

Vaalan Liminkankaan vihreän vedyn jalostamo

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma
Vetyalfa Oy



NÄHTÄVILLÄOLO JA YHTEYSTIEDOT

Arviointiohjelma on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (Veteraanikatu 1, Oulu)
- Vaalan kunnantalo (Vaalantie 14, 91700 Vaala)
- Vaalan kunnankirjasto (Niskantie 8, 91700 Vaala)
- Paltamon kunnantalo (Salmelankuja 1, 88300 Paltamo)
- Paltamon kirjasto (Korpitie 9, 88300 Paltamo)
- Puolangan kunnanvirasto (Maaherrankatu 7, 89200 Puolanka)
- Puolangan kirjasto (Koulukatu 4, 89200 Puolanka)

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:

Vetyalfa Oy
Liiketoimintajohtaja Reija Knuutila
Puh. 050 379 3735
reija.knuutila@vetyalfa.fi

<https://vetyalfa.fi/>



Yhteysviranomainen:

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)
PL 86
90101 Oulu



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

1.1.2026 alkaen YVA-menettelyssä yhteysviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto. Tieto yhteysviranomaisen yhteyshenkilöstä löytyy hankkeen verkkosivulta osoitteesta:

www.ymparisto.fi/Liminkangas-vetyjalostamo-YVA

YVA-konsultti:

Sweco Finland Oy

YVA-projektipäällikkö Sanna Jaatinen
Puh. 040 626 0509
sanna.jaatinen@sweco.fi

YVA-koordinaattori Hanna Lento
Puh. 040 514 8578
hanna.lento@sweco.fi



Sisällys

TIIVISTELMÄ	I
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET	IV
1. JOHDANTO	1
1.1 Hankkeesta vastaava	1
1.2 Hankkeen tausta ja tarkoitus	1
1.3 Hankkeen sijainti	1
1.4 Hankkeen aikataulu	3
1.5 Arvioitavat vaihtoehdot	3
2. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS	4
2.1 Sijainti ja maankäyttötarve	4
2.2 Toiminnan yleiskuvaus	5
2.3 Tuotantolaitoksen tase	9
2.4 Prosessit	10
2.4.1 Raakavedenotto	10
2.4.2 Puhtaan veden valmistus ja käyttö	11
2.4.3 Vedyn tuotanto elektrolyysillä (VE1, VE2, VE3)	11
2.4.4 Vedyn jatkojalosteen tuotanto	12
2.4.4.1 E-metaanin tuotanto (VE2a, VE3a)	12
2.4.4.2 E-metanolin tuotanto (VE2b, VE3b)	13
2.4.4.3 E-ammoniakin tuotanto (VE2c, VE3c)	14
2.4.4.4 e-SAF tuotanto (VE2d, VE3d)	15
2.4.5 Prosessijäähdytys	17
2.4.6 Typen ja ilman tuotanto	17
2.4.7 Soihdu	17
2.4.8 Jätevedenkäsittely	18
2.4.9 Vedyn komprimointi ja varastointi	18
2.4.10 Varavoiman tuotanto	18
2.4.11 Aurinkovoimalan toiminta (VE1, VE3)	18
2.5 Raaka-aineet ja käyttöhyödykkeet	19
2.6 Kemikaalit ja niiden varastointi	22
2.7 Tuotteet ja sivutuotteet	24
2.8 Vedenhankinta ja jäähdytysvesikierto	25
2.9 Energian käyttö	25
2.10 Liikenne	26
2.11 Liitynnät	27
2.11.1 Tieyhteys	27
2.11.2 Vedenottolinja ja rejektivesilinja	27
2.11.3 Voimajohtoyhteys	27
2.11.4 Sähkövarasto	27
2.11.5 Pistoraide	28
2.11.6 Vedyn siirtoputkisto	29
2.11.7 Muut liitynnät	29
2.12 Liittyminen muihin hankkeisiin	29
2.13 Toiminnan riskit	30
2.13.1 Vedynjalostamon riskit	30

2.13.2	Aurinkovoimalan riskit	31
2.14	Toiminnan päästöt.....	31
2.14.1	Jätevesipäästöt, hulevedet ja sammutusjätevedet	31
2.14.1.1	Prosessijätevedet.....	31
2.14.1.2	Saniteettijätevedet	32
2.14.1.3	Hulevedet.....	33
2.14.1.4	Sammutusjätevedet	34
2.14.2	Päästöt ilmaan	34
2.14.3	Jätteet.....	35
2.14.4	Melu ja tärinä.....	35

3.	HANKKEEN RAKENTAMINEN, RAKENTAMISEN AIKAISET PÄÄSTÖT JA TOIMINNAN LOPETTAMINEN	37
3.1	Rakentamisen aikataulu	37
3.2	Maarakennustyöt.....	37
3.3	Rakentamisen aikaiset toiminnot	38
3.3.1	Vedenotto- ja purkurakenteet.....	38
3.3.2	Voimajohtoyhteys.....	42
3.3.3	Aurinkovoimapuiston rakentaminen (VE1, VE3).....	43
3.4	Rakentamisen aikaiset päästöt	44
3.5	Toiminnan päätyminen	45
4.	YVA-MENETTELY	46
4.1	YVA-menettelyn osapuolet.....	46
4.2	YVA-menettelyn tavoitteet ja sisältö.....	46
4.2.1	Yleistä.....	46
4.2.2	Arviointiohjelma	47
4.2.3	Arviointiselostus	48
4.2.4	Perusteltu päätelmä	49
4.3	YVA-menettelyn aikataulu	49
5.	SUUNNITELMAN TIEDOTTAMISESTA JA OSALLISTUMISESTA	51
5.1	Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle	51
5.2	Seurantaryhmätyöskentely.....	51
5.3	Asukaskysely.....	52
5.4	YVA-lain mukainen ennakkoneuvottelu	52
5.5	Arviointiohjelman nähtävillä olo	52
5.6	Muu viestintä	53
6.	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET	54
6.1	Ympäristövaikutusten arviointi	54
6.2	Kaavoitus.....	54
6.3	Ympäristölupa	54
6.4	Vesilupa.....	56
6.5	Rakentamislupa.....	57
6.6	Kemikaalilupa	57
6.7	Lentoestelupa.....	57
6.8	Muut luvat ja velvoitteet.....	58
6.8.1	Tietä ja rataa koskevat luvat ja suunnitelmat	58
6.8.2	Maa-aineslupa.....	58

6.8.3	Natura-arviointi	59
6.8.4	Poikkeamisluvat	59
6.8.5	Kajoamisluvat	60
6.8.6	Voimajohdon vaatimat luvat	60
6.8.7	Muut luvat	60
7.	SUUNNITELMA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNISTA	62
7.1	Arvioinnin lähtökohdat ja rajaukset	62
7.2	Asiantuntemus	64
7.3	Vaikutusten tarkastelualue	65
7.4	Arvioitavat vaikutukset ja käytettävät menetelmät	66
7.5	Nollavaihtoehdon vaikutusarviointi	67
7.6	YVA-menettelyn yhteydessä laadittavat selvitykset	68
7.7	Rakentamisen aikaiset todennäköisesti merkittävimmät ympäristövaikutukset	69
7.8	Toiminnan aikaiset todennäköisesti merkittävimmät ympäristövaikutukset	69
8.	MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE	70
8.1	Nykytila	70
8.1.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	70
8.1.2	Maakuntakaava	70
8.1.2.1	Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava	70
8.1.2.2	Kainuun maakuntakaava	76
8.1.3	Yleiskaava	80
8.1.4	Asemakaava	84
8.2	Vaikutusten muodostuminen	86
8.3	Vaikutusten arviointimenetelmät	86
9.	MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ SEKÄ ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ	87
9.1	Nykytila	87
9.1.1	Maisema	87
9.1.2	Rakennettu kulttuuriympäristö	88
9.1.3	Arkeologinen kulttuuriperintö ja muinaisjäännökset	88
9.2	Vaikutusten muodostuminen	89
9.3	Vaikutusten arviointimenetelmät	89
10.	VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN	91
10.1	Sosiaaliset vaikutukset	91
10.1.1	Nykytila	91
10.1.1.1	Asutus ja herkätkohteet	91
10.1.1.2	Virkistyskäyttö	92
10.1.1.3	Elinkeinot	93
10.1.1.4	Matkailu	93
10.1.1.5	Kalatalous	93
10.1.2	Vaikutusten muodostuminen	93
10.1.3	Vaikutusten arviointimenetelmät	94
10.2	Liikennevaikutukset	94
10.2.1	Nykytila	94
10.2.1.1	Hankealueen lähistön liikenneyhteydet	94
10.2.1.2	Liikenneonnettomuudet	97
10.2.1.3	Alueen merkittävimmät liikennesuunnitelmat ja hankkeet	99

10.2.2	Vaikutusten muodostuminen.....	99
10.2.3	Vaikutusten arviointimenetelmät	99
10.3	Meluvaikutukset.....	100
10.3.1	Nykytila.....	100
10.3.2	Vaikutusten muodostuminen.....	100
10.3.3	Vaikutusten arviointimenetelmät	100

11. VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN.....102

11.1	Kasvillisuus ja eläimistö	102
11.1.1	Hankealueen luonnonympäristön nykytila	102
11.1.2	Vaikutusten muodostuminen.....	103
11.1.2.1	Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin	103
11.1.2.2	Aurinkovoimapuiston (VE1, VE3) vaikutukset linnustoon.....	103
11.1.2.3	Aurinkovoimapuiston (VE1, VE3) vaikutukset muihin eläimiin	104
11.1.3	Vaikutusten arviointimenetelmät	104
11.2	Natura- ja suojelualueet, ekologiset verkostot sekä muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet.....	106
11.2.1	Nykytila.....	106
11.2.1.1	Luonnonsuojelualueet ja Natura-alueet sekä suojelukohteet	106
11.2.1.2	Tärkeät lintualueet	107
11.2.1.3	Ekologiset verkostot.....	107
11.2.2	Vaikutusten muodostuminen.....	108
11.2.3	Vaikutusten arviointimenetelmät	108
11.2.3.1	Vaikutukset Natura- ja suojelualueisiin	108
11.2.3.2	Arvio Natura-arvioinnin tarpeesta	109
11.3	Pintavedet	109
11.3.1	Nykytila.....	109
11.3.1.1	Hankkeen vaikutusten kannalta olennaisimmat pintavesikohteet	110
11.3.1.2	Oulujärvi.....	110
11.3.1.3	Pienvedet.....	111
11.3.1.4	Muut hankealueen läheiset pintavedet	112
11.3.1.5	Lajisto.....	112
11.3.1.6	Keskeiset kuormittajat ja vesienhoidon tavoitteet	113
11.3.1.7	Tulvariski.....	113
11.3.2	Vaikutusten muodostuminen.....	113
11.3.3	Vaikutusten arviointimenetelmät	114
11.4	Maa- ja kallioperä	114
11.4.1	Nykytila.....	114
11.4.1.1	Maaperä.....	114
11.4.1.2	Kallioperä	118
11.4.1.3	Happamat sulfaattimaat ja mustaliuskeet	121
11.4.2	Vaikutusten muodostuminen.....	121
11.4.3	Vaikutusten arviointimenetelmät	121
11.5	Pohjavesialueet.....	122
11.5.1	Nykytila.....	122
11.5.2	Vaikutusten muodostuminen.....	123
11.5.3	Vaikutusten arviointimenetelmät	123
11.6	Ilmanlaatu.....	123
11.6.1	Nykytila.....	123

