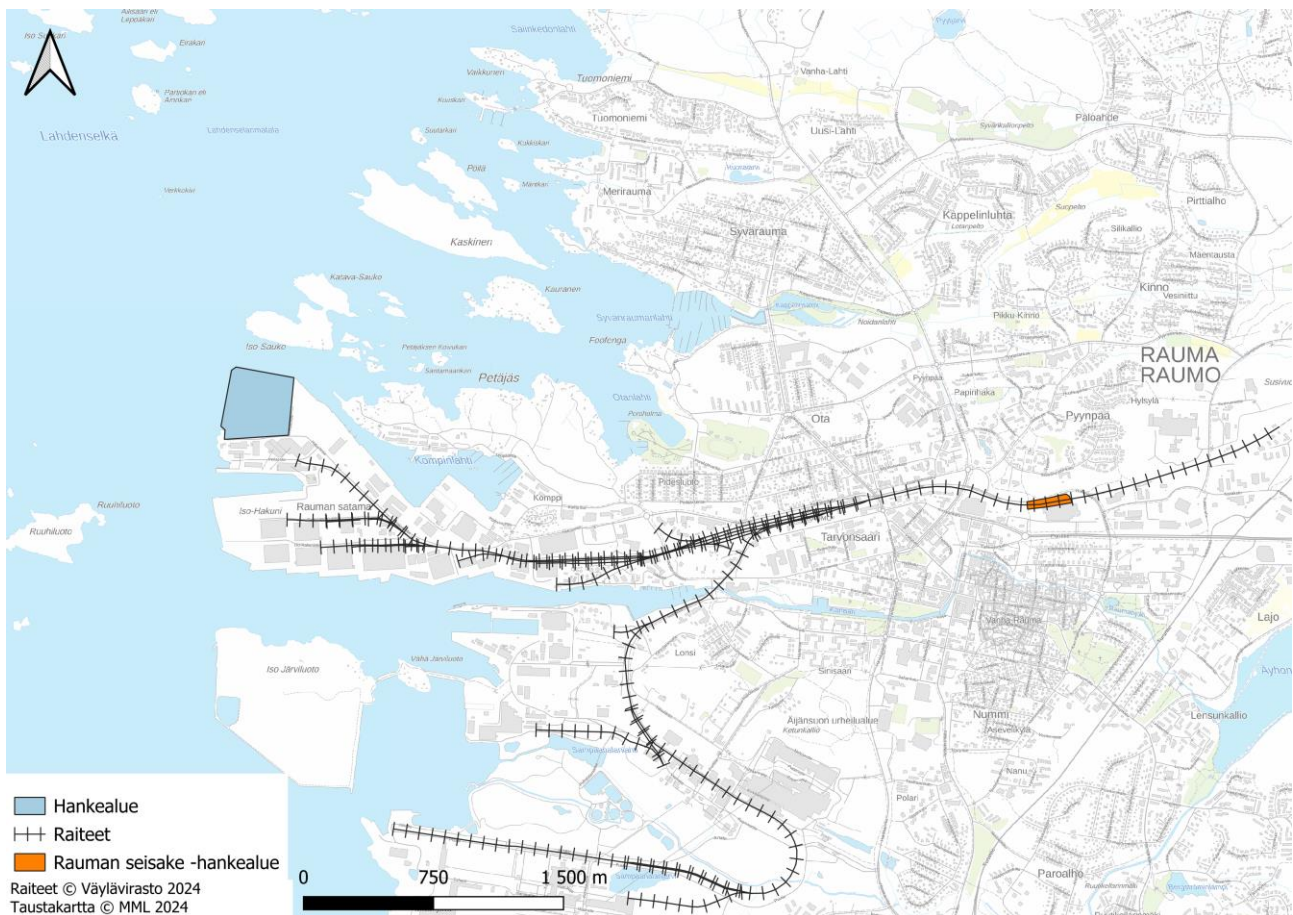
6.8.1.2 Raideliikenne

Raumalle kulkee vain tavararaideliikenne, eli tällä hetkellä henkilöraideliikennettä Raumalle ei ole. Rauman satamaan johtaa Rauma-Kokemäki-rataosuus. Rataosuus kuuluu runkoverkkoon, ja sitä pitkin kulkee vilkkaasti rahtia. (Rauman Satama, Liikenneyhteydet, 2024) Radan pituus on 47 kilometriä ja se on sähköistetty (Väylävirasto, Rautateiden verkkoselostus, 2024). Rauma-Kokemäki-rataosuus jatkuu Tampereelle ja sieltä edelleen Jämsään. Rauma-Jämsä-yhteysväli on yksi Suomen tärkeimmistä tavarankuljetusradoista. Tätä

rataosuutta käytetään erityisesti paperinkuljetukseen. Ratojen akselipaino mahdollistaa monipuoliset kuljetukset teollisuuden tarpeisiin. (Rauman Satama, Liikenneyhteydet, 2024)

Väyläviraston Bruttotonnit rataosittain 2023 -kartan perusteella Rauma-Kokemäki-rataosalla kuljetettiin vuonna 2023 yhteensä 3,0 miljoonaa bruttotonnia. Väyläviraston Tavaraliikenteen kuljetusvirrat 2023 -kartan perusteella Rauma-Kokemäki rataosalla kuljetettiin yhteensä 1 476 nettotonnia. Rauma-Jämsä-yhteysväliä pitkin kuljetettiin vuonna 2023 yhteensä 45,5 miljoonaa bruttotonnia sekä 11 977 nettotonnia.

Rauman sataman rataverkko (Kuva 6-23 Kuva 6-23) koostuu noin 16 kilometristä raiteita, 45 vaihteesta sekä tasoristeysten turvalaitoksista (kuusi kappaletta). Rauman sataman raiteistolla ei ole sähköistettyjä raiteita, eikä sähkökäyttöisiä vaihteita. Sataman raiteet eivät ole liikenteenohjauksen piirissä. Raiteilla liikennöinti on aina vaihtotyötä. Liikenteenohjaus Rauman sataman ja Väyläviraston rajalle saakka toteutetaan Väyläviraston palveluna. Raiteet ovat sopimuksen mukaan käytettävissä ympärivuorokautisesti. (Rauman Satama, Rataverkon palvelupaikkakuvaus, 2024) Rauman satama-alueelle kulkee päivällä keskimäärin 180 junavaunua ja yöllä 60 junavaunua (Virjonen, 2019).



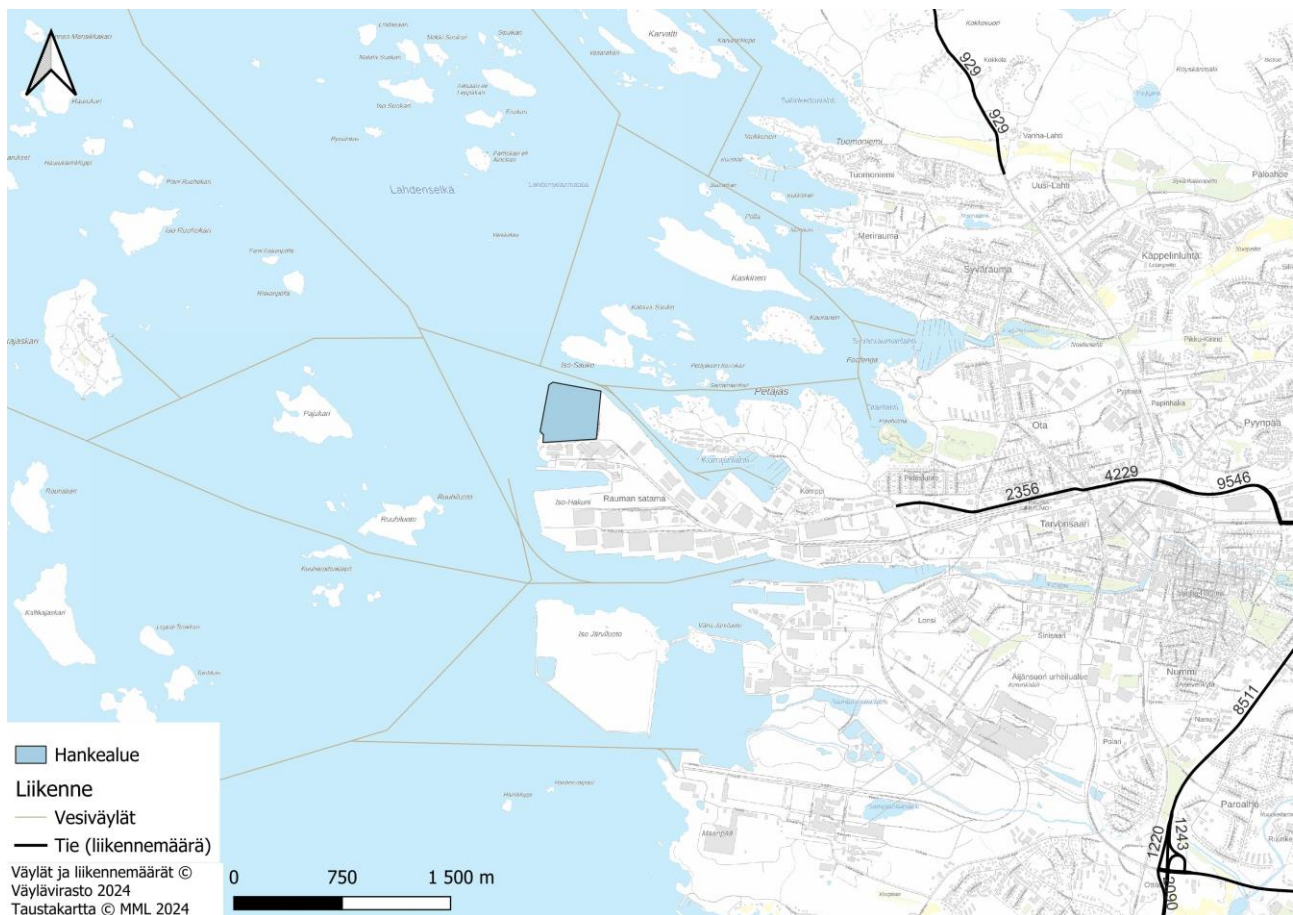
Kuva 6-23. Rauman satamaan johtavat raiteet, sekä Rauman seisake -hankealueen sijoittuminen.

6.8.1.3 Tieliikenne

Valtatie 8 yhdistää Pohjanlahden rannikon kaupungit Turusta Rauman ja Porin kautta Ouluun (Rauman Satama, Liikenneyhteydet, 2024). Turun ja Porin välinen osuus Valtatie 8 on tärkeä tavaraliikenneväylä Lounais-Suomessa. Tien tärkeyttä nostaa sen varrella sijaitsevat viisi satamaa sekä ratayhteyden puuttuminen. Vilkkaalla tieosuudella on myös paljon työmatkaliikennettä. Valtatie 8 on osa TEN-T-kattavaa verkkoa sekä

1. luokan pääväyläverkkoa. (Väylävirasto, Vt 8 Rauma – Eurajoki, 2024) Valtatie 12 kulkee Raumalta Huittisten ja Tampereen sekä Lahden kautta Kouvolaan. Raumalta etäisyys Turkuun on noin 90 kilometriä, Poriin 45 kilometriä ja Tampereelle 140 kilometriä (Rauman Satama, Liikenneyhteydet, 2024).

Rauman Satama on antanut ohjeistuksen suositelluista ajoreiteistä raskaalle liikenteelle Rauman kaupungin alueella. Suositeltuihin reitteihin kuuluvat esimerkiksi Hakunintie, Andersonintie, Porintie sekä Turuntie. Kulku Rauman satama-alueelle tapahtuu Hakunintien kautta, joka on osa Valtatie 12:ta. (Rauman Satama, Raskaan liikenteen suositeltavat ajoreitit, 2024) Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) Hakunintielle Raumanmerenkadun kohdalla oli vuonna 2022 yhteensä 2 356 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskas liikenne 445 ajoneuvoa vuorokaudessa (Kuva 6-24). Hakunintie yhdistyy Porintielle, jonka keskimääräinen liikenne vuonna 2022 oli yhteensä 12 960 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli 642 ajoneuvoa vuorokaudessa. Porintieltä liittyessä Turuntielle keskimääräinen liikenne oli vuonna 2022 Turun suuntaan yhteensä 8 511 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli 1 063 ajoneuvoa vuorokaudessa. (Väylävirasto, Suomen Väylät, 2022).