11.6.1.1 Ilmanlaatua koskevat säädökset.....	123
11.6.1.2 Bioindikaattoriselvitykset.....	126
11.6.2 Vaikutusten muodostuminen.....	126
11.6.3 Vaikutusten arviointimenetelmät.....	126
11.7 Ilmasto ja kasvihuonekaasut.....	127
11.7.1 Nykytila.....	127
11.7.1.1 Vaalan ilmasto	127
11.7.1.2 Alueelliset ilmastostrategiat	128
11.7.1.3 Vaalan kasvihuonekaasupäästöt	128
11.7.2 Vaikutusten muodostuminen.....	129
11.7.3 Vaikutusten arviointimenetelmät.....	129
11.8 Luonnonvarojen hyödyntäminen	129
11.8.1 Nykytila.....	129
11.8.2 Vaikutusten muodostuminen.....	130
11.8.3 Vaikutusten arviointimenetelmät.....	130
12. HANKKEEN MUUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET.....	131
12.1 Onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutukset	131
12.2 Valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset	131
12.3 Yhteisvaikutukset	131
12.4 Laitoksen käytöstä poiston vaikutukset.....	133
12.5 Vaikutusten yhteenvedo	134
13. HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN	134
14. ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	134
15. VAIKUTUSTEN SEURANTA	134
LÄHDELUETTELO	135

Kuvaluettelo

Kuva 1-1. Hankealueen sijainti Suomen kartalla.....	2
Kuva 2-1. Hankealueen sijainti Vaalan Liminkankaalla.....	4
Kuva 2-2. Lähikuva hankealueesta ja toimintojen sijoittumisesta Liminkankaalla.....	7
Kuva 2-3. Ilmakuva hankealueesta.....	8
Kuva 2-4. Vedyn tuotannon prosessikaavio.....	12
Kuva 2-5. Vedyn tuotannon prosessikaavio, sekä e-metaanin jatkojalostus vedystä.....	13
Kuva 2-6. Vedyn tuotannon prosessikaavio, sekä e-metanolin jatkojalostus vedystä.....	14
Kuva 2-7. Vedyn tuotannon prosessikaavio, sekä e-ammoniakin jatkojalostus vedystä.....	15
Kuva 2-8. Vedyn tuotannon prosessikaavio, sekä e-SAF:n jatkojalostus vedystä.....	16
Kuva 2-9. Hankealueen sijoittuminen rataverkon viereen.....	28
Kuva 3-1. Vedenottorakenteen periaatekuva.....	39
Kuva 3-2. Vaihtoehtoisten vedenottolinjojen reitit hankealueelta Oulujärveen.....	40
Kuva 3-3. Vesiputkikaivannon tyypipoikkileikkaus.....	41
Kuva 3-4. Periaatekuva vesiputkikaivannon työmaa-alueen vaatimasta tilatarpeesta.....	42
Kuva 3-5. Voimajohdon rakennetta esittävä poikkileikkaus.....	43
Kuva 3-6. Aurinkopaneelien rakenteen periaatekuva.....	43
Kuva 4-1. Ympäristövaikutusten arvioinnin vaiheet.....	47

Vaalan Liminkankaan vihreän vedyn jalostamo

Päiväys: 02.12.2025

Kuva 4-2. YVA-menettelyn aikataulukkaavio.	50
Kuva 7-1. Lähestymistapa vaikutusten merkittävyyden arviointiin (Marttunen ym. 2015).	62
Kuva 7-2. Vaikutusten tarkastelualueiden rajaukset.	66
Kuva 8-1. Hankealueen sijoittuminen Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa sekä hankealueen sijainti Kainuun maakuntakaavan suhteen. Maakuntakaavojen merkinnät on esitetty taulukoissa (Taulukko 8-1 ja Taulukko 8-2).	71
Kuva 8-2. Jaalangan rantaosayleiskaava ja hankkeen vedenottolinjat ja pistoraide.	81
Kuva 8-3. Turkkiselän tuulivoimapuiston osayleiskaava-alue ja hankkeen sijoittuminen.	82
Kuva 8-4. Takiankankaan tuulivoimaosayleiskaava ja hankealue.	83
Kuva 8-5. Kivesniemen ranta-asetakaava-alue ja hankkeen vedenottolinjan (VVE1) sijoittuminen.	84
Kuva 8-6. Iso-Petäisen asemakaava-alue ja hankkeen sijoittuminen.	85
Kuva 9-1. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet hankealueen läheisyydessä.	87
Kuva 9-2. Hankealuetta lähimmät suojellut alueet ja kulttuuriperintökohteet.	88
Kuva 9-3. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat kiinteät muinaisjäännökset.	89
Kuva 10-1. Hankealueen viereiset asuinalueet ja muut herkätkohteet.	91
Kuva 10-2. Virkistysalueet vedynjalostamon läheisyydessä.	92
Kuva 10-3. Hankkeen lähistön teiden liikennemäärät.	95
Kuva 10-4. Hankkeen lähistön teiden raskaan liikenteen määrät.	96
Kuva 10-5. Junaraiteet hankealueen läheisyydessä.	97
Kuva 10-6. Hankealueen lähistöllä tapahtuneet liikenneonnettomuudet onnettomuustyyppittäin (Väyläviraston aineisto).	98
Kuva 10-7. Hankealueen lähistöllä tapahtuneet liikenneonnettomuudet onnettomuusluokittain (Väyläviraston aineisto).	99
Kuva 11-1. Natura-alueet ja luonnonsuojelualueet hankealueen läheisyydessä.	106
Kuva 11-2. Hankealueen lähimmät IBA- ja FINIBA-alueet.	107
Kuva 11-3. Hankealueen pintavedet ja valuma-alueet.	110
Kuva 11-4. Hankealueen ja lähialueen topografia.	115
Kuva 11-5. Pintamaalajit hankealueella ja sen läheisyydessä.	116
Kuva 11-6. Pohjamaalajit hankealueella ja sen läheisyydessä.	117
Kuva 11-7. Kallioperän kivilajit hankealueella.	118
Kuva 11-8. Kallioperä hankealueella sekä sen läheisyydessä.	119
Kuva 11-9. Jäätikkösyntyiset maaperämuodostumat.	120
Kuva 11-10. Hankealuetta lähimmät pohjavesialueet.	122
Kuva 12-1. Hankealueen lähiympäristössä sijaitsevat muut hankkeet. Kuvasta puuttuu hankkeesta vastaavan sisäryhtiön Solaralfa Oy:n Multasuon aurinkovoimahanke, joka ei ole vielä vireillä.	132

Taulukkoluetelo

Taulukko 2-1. Tiivistelmä hankekuvauksesta ja vaihtoehtoista.	5
Taulukko 2-2. Vaalan vedynjalostamon tasetaulukko.	9
Taulukko 2-3. Laitoksen käyttämät raaka-aineet ja käyttöhyödykkeet.	19
Taulukko 2-4. Raaka-aineiden, lopputuotteiden ja sivu- ja välituotteiden varastointimäärät tuotantolaitoksella.	24
Taulukko 2-5. Hankkeen aiheuttama liikenne eri hankevaihtoehtoissa.	26
Taulukko 2-6. Rejektiveden epäpuhtaudet. Metallit liukoisia pitoisuuksia, Na, P ja N kokonaispitoisuuksia (Keskiarvo, kaikki näytteet 2015–2025, kaikki syvyudet (Paltaselkä 138) * Kiintoainetiedot vuosilta 1994–2002. (Hertta-tietokanta, haettu 1.7.2025).	32
Taulukko 2-7. Hankevaihtoehtoissa laitosalueella muodostuvat hulevedet.	33
Taulukko 7-1. Imperia-mallin mukainen vaikutusten merkittävyyden ja kohteen herkkyyden arviointi.	63
Taulukko 7-2. Arvioinnissa käytetty vaikuttavuuden arviointiasteikko.	63
Taulukko 7-3. YVA-ohjelman laadintaan osallistuneet henkilöt.	64
Taulukko 7-4. YVA-menettelyssä arvioitavat vaikutukset ja käytettävät arviointimenetelmät.	67

Taulukko 8-1. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset hankealueella ja sen lähialueilla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018a).....	72
Taulukko 8-2. Kainuun maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset hankealueella ja sen lähialueilla (Kainuun liitto 2025b).	77
Taulukko 10-1. Lähimpien loma- ja asuinrakennusten etäisyys hankealueen rakennelmien keskilinjasta.....	92
Taulukko 10-2. Vnp 993/1992 mukaiset melun ohjearvot ulkotiloissa.	101
Taulukko 11-1. Hertta-tietokannasta noudettuja vedenlaadun tarkkailutuloksia suunnittelualueen pintavesistä. Tulokset ovat pinnanläheisestä vedestä (0,1–1 m).	111
Taulukko 11-2. Ilmanlaadun raja-arvot (Vna 79/2017).	123
Taulukko 11-3. Ekosysteemin ja kasvillisuuden suojelemiseksi asetetut kriittiset tasot typen oksideille ja rikkidioksidille (Vna 79/2017).	124
Taulukko 11-4. Ilmanlaadun ohjearvot (Vnp 480/1996).	124
Taulukko 11-5. WHO:n ilmanlaadun ohjearvot 2021.....	125
Taulukko 11-6. Uuden ilmanlaatudirektiivin mukaiset raja-arvot (EU 2024/2881).	125
Taulukko 12-1. Hankealueen lähiympäristössä sijaitsevien hankkeiden tyyppi, status sekä etäisyys hankealueesta.	132

Liiteluettelo

Liite 1.Oulujärven Natura-tarveharkinnat
Liite 2. Joutensuon Natura-tarveharkinta

TIIVISTELMÄ

Hanke ja hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava on Vetyalfa Oy.

Tuulialfa Oy kehittää yhdessä tytäryhtiöidensä Vetyalfa Oy:n ja Solaralfa Oy:n kanssa teollisen mittakaavan vihreän vedyn ja synteettisten polttoaineiden tuotantolaitoksia. Konsernin uusiutuvan energian kokonaiskapasiteetti kattaa yli 7000 megawattia tuuli- ja aurinkovoimaa. Vetyalfa Oy:n tavoitteena on mahdollistaa merkittävä osuus Suomen hallituksen asettamasta vihreän vedyn tuotantotavoitteesta vuoteen 2030 mennessä sekä tukea Suomen siirtymää kohti puhdasta ja omavaraista energiataloutta.

Vetyalfa Oy:n Vaalan vihreän vedyn jalostamohankkeessa suunnitellaan enimmillään noin 1000 megawatin (MW) vedynerotus- ja synteettisten sähköpolttoaineiden tuotantolaitos sekä noin 120 MWp (huipputeho piikimegawatti) aurinkovoiman tuotantoalue tukemaan vetyjalostamon energiatarvetta.

Hankkeen perustelut ja tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on lisätä Suomen vihreän vedyn tuotantokapasiteettia.

Hallitusohjelman mukaan Suomi tavoittelee Euroopan johtavaa asemaa vetytaloudessa ja 10 prosentin osuutta EU:n päästöttömän vedyn tuotannosta vuonna 2030 (EU:n tavoitteet 10 milj. tonnia omaa tuotantoa + 10 milj. tonnia tuotua vetyä vuoteen 2030 mennessä). Vetyalfan tavoitteena on mahdollistaa 400 000 tonnin vuosittainen vedyn tuotanto vuonna 2030 eli noin 40 prosenttia Suomen kokonaistavoitteesta, ja kasvattaa tuotantoa tasaisesti markkinoiden avautuessa.

Toteutuessaan jalostamo tuo Vaalan kunnalle merkittäviä hyötyjä: yli sata pysyvää työpaikkaa, satoja työpaikkoja rakennusvaiheessa sekä huomattavia verotuloja muun muassa kiinteistö-, kunnallis- ja yhteisöverojen muodossa. Lisäksi hanke vahvistaa alueen elinvoimaa ja houkuttelevuutta uusille vihreän teollisuuden investoinneille. Jalostamon arvioitu investointiarvo on 1–3 miljardia. Uusiutuvan sähköenergian avulla tuotetulla synteettisellä sähköpolttoaineella voidaan korvata nykyisiä fossiilisia polttoaineita niiden käyttökohteissa liikenteessä ja teollisuudessa.

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-menettelyyn saavat osallistua kaikki ne, joita hanke kiinnostaa.

YVA-menettelyn yhteysviranomaisen ilmoituksessa YVA-ohjelman valmistumisesta selviää tarkemmin, miten ja milloin mielipiteitä voi esittää. Yhteysviranomaisena toimii vuoden 2025 loppuun saakka Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 1.1.2026 alkaen YVA-menettelyssä yhteysviranomaisena toimii uusi Lupa- ja valvontavirasto.

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: Hankkeen toteuttaminen, sisältäen vihreän vedyn tuotannon 1 000 MW:n maksimikapasiteetilla sekä noin 120 MWp aurinkovoimapuiston perustamisen tuotantolaitosalueen pohjoispuolelle.
- VE2: Hankkeen toteuttaminen, sisältäen vihreän vedyn tuotannon ja vedyn jatkojalostamisen e-metaaniksi, e-metanoliksi, e-ammoniakiksi tai e-SAF-polttoaineeksi 1000 MW:n maksimikapasiteetilla.
- VE2a: vihreän vedyn tuotanto ja sen jatkojalostus e-metaaniksi
- VE2b: vihreän vedyn tuotanto ja sen jatkojalostus e-metanoliksi
- VE2c: vihreän vedyn tuotanto ja sen jatkojalostus e-ammoniakiksi
- VE2d: vihreän vedyn tuotanto ja sen jatkojalostus e-SAF-polttoaineeksi, jolloin jalostuksessa syntyy myös muita e-hiilivetypolttoaineita, kuten e-dieseliä ja e-naftaa.
- VE3: Hankkeen toteuttaminen, sisältäen VE2 mukaisen toiminnan sekä noin 120 MWp aurinkovoimapuiston perustamisen tuotantolaitosalueen pohjoispuolelle.

Hankealueen sijainti

Alue, johon hanketta suunnitellaan, sijoittuu Vaalan kuntaan Liminkankaan alueelle. Suunnittelualue sijaitsee noin 25 kilometrin etäisyydellä Vaalan kuntakeskuksesta valtatie 22:n ja rataverkoston välittömässä läheisyydessä. Sijainti tarjoaa erinomaiset logistiset ja sähkötekniset yhteydet vetyjalostamon kehittämiseksi. Lähialueella on olemassa oleva 220 kilovoltin (kV) voimajohtoyhteys, ja sähköverkon kapasiteettia alueella vahvistetaan merkittävästi Fingrid Oyj:n toimesta rakentamalla hankealueen läheisyyteen sähköasema sekä 400 + 110 kV voimajohto. Vetyjalostamon vedenottoa suunnitellaan Oulujärvestä.

Ympäristön olosuhteet

Hankealue on kokonaan metsätalousaluetta, ja rajautuu etelässä rautatiehen ja pohjoisessa Kongasmäentiehen sekä idässä Paltamon kuntarajaan. Hankkeen sijoitusalueella ja sen ympäristössä ei sijaitse ole-massa olevaa teollisuutta tai asutusta eikä sieltä ole tiedossa erityisiä suojeluarvoja mahdollisia tervahautoja lukuun ottamatta.

Jalostamon rakentaminen edellyttää asemakaavan laatimista. Hanke edellyttää muun muassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA) sekä ympäristö-, rakentamis- ja kemikaaliturvallisuuslupia sekä vesilain mukaista lupaa. Suunnittelualue on useiden satojen hehtaarien laajuinen, josta itse laitoksen ja tukitoimintojen arvioidaan vaativan noin 60 hehtaaria.

Tuotantolaitoksen toiminta

Vihreän vedyn jalostamo koostuu useista prosesseista, jotka ovat raakavedenotto ja puhtaan veden valmistus, vedyntuotanto, prosessijäähdytys, mahdollinen vedynjalostusprosessi sekä näihin prosesseihin olennaisesti liittyvät toiminnot:

- *Raakavedenotto ja puhtaan veden valmistus:* Prosessissa käytettävä raakavesi (järvivesi) otetaan Oulujärvestä. Raakavesi puhdistetaan hankealueelle sijoitettavalla puhtaan veden tuotantolaitoksella demineralisoiduksi vedeksi. Vedyntuotantojärjestelmä (elektrolyysi) käyttää demineralisoitua vettä raaka-aineena.

II(VI)

- *Vedyntuotanto:* Vedyntuotantoprosessissa demineralisoitu eli suolaton vesi hajotetaan elektrolyysikennossa sähköenergian avulla vedyksi. Elektrolyysissä syntyy lisäksi lämpöä ja happea. Vaihtoehtoisia elektrolyysiteknologioita ovat alkali- ja PEM-teknologia sekä kiinteäoksidgelelektrolyysi (SOEC), jotka eroavat mm. elektrolyyttimateriaalien suhteen.
- *Prosessijäähdytys:* Kaikissa hankevaihtoehdoissa vedyntuotanto- ja vedynjalostusprosessit ovat kokonaisuudessaan eksotermisiä ja vaativat jatkuvaa prosessijäähdytystä. Kaikissa vaihtoehdoissa prosessilämpö siirretään prosessilaitteista ilmaan vettä tai vesi-glykoliseosta kierrättävien jäähdytyspiirien ja ilmajäähdyttimien avulla. Ilmajäähdyttimet jäähdyttävät suljettuja vesi- tai glykolivesikiertoja ilmavirran avulla.
- *Vedynjalostusprosessi (VE2, VE3):* Vihreän vedyn jatkojalosteena laitoksella voidaan tuottaa e-metaan, e-metanolia, e-ammoniakkia tai e-SAF polttoainetta myöhemmin valittavan hankevaihtoehdon mukaisesti. Tässä vaiheessa hankekehitystä kaikki jatkojalosteet tarkastellaan erillisinä alavaihtoehtoina.
- *Aurinkovoima (VE1, VE3):* Aurinkovoimaan perustuva energiantuotanto sisältyy hankevaihtoehtoon VE3 vedyntuotannon ja vedynjalostusprosessin lisäksi, sekä mahdollisesti myös hankevaihtoehtoon VE1 vedyntuotannon lisäksi.
- *Sähköasema ja voimajohto:* Hankkeen sähkönsiirto tapahtuu liittymällä alueelle rakennettavalle sähköasemalle. Hankkeen sähköverkkoliityntää varten rakennetaan uusi voimajohtoyhteys, joka tarkastellaan osana jalostamohankkeen YVA-menettelyä.

Arvioitavat ympäristövaikutukset

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

Jalostamohankkeen todennäköisesti merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvät alustavan arvion mukaan rakennusvaiheeseen. Toiminnan aikaisia todennäköisesti merkittävimpiä ympäristövaikutuksia ovat mm. tavanomaiset teollisuustoimintaan liittyvät meluvaikutukset, sekä reaktivesien kautta ilmenevät vähäiset vaikutukset purkuvesistöissä.

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

Osallistumis- ja tiedottamissuunnitelma

Asukkaat ja muut asianomaiset voivat osallistua hankkeeseen esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaiselle 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 2025 keväällä YVA-ohjelman laa-
timisella. YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle joulukuussa 2025.