Kuva 6-24. Vuoden 2022 keskimääräinen vuorokausiliikenne Raumalla (ajoneuvoa/vuorokausi).

Hankealueen lähellä sijaitsevalle Petäjäksen alueelle tehtiin kaavoitusta varten ympäristömeluselvitys vuonna 2019. Selvityksen mukaan keskimääräinen vuorokausiliikenne vuonna 2019 Hakunintielle liikenneympyrästä satamaan päin oli 2 700 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli 20 %. Andersonintielle vuorokausiliikenne vuonna 2019 oli yhteensä 4 200, josta raskaan liikenteen osuus oli 10 %. Rauman sataman sisäisen liikenteen määrät pääportilla olivat vuonna 2019 henkilöliikenteen osalta 1 350 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osalta 543 ajoneuvoa vuorokaudessa. Suurin osa raskaasta liikenteestä kulki päivisin (92 %). Henkilöliikenteestä noin 68 % tapahtui päiväsaikaan pääportilla. (Virjonen, 2019).

6.8.2 Alueen merkittävimmät liikennesuunnitelmat ja hankkeet

6.8.2.1 Rataliikennehankkeet

Kokemäki-Rauma-rataosalle on suunnitteilla Rauman seisake -hanke (Kuva 6-23). Suunnittelualue on yksi rataisella rataosuudella penkereellä. Radan läheisyydessä pohjoispuolella sijaitsee Hakunintie. Seisake sijoittuu kokonaisuudessaan Väyläviraston omistuksessa olevalle rautatieliikennealueelle (LR-alueelle). Alueella on voimassa oleva asemakaava. Laituri sijoittuu osittain Valtatie 12 tiealueelle. (Väylävirasto, Rauman seisake, 2024).

Seisakkeen tavoitteena on kehittää Rauman kaupunkiseudun joukkoliikennejärjestelmää. Hankkeen yhteydessä tullaan selvittämään hankkeen melu- ja värinäolosuhteet sekä tehdään ympäristövaikutusten selvitys. Myös ratapenkereen maaperästä otetaan näytteet haitta-ainepitoisuuksien selvittämiseksi. Ratasuunnitelma on saanut lainvoiman vuonna 2021. Suunnitelma on voimassa 4+4 vuotta. (Väylävirasto, Rauman seisake, 2024).

Hankkeen positiivisia vaikutuksia ovat muun muassa mahdollisesti alkava henkilöjunaliikenne sekä uusi liityntäpysäköintialue. Haasteena hankkeessa arvioidaan olevan vähäiset vaikutukset junaliikenteen aiheuttamaan meluun ja värinään. (Väylävirasto, Rauman seisake, 2024).

6.8.2.2 Tieliikennehankkeet

Tiejaksolle Rauma-Eurajoki on suunnitteilla parantamishanke, jonka tavoitteena on korjata puutteet tien laatuolosuhteissa, liikenteen sujuvuudessa ja turvallisuudessa sekä tukea valtatievarren kuntien kehittymisedellytyksiä, etenkin Rauman seudulla. Kyseinen tiejakso ei täytä tärkeimmille päätieyhteyksille asetettuja tavoitteita. Rauma-Eurajoki hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely on valmistunut vuonna 2023, ja yleissuunnitelman kuulutus oli käynnissä 17.2.-19.3.2025. Hankkeen aikataulu on kevät 2022-kevät 2025. (Väylävirasto, Vt 8 Rauma – Eurajoki, 2024).

Rauma-Eurajoki välillä on paljon liikennettä. Merkittävimmät puutteet tieosuudella ovat suuri liikennemäärä ja siitä aiheutuva palvelutason lasku, suuri liittymätiheys Eurajoen puolella, ohitusmahdollisuuksien puute sekä heikko liikenneturvallisuus. Hankkeen tavoitteena on päätieliikenteen ja kuntien maankäytön kehittämisen ja tavoitteiden yhteensovittaminen EU:n TEN-T kattavan verkon vaatimusten kanssa. Suunnitelmana on parantaa Valtatie 8 nelikaistaiseksi noin 14 kilometrin matkalla, rakentaa uusi eritasoliittymä sekä parantaa kahta eritasoliittymää. Näiden lisäksi rakennetaan meluntorjuntaa asutuksen kohdille sekä rakennetaan rinnakkaisväyliä. (Väylävirasto, Vt 8 Rauma – Eurajoki, 2024).

Hankkeen positiivisina vaikutuksina satamayhteys ja pääväylä paranee kohti sen palvelutasotavoitteita vastaavaa tasoa, liikenneturvallisuus paranee huomattavasti, kuljetusten nopeudenvaihtelut tasoittuvat, sekä henkilöautoliikenteen matka-ajat lyhenevät. Hankkeen haasteena ovat esimerkiksi maisemahaitat avoimilla peltoalueilla, sekä liikenteen lisääntyminen keskikaiteellisten osuuksien osalta. (Väylävirasto, Vt 8 Rauma – Eurajoki, 2024).

6.9 Melu

6.9.1 Melun ohjearvot

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-7) on esitetty Valtioneuvoksen päätöksen (993/1992) mukaiset melutasojen ohjearvot päivä- ja yöajan melulle.

Taulukko 6-7. Valtioneuvoksen päätöksen (993/1992) mukaiset melutason ohjearvot esitettynä A-painotetun ekvivalenttitasona (L_{Aeq}).

Melutasojen ohjearvot	L _{Aeq} , enintään päivällä (07-22)	L _{Aeq} , enintään yöllä (22-07)
Ohjearvot ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välitörmässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50/45 dB ¹⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet ³⁾ , leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ²⁾
Ohjearvot sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

¹⁾Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja.

²⁾Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

³⁾Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettäviä ohjearvoja.

6.9.2 Melun nykytilanne

Korkein hallinto-oikeus on todennut päätöksessään, (nro 5281/2018) että Rauman sataman toiminnasta aiheutuva melutaso ei saa asumiseen ja loma-asumiseen käytetyillä alueilla eikä virkistysalueilla ylittää päivällä (klo 7–22) ekvivalenttimelutasoa 55 dB eikä yöllä (klo 22–7) ekvivalenttimelutasoa 50 dB. Rauman Sataman on laadittava satamatoimintaa koskeva meluselvitys kolmen vuoden välein. Selvityksen tulee muun muassa sisältää tarkistusmittaukset Petäjäksen virkistysalueella sataman vastarannalla. Melua Petäjäksen alueelle aiheuttavat Rauman sataman toiminnot sekä yleinen liikenne. Merkittävimpiä melulähteitä Rauman satamassa ovat konttien lastaus, konttien korjaus sekä ajaminen vetomestarilla ja kurottajalla. Rauman sataman meluesteen korkeus on viisi metriä maan pinnasta. (Virjonen, 2019).

Rauman sataman ympäristössä on tehty melumittauksia vuoden 2024 aikana, ajanjaksolla 12.–27.12. Melumittauksen mittauspisteitä (Kuva 6-25 Kuva 6-25) olivat kaoliinivaraston katto (MP 3), Petäjäksen tien varrella sijaitsee teollisuushallin piha, Fendari, (MP 4), Iso-Saukon saari (MP 5), Petäjäksentien päässä oleva kääntöpaikka (MP 6), Petäjäksen tien varrella oleva huvila (MP 7) sekä Purjehtijankatu 66:ssa sijaitseva asuinrakennus (MP 8). Sataman toiminta oli mittausten aikaan normaalia. Mittauspisteissä havainnointiin melun luonnetta äänitasomittareiden asennuksen ja poiston yhteydessä. Kaikilla mittauspisteillä oli kuultavissa siiloilta tulevaa kohinaa. Kohinan voimakkuus vaihteli vaimeasta selvästi erottuvaan. Impulssimaisia kolahduksia tai kapeakaistaista ääntä ei havainnointien yhteydessä kuultu. (Virjonen, 2024).



Kuva 6-25. Rauman satamatoimintojen aiheuttaman melun mittauspisteet MP 3-8. (Virjonen, 2024)

Rauman sataman ympäristössä vuonna 2024 suoritetun melumittauksen tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-8). Melulle herkkien kohteiden, eli Iso-Saukon saaren (MP 5), Petäjäksentien käänköpaikan (MP 6) ja Purjehtijankatu 66 asuinrakennuksen (MP 8) mittauspisteiden päiväajan (klo 7–22) keskiäänitasojen keskiarvot eivät ylittäneet raja-arvoa (55 dB). Myös näiden melulle herkkien mittauspisteiden (MP 5, 6 ja 8) yöajan (klo 22–7) keskiäänitasojen keskiarvot alittivat raja-arvon (50 dB).

Melulle herkkien mittauspisteiden (MP 5, 6 ja 8) päivä- ja yöajan keskiäänitasojen keskiarvot ovat kasvaneet vuonna 2021 suoritetun melumittauksen äänitasoista. Vuoden 2021 melumittauksessa päiväajan keskiäänitasojen keskiarvot olivat 44, 40 ja 42 dB(A) ja yöajan keskiarvot olivat 41, 38 ja 39 dB(A). (Virjonen, 2024).

Taulukko 6-8. Rauman sataman ympäristössä vuonna 2024 tehdyn melumittauksen tulokset päivä- ja yöaikaan.

Melumittauspiste	L_{Aeq} , (07-22)	L_{Aeq} , (22-07)
Kaoliinivarasto (MP 3)	61 dB	56 dB
Petäjäs, Fendari (MP 4)	52 dB	48 dB
Iso-Saukon saari (MP 5)*	50 dB	49 dB
Petäjäs, käänköpaikka (MP 6)*	50 dB	47 dB
Petäjäs, huvila (MP 7)	52 dB	48 dB

Melumittauspiste	L _{Aeq} , (07-22)	L _{Aeq} , (22-07)
Purjehtijankatu (MP 8)*	45 dB	42 dB