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Lyhenne	Selitys
a	vuosi (1 a = 365 d), aikayksikkö
Absorptio	Aineen imeytyminen toisessa olomuodossa olevaan aineeseen
Anaerobinen	hapettomissa olosuhteissa tapahtuva
AVI	Aluehallintovirasto
BAT	Best Available Technology eli paras käyttökelpoinen tekniikka
BESS	Battery energy storage system (sähkövarasto)
BREF	BAT-vertailuasiakirja (BAT reference document)
CO	hiilimonoksidi
CO ₂	hiilidioksidi
CO ₂ e/CO ₂ -ekv.	hiilidioksidiekvivalentti, kasvihuonekaasupäästöjen yhteismitta, jonka avulla voidaan laskea yhteen eri kasvihuonekaasujen päästöjen vaikutus kasvihuoneilmiön voimistumiseen
d	vuorokausi (1 d = 24 h), aikayksikkö
dB	desibeli, äänen voimakkuuden mittayksikkö
demineralisoitu vesi	vedestä on poistettu siinä luontaisesti esiintyvät suolat, ionit ja mineraalit sekä muut epäpuhtaudet
e	Etuliitteellä "e" tarkoitetaan, että polttoaineen tuotannossa on käytetty sähköä pilkkomaan vetyä
e-SAF	electronic Sustainable Aviation Fuel (synteettinen lentopolttoaine)
e-polttoaineet	Sähköpolttoaine, vedestä ja hiilidioksidista tai tyydestä uusiutuvan sähkön avulla valmistettua synteettistä hiilineutraalia polttoainetta
eksotermisen	lämpöenergiaa tuottava tai vapauttava kemiallinen prosessi tai reaktio
endotermisen	lämpöenergiaa sitova tai tarvitseva kemiallinen prosessi tai reaktio
ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EY	Euroopan Yhteisö (nyk. Euroopan Unioni EU)
FINIBA-alueet	Suomen tärkeät lintualueet (IBA-alueet, kansainvälisesti tärkeät lintualueet)
GTK	Geologian tutkimuskeskus
GWh	gigawattituntia, energiayksikkö
GWP	Ilmastolämpenemispotentiaali (global warming potential)
ha	hehtaari, 10 000 m ² , pinta-alan yksikkö
HaSu	Happamat sulfaattimaat
H ₂	vety
IBA-alueet	Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (Important Bird and Biodiversity Areas, IBA)

Lyhenne	Selitys
KOH	Kaliumhydroksidi, käytetään elektrolyytinä
Komprimointi	Kaasun paineistaminen, puristaminen, tiivistäminen korkeaan paineeseen
kV	kilovoltti, 1 000 V, sähköjännitteen yksikkö
LPG	nestekaasu (liquefied petroleum gas)
m ³ ltr	teoreettinen kiintotilavuus, joka kuvaa kaivettavan maa-aineksen määrää sen luonnontilaisessa tiiviydessä.
MAALI-alueet	Maakunnallisesti tärkeät lintualueet
MATTI	Maaperän tilan tietojärjestelmä
MW	Megawatti, tehon yksikkö
MWp	piikkimegawatti, aurinkopaneelien sähköntuotannon huipputeho
mS/m	sähkönjohtavuuden yksikkö, 1 Siemens = 1 A/V
NaOH	Natriumhydroksidi, käytetään elektrolyytinä
Natura-alue	Natura 2000 -alueiden verkostolla suojellaan koko Euroopan unionissa tärkeitä luontotyyppisiä ja lajeja.
NO _x	Typen oksidit
NO ₂	typpidioksidi
REACH-asetus	Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista, (EY) N:o 1907/2006
CLP-asetus	EU:n parlamentin ja neuvoston asetus aineiden ja seosten luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta, (EY) N:o 1272/2008
PEM	Protoninvaihtomembraani, eng. Proton Exchange Membrane
PM _{2,5}	Pienhiukkaset, koko alle 2,5 µm
PM ₁₀	Hengitettävät hiukkaset, koko max. 10 µm
PPA	Power Purchase Agreement, pitkäaikainen sähkönhankintasopimus
SAC	Luontodirektiivin perusteella suojeltu alue
SPA	Lintudirektiivin perusteella suojeltu alue
SOEC	Kiinteäoksidi-elektrolyysikennno, eng. Solid Oxide Electrolysis Cell
SO ₂	Rikkidioksidi, käytetään katalyyttinä
SYKE	Suomen ympäristökeskus
t	tonni (1000 kg)
TEM	Työ- ja elinkeinoministeriö
TRS	Total Reduced Sulfur compounds eli haisevat rikkiyhdisteet
TSO	Kaasun siirtoverkonhaltija, Transmission System Operator
TSP	kokonaisleijuma, eng. Total Suspended Particles
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

Lyhenne	Selitys
UPS	Järjestelmä tai laite, jonka tehtävän on taata keskeytymätön virransyöttö (uninterruptible power supply)
V (tai kV)	voltti (1 kV=1000 V), sähköjänniteyksikkö
VE0	Vaihtoehto 0, ns. nollavaihtoehto, hankkeen toteuttamatta jättäminen
VE1	Vaihtoehto 1, Hankkeen toteutusvaihtoehto, uuden vihreän vedyn jalostamon toteutus 1 000 MW:n maksimikapasiteetilla sekä noin 120 MWp aurinkovoimapuiston perustaminen tuotantolaitosalueen pohjoispuolelle.
VE2	Vaihtoehto 2, Hankkeen toteutusvaihtoehto, jossa uuden vihreän vedyn jalostamon toteutuksen lisäksi toteutuu vedyn jatkojalosteen tuotanto yhteensä 1 000 MW:n kapasiteetilla. Hankevaihtoehdolla on seuraavat alavaihtoehdot: VE2a: vihreän vedyn tuotanto ja sen jatkojalostus e-metaaniksi VE2b: vihreän vedyn tuotanto ja sen jatkojalostus e-metanoliksi VE2c: vihreän vedyn tuotanto ja sen jatkojalostus e-ammoniakiksi VE2d: vihreän vedyn tuotanto ja sen jatkojalostus e-SAF-polttoaineeksi, jolloin jalostuksessa syntyy myös muita e-hiilivetypolttoaineita, kuten e-dieseliä ja e-naftaa.
VE3	Vaihtoehto 3, Hankkeen toteutusvaihtoehto, jossa uuden vihreän vedyn jalostamon toteutuksen ja vedyn jatkojalosteen tuotannon lisäksi toteutuu aurinkovoimapuiston rakentaminen hankealueelle. Vaihtoehto 3:n alavaihtoehdot ovat samat kuin vaihtoehto 2:ssa.
vrk	vuorokausi, ks. 'd'
VOC	haihtuvat orgaaniset yhdisteet (volatile organic compounds)
WHO	Maailman terveysjärjestö (World Health Organization)
YSA	ympäristönsuojeluasetus (713/2014)
YSL	ympäristönsuojelulaki (527/2014)

1. Johdanto

1.1 Hankkeesta vastaava

YVA-lain mukaisesti hankkeesta vastaava on Vetyalfa Oy.

Vetyalfa Oy (myöhemmin Vetyalfa) on Tuulialfa Oy:n tytäryhtiö. Vetyalfalla on mahdollisuus hyödyntää Tuulialfa Oy:n tuulivoimapuistoihin perustuvaa hankeportfoliota (6 000 MW) vihreän uusiutuvan energian lähteenä. Yhdessä Tuulialfa Oy ja Vetyalfa pystyvät rakentamaan markkinoille ainutlaatuisen arvonluontiketjun. Yritykset kehittävät yhteistyössä tuulivoimasta ja aurinkosähköstä vihreän vedyn tuotantolaitoksia ja erilaisia jatkojalostushankkeita sekä sähkövarastohankkeita.

1.2 Hankkeen tausta ja tarkoitus

Hankkeen tarkoituksena on kehittää hankealueelle enintään 1 000 MW:n vihreän vedyn tuotantolaitos ja vedyn jatkojalostuslaitos, joka voisi hyödyntää energiaa samalla kehitettävästä aurinkovoimapuistosta. Vihreää vetyä voidaan jalostaa esimerkiksi e-metaaniksi, mutta tarkempi jatkojaloste päätetään hankkeen edistyessä vastaamaan markkinoiden tarpeita (e-metanoli, e-ammoniakki, e-SAF).

Synteettisillä sähköpolttoaineilla on mahdollista vähentää hiilidioksidipäästöjä teollisuuden aloilla, joilla päästöjen vähentäminen on muuten haastavaa. Synteettisten polttoaineiden keskeinen hyöty on raskaiden fossiilisten polttoaineiden korvaaminen energianlähteenä.

Vaalan vihreän vedyn jalostamohanke keskittyy uusiutuvaan energiaan ja vedyn tuotantoon. Laitoksessa tuotetaan vihreää vetyä kestävästi uusiutuvaa sähköä käyttävässä elektrolyysissä, jossa vety erotetaan vedestä. Vaala tarjoaa hankkeelle strategisen sijainnin ja erinomaiset edellytykset tuotantolaitokselle vahvan sähköverkon sekä kansallisen rautatien ansiosta. Integroitu vedyn ja e-polttoaineiden tuotantoalue yhdistettynä aurinkoenergian hyödyntämiseen maksimoi uusiutuvan energian arvon ja luo teollisia synergioita.