*melulle herkat mittauspisteet

7. Suunnitelma ympäristövaikutusten arvioinnista

7.1 Arvioinnin lähtökohdat ja rajaukset

YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

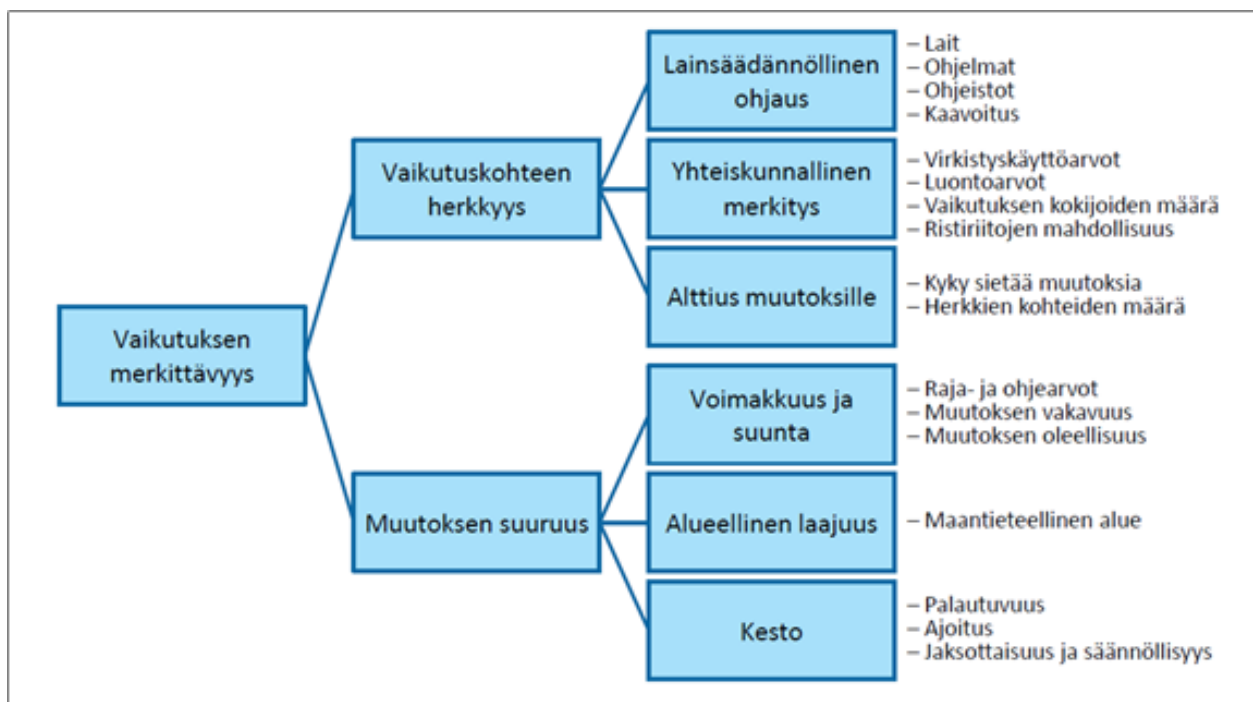
- maaperään, vesistöihin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen
- luonnonvarojen hyödyntämiseen
- yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Arviointi perustuu ympäristön nykytilannetta koskevaan tietoon ja hankkeesta aiheutuviin arvioituihin muutoksiin. Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan rakentamisen, toiminnan sekä toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset. Arvioinnissa keskitytään sekä rakentamisen toiminnan aikaisten vaikutusten selvittämiseen.

Arviointiselostuksessa tarkastellaan sähköisen lentopolttoaineen tuotantolaitoksen hankealueella ja sen ulkopuolella sijaitsevien toimintojen ympäristövaikutuksia. Alueen ulkopuolella olevia toimintoja ovat muun muassa sähköisen lentopolttoaineen tuotantolaitoksen rakentamisen ja käytön aikainen liikenne. Arvioinnin rajaus on esitetty tarkemmin seuraavissa kappaleissa vaikutuskohtaisesti.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan muun muassa vertaamalla tiettyä ympäristökuormituksen määrää ympäristön sietokykyyn ottaen huomioon tehdasalueen nykyinen ympäristökuormitus. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnetään muun muassa annettuja ohjearvoja, kuten ilmanlaadun ja melutason ohjearvoja sekä saatavilla olevaa tutkimustietoa.

Vaikutuksen merkittävyyttä arvioidaan hyödyntäen soveltuvien osin Imperia-hankkeessa (Monitavoitearviointin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa, LIFE11 ENV/FI/905) kehitettyä lähestymistapaa vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan kohteen herkkyys ja muutoksen suuruus (Kuva 7-1).



Kuva 7-1. Lähestymistapa vaikutusten merkittävyyden arviointiin (Marttunen ym. 2015).

Arviointiselostuksessa kuvataan kunkin vaikutuksen osalta merkittävyyden arvioinnissa huomioon otettuja tekijöitä. Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Kohteen herkkyyteen vaikuttaa muun muassa nykyinen ympäristökuormitus verrattuna lainsäädännön sallimiin ohjearvioihin sekä asutuksen ja muiden vaikutuksille alttiiden kohteiden läheisyys. Muutoksen suuruus muodostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta. Muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen.

Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään alla olevaa taulukkoa, jossa on esitetty sekä vastaanottavan kohteen herkkyys että muutoksen suuruus (myönteinen, neutraali tai suuri, asteikolla vähäinen, kohtalainen tai suuri). Vaikutusten arvioitua merkittävyyttä havainnollistetaan eri värein (Taulukko 7-1).

Taulukko 7-1. Imperia-mallin mukainen vaikutusten merkittävyyden ja kohteen herkkyyden arviointi.

Vaikutusten merkittävyys		Muutoksen suuruus						
		Kielteinen			Ei muutosta	Myönteinen		
		Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Vaikutuksen merkittävyys voi olla myönteinen, neutraali tai negatiivinen ja edelleen vähäinen, kohtalainen tai suuri. Arviointiosioden yhteenveto-osiossa on esitetty vaikutuksen merkittävyys värein ja merkin (+ / -) seuraavan asteikon mukaisesti (Taulukko 7-2).

Taulukko 7-2. Arvioinnissa käytetty vaikuttavuuden arviointiasteikko

Vaikutuksen merkittävyys	Suuri positiivinen vaikutus (+++)
	Kohtalainen positiivinen vaikutus (++)
	Vähäinen positiivinen vaikutus (+)
	Ei vaikutusta
	Vähäinen negatiivinen vaikutus (-)
	Kohtalainen negatiivinen vaikutus (- -)
	Suuri negatiivinen vaikutus (- - -)

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painotetaan merkittäviksi arvioituja ja koettuja vaikutuksia. Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista saadaan tietoa muun muassa tiedottamis- ja kuulemismenettelyjen yhteydessä.

7.2 Osaaminen ja asiantuntemus

YVA-lain mukaisesti ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen laadintaan on oltava käytettävissä riittävä asiantuntemus. YVA-ohjelman laadintaan osallistuneet henkilöt on esitetty Taulukko 7-3:

Taulukko 7-3. YVA-ohjelman laadintaan osallistuneet henkilöt.

Nimi	Koulutus	Rooli	Pätevyys
Sanna Jaatinen	TkT (ympäristötekniikka) 2016, DI 2011, Ins. (AMK) 2008	YVA-projektipäällikkö	Noin 13 vuoden kokemus tehtävistä ympäristösektorilla. Osallistunut teollisuuslaitosten YVA-menettelyihin ja vaikutusten arviointeihin. Toiminut useissa YVA-menettelyissä YVA-menettelyn projektipäällikkönä, varaprojektipäällikkönä ja YVA-koordinaattorina sekä vastannut vaikutusten arvioinnista.
Matti Heitto	FM (ympäristötiede) 2019, Ins. (ympäristötekniikka) 2022	Projektikoordinaattori	Noin 5 vuoden kokemus muun muassa talous- ja luonnonvesiin liittyvistä projekteista. Osallistunut useisiin YVA-menettelyihin asiantuntijana ja YVA-koordinaattorina.
Laila Huovinen-Manu	FM (biologia, ekologia) 2003	Asiantuntija, luontovaikutukset	Noin 10 vuoden kokemus tehtävistä ympäristösektorilla. Osallistunut teollisuuslaitosten YVA-menettelyihin ja vaikutusten arviointeihin sekä valtionhallinnon luontotyyppiinventointeihin ja ennallistamissuunnitelmaan.

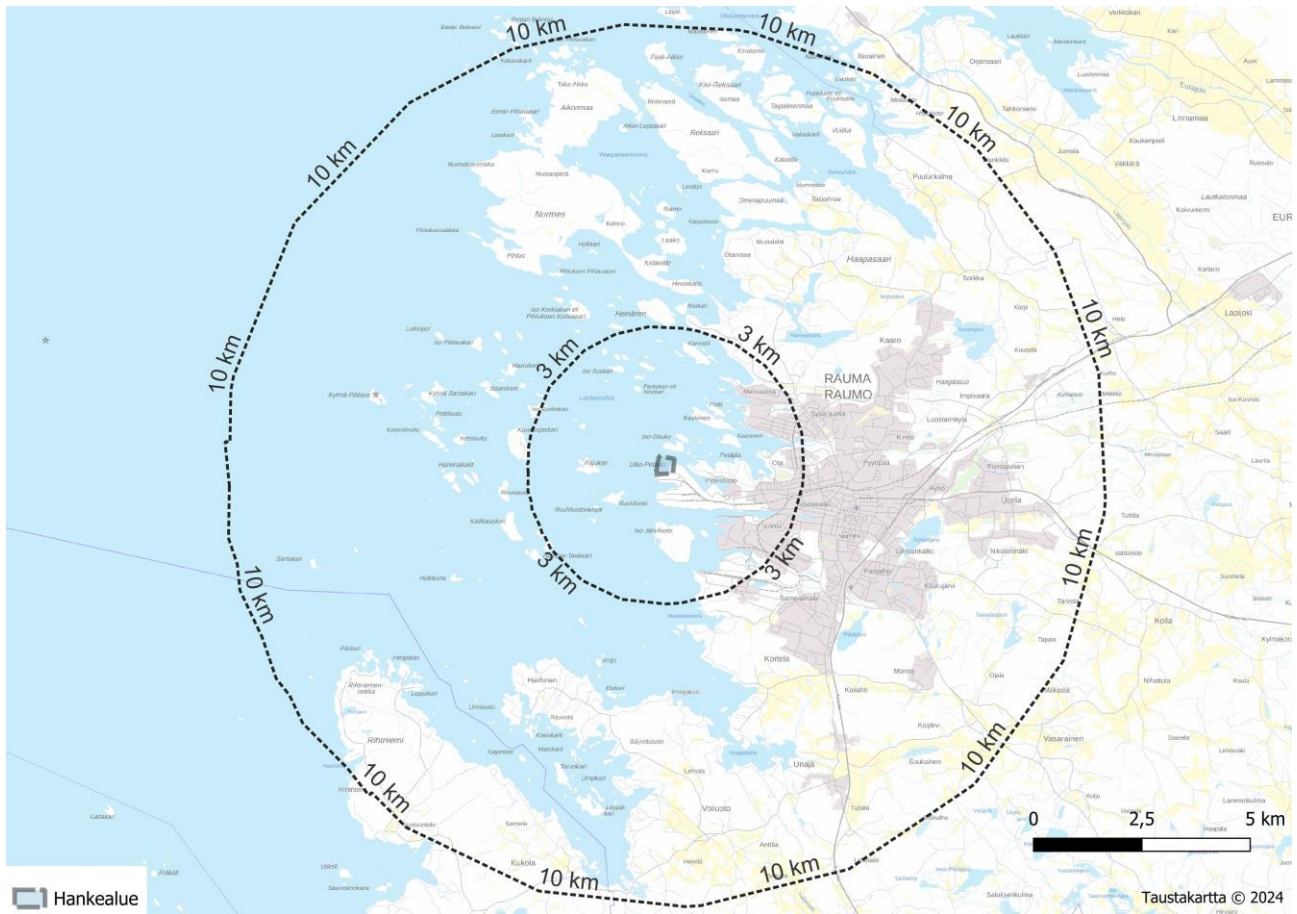
Nimi	Koulutus	Rooli	Pätevyys
Kerttu Mäenpää	DI (ympäristötekniikka) 2023	Asiantuntija, ilmanlatu, meluvaikutukset, kaavoitus, liikenne ja pohjavesi	Noin 3 vuoden kokemus teollisuuden ympäristöasioista, kasvihuonekaasupäästölaskennasta ja ympäristöraportoinnista.
Maija Wälchli	DI (biotuotetekniikka) 2013	Asiantuntija, maisema ja kulttuuriympäristö, maa- ja kallioperä	Noin 6 vuoden kokemus hiilineutraaliudesta, ympäristöjohtamisesta ja lupakoordinoinnista.
Heidi Saastamoinen	DI (konetekniikka) 2010	Asiantuntija, hankelaitoksen tekninen kuvaus	Noin 10 vuoden kokemus energia- ja prosessitekniikan tutkimuksesta.
Eetu Kuokkanen	DI (energiatekniikka) 2022	Asiantuntija, hankelaitoksen tekninen kuvaus	Noin 3 vuoden kokemus energia- ja prosessilaitosten ja niissä käytettävien teknologioiden toiminnoista.
Jussi Laaksonlaita	FM (ekologia) 2023, Iktyonomi (AMK) 2012	Asiantuntija, vesistövaikutukset ja vesiluonto	Noin 13 vuoden työkokemus asiantuntijatehtävistä vesistöjen ja vesieliöstön seurantaan ja suojeluun keskittyneistä tutkimushankkeista ja hankkeiden koordinoinnista. Erityisosaamisalueena merieliöstön ja vedenlaadun seurannat ja niiden suunnittelu sekä näihin liittyvät vaikutusarviot.