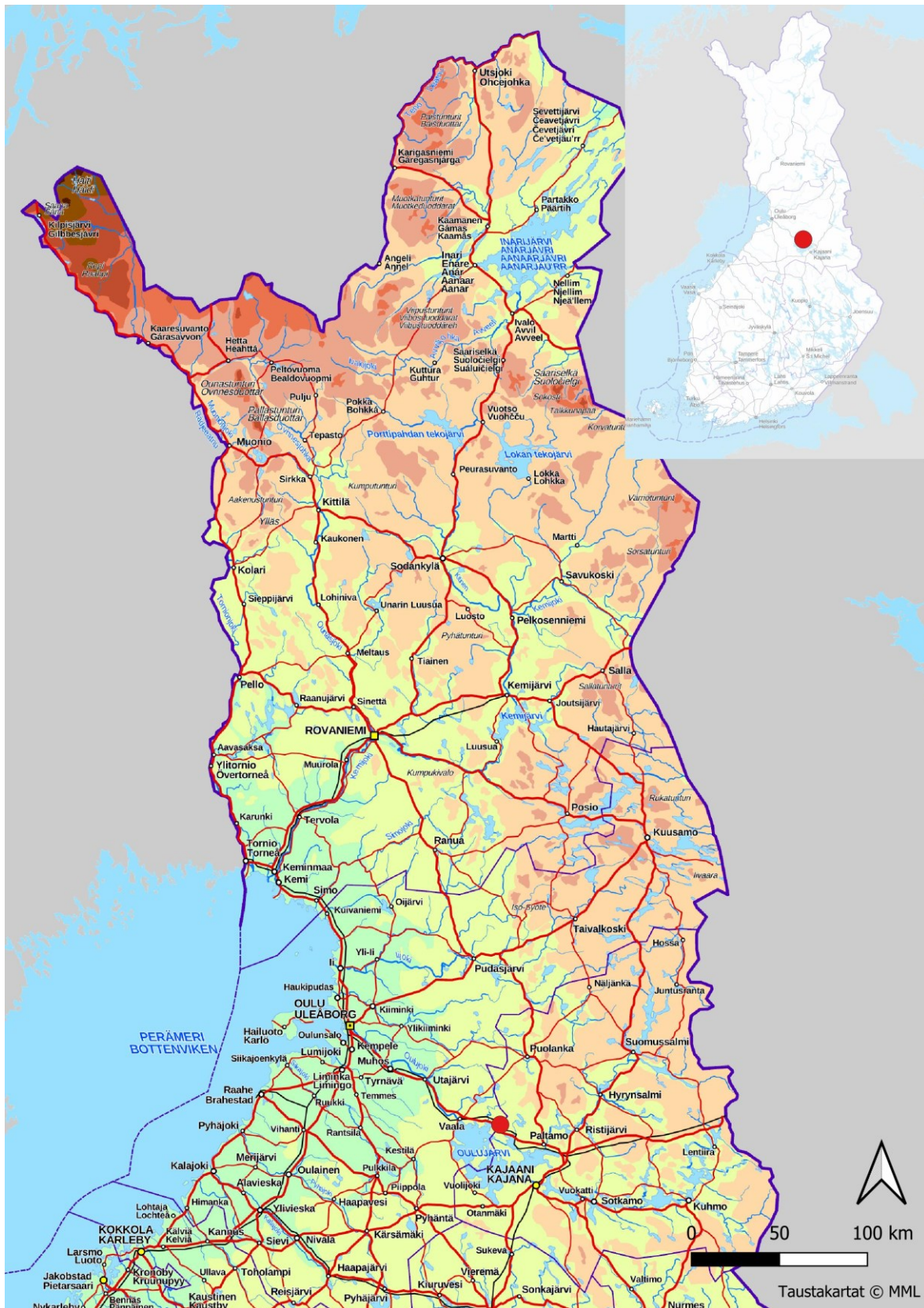
Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelman mukaan Suomi tavoittelee Euroopan johtavaa asemaa vetytaloudessa ja 10 prosentin osuutta EU:n päästöttömän vedyn tuotannosta vuonna 2030 (EU:n tavoitteet 10 milj. tonnia omaa tuotantoa + 10 milj. tonnia tuotua vetyä vuoteen 2030 mennessä). Vetyalfan tavoitteena on mahdollistaa 400 000 tonnin vuosittainen vedyn tuotanto vuonna 2030 eli noin 40 prosenttia Suomen kokonaistavoitteesta, ja kasvattaa tuotantoa tasaisesti markkinoiden avautuessa.

Hankkeen sijainti tarjoaa erinomaiset logistiset ja sähkötekniset yhteydet vihreän vedyn jalostamon kehittämiseen. Vihreän vedyn jalostamon vedenottoa suunnitellaan Oulujärvestä ja laitoksen lopputuotteiden kuljetusta suunnitellaan raiteita pitkin Oulun satamaan.

Hankkeen toiminnan myötä saatavalla uusiutuvaan energiaan perustuvalla synteettisellä metanolilla, metaanilla, e-SAF:illa tai ammoniakilla voidaan korvata nykyisiä fossiilisia polttoaineita ja raaka-aineita niiden käyttökohteissa liikenteessä ja teollisuudessa. Tulevaisuudessa myös vetyä voidaan käyttää muun muassa liikenteessä, vetyä polttavissa kaasuturbiineissa ja sähköenergian varastoinnissa sähköntuotannon ja kysynnän vaihtelun tasaamiseksi.

1.3 Hankkeen sijainti

Hanke sijoittuu Vaalan kuntaan noin 25 kilometrin etäisyydelle Vaalan kuntakeskuksesta. Hankealue sijaitsee valtatie 22:n ja rataverkoston välittömässä läheisyydessä. Hankealueen sijainti Suomessa esitetään kuvassa (Kuva 1-1).



Kuva 1-1. Hankealueen sijainti Suomen kartalla.

1.4 Hankkeen aikataulu

Vaalan vihreän vedyn jalostamohanke on kehitysvaiheessa. Hankekehitys sekä hankkeen luvitukset ja sen vaatima kaavoitus toteutetaan vuosien 2025–2027 aikana. Tavoitteena on saavuttaa hankkeen rakentamisvalmius vuoden 2028 aikana ja käynnistää tuotanto vuonna 2030.

YVA-menettelyn aikataulua on kuvattu luvussa 4.3.

1.5 Arvioitavat vaihtoehdot

Hankkeessa rakennetaan uusi tuotantolaitos ja mahdollisesti aurinkovoimapuisto. Hankevaihtoehdot ovat muodostettu mahdollisimman joustavaksi siten, että mahdollisilla sijoittajilla on mahdollisuus myöhemmässä vaiheessa valita haluamansa hankkeen toteutusvaihtoehto. Yhtenä vaihtoehtona tuotantolaitoksessa valmistetaan pelkästään vihreää vetyä ja perustetaan aurinkovoimapuisto. Toisena vaihtoehtona tuotantolaitoksessa valmistetaan vihreää vetyä ja jatkojalostetaan sitä edelleen yhdeksi myöhemmässä vaiheessa valittavaksi sähköpolttoaineeksi. Kolmantena vaihtoehtona tarkastellaan vedyntuotannon ja jatkojalostuksen lisäksi aurinkovoimapuiston perustamista hankealueen pohjoispuolelle.

YVA-menettelyssä arvioitavia vaihtoehtoja ovat ns. nollavaihtoehto (VE0) eli hankkeen toteuttamatta jättäminen ja hankkeen toteuttamista kuvaavat vaihtoehdot VE1, VE2 ja VE3. Vaihtoehdossa VE2 tarkastellaan neljää alavaihtoehtoa koskien vedynjalostamon lopputuotetta. Vaihtoehto VE3 pitää sisällään samat vedynjalosteen alavaihtoehdot kuin VE2. Kaikissa hankevaihtoehdoissa alueelle rakennetaan pistoraide nykyiseltä Oulu-Kontiomäki-ratalinjalta sekä voimajohtoyhteys hankealueelta Fingrid Oyj:n Lumimäen sähköasemalle. Lisäksi tarkastellaan kahta toisilleen vaihtoehtoista vedenottolinjaa.

YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot ovat:

- VE0: Hanketta ei toteuteta.
- VE1: Hankkeen toteuttaminen, sisältäen vihreän vedyn tuotannon 1 000 MW:n maksimikapasiteetilla sekä noin 120 MWp aurinkovoimapuiston perustamisen tuotantolaitosalueen pohjoispuolelle.
- VE2: Hankkeen toteuttaminen, sisältäen vihreän vedyn tuotannon ja vedyn jatkojalostamisen metaaniksi, metanoliksi, ammoniakiksi tai e-SAF-polttoaineeksi 1 000 MW:n maksimikapasiteetilla.
- VE2a: vedyn tuotanto ja sen jatkojalostus e-metaaniksi.
- VE2b: vedyn tuotanto ja sen jatkojalostus e-metanoliksi.
- VE2c: vedyn tuotanto ja sen jatkojalostus e-ammoniakiksi.
- VE2d: vedyn tuotanto ja sen jatkojalostus e-SAF-polttoaineeksi, jolloin jalostuksessa syntyy myös muita e-hiilivety-polttoaineita, kuten e-dieselä ja e-naftaa.
- VE3: Hankkeen toteuttaminen, sisältäen VE2 mukaisen toiminnan sekä noin 120 MWp aurinkovoimapuiston perustamisen tuotantolaitosalueen pohjoispuolelle.

Vedenottolinjan toteutusvaihtoehdot:

- VVE1: Vedenottolinja rakennetaan hankealueen eteläpuolelle Kivesniemeen, johon sijoitetaan pumppaamo. Vesistöstä ruopattava massamäärä on 1 400 m³ktr.
- VVE2: Vedenottolinja rakennetaan hankealueen länsipuolelle Kukkolankankaalle saarien Iso-Kaattari ja Lamponen välille, johon sijoitetaan pumppaamo. Vesistöstä ruopattava massamäärä on 5 750 m³ktr.

Kaikki arvioitavat hankevaihtoehdot VE1, VE2 sekä VE3 sisältävät myös hankealueelle rakennettavan pistoraitteen, kaksi vaihtoehtoista vedenottolinjaa VVE1 ja VVE2 sekä voimajohtoyhteyden hankealueelta Lumimäen sähköasemalle. Kaikkia toteuttamiskelpoisia vaihtoehtoja ja niiden ympäristövaikutuksia tullaan arvioimaan YVA-menettelyssä.

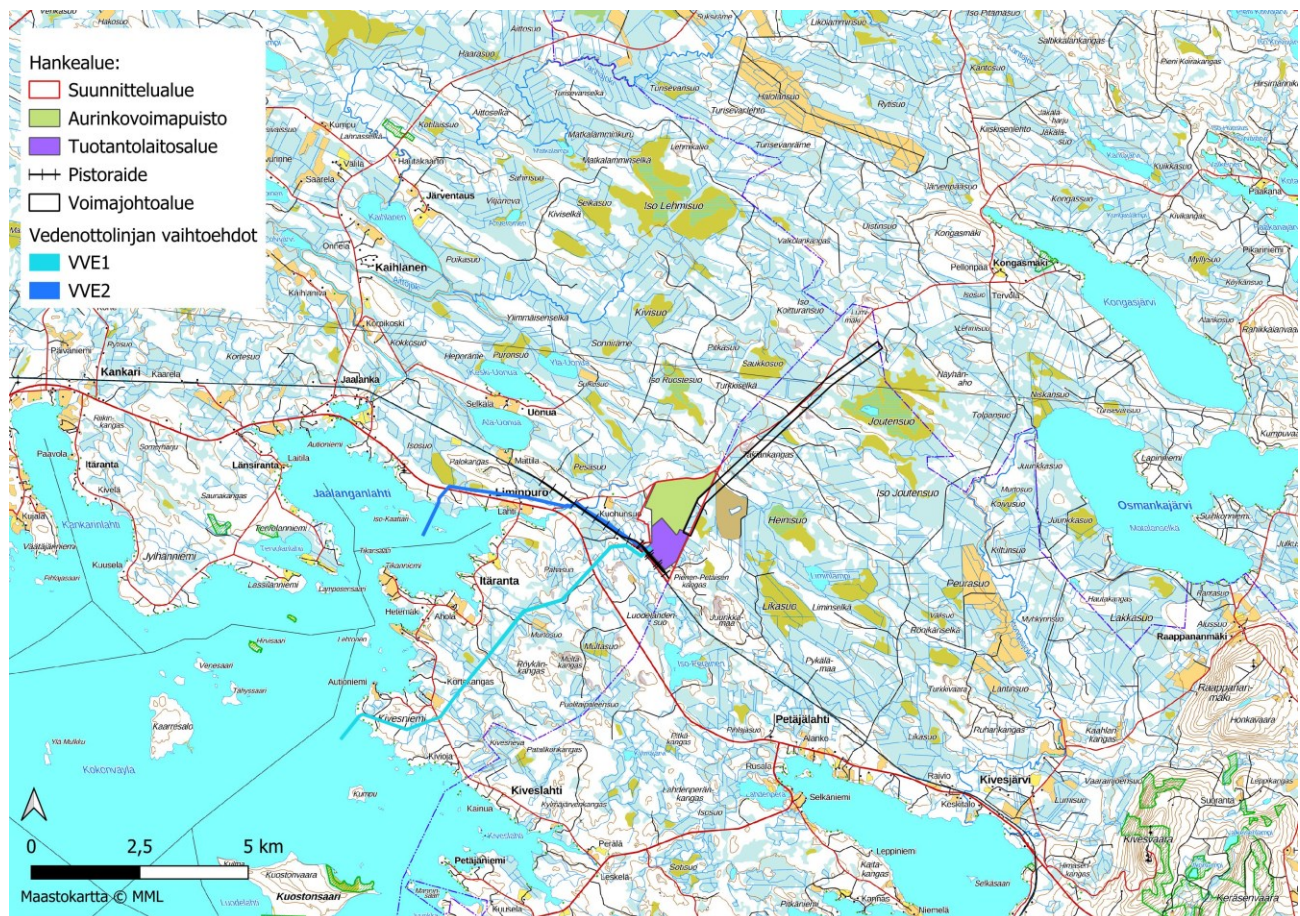
2. Hankkeen tekninen kuvaus

2.1 Sijainti ja maankäyttötarve

Suunniteltava Vaalan vedynjalostamo sijoittuu Pohjois-Pohjanmaalle Vaalan kuntaan Liminkankaan alueelle kiinteistölle 785-874-1-0. Hankealue rajautuu pohjoisessa Kongasmaentiehen (tie 19035) ja etelässä Oulu-Kontiomäki väliseen pääraiteeseen. Hankealueen itäraja mukailee Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien välistä rajaa. Hankealueen pinta-ala on kokonaisuudessaan noin 234 hehtaaria, josta suurin osa on aurinkovoimapuiston aluetta hankevaihtoehdossa VE1 ja VE3. Tuotantolaitokselle varatun alueen pinta-ala on noin 60 ha.

Toimintojen sijoittuminen hankealueelle on suunniteltu siten, että vedynjalostamon ja jatkojalosteiden tuotantolaitoksen alue sijoittuu hankealueen eteläosaan rautatien pohjoispuolelle tuotantolaitosalueelle. Pistoraide eli raideyhteys olemassa olevalta rataverkostolta hankealueelle on suunniteltu johdettavan tuotantolaitokselle luoteen suunnasta. Vedenottoa varten hankkeessa tarkastellaan kahta vaihtoehtoista vedenottolinjaa (VVE1 ja VVE2). Hankealue sekä hankealueelle suunnitellut hankekokonaisuuden kannalta olennaiset liittynät (pistoraide, voimajohtoyhteys sekä vedenotto hankealueelle) esitetään kuvassa (Kuva 2-1). Hankkeen tarkempi layout ja toimintojen sijoittuminen tarkentuvat YVA-selostusvaiheeseen. Arviointiselostuksessa esitetään myös tarkempia karttoja suunnittelun sallimalla tasolla vaikutusten arviointia varten.

Lähialueella on olemassa oleva 220 kV voimajohtoyhteys. Hankkeen yhteydessä toteutetaan uusi voimajohtoyhteys hankealueelle koillisesta (Kuva 2-1). Osana hanketta rakennettavat voimajohdot on suunniteltu toteutettavan 400 kilovoltin (kV) ja 400+110 kilovoltin jännitetasoilla vierekkäin samalle voimajohtoalueelle.



Kuva 2-1. Hankealueen sijainti Vaalan Liminkankaalla.

Kaikissa hankevaihtoehtoissa vedynjalostamon rakentaminen toteutuu edellisessä kuvassa (Kuva 2-1) esitetyllä tuotantolaitosalueella. Vaihtoehdossa VE1, VE3 hankealue sisältää tuotantolaitoksen lisäksi aurinkovoimapuiston. Kaikkiin YVA-menettelyssä arvioitaviin hankevaihtoehtoihin (VE1, VE2, VE3) sisältyvä hankekokonaisuus käsittää lisäksi voimajohdon, pistoraitteen sekä putkilinjan vedenottoa varten, jolle on kaksi vaihtoehtoisia vedenottolinjaa VVE1 ja VVE2. Tiivistelmä Vaalan Liminkankaan vihreän vedyn jalostamo -hankkeesta esitetään taulukossa (Taulukko 2-1).

Taulukko 2-1. Tiivistelmä hankekuvauksesta ja vaihtoehtoista.

Hankevaihtoehto	VE1	VE2a	VE2b	VE2c	VE2d	VE3
Sähköteho	Yhteensä 1 000 MW maksimikapasiteetti kaikissa vaihtoehtoissa					
Vedyntuotanto	Vedyntuotanto elektrolyysillä kaikissa vaihtoehtoissa. Vaihtoehdot elektrolyysiteknologialle ovat PEM-elektrolyysi, alkalielektrolyysi sekä kiinteäoksidi-elektrolyysi (SOEC).					
Lopputuote	Vety	e-Metaani	e-Metanoli	e-Ammoniakki	e-SAF	samat kuin VE2a-d
Jäähdytys	Ilmajäähdytys kaikissa vaihtoehtoissa					
Aurinkovoimapuisto	120 MWp	ei aurinkovoimapuistoa VE2				120 MWp
Sähkövarasto	Teho ja tekniikka tarkentuu					
Pistoraide	Toteutetaan nykyiseltä Oulu-Kontiomäki-pääraiteelta hankealueelle					
Sähkösiiro	Fingridin Lumimäen sähköasemalta rakennettavat voimajohdot 400 kV ja 400+110 kV					
Vedenpuhdistus	Järviveden mekaaninen puhdistus, demineralisoidun veden tuotanto, prosessiveden puhdistus, sekä talousjäteveden puhdistus					
Vedenotto	Vaihtoehdot VVE1 (eteläinen linjaus) ja VVE2 (läntinen linjaus). Hankevaihtoehtojen tarvitsema vesimäärä Oulujärvestä on esitetty tasetaulukossa (Taulukko 2-2).					
Poistovesien purku	Puhtaan veden tuotannon rejekti, joka palautetaan Oulujärveen VVE1 tai VVE2 linjausta pitkin. Hankevaihtoehtoissa muodostuva rejektimäärä on esitetty tasetaulukossa (Taulukko 2-2).					

2.2 Toiminnan yleiskuvaus

Hankkeen tarkoituksena on rakentaa vedynjalostamo, joka tuottaa joko pelkkää vihreää vetyä (VE1) tai vihreää vetyä ja sen jatkojalosteita (VE2 ja VE3). Hankevaihtoehtoissa VE2 ja VE3 tarkasteltavia keskenään vaihtoehtoisia vihreän vedyn jatkojalosteita ja vedynjalostamon lopputuotteita ovat synteettiset sähköpolttoaineet e-metaani, e-metanoli, e-ammoniakki sekä e-SAF-polttoaine (e-SAF = electronic Sustainable Aviation Fuel). Tuotannossa käytetään uusiutuvaa energiaa.

Vaalan vihreän vedyn jalostamossa tuotetaan vetyä myöhemmässä vaiheessa valittavaan elektrolyysiteknologiaan perustuvalla prosessilla. Vedynjalostamohankkeen kokonaissähkön kulutukseksi on määritetty 1000 MW, joka jaetaan elektrolyysin ja mahdollisen jatkojalosteprosessin kesken. Jalostamohankkeen pääprosessi on elektrolyysiprosessi (VE1) ja elektrolyysiprosessi sekä vedyn jatkojalostusprosessi (VE2 ja VE3).

Vaihtoehdossa VE1 vihreän vedyn tuotantomäärä on 192 000 t/a. Elektrolyysiprosessi kuluttaa raaka-ainetta vettä, joka pilkotaan uusiutuvan sähköenergian avulla vedyksi ja hapeksi. Hankevaihtoehdossa VE1 toteutuu myös noin 120 MWp aurinkovoimapuisto tuotantolaitosalueen pohjoispuolelle, jolloin osa sähköenergiasta saadaan kantaverkon sijasta aurinkovoimaloista.

Vaihtoehdossa VE2 tuotetaan vihreää vetyä elektrolyysillä, minkä lisäksi vihreästä vedystä jalostetaan joko e-ammoniakkia tai sähköpolttoainetta yhteensä 1 000 MW:n maksimiteholla. Vaihtoehdossa VE2 vihreä vety on välituote, ja kaikki laitoksella tuotettu vety jatkojalostetaan myöhemmässä vaiheessa valittavaksi jatkojalosteeksi. Vaihtoehtoisissa VE2 ja VE3 tuotetun vihreän vedyn määrä riippuu jatkojalosteesta.

Laitoksella tuotettu vety jatkojalostetaan laitosalueelle tuotavan hiilidioksidin avulla joko metanoliksi, metaaniksi, tai SAF-polttoaineeksi, tai typen avulla ammoniakiksi.

- Vaihtoehdossa VE2a tuotettu vety jatkojalostetaan e-metaaniksi. Metaanin tuotantokapasiteetti on 438 000 t/a.
- Vaihtoehdossa VE2b tuotettu vety jatkojalostetaan e-metanoliksi. Metanolin tuotantokapasiteetti on 964 000 t/a.
- Vaihtoehdossa VE2c tuotettu vety jatkojalostetaan e-ammoniakiksi. Ammoniakin tuotantokapasiteetti on 1 167 000 t/a.
- Vaihtoehdossa VE2d tuotettu vety jatkojalostetaan e-SAF-polttoaineeksi (e-kerosiini) ja jalostuksessa syntyy myös muita e-hiilivetypolttoaineita, kuten e-dieseliä ja e-naftaa. Nestemäisten e-hiilivetypolttoaineiden tuotantokapasiteetti on 523 000 t/a.

Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE3 vihreän vedyn jalostamon sekä vedyn jatkojalostuksen lisäksi hankkeessa rakennetaan aurinkovoimapuisto tuotantolaitosalueen viereen. Vaihtoehto VE3 pitää sisällään samat vedynjalosteen alavaihtoehdot kuin VE2.

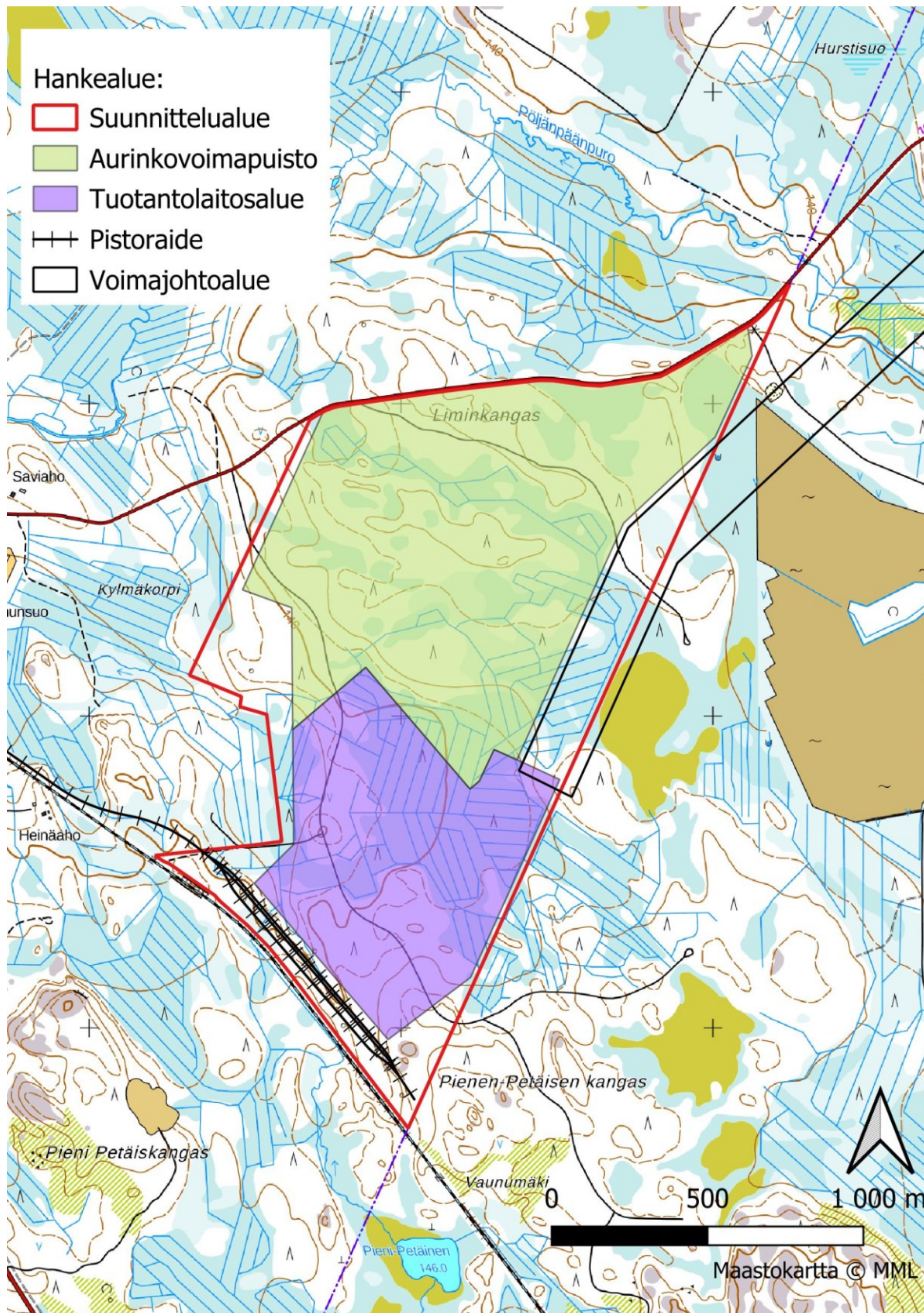
Vaihtoehto VE3 sisältää VE2 mukaisen toiminnan sekä noin 120 MWp aurinkovoimapuiston perustamisen tuotantolaitosalueen pohjoispuolelle.

Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE3 osa sähköenergiasta saadaan kantaverkon sijaan aurinkovoimaloista, mutta uusiutuvan sähköön kulutus enimmillään on yhtä suuri.

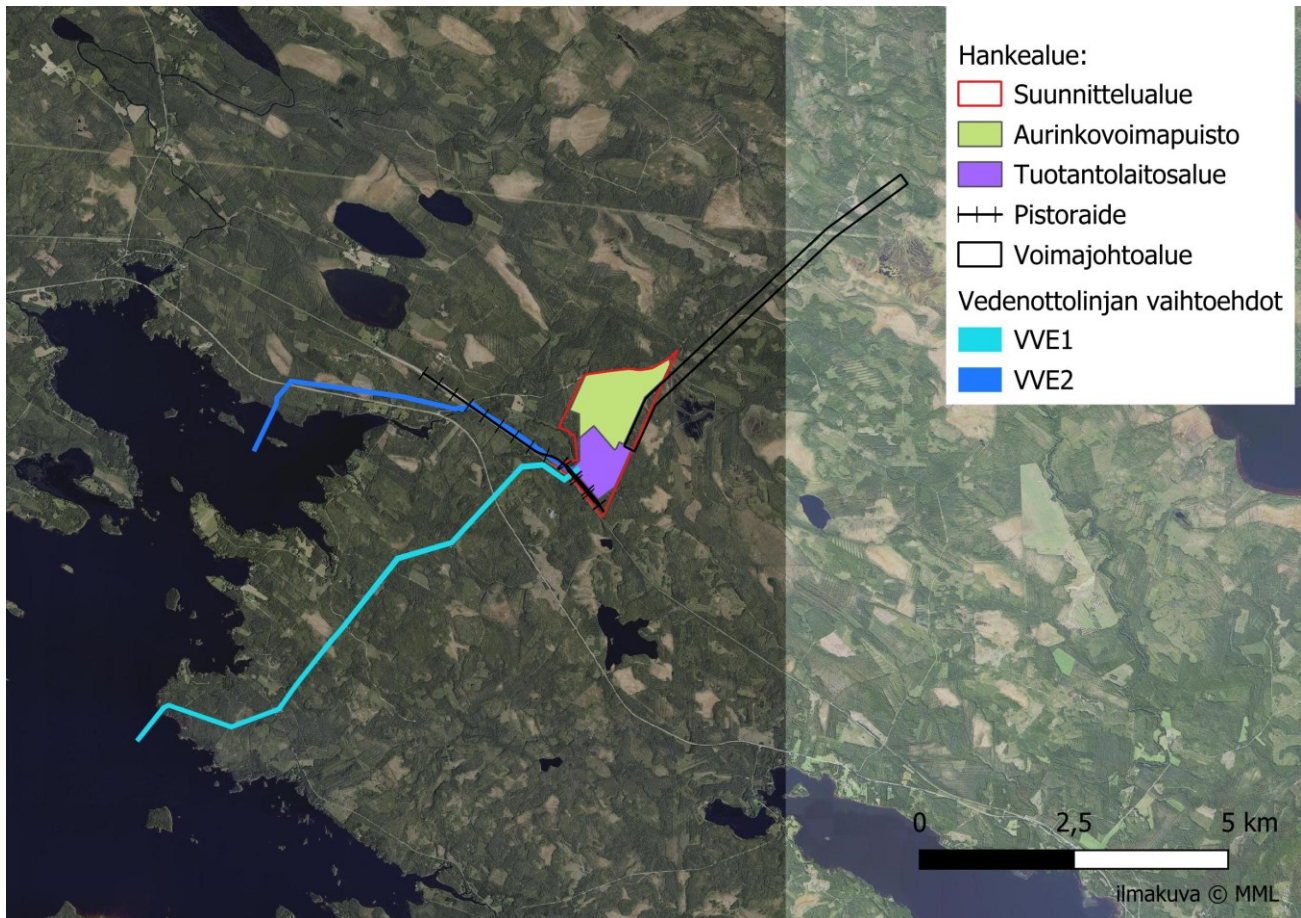
Vaihtoehdossa VE2 aurinkovoimapuistolle osoitettu alue jää toteutumatta.

Tuotantolaitoksen ja aurinkovoimapuiston elinkaareksi on arvioitu 30 vuotta. Toiminnan päättymistä on kuvattu luvussa 3.5.

Seuraavissa kuvissa esitetään hankealue lähikuvassa (Kuva 2-2) ja ilmakuva hankealueesta (Kuva 2-3).



Kuva 2-2. Lähikuva hankealueesta ja toimintojen sijoittumisesta Liminkankaalla.



Kuva 2-3. Ilmakuva hankealueesta.

Vedynjalostamon käynti on jatkuvatoimista ja jalostamon suunniteltu toiminta-aika on noin 8 300 tuntia vuodessa riippumatta toiminnassa valmistettavasta lopputuotteesta.

Vedynjalostamon rakenteita ovat vähintään puhtaan veden valmistus, vesielektrolyysiyksikkö, vedyn komprimointi (paineistus) ja ilmajäädyttimet (VE1) tai puhtaan veden valmistus, vesielektrolyysiyksikkö, vedyn komprimointi, ilmajäädyttimet ja jatkojalostusyksikkö (VE2 ja VE3). Vaihtoehdossa VE1 ja VE3 tuotantolaitosalueen lisäksi hankealueelle rakennetaan aurinkovoimaloista koostuva aurinkovoimapuisto. Hankealueelle tulee lisäksi sijoittumaan tarvittavat kemikaali- ja tuotesäiliöt, joiden koot ja määrät tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa tai sen jälkeen. Lisäksi alueelle rakennetaan tarvittavat valvomo- ja sosiaalitilat sekä muu tarvittava infrastruktuuri. Alueelle sijoitetaan mahdollisesti myös sähkövarasto, jota voidaan ladata verkosta ja tarvittaessa purkaa verkkoon tai laitoksen sähköjärjestelmään.

Rakennusten ja toimintojen sijoittelu alueella tulee tarkentumaan YVA-selostusvaiheessa.

Hankkeen työllistävä vaikutus Vaalan kuntaan on yli 100 pysyvää työpaikkaa toimintavaiheessa. Rakentamisvaiheessa työllisyysvaikutus on tätäkin suurempi.