7.3 Vaikutusten tarkastelualue

Tarkastelualueella tarkoitetaan tietyille vaikutustyyppille määriteltävää aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Kuva 7-2 on esitetty alustavat vaikutusten tarkasteluvyöhykkeet. Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta:

- Vesistövaikutusten tarkastelualueena on tehdasalueen edustan merialue käsittäen sekä otto- ja purkupaikkojen ympäristön. Vesistövaikutusten arvioinnin tarkastelualue tarkentuu selostusten aikana tehtävien mallinnusten tulosten perusteella.
- Ilmapäästöjen vaikutusten tarkastelualueena on hankealueen ympäristö noin 10 kilometrin etäisyydelle
- Liikennevaikutuksia tarkastellaan alueelle johtavien liikenneväylien ympäristössä noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.
- Natura-, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet on esitetty YVA-ohjelmassa noin 10 kilometrin etäisyydellä
- Meluvaikutusten tarkastelualueena on tehtaan lähialue noin kahden-kolmen kilometrin säteellä.

Vaikutusten tarkastelualueiden rajaukset tulevat täsmentymään YVA-selostuksessa.



Kuva 7-2. Hankkeen alustavat vaikutusvyöhykkeet.

7.4 Suunnitellut selvitykset

YVA-menettelyn yhteydessä laaditaan seuraavat selvitykset:

- Jätevesipäästöjen leviämismallinnus
- Ilmapäästöjen leviämismallinnus
- Luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi
- Sosiaalisten vaikutusten arviointia varten tehdään asukaskysely hankkeen lähialueiden asukkaille ja vapaa-ajan asukkaille kesällä/alkusyksystä 2025.

7.5 Nollavaihtoehtoon vaikutustarkastelu

Nollavaihtoehtoa (VE0), eli hankkeen toteuttamatta jättämisestä, tarkastellaan ympäristön nykytilan ja todennäköisen kehityssuunnan näkökulmasta. Nollavaihtoehtoon arvioinnissa tarkastellaan sen mukaisen toiminnan vaikutuksia ympäristön nykytilaan.

Vaihtoehtossa VE0 hanketta ei toteuteta, ja alueen käyttö jatkuu nykytilan kaltaisena. Rauman Sataman toiminnot jatkuvat nykyisen kaltaisena huomioiden mahdolliset tiedossa olevat kehityshankkeet, joita hankealueelle suunnitellaan. Nykytilanteessa hankealueen hulevedet johdetaan käsittelemättöminä mereen. Nykytilanteessa hankealueelle kertyvät lumet kuljetetaan Rauman sataman lumenkaatopaikalle noin 1,7 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

Mikäli hanke ei toteudu, jäävät sen toteuttamisen ympäristövaikutukset, mutta myös siitä saatavat mahdolliset positiiviset ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta. Jokin muu alueelle rakennettava hanke voi aiheuttaa ympäristövaikutuksia.

7.6 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen todennäköisesti merkittävimmät vaikutukset rakennusvaiheessa aiheutuvat alustavan arvion mukaan rakentamisen aikaisesta liikenteestä, hulevesistä ja vedenotto-/purkurakenteen rakentamisesta.

Rakentamisen aikaisia ympäristövaikutuksia tarkastellaan eri vaikutusten osalta erikseen, sillä ne poikkeavat muun muassa ajalliselta kestoaltaan ja muiltakin ominaisuuksiltaan laitoksen käytön aikaisista vaikutuksista. Vaikutuksia syntyy alustavan arvion mukaan maanrakennustöistä, rakentamisesta aiheutuvasta liikenteestä ja rakentamisen aikaisista hulevesistä.

Arvioinnin yhteydessä kuvataan laitoksen rakennustyöt, rakentamisen aikaiset liikennejärjestelyt ja -määrät sekä esitetään käytettävät liikennevälineet ja -reitit. Rakentamisvaiheessa aiheutuvat vaikutukset arvioidaan muun muassa maa- ja kallioperään, kasvillisuuteen ja eläimiin, työllisyyteen ja ihmisten viihtyvyyteen.

Vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona hankkeesta laadittujen suunnitelmien sekä muista vastaavista hankkeista saatujen kokemusten pohjalta.

Rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia voi aiheutua työmaavesistä (hulevedet) alueen maanrakennustöistä ja maa-ainesten käsittelyn ja varastoinnin yhteydessä. Vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona ja tarvittaessa rakentamisen aikaisten työmaavesien hallintaa varten laaditaan erillinen suunnitelma ja ohjeistus, jonka tavoitteena on minimoida hulevesien kuljettaman kiintoaineen ja mahdollisten haitallisten aineiden päätyminen rakennettavalta alueelta vastaanottavaan vesistöön. Lisäksi vesistövaikutuksia arvioidaan erikseen hanketta varten rakennettavien vedenottoputken ja puhdistettujen jätevesien ja jäähdytysvesien purkuputken rakentamisen osalta. Vaikutus arvioidaan asiantuntija-arviona laadittujen suunnitelmien pohjalta.

Rakentamisen aikaisesta toiminnasta (maa-ainesten käsittelystä, liikenteestä) aiheutuvat vaikutukset pölyn ja ilmapäästöjen leviämisestä tehdään asiantuntija-arviona.

Rakentamisen aikaista melua ja tärinää aiheutuu kaivuutöistä sekä raskaan liikenteen kuljetuksista. Näitä vaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona.

7.7 Toiminnan aikaiset vaikutukset

7.7.1 Hankkeen todennäköisesti merkittävimmät ympäristövaikutukset

Hankelaitoksen toimintavaiheessa todennäköisesti merkittävimmät ympäristövaikutukset arvioidaan aiheutuvan vesistöön kohdistuvista vaikutuksista, liikenteestä ja ilmapäästöistä. Toiminnan aikaisten vaikutusten arviointia on kuvattu tarkemmin seuraavissa alaluvuissa.

7.7.2 Jäte- ja jäähdytysvesien vaikutukset

YVA-selostuksessa esitetään tarkemmat arviot jäte- ja jäähdytysvesien määrästä ja laadusta, vesienkäsitteilymenetelmät sekä otto- ja purkupaikkojen sijainnit.

Jätevesipäästöjen ja jäähdytysveden lämpökuorman mallinnus

Vesistövaikutuksia arvioidaan YVA-selostusvaiheessa mallintamalla. Mallinnuksen laatii Luode Consulting Oy käyttämällä Delft3D –mallinnusohjelmistoa, joka on rannikko-, estuaari-, järvi- ja jokiympäristöjä varten kehitetty ohjelmisto veden fysikaalisten ominaisuuksien sekä vedenlaatuparametrien laskemiseen. Mallinnus tehdään todellisten vaihtuvien olosuhteiden mukaan, jolloin pystytään arvioimaan jäte- ja jäähdytysvesikuormituksen todellista vaikutusalueutta ennalta valittujen vakiotilanteiden sijaan. Mallinnuksessa huomioidaan vesistön kerrostuneisuus rakenne sekä jäteveden tiheyden määrittelemä kulkeutuminen eri vesikerroksissa.

Tehtaalta purettavien käsiteltyjen jäte- ja jäähdytysvesien vaikutuksia tarkastellaan mallinnuksessa jäte- ja jäähdytysvesikuormituksen sisältävien parametrien, lämpötilan, happamuuden, suolapitoisuuden, väriluvun ja orgaanisen hiilen (TOC), kemiallisen hapenkulutuksen (COD), kiintoaineen (TSS) sekä valikoitujen metallien (Cr, Cu, Ni, Zn) osalta. Mallinnus keskittyy fysikaalisiin parametreihin. Mallinnettavia vedenlaatuparametreja käsitellään mallissa passiivisina merkkiaineina, jotka voivat laimentua ja kulkeutua virtausten mukana. Mallinnus ei huomio aineiden poistumista kierrosta muun muassa biologisessa kulutuksessa ja sedimentaatioprosessissa. Mallinnuksen tulokset kuvaavat siten jätevesipäästön suurinta mahdollista vaikutusta vastaanottavassa vesistössä mallinnukseen valittavilla jaksoilla sekä jäte- ja jäähdytysvesipäästön osuutta vesialueella havaittavista vedenlaatuparametrien pitoisuuksista. Vertailemalla eri jäte- ja jäähdytysveden kuormitusmäärillä mallinnettuja tuloksia nykytilan kuormitustason tuloksiin arvioidaan, kuinka paljon jäte- ja jäähdytysveden osuus pitoisuudesta muuttuu eri alueilla vastaanottavassa vesistössä.

Mallinnus tehdään kahdessa eri tilanteessa, kesäkaudella ja talvikaudella. Kesäkaudeksi valitaan vesistön alivirtaamatilanne, jolloin pistekuormituksen vaikutus on suurimmillaan ja mallinnuksen tuloksena saadaan esitettyä suurin vaikutus. Talvikausi edustaa normaalivirtaamaa ja vaikutusta vedenlaatuun jääpeitteisellä avovesikaudella selvästi matalamman sekoittumisen kaudella (vaikutusta jäänpaksuuteen ei mallinneta).

Vaikutus mallinnetaan kahdella hankevaihtoehdolla suunnitellussa purkupisteessä satama-altaassa.

Vesistössä esiintyvien vedenlaatuparametrien pitoisuuden muutoksia arvioidaan vertaamalla jäte- ja jäähdytysvesipäästön aiheuttamaa vedenlaatuparametrien pitoisuuksien muutosta vesialueen tarkkailupisteillä mitattuihin pitoisuuksiin. Mallisovellus validoidaan saatavilla olevia mittaushavaintoja vasten mallitulosten luotettavuuden varmistamiseksi. Raportoinnissa esitetään mallin tulosten validointi jäte- ja jäähdytysveden purkualueen lähistöltä keväällä 2025 jatkuvatoimisesti kerätyn yhden kuukauden mittausjakson tuloksia vasten.

Raportoinnissa kuvataan myös mallinnuksen epävarmuustarkastelu. Keskeisiä epävarmuuksia jäte- ja jäähdytysvesien kulkeutumisessa ja sekoittumisessa ovat vesialueen rikkonaisuus ja osin puutteellisen syvyyssaineiston kattavuus. Mallinnettavien vedenlaatuparametrien käsitteleminen passiivisina merkkiaineina ilman prosesseja (muun muassa biologinen kulutus, sedimentaatio, hajotus ja palautuminen takaisin kierto) huomioidaan myös epävarmuustarkastelussa tulosten kuvatessa siten konservatiivisesti suurinta mahdollista vaikutusta. YVA-selostuksessa esitetään mallin validointi sekä epävarmuustarkastelu.

Vesistövaikutusten arviointi

YVA-selostusvaiheessa arvioidaan asiantuntija-arviona vedenoton sekä jäte- ja jäähdytysvesien vaikutukset vesistöön perustuen toteutettavaan jäte- ja jäähdytysvesipäästöjen vaikutuksien mallinnukseen sekä olemassa olevaan tietoon eri hankevaihtoehtojen osalta.

Vesistövaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tutkimus-, mittaus- ja selvitysaineistoon. Arvioinnissa huomioidaan hankkeen mahdolliset vaikutukset veden lämpötilaan ja laatuun sekä sitä kautta läheisen merialueen ekologiseen ja kemialliseen tilaan sekä alueella esiintyviin vedenalaisiin luontotyyppeihin. Arvioinnissa hyödynnetään tietoja rannikkovesien ekologisen tilan luokittelussa käytettävistä biologisista (a-kloorofylli, pohjaeläimistö, makrolevät) ja fysikaalis-kemiallisista laatuindikaattoreista. Lisäksi huomioidaan kalastusta, kalojen kutualueista, kalastuksesta ja kalankasvatuksesta sekä jääoloista ja vesistön käytöstä saatavilla olevat tiedot. Tuotantolaitoksen puhdistettujen jätevesien vaikutusta vastaanottavien vesimuodostumien tilaan arvioidaan tehtävän mallinnuksen ja mittautietojen perusteella. Esimerkiksi kiintoainekuormituksen osalta arvioidaan tarvittaessa sen vaikutusta vesiliöstöön, kuten pohjaeläimiin ja kalojen kutualueisiin. Mallinnuksen avulla voidaan myös arvioida jätevesien vaikutusta vesien kemialliseen tilaan tutkittujen metallien osalta. Lämpökuorman ja kiintoaineen vaikutusta rehevöitymiseen ja jääoloihin sekä vesiliöstöön arvioidaan jätevesien leviämismallinnuksen avulla. Vaikutukset vesistöjen ekologiseen tilaan ja vesienhoidon tavoitteisiin sekä vedenalaisiin luontotyyppeihin arvioidaan asiantuntija-arviona.

Vesistövaikutusten arvioinnissa huomioidaan lähtötilanne ja eri hankevaihtoehtojen aiheuttamat mahdolliset muutokset. Arvioinnissa huomioidaan alueelle valuma-alueelta tuleva hajakuormitus, hulevedet, pistekuormitus ja ilmastomuutoksen aiheuttamat muutokset (kuten meriveden lämpeneminen ja vaikutukset leväkuintoihin). Lisäksi huomioidaan merialueiden rehevöitymiskehitys ja mahdollisten ravinnesuhteissa tapahtuvien

muutosten vaikutukset rehevöitymiseen. Rauman edustan merialueen vertailupisteinä käytetään lähialueella sijaitsevaa samaan rannikkovesityyppiin (Selkämeren sisemmät rannikkovedet) kuuluvaa merialuetta.

Vesistövaikutusten arvioinnissa huomioidaan Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNA 1022/2006 ja sen muutos VNA 868/2010) sekä annetut ympäristölaatumormit (VNA 1308/2015). Asetuksen liitteissä listattujen yhteisön tasolla sekä kansallisessa menettelyssä määriteltyjen vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden mahdollista esiintymistä lentopolttoaineen tuotantolaitokselta kartoitetaan asiantuntija-arviona ja esitetään arviointiselostuksessa.

Vesistövaikutusten arvioinnin tulokset huomioidaan hankkeen suunnittelussa. Toiminnan suunnittelussa ja käytönaikaisessa tarkkailussa ja ylläpidossa huolehditaan siitä, että toiminnasta ei aiheudu vesien- ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) vastaisia seurauksia, kuten pintaveden laatuluokitusten heikkenemistä.

Tuotantolaitokselle tuleva raaka- ja jäähdytysvesi otetaan merivedestä hankealueen välittömästä läheisyydestä satama-alueella. Vedenottoaikka sijoittuu rantaan rakennettavan hankealueen luoteispuolelle Rauman edustan rannikkovesimuodostuman alueella. Vesimuodostuma on määritelty voimakkaasti muuttuneeksi ja käsittää laajan satama- ja telakka-alueen, jonka rantaviiva on suurelta osin rakennettu. Merestä otettavan prosessi- ja jäähdytysveden virtaus- ja varastointimäärä on huomioitu eri hankevaihtoehdoissa ja sen vaikutuksia pintavesiin ja vesieliöstöön arvioidaan asiantuntijatyönä. Arvio otettavan raakaveden määrästä perustuu laadittuun vesitaseeseen.

Vaikutusten tarkastelualueena on alustavasti tehdasalueen edusta sekä otto- ja purkupaikkojen ympäristö käsittäen veden otto- ja purkupaikkoja ympäröivän merialueen korkeintaan 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Tarkastelualue täsmentyy YVA-selostusvaiheessa jätevesimallinnuksen tulosten perusteella. Mallinnuksen perusteella voidaan myös arvioida tarkemmin hankkeen todennäköisiä vesistövaikutuksia sekä vaikutusta vesimuodostuman ekologiseen ja kemialliseen tilaan. Vesistövaikutuksia läheisien Natura 2000 -suojelualueiden suojeluperusteena oleviin lajeihin ja vedenalaisiin luontotyypeihin arvioidaan erillisessä Natura-arvioinnissa.

7.7.3 Ilmapäästöjen vaikutukset

Tuotantolaitoksen prosesseissa syntyvät ilmapäästöt koostuvat hiilimonoksidista (CO), haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) ja typen oksideista (NO_x). Hankkeeseen liittyvien ilmapäästöjen vaikutuksia arvioidaan ilmanlaatumallinnuksen avulla sekä asiantuntija-arvoina. Mallinnukset tehdään matemaattisella AER-MOD-leviämismallinnusohjelmistolla. Malli huomioi säätiedot, maaston ominaisuudet ja lähteiden päästöt. Malli käyttää kolmen vuoden tuntisäädataa. Mallinnettavan alueen maaston ominaisuudet määrittellään Maanmittauslaitoksen korkeuskäyrien avulla. Malli sopii kaasumaisten ja hiukasmaisten epäpuhtauskomponenttien leviämisen tarkasteluun. Ilmanlaatumallinnuksella voidaan tarkastella päästölähteiden yhteisvaikutusta alueen ulkoilmapitoisuuksiin. Ohjelmistolla voidaan tarkastella myös haisevien komponenttien leviämistä sekä arvioida hajujen esiintymistä ja voimakkuutta. Mallinnus sisältää kolmen päästökomponentin mallinnuksen (NO_x, CO ja VOC) kahdelle eri hankevaihtoehdolle (VE1 ja VE2). Mallinnettavat yhdisteet tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa.

Mallinnetut pitoisuudet esitetään havainnollisina leviämiskuvina ja pitoisuustuloksia verrataan ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin, joita on annettu esimerkiksi Valtioneuvoston päätöksessä ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta (VNp 480/1996) sekä Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (VNA 79/2017). Mikäli suunnittelun edetessä tunnistetaan, että laitoksen päästöt voivat aiheuttaa hajuja, voidaan päästöjen leviämismallilaskelmilla arvioida myös hajujen esiintyvyyttä ja voimakkuutta. Mallinnettuja hajupitoisuuksia vertaillaan hajuille annettuihin ohjearvosuosituksiin.

Tuotantolaitoksen toimintaan liittyvän liikenteen päästöjen (typpidioksidin, rikkidioksidin ja hiukkasten) suuruusluokkaa ja merkitystä arvioidaan arvioimalla päästömäärät liikennemäärien perusteella sekä suhteuttamalla määrät esimerkiksi Rauman alueen nykyiseen päästökuormitukseen. Liikenteen ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt arvioidaan käyttäen julkisesti saatavilla olevia tietolähteitä liikenteen päästökertoimista.

Ilmapäästöjen vaikutusten tarkastelualueena on hankealueen ympäristö noin 10 kilometrin etäisyydelle. Rajaus tarkentuu YVA-selostusvaiheessa.

7.7.4 Kasvihuonekaasupäästöjen vaikutukset

Tuotantolaitoksen toiminnasta aiheutuu kasvihuonekaasupäästöjä raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetuksista. E-polttoaineen tuotantoprosessissa syntyy hiilidioksidia termisen hapettimen polttoprosessissa. Prosessissa käytettävä sähkö on 100 % uusiutuvaa. Sähkökatkojen aikana käytettävistä dieselgeneraattoreista aiheutuu muiden ilmapäästöjen ohella CO₂-päästöjä.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen vaikutuksia ilmastoon asiantuntija-arviona. Hankkeen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt huomioidaan laskennallisesti suunnittelun sallimalla tasolla Ecoinvent-tietokannan päästökertoimia ja hankevastaavan omia toiminnan aikaisia päästölaskelmia hyödyntäen. Hankkeen elinkaaren aikaisina kasvihuonekaasupäästöinä huomioidaan päästöt laitoksen rakentamisesta ja kuljetuksista, toimintavaiheen raaka-aineista ja energian kulutuksesta aina laitoksen käytöstä poiston aiheuttamiin päästöihin. Lisäksi arvioidaan laitoksen lopputuotteen mahdollisesti positiivinen ilmastovaikutus, huomioiden sen käyttötapaa fossiilisen polttoaineen korvaajana, sekä teollisuudesta talteen otetun hiilidioksidin hyödyntäminen prosessissa.

Hankkeen elinkaaren aiheuttama kasvihuonekaasupäästöjen määrä ja hankkeen vaikutus ilmastomuutokseen ilmaston lämpenemisen vaikutusluokassa (global warming potential) esitetään hiilidioksidiekvivalentteina, niin sanottuna hiilijalanjälkenä. Hankkeen kasvihuonekaasupäästöt pyritään huomioimaan mahdollisimman laajasti kaikissa laitoksen elinkaaren vaiheissa saatavilla olevan tietokannan päästödatan tarkkuuden ja suunnittelutietojen perusteella. Ilmastovaikutusten arvioinnissa lähtötietoina käytetään saatavilla olevaa suunnittelutietoa tehtaan prosesseista sekä materiaali- ja energiavirroista. Hankkeen hiilijalanjäljen laskennan perusteella arvioidaan hankkeen vaikutus ilmastomuutoksen hillintään ja ilmaston lämpenemiseen.

Hankkeen hiilijalanjäljen aikaansaamaa negatiivista ilmastovaikutusta vertaillaan myös suhteuttamalla kasvihuonekaasujen kokonaispäästö määrä alueellisiin päästöihin ja arvioidaan hankkeen ilmastovaikutuksen merkittävyyttä alueellisissa ilmasto- ja päästövähennystavoitteissa. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksia ilmastoon verrataan myös hankevaihtoehtoon VE0. Ilmastomuutokseen varautumisessa huomioidaan muun muassa tulvien ja lisääntyvien sateiden aiheuttamat riskit laitoksen toimintaan.

7.7.5 Liikenteen vaikutukset

Hankkeen seurauksena liikennemäärät tulevat kasvamaan nykyisestä, eri hankevaihtoehtoisissa eri määrillä. Liikennevaikutuksia aiheutuu hankealueelle saapuvista raaka-ainekuljetuksista, lähtevistä tuote- ja jätekuljetuksista, kemikaalikuljetuksista sekä henkilöliikenteestä. Arviointiselostuksessa arvioidaan joko laivoilla, junilla tai rekoilla tapahtuvat hiilidioksidi- ja tuotekuljetukset, muu raskas liikenne sekä henkilöliikenne. Suurimman liikennekuormituksen aiheuttavat hiilidioksidin kuljetukset. Laitoksen liikenneratkaisut tarkentuvat suunnittelun edetessä.

Arviointiselostuksessa tullaan esittämään tarkempi kuvaus liikenteen nykytilanteesta. Kuvaus tehdään maantieliikenteen, rautatieliikenteen sekä vesiliikenteen osalta. Arviointiselostuksessa kuvataan liikenneverkko, liikenneyhteydet, liikennemäärät sekä yleiset kasvuennusteet. Lisäksi selostusvaiheessa esitetään saatavilla olevat onnettomuustilastot.

Kasvavan liikennemäärän aiheuttamat vaikutukset liikenteen sujuvuuteen, viihtyvyyteen, sekä turvallisuuteen arvioidaan selostusvaiheessa asiantuntija-arviona. Kuljetusreitit sekä muutokset liikennemäärissä esitetään havainnollistavina karttakuvina. Huomiota kiinnitetään erityisesti kuljetusreittien varrella mahdollisesti sijaitseviin herkkiin kohteisiin sekä asutukseen.

Alustavan suunnitelman mukaan liikenteen vaikutuksia tarkastellaan alueelle johtavien liikenneväylien ympäristössä noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

Liikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan liikennevaikutusten yhteydessä asiantuntija-arviona. Liikenteestä aiheutuvien päästöjen vaikutusten arviointia on kuvattu luvussa 7.7.4.

7.7.6 Meluvaikutukset

Meluvaikutusten arviointi perustuu laitoksen suunnittelutietoihin, muista vastaavista toiminnoista saataviin tietoihin ja kokemuksiin, kuljetusmääriin sekä nykyistä melutasoa koskeviin tietoihin hankkeen vaikutusalueelta.

Meluvaikutusten arviointi toteutetaan melumallinnuksen avulla, joka on laadittu hankealueelle laadittavan kaavoituksen yhteydessä. Melumalli ottaa huomioon hankelaitoksen alustavan toimintojen sijoittumisen ja käsittelee hankelaitosta yhtenä melulähteenä. Mallinnuksessa ei huomioida rakennusten sijainteja, korkeuksia tai äänilähteiden sijainteja.

Tuotantolaitoksen toimintojen ja liikenteen aiheuttamia äänitasoja arvioidaan ympäristömelun laskentaohjelmalla Datakustik CadnaA 2023. Laskentaohjelma sisältää tie- ja raideliikennemelun sekä teollisuusmelun pohjoismaiset laskentamallit. Ohjelma ottaa huomioon esimerkiksi rakennusten sijainnit ja korkeudet, liikenneväylien liikennemäärät, maastonmuodot sekä heijastukset rakenteista ja maasta niille määriteltujen absorptio-ominaisuuksien perusteella. Melumallinnuksessa huomioidaan tuotantolaitoksen toiminnan melu ja liikennemelu päivä- ja yöaikaan.

Tuotantolaitoksen lähialue (noin 1–2 kilometrin säteellä) rakennuksineen ja maaston muotoineen sisällytetään kolmiulotteiseen maastomalliin. Melun leviäminen maastoon havainnollistetaan mallinnusohjelmistolla laadittavien meluvyöhykekarttojen avulla. Mallinnuksen perusteella tehtävässä vaikutusten arvioinnissa kiinnitetään huomiota erityisesti herkkiin kohteisiin, kuten asutukseen, kouluihin, päiväkoteihin, virkistysalueisiin ja häiriintyviin luontokohteisiin. Meluvaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla tuotantolaitoksen toiminnasta aiheutuvia melutasoja melutason ohjearvoihin.

7.7.7 Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön

YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeen rakentamisessa ja tuotantovaiheessa hyödynnettäviä luonnonvaroja ja niiden hyödyntämisen vaikutuksia pintapuolisesti asiantuntija-arviona.

Laitos käyttää toiminnassaan runsaasti vettä, sekä kemikaaleja ja energiaa. Maa-alue on jo nykytilassa rakennettua ympäristöä, eikä hankkeessa arvioida tarvittavan merkittäviä määriä maansiirtotöitä. Hankelaitoksen suurin luonnonvaravaikutus tulee tarvittavasta prosessi- ja jäähdytysvedestä, sillä prosessin tarvitsema vesimäärä on suuri. Prosessi- ja jäähdytysvetenä käytetään merivettä. Selostusvaiheessa arvioidaan myös prosessissa tarvittavien kemikaalien käyttöä. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa huomioidaan, että laitoksen tuottamalla ilmastoneutraalilla e-kerosiinilla ja e-naftalla (VE1 ja VE2) voidaan korvata fossiilisia polttoaineita lentopolttoaineena sekä kemikaaleja teollisuudessa. Hankevaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ei aiheudu.

7.7.8 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Asiantuntija-arviona tarkastellaan hankkeen suhdetta nykyiseen alue- ja yhdyskuntarakenteeseen sekä lähi-alueiden voimassa oleviin kaavoihin ja vireillä oleviin kaavahankkeisiin sekä muihin tiedossa oleviin maankäytön suunnitelmiin. Arviointiselostusvaiheessa arvioidaan, miten hankkeen mukaista rakentamista ja vaikutuksia on käsitelty alueella voimassa olevissa kaavoissa sekä onko voimassa olevissa kaavoissa osoitettu hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen olennaisesti vaikuttavaa maankäyttöä. Tämän lisäksi arvioidaan, edellyttääkö hankkeen toteuttaminen voimassa olevien kaavojen muuttamista tai uusien kaavojen laatimista sekä miten hanke on otettu tai voidaan ottaa huomioon aluetta koskevissa maankäytön suunnitelmissa.

Arviointiselostuksen tarkastelussa otetaan huomioon lähimmät asuin- ja virkistysalueet, kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet sekä muut mahdollisesti häiriintyvät kohteet. Selostusvaiheessa arvioidaan myös hankkeen vaikutukset valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamiseen.

7.7.9 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Maisemavaikutus koostuu muutoksista maiseman rakenteessa, luonteessa ja laadussa. Visuaaliset vaikutukset ovat yksi maisemavaikutusten osatekijä. Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön tarkastellaan asiantuntija-arviona maisemakuva-analyysin, maisemarakenteen elementtien ja hankkeen suunnitelmia visuaalisoivien havainnekuvien avulla.

Hankealueen ympäristössä on jo nykyisellään teollisuus- ja satamatoimintoja, eikä hankealueen luonne tule merkittävästi muuttumaan hankkeen myötä toiminnan sijoittuessa olemassa olevalle satama-alueelle. Maisemavaikutuksia tarkastellaan perusteellisemmin lähimaisemavyöhykkeellä, alustavasti noin kolmen kilometrin säteellä. Kulttuuriympäristön osalta vaikutusten tarkastelualue on noin kaksi kilometriä hankealueesta.

7.7.10 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelukohteisiin

Saatavilla olevien lähtötietojen perusteella hankealueella ei ole merkittäviä luontoarvoja, joihin kohdistuisi suoria vaikutuksia hankkeen rakentamisesta. Vaikutusten arvioinnissa keskitytään mahdollisiin hankealueen ympäristön arvokkaisiin luontokohteisiin ja -alueisiin kohdistuviin sekä rakentamisen että toiminnan aikaisiin vaikutuksiin ja niiden merkittävyyden arvioimiseen. Vaikutuksia luontoon ja eläimistöön voivat epäsuorasti aiheuttaa muun muassa rakentamisen ja toiminnan aikainen melu, mukaan lukien liikenteen melu sekä laitoksen päästöt veteen ja ilmaan.

Asiantuntija-arviona suoritettavassa arvioinnissa huomioidaan tunnetut hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat luonnonsuojelu-, luonnonsuojeluohjelma- ja Natura-alueet, tärkeät lintualueet (IBA, FINIBA ja MAALI), lakisääteisesti suojellut luontotyyppikohteet, uhanalaiset luontotyypit sekä muut kasvillisuutensa tai luontotyyppinsä perusteella huomionarvoiset kohteet, valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisten sekä lakisääteisesti suojeltujen eliölajien esiintymispaikat, muun muassa luontodirektiivin liitteen IVa lajien lisääntymis- ja levähdyspaikat. Natura-, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sekä tärkeät lintualueet on esitetty YVA-ohjelmassa noin 10 kilometrin etäisyydellä. YVA-selostusvaiheessa tarkastelualueita voidaan tarvittaessa laajentaa.

Arvioinnissa huomioidaan sekä hankkeen suorat että välilliset vaikutukset koko sillä alueella, johon ne ulottuvat. Vaikutusarviointi perustuu olemassa olevaan tietoon (Ympäristöhallinnon tietokantojen tiedot ja mahdolliset aiemmin tehty luontoselvitykset). Osa hankkeen vaikutuksista voi olla lyhytaikaisia rakentamiseen liittyviä ja osa pitkäkestoisia toiminnan aikaisia. YVA-selostuksessa esitetään arviot jäte- ja jäähdytysvesien määrästä ja laadusta, vesienkäsittelymenetelmät sekä otto- ja purkupaikkojen sijainnit.

Luontokohteisiin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona ympäristöhallinnon luontoselvityksiä koskevien ohjeiden mukaisesti, käyttäen oppaana muun muassa "Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle" (Suomen ympäristökeskus 2023).

YVA-menettelyn yhteydessä laaditaan Natura-arviointi. Natura-alueiden osalta arvioidaan voiko hankkeesta yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa aiheutua vaikutuksia jonkun tai joidenkin Natura-alueiden suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin.

7.7.11 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

Sähköisen lentopolttoaineen tuotantolaitos ja siihen liittyvät toiminnot sijoittuvat varastokäytössä olevalle satama-alueen kentälle. Hankealueelle ei sijoitu geologisesti merkittäviä kohteita, ja se on rakennettu suurelta osin louhetäytölle. Hankealueen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita.

Rakentamisen yhteydessä kuoritaan alueella oleva asfaltti ja osa rakennuksista tullaan perustamaan betoni-laatoille, osan perustukset upotetaan maahan. Rakentaminen vaatii jossakin määrin pohjanvahvistustoita.

Laitoksen normaalilla toiminnalla ei ennakkoon arvioiden ole vaikutuksia maa- ja kallioperään tai geologisesti merkittäviin kohteisiin, joten vaikutusarvioinnin tarve on tältä osin vähäinen. Mahdollisiin onnettomuustilanteisiin, kuten kemikaalivuotoihin, voi liittyä maaperävaikutuksia, jotka huomioidaan riskinarvioinnin yhteydessä.

Hankkeen vaikutuksia maaperään, kallioperään ja pohjavesiin arvioidaan asiantuntija-arviona.

7.7.12 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Hankkeesta ihmisiin ja heidän elinoloihinsa aiheutuvia vaikutuksia kutsutaan sosiaalisiksi vaikutuksiksi. Näillä tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, joista aiheutuu muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, www.thl.fi). Tässä YVA-menettelyssä sosiaalisten vaikutusten arvioinnilla tarkoitetaan hankkeen ja tulevan toiminnan aiheuttamien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten tunnistamista ja arviointia.

Sosiaalisista vaikutuksista arvioidaan muun muassa seuraavia:

- asumiseen, elämiseen sekä vapaa-aikaan ja virkistyskäyttömahdollisuuksiin kohdistuvat vaikutukset
- ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset
- työllistävät vaikutukset (hanketoimijan arvioiden perusteella)
- vaikutukset yhteisöön (muun muassa yhteisöllisyys, sosiaaliset ongelmat)
- koetut vaikutukset (miten ihmiset kokevat hankkeen, mitä vaikutuksia he olettavat hankkeella olevan)

Terveysvaikutuksia ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa hyödynnetään muun muassa melu- ja ilman-laatuvaikutusten arviointeja. Arvioinnissa huomioidaan lisäksi muun muassa liikennemäärien muutokset ja hankkeen mahdolliset muut vaikutukset asuin- ja virkistysalueilla. Hankkeen työllisyysvaikutuksia arvioidaan sekä rakentamis- että toimintavaiheessa. Toteutuessaan hanke tulee tarjoamaan uusia työpaikkoja sekä suoraan että välillisesti.

Asiantuntija-arviona suoritettavassa arvioinnissa huomioidaan lähialueen asuinalueet, virkistysalueet ja muut keskeiset toiminnot ja kohteet erityisesti, jos ne katsotaan herkeksi haittavaikutuksille.

Lähialueiden asukkaille tehdään asukaskysely, jossa tavoitteena on selvittää asukkaiden ja muiden osallisten näkemykset hankkeesta ja tätä kautta arvioida vaikutuksia. Asukaskysely toteutetaan internetpohjaisena. Erityistä huomiota kiinnitetään kyselylomakkeen muotoilemiseen siten, että kysymykset ovat yksiselitteisiä ja että niillä saadaan selvitettyä hankkeen kannalta olennaiset asiat. Kyselystä tiedotetaan siten, että osalliset saavat tiedon kyselystä ja vastausmahdollisuudesta. Tiedotuksessa huomioidaan se, että tieto vastausmahdollisuudesta saavuttaa mahdollisimman laajan joukon toisaalta vakituksia asukkaita, mutta myös vaikutusalueella olevia riittävän laajasti. Kyselyn avulla saadaan myös tietoa alueen ja lähialueen nykykäytöstä sekä merkityksestä lähialueen asukkaille.

Lisäksi YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa sekä muissa hankkeen esittelytilaisuuksissa esille nousseet teemat ja kommentit huomioidaan arvioinnissa. Tärkeänä yhteistyötahona arvioinnissa on hankkeen seurantaryhmä, joka kootaan selostusvaiheessa. Lisäksi tutustutaan arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin sekä mediassa esitettyyn hanketta koskevaan tietoon ja keskusteluun.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin apuna käytetään sosiaali- ja terveysministeriön opasta "Ympäristövaikutusten arviointi – Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset". Arvioinnin kannalta avoin tiedottaminen hankkeen etenemisestä on erityisen tärkeää hankkeen eri vaiheissa.

7.7.13 Onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutukset

Laitoksen toimintoihin sekä onnettomuus- ja häiriötilanteisiin liittyvien ympäristöriskien arvioinnissa tunnistetaan merkittävimmät riskit ja kuvataan niihin liittyviä mahdollisia vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnin yhteydessä kartoitetaan myös riskien vähentämiseksi ja vaikutusten lieventämiseksi tarvittavia toimenpiteitä.

Asiantuntija-arviona suoritettavassa arvioinnissa hyödynnetään muun muassa hankkeen suunnittelusta, teknologiatoimittajalta ja muista hankkeista saatavilla olevia tietoja. Mahdollisia häiriö- ja onnettomuustilanteita ovat esimerkiksi kemikaalivuodot ja tulipalot. Arvioinnissa huomioidaan myös tulvariski ja lisääntyvät sään ääri-ilmiöt.

Arvioinnin apuna käytetään ”Häiriöpäästöjen ympäristöriskianalyysi”-raporttia (Suomen ympäristökeskus 2006).

7.8 Valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset

Alustavan käsityksen mukaan hankkeesta ei aiheudu valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia, mikä varmistetaan arviointivaiheessa.

7.9 Yhteisvaikutukset

Hankkeiden yhteisvaikutuksia sekä rakentamisen aikana että toiminnan aikana tarkastellaan asiantuntija-arviona pohjautuen julkisesti saatavilla olevaan tietoon hankkeiden sijainnista ja suunnittelusta. Yhteisvaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon YVA-lain mukaisesti muut olemassa olevat ja/tai hyväksytyt hankkeet. Lisäksi tarkastellaan yleisellä tasolla tiedossa olevia muita hankkeita, joiden kanssa yhteisvaikutuksia voi aiheutua. Yhteisvaikutusten arviointi esitetään selostusvaiheessa tarpeen mukaan vaikutuskohtaisesti.

Alustavan arvion mukaan, mikäli hankkeessa otettaisiin prosessivettä Rauman kunnan vesijohtoverkostosta, yhteisvaikutuksia voisi aiheutua Rauma-Lakari datakeskushankkeen kanssa, jota suunnitellaan noin neljän kilometrin etäisyydelle Raumasta. (Fortum 2025) Datakeskushanke käyttää suuria määriä jäähdytysvettä, joka mahdollisesti otetaan kunnan vesijohtoverkostosta.

Hankealueelle rakennettavan 400 kV:n voimajohdon sekä satama-alueelle rakennettavan laiturin ruoppauksen aiheuttamia ympäristövaikutuksia tarkastellaan soveltuvin osin yhteisvaikutusten arvioinnin yhteydessä. Voimalinjan YVA-tarveharkinnasta, joka on aloitettu alkuvuonna 2025, vastaa Fortum Oyj. Laiturin rakentamisen osalta Rauman Satama Oy:lle on myönnetty ympäristölupapäätös, jota myönnettäessä on huomioitu ruoppauksesta aiheutuvat ympäristövaikutukset.

7.10 Laitoksen käytöstä poiston vaikutukset

Laitoksen purkutöihin liittyvät vaikutukset ovat vastaavan tyyppisiä kuin rakentamiseen liittyvät vaikutukset ja niitä arvioidaan samoin menetelmin kuin rakentamisen aikaisia vaikutuksia (katso luku 7.5). Purkutöihin liittyy esimerkiksi purkujätteen käsittelyn vaikutuksia. Purkujätteen ympäristökelpoisuuden laadunvarmistus kuvataan arviointiselostuksessa. Käytöstä poiston pitkäaikaisia vaikutuksia ympäristöön kuvataan alustavasti saatavilla olevien laitostietojen perusteella.

7.11 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Hanke tullaan toteuttamaan parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) noudattaen ottaen huomioon suomalaiset käytännöt. Hankevastaava seuraa aktiivisesti alan kehitystä sekä ottaa koetellut ja hyviksi todetut ratkaisut huomioon hankesuunnitelmissaan. YVA-menettelyn aikana kerätään arvokasta aineistoa hankkeen jatko-suunnittelun tueksi.

Arviointityön ja hankkeen suunnittelun yhteydessä selvitetään keinot mahdollisten, esille tulevien, hankkeeseen liittyvien haitallisten ympäristövaikutusten ehkäisemiseksi ja rajoittamiseksi. Selvitys lieventämistoimenpiteistä esitetään arviointiselostuksessa.

7.12 Arvioinnin epävarmuustekijät

YVA-lain mukaan hankkeesta vastaavan on oltava riittävästi selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista siinä laajuudessa kuin kohtuudella voidaan edellyttää. Kyseessä on sananmukaisesti ympäristövaikutusten arviointi ja arviointiin liittyy luonnollisesti epävarmuustekijöitä, joista keskeisimmät ovat seuraavat:

- Lähtötietojen laatu.

- Vaikutusten arvottamiseen ei ole massa yksiselitteisiä kriteerejä, vaan vaikutusarviointi on objektii-
vistä asiantuntija-arviointia.
- Ihmisten näkemykset voivat poiketa huomattavasti toisistaan.
- Matemaattinen mallintaminen ei koskaan kuvaa täydellisesti todellisuutta, koska luonnonympäris-
tössä on niin paljon vaikuttavia asioita, joita kaikkia ei voida täysimääräisesti malleissa huomioida.

On myös huomioitava, että arviointiin on käytettävissä rajallinen määrä resursseja, joten kaikkea mahdollista ei voida huomioida. Olennaista on, että huomioidaan riittävästi kyseisen hankkeen kannalta todennäköisesti merkittävät asiat.

7.13 Vaikutusten yhteenveto

Hankkeen vaihtoehtojen eri vaikutuksia ja vaikutusten merkittävyyttä vertaillaan nollavaihtoehtoon kvalitatiivisesti (laadullisesti) vertailutaulukon avulla. Taulukossa esitetään havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset.

Hankkeen vaikutusten merkittävyyden arviointia käsitellään YVA-selostusvaiheessa kokoontuvassa seurantaryhmässä. Seurantaryhmän, asukkaiden ja toiminnanharjoittajien näkemykset kirjataan arviointiselostukseen.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella arvioidaan vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus.

8. Vaikutusten seuranta

Toiminnan vaikutusten seuranta on erittäin tärkeää, jotta voidaan arvioida hankkeen toiminnanaikaisia ympäristövaikutuksia ja tarvittaessa ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään toimintaohjelma, jolla vaikutuksia tullaan seuraamaan. Yksityiskohtaisempi toiminnan seurantaohjelma esitetään hankkeen ympäristölupamenettelyn yhteydessä.

Arviointiselostuksessa esitetään ehdotus ympäristövaikutusten seurannan sisällöstä. Seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- verrata vaikutusten arvioinnin tuloksia todelliseen tilanteeseen
- selvittää haittojen lieventämistoimenpiteiden riittävyyttä
- käynnistää tarvittavat toimet, jos havaitaan ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Lähdeluettelo

Aroviita J., Mitikka S., Vienonen S., 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.

Avoin tieto 2024. Ympäristöhallinnon avoimet tietoaineistot. Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta. www.syke.fi/avointieto, luettu 21.1.2025.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto. 2018. ESAVI/26418/2018. Ulko-Petäjäksi laiturin rakentaminen sekä laiturin edustan ja tuloväylän ruoppaaminen, Rauma. Päätös annettu 6.2.2020

ELY-keskus 2021a. Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027. 13.6.2. Nimeäminen osa-alueittain. <https://www.etpo.fi/fi/varsinais-suomi/osa-3-pintavedet/13/13-6/13-6-2/>, luettu 22.1.2025.

ELY-keskus 2021b. Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027. Rauman edusta. Karttanäkymä.

Eurooppa-neuvosto. 2023. ReFuelEU Aviation -aloite: neuvostolta uusi laki ilmailualan vähähiilistämiseksi.. Saatavissa: <https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2023/10/09/refueeu-aviation-initiative-council-adopts-new-law-to-decarbonise-the-aviation-sector/>, luettu 11.12.2024

Fortum. 2025. Data centre site: Rauma-Lakari.. Saatavissa: <https://www.fortum.com/services/industrial-site-development/site-rauma-lakari>, luettu 21.1.2025

GTK Maankamara-karttapalvelu, 2024.Saatavissa: <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara>, luettu 17.4.2025

Ilmasto-opas, 2022. Satakunta. Saatavissa: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkeliit/satakunta-merellista-ja-mantereista-ilmastoa>, luettu 17.4.2025

Karpalo-karttapalvelu. Saatavissa: <https://www.wp2.ymparisto.fi/karpalo/>, luettu 17.4.2025

KVVY 2018. Rauman edustan merialueen kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuosina 2013–2017. Tutkimusraportti nro 857/18. KVVY Tutkimus Oy.

KVVY 2022. Rauman edustan merialueen kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuosina 2018-2021. Tutkimusraportti nro 571/22. KVVY Tutkimus Oy.

Luontoon.fi 2024. <https://www.luontoon.fi/selkameri>, luettu 8.11.2024.

MATTI. Maaperän tilan tietojärjestelmä. Saatavissa: <https://www.wp2.ymparisto.fi/karpalo/>, luettu 7.3.2025

Metsä Group, 2024. Saatavilla: <https://www.metsagroup.com/fi/metsafibre/metsafibre/sellun-tuotanto/rauman-sellutehdas/>, luettu 24.10.2024.

Museovirasto, 2024a. Kartta. Saatavissa: <https://kartta.museoverkko.fi/>, luettu 18.10.2024.

Museovirasto, 2024b. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Saatavissa: https://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1513, luettu 20.12.2024

Ojala S., & Kivinen S., 2018. Rauman edustan merialueen kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuosina 2013–2017. KVVY:n raportteja 857/18.

Perus, J., Bonsdorff, E., Bäck, S., Lax, H.-G., Villnäs, A. & Westberg, V. 2007. Zoobenthos as indicators of ecological status in coastal brackish waters: a comparative study from the Baltic Sea. Ambio 36: 250-256.

Rauman kaupunki, 2022. Rauman karttapalvelu. Saatavissa: <https://opaskartta.rauma.fi/ims/>, luettu 17.4.2025

Rauman kaupungin kaavoitus, 2019. Rauman yleiskaava 2030. Saatavissa: https://www.rauma.fi/wp-content/uploads/2024/05/yk2030-selostus_net.pdf, luettu 17.4.2025

Rauman Kaupunki 2024 a. Petäjäksi luontopolku. Saatavissa: [https://www.rauma.fi/kulttuuri-ja-vapaa-aika/liikunta/liikuntatilat-ja-paikat/ulkoliikuntapaikat-ja-alueet/ulkoilureitit/#area=*&cat=Retkeily%20ja%20vaellus-main,Retkeily,Luontopolut%20ja%20teemareitit,Juoksu%20ja%20rullaluistelu-main,Juoksu&filter=r-fullyTranslatedLangus-,r-openState-,sb-sortedBy-0&ipd=804701659&wt=Pet%C3%A4j%C3%A4s%20\(Rauma,%20Manner-Suomi,%20Suomi\)&z=13,21.45681,61.13337](https://www.rauma.fi/kulttuuri-ja-vapaa-aika/liikunta/liikuntatilat-ja-paikat/ulkoliikuntapaikat-ja-alueet/ulkoilureitit/#area=*&cat=Retkeily%20ja%20vaellus-main,Retkeily,Luontopolut%20ja%20teemareitit,Juoksu%20ja%20rullaluistelu-main,Juoksu&filter=r-fullyTranslatedLangus-,r-openState-,sb-sortedBy-0&ipd=804701659&wt=Pet%C3%A4j%C3%A4s%20(Rauma,%20Manner-Suomi,%20Suomi)&z=13,21.45681,61.13337), luettu 10.12.2024

Rauman kaupunki 2024 b. Asiointi ja Päätöksenteko. Avaintiedot. Saatavissa: <https://www.rauma.fi/asiointi-ja-paatoksenteko/rauma-tietoa/avaintiedot/>, luettu 25.10.2024

Rauman kaupunki, 2024. Ilmanlaatu. Saatavissa: <https://www.rauma.fi/asuminen-ja-rakentaminen/ymparisto/ymparistonsuojelu/ilmanlaatu/>, luettu 17.4.2025

Rauman kaupunki, 2024. Ilmastosuunnitelma. Saatavissa: https://www.rauma.fi/wp-content/uploads/2024/09/rauman-ilmastosuunnitelma_saavutettava.pdf, luettu 17.4.2025

Rauman kaupungin kaavoitus, 2023. Asemakaava ja asemakaavamuutos Järviluoto AK 04-078. Saatavissa: [04-078-selostus-luonnos-8.1.2024.pdf](https://www.rauma.fi/kaavoitus/04-078-selostus-luonnos-8.1.2024.pdf), luettu 17.4.2025

Rauman kaupungin kaavoitus, 2024. Asemakaavamuutos Sataman länsiosa 02-331, Osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Saatavissa: <https://www.rauma.fi/wp-content/uploads/2024/08/ak02-331-oas-28.8.2024.pdf>, luettu 17.4.2025

Rauman kaupunki, 2004. Sataman asemakaava ja asemakaavamuutos AK 02-302, Rakentamistapaohjeet 30.3.2004. Saatavissa: <https://www.rauma.fi/wp-content/uploads/2024/05/ak-02-302-sataman-ak-ja-akm.pdf>, luettu 17.4.2025

Rauman karttapalvelu, 2024. Opaskartta. Saatavissa: <https://opaskartta.rauma.fi/ims>, luettu 24.10.2024

Rauman Satama, 2024 a. Palvelut. Saatavissa: <https://portofrauma.com/palvelut/>, luettu 23.10.2024

Rauman Satama, 2024 b. Rauman satama oy käynnistää syksyllä ulko-petäjäksi laajennusalueen viimeisenkin osan rakentamisen. Saatavissa: <https://portofrauma.com/rauman-satama-oy-kaynnistaa-syksylla-ulko-petajaksen-laajennusalueen-viimeisenkin-osan-rakentamisen/>, luettu: 28.11.2024

Rauman Satama, 2024 c. Satamakartta. Saatavissa: https://portofrauma.com/wp-content/uploads/2024/11/SatamanKartta_FI_1124.pdf, luettu 28.11.2024

Rauman Satama, 2024. Liikennetilasto. Saatavissa: <https://portofrauma.com/wp-content/uploads/2024/01/Liikennetilasto-1.1.-31.12.2023.pdf>, luettu 17.4.2025

Rauman Satama 2024, Liikenneyhteydet. Saatavissa: <https://portofrauma.com/liikenne/liikenneyhteydet/>, luettu 17.4.2025

Rauman Satama, 2024. Rataverkon palvelupaikkakuvaus. Saatavissa: <https://portofrauma.com/wp-content/uploads/2024/05/Rauman-Satama-Oy-palvelupaikkakuvaus-2024.pdf>, luettu 17.4.2025

Rauman Satama, 2024. Raskaan liikenteen suositellavat ajoreitit. Saatavissa: https://portofrauma.com/wp-content/uploads/2020/05/Raskaanliikenteenteitit_Rauma.pdf, luettu 17.4.2025

Satakunnan Museo, 2014. Pekka Piiparinen. Rauman keskustaaajaman kulttuuriympäristöselvitys. Osa 2: kulttuuriympäristöt.

Satakunta, 2025. Katson maalaismaisemaa. Esitykset Varsinais-Suomen ja Satakunnan valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi sekä Satakunnan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi ovat valmistuneet. Saatavissa: <https://satakunta.fi/alueidenkaytto/projektit/esitykset-varsinais-suomen-ja-satakunnan-arvokkaiksi-maisema-alueiksi/>, luettu 19.3.2025

Satakunta, 2024. Maisema ja kulttuuriympäristö. Saatavissa: <https://satakunta.fi/alueidenkaytto/ymparisto/maisema-ja-kulttuuriymparisto/>, luettu 24.10.2024

Satakuntaliitto, 2024a. Voimassa olevat maakuntakaavat. Saatavissa: <https://satakunta.fi/alueidenkaytto/voimassa-olevat-maakuntakaavat/>, luettu 17.4.2025

Satakuntaliitto, 2024b. Satakunnan maakuntakaava 2050, Kaavamerkinnot ja -määräykset, Luonnos 14.10.2024. Saatavissa: https://satakunta.fi/wp-content/uploads/2024/10/SMK2050_luonnos_Merkinnot_maaraykset_painoon.pdf, luettu 17.4.2025

Satakuntaliitto, 2010. Satakunnan maakuntakaava, Kaavamerkinnot ja -määräykset. Saatavissa: https://opaskartta.rauma.fi/web/linkit/merkinnot_ja_maaraykset.pdf, luettu 17.4.2025

Satakuntaliitto, 2025. Vireillä olevat maakuntakaavat, Satakunnan maakuntakaava 2050. Saatavissa: <https://satakunta.fi/alueidenkaytto/vireilla/>, luettu 17.4.2025

Seaside Industry Park, 2024. Saatavissa: <https://www.seasideindustry.com/>, luettu 23.10.2024

Siitonen, F., 2022. Rauman keskustan ilmanlaatu 2022. Rauman kaupunki. Saatavissa: <rauman-keskustan-ilmanlaatu-2022.pdf>, luettu 17.4.2025

SYKE - Kuntien ja alueiden KHK-päästöt, Rauma. Saatavissa: https://paastot.hiilineutraali-suomi.fi/#fi_kunta684, luettu 17.4.2025

Tilastokeskus. Kuntien avainluvut. Saatavissa: <https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=KU684&year=2023>, luettu 23.10.2024

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL), 2021. WHO:n tiukentuneet ilmanlaatusuosituksasettavat Suomal-lekin uusia haasteita. Saatavissa: <https://thl.fi/-/who-n-tiukentuneet-ilmanlaatusuosituksasettavat-suomal-lekin-uusia-haasteita>, luettu 17.4.2025

Transport & Environment. 2024. E-fuels for planes: with 45 projects, is the EU on track to meet its targets? Press release.. Saatavissa: <https://www.transportenvironment.org/articles/e-fuels-for-planes-with-45-projects-is-the-eu-on-track-to-meet-its-targets>, luettu 28.1.2025

Tulvakeskus, 2013. Tulvakarttapalvelu. Saatavissa: https://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/Viewer/Index.html?Viewer=Tulvakartat_suppea, luettu 17.4.2025

Turkki, H. 2008. Rauman merialueen pohjaeläintutkimus vuonna 2007. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Nro 116-08-4504.

Turkki H., 2023. Rauman merialueen tarkkailututkimus, vuosiraportti 2022. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n julkaisu 116-23-6952.

UPM, 2024. UPM Rauma. Saatavissa: <https://www.upmpaper.com/fi/tietoa-meista/paperitehtaamme/upm-rauma/>, luettu 9.12.2024

VAMA, 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaat-maisema-alueet>, luettu 4.3.2025

VELMU 2024. VELMU – Vedenalaisen meriluonnon karttapalvelu. Saatavissa: <https://velmu.syke.fi/>, luettu 29.1.2025.

Vestenius, M., Mattila, T., Mannisenaho, A. & Lovén K., 2024. Rauman metsäteollisuuden ilmanlaadun seuranta, Rikkidioksidin ja haisevien rikkidioksidien pitoisuudet Rauman Sinisaareessa vuonna 2023. Ilmatieteen laitos. Saatavissa: <https://www.rauma.fi/wp-content/uploads/2024/10/rauma-sinisaari-vuosiraportti-2023.pdf>

Visit Rauma, 2024. Merikylpylän Sauna. Saatavissa: <https://www.visitrauma.fi/kayntikohteet/merikylpylan-tilaussaunat/>, luettu 24.10.2024

Virjonen, T., Ympäristömeluselvitys kaavoitusta varten, Petäjäksen alue Rauma, 2019. Promethor. Saatavissa: <https://www.rauma.fi/wp-content/uploads/2024/06/20190821-ymparistomeluselvitys-petajas-pr4917-y01-1.pdf>, luettu 17.4.2025

Virjonen, T., 2024. Pitkääkaiset ympäristömelumittaukset Rauman satama 12.-27.12.2024. Promethor.

Väylävirasto, 2024. Digitaalinen väyläkortti. Saatavissa: <https://dvk.vaylapilvi.fi/vaylakortti/>, luettu 17.4.2025

Väylävirasto, 2024. Bruttotonnit rataosittain 2023. Saatavissa: https://vayla.fi/documents/25230764/55126781/Bruttotonnit2023_310124.pdf/ccfa5925-d0cc-0cec-61f2-a5071566c418/Bruttotonnit2023_310124.pdf?t=1706712511290, luettu 17.4.2025

Väylävirasto, 2024. Tavaraliikenteen kuljetusvirrat 2023. Saatavissa: https://vayla.fi/documents/25230764/55126781/Tavaraliikenteen+kuljetusvirrat+2023_290124.pdf/4cbf017e-dbd7-d5fe-abd4-bea95ed82ee2/Tavaraliikenteen+kuljetusvirrat+2023_290124.pdf?t=1706512758314, luettu 17.4.2025

Väylävirasto, 2024. Rautateiden verkkoselostus 2024. Väyläviraston julkaisuja 56/2024. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/189716/VS2024_20.6.2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y, luettu 17.4.2025

Väylävirasto, 2024. Hankekortti Vt 8 Rauma - Eurajoki. Saatavissa: <https://vayla.fi/documents/25230764/35412234/TIE+Vt+8+Rauma-Eurajoki.pdf/01012827-6875-4e53-17dd-4d03f72e326f/TIE+Vt+8+Rauma-Eurajoki.pdf?t=1726055613468>, luettu 17.4.2025

Väylävirasto, 2022. Suomen Väylät, Tieliikenteen liikennemäärät. Saatavissa: <https://suomen-vaylat.vayla.fi/theme/0/455170/7279252/1101/?lang=fi>, luettu 17.4.2025

Väylävirasto, 2024. Hankekortti Rauman seisake. Saatavissa: <https://vayla.fi/documents/25230764/35412225/Rauman+seisake.pdf/e2cea3ff-6706-e132-7fa0-09e2cf833a37/Rauman+seisake.pdf?t=1708088817594>, luettu 17.4.2025

Westberg, V., Bonde, A., Koivisto, A-M., Mäkinen, M., Puro, H., Siiro, P. & Teppo, A. 2022. Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027. Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. Raportteja 15/2022. ELY-keskus. ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

Ympäristö.fi 2024. <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/suojelu-ennallistaminen-ja-luonnonhoito/natura-2000-alueet/rauman-saaristo>, luettu 8.11.2024

Ympäristöministeriö, 2011. Satakunnan maakuntakaavan vahvistaminen. Saatavissa: https://satakunta.fi/wp-content/uploads/2021/01/Satakunnan-maakuntakaava-YM-paatos-YM1_5222_2010.pdf, luettu 17.4.2025

Ympäristöministeriö. 2023. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueidenkaytto/valtakunnalliset-alueidenkayttotavoitteet>, luettu 17.4.2025