Hanke on alueellisesti merkittävä, ja toteutuessaan jalostamo tuo Vaalan kunnalle merkittäviä hyötyjä: yli sata pysyvää työpaikkaa, satoja työpaikkoja rakennusvaiheessa sekä huomattavia verotuloja muun muassa kiinteistö-, kunnallis- ja yhteisöverojen muodossa. Jalostamon arvioitu investointiarvo on 1–3 miljardia euroa. Lisäksi hanke vahvistaa alueen elinvoimaa ja houkuttelevuutta uusille vihreän teollisuuden investoinneille.

2.3 Tuotantolaitoksen tase

Tuotantolaitoksen toiminnassa tarvittavien raaka-aineiden, tuotteiden sekä käyttöhyödykkeiden kulutus- ja tuotantomäärät esitetään taulukossa (Taulukko 2-2). Hankevaihtoehdon VE3 tase vastaa vaihtoehdon VE2 taseparametrejä.

Taulukko 2-2. Vaalan vedynjalostamon tasetaulukko.

Parametri	VE1	VE2a	VE2b	VE2c	VE2d	Huom.
Raaka-aineet						
Demineralisoidun veden kulutus prosesseissa (m ³ /h)	234	265	219	250	268	
Mm ³ /a	1,9	2,2	1,8	2,1	2,2	
Raakaveden kulutus demineralisoidun veden tuotantoon (m ³ /h)	344	203	221	372	133	Raakaveden kulutus huomioi prosessivesien ja kondenssiveden uudelleenkäyttämisen
Mm ³ /a	2,9	1,7	1,8	3,1	1,1	
Nesteytetyn hiilidioksidin kulutus (t/a)	-	1 200 000	1 325 000	-	1 622 000	
Typen kulutus e-polttoaineen tuotantoon (t/a)	-	-	-	960 000	-	
Väli tuotteet						
Vedyn tuotanto (t/a)	-	220 000	182 000	208 000	223 000	SOEC-elektrolyysillä
Raakametanolin tuotanto (t/a)	-	-	1 507 000	-	1 732 000	Sisältää metanolia ja vettä
Väli tuotemetanolin tuotanto (t/a)	-	-	-	-	1 109 000	Käytetään e-SAF:in tuotannon raaka-aineena
Loppu tuotteet						
Vedyn tuotanto (t/a)	192 000	-	-	-	-	
e-Metaanin tuotanto (t/a)	-	438 000	-	-	-	
e-Metanolin tuotanto (t/a)	-	-	964 000	-	-	
e-Ammoniakin tuotanto (t/a)	-	-	-	1 167 000	-	
Nestemäisen e-hiilivetypolttoaineen tuotanto (t/a)	-	-	-	-	523 000	Sisältää e-SAF:in, e-dieselin ja e-naftan
Sivutuotteet						
Puhtaan veden tuotannon reakti (m ³ /h)	137	81	88	149	53	Palautetaan ensisijaisesti järveen
Mm ³ /a	1,1	0,7	0,7	1,2	0,4	
Vedynjalostuksen prosessivesi (m ³ /h)	-	118	65	-	182	Puhdistetaan ja käytetään uudelleen demineralisoidun veden tuotannossa
Mm ³ /a	-	1,0	0,5	-	1,5	
Hapen tuotanto elektrolyysillä (t/a)	1 520 000	1 745 000	1 445 000	1 645 000	1 764 000	Vapautetaan ilmaan

Parametri	VE1	VE2a	VE2b	VE2c	VE2d	Huom.
Nestemäisen sivutuotteen tuotanto (t/a)	-	-	55 000	-	65 000	
Energia						
Uusiutuvan sähkön kulutus (GWh/a)	8 300	8 300	8 300	8 300	8 300	Kokonaissähkönkulutus verkosta
Prosessilämmön siirto ilmaan (GWh/a)	4 400	5 900	5 900	7 200	7 500	PEM-elektrolyysillä

2.4 Prosessit

Vihreän vedyn ja vedyn jatkojalosteen tuotannossa keskeiset prosessit koostuvat seuraavista:

- Raakavedenotto ja puhtaan veden valmistus, käyttö ja varastointi
- Vedyntuotanto, kompressointi, käsittely ja varastointi
- Vedyn jatkojalosteen tuotanto ja lopputuotteen varastointi
- Prosessijäähdytys
- Typen ja ilman tuotanto
- Energiansaanti ja varavoima
- Sekä näihin liittyvät aputoiminnot, kuten muodostuvan jäteveden ja poistokaasujen käsittely

2.4.1 Raakavedenotto

Raakavettä tarvitaan puhtaan veden valmistukseen enimmillään noin 135–375 m³/h riippuen hankevaihtoehdosta.

Raakaveden otto tapahtuu Oulujärvestä vedenottamon avulla. Vedenottolinjan rakentamisessa tarkastellaan kahta eri vaihtoehtoa. Raakavettä käytetään demineralisoidun veden valmistamiseksi. Demineralisoitu vesi puhdistetaan raakavedestä laitoksella elektrolyysiprosessin vaatimalle puhtaustasolle, tarvittaessa ultra-puhtaaksi vedeksi. Raakaveden puhdistuksessa eli puhtaan veden tuotannossa syntyvä rejekti johdetaan takaisin Oulujärveen.

Raakavedenottoa varten rakennetaan joko VVE1 vai VVE2 vedenottolinjauksen mukaisesti putkistot ja vedenottamo, jonka rakenteita ovat raakavedenottoputki Oulujärvestä, imuallas, vedenottorakenne ja rannalle sijoitettava pumppaamo tarvittavine prosessi- ja sähkölaitteineen. Pumppaamolta raakavesi johdetaan putkistoa pitkin aina tuotantolaitokselle saakka.

Vedenottamon tarkempi rakenne ja sijainti määritetään toteutussuunnittelun aikana. Vedenottamoon sisältyy vedenottorakenne, jonka sijoituspaikassa on huomioitava vesistön syvyys. Vesistön on oltava riittävän syvä ottorakenteen sijoituskohdassa. Ottorakenne itsessään vaatii vesistöltä tietyn syvyyden ja syvempi järven kohta tuo vakautta kausivaihteluiden suhteen sekä syvemmällä olevassa vedessä on vähemmän epäpuhtauksia pintakerrokseen verrattuna. Vedenottolinjan rakentamista on kuvattu tarkemmin luvussa 3.3.1.

Järven rannat ovat tiheään rakennettuja, mikä rajoittaa vedenottolinjan ja pumppaamorakennuksen mahdollisia sijoituspaikkoja. Lisäksi pitäisi olla esteetön mahdollisuus rakentaa vedenottoputket järveen ja järvessä sopiva sijainti vedenottorakenteelle. Vaihtoehdossa VVE1 vedenottorakenne viedään arviolta noin 640 metrin päähän rannasta, ja vaihtoehdossa VVE2 noin 760 metrin päähän rannasta.

Vaihtoehdossa VVE1 veden syvyys suunnitellussa vedenottopaikassa Oulujärvessä on noin 9 metriä ja vedenottolinjan VVE1 pituus on yhteensä noin 9,4 km hankealueelta vedenottorakenteelle.

Vaihtoehdossa VVE2 veden syvyys suunnitellussa vedenottopaikassa on noin 3 metriä ja vedenottolinjan VVE2 pituus on yhteensä noin 6,3 km hankealueelta vedenottorakenteelle.

Raakaveden ottaminen Oulujärvestä tapahtuu rannalle sijoitettavan pumpppaamon avulla. Pumpppaamo varustetaan riittävällä määrällä pumppuja niin että kaikissa tilanteissa on varapumppu/-pumput, näin turvataan veden saanti laitokselle kaikissa tilanteissa. Alustavasti arvioitu pumppujen yhteenlaskettu sähköteho on 1 260 kW, pumppujen mitoitus tarkistetaan myöhemmin suunnittelun edetessä. Pumpppaamon imualtaasta vesi pumpataan tuotantolaitosalueelle. Pumpppaamon sisällä on erillinen sähkötila ja kaikki prosessilaitteet sijoitetaan pumpppaamorakennuksen sisälle.

2.4.2 Puhtaan veden valmistus ja käyttö

Laitoksella vedyntuotannon raaka-aineena käytettävä puhdas vesi tuotetaan Oulujärven vedestä laitokselle sijoitettavalla puhtaan veden tuotantolaitoksella. Järvivesi suodatetaan kiintoaineesta mekaanisella puhdistuksella ja pumpataan puhtaan veden tuotantolaitokselle, jossa siitä poistetaan esimerkiksi käänteisosmoosilla liuenneet epäpuhtaudet ja suolat, jolloin vedestä saadaan demineralisoitua vettä. Mikäli elektrolyysierit vaativat ultrapuhdasta vettä, sitä valmistetaan demineralisoidusta vedestä erillisessä jatkopuhdistusprosessissa, joka voi sisältää ultrasuodatuksen, käänteisosmoosin, kaasunpoiston ja ioninvaihdon. Puhdasta vettä varastoidaan laitoksella.

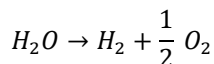
Puhtaan veden tuotannossa syntyvä rejekti sisältää järviveden epäpuhtauksia. Rejekti palautetaan Oulujärveen. Rejektin purkuvesiputki rakennetaan samaan kaivantoon raakavesiputkien kanssa ja putken päähän sijoitetaan purkurakenne. Raakaveden puhdistuksesta syntyvän rejektiveden määrä on ilmoitettu tasetaulukossa (Taulukko 2-2).

Ilmajäähdytymiä käytettäessä prosessijäähdytys ei kuluta puhdasta vettä.

Järvestä pumpatun raakaveden ja siitä valmistettavan puhtaan veden kulutusmäärät ovat listattuna tasetaulukossa (Taulukko 2-2).

2.4.3 Vedyn tuotanto elektrolyysillä (VE1, VE2, VE3)

Vety (H_2) tuotetaan elektrolyysin avulla. Elektrolyysissä demineralisoitu eli suolaton vesi hajotetaan elektrolyysikennossa sähköllä vedyksi. Sivutuotteina syntyy happea ja lämpöä.



Vaihtoehdot elektrolyysiteknologialle ovat PEM-elektrolyysi, alkalielektrolyysi sekä kiinteäoksidi-elektrolyysi (SOEC).

PEM-teknologia käyttää kennossa kiinteää polymeerielektrolyyttiä, jolla on päällysteenä huokoinen kalvomainen protoninvaihtomembraani.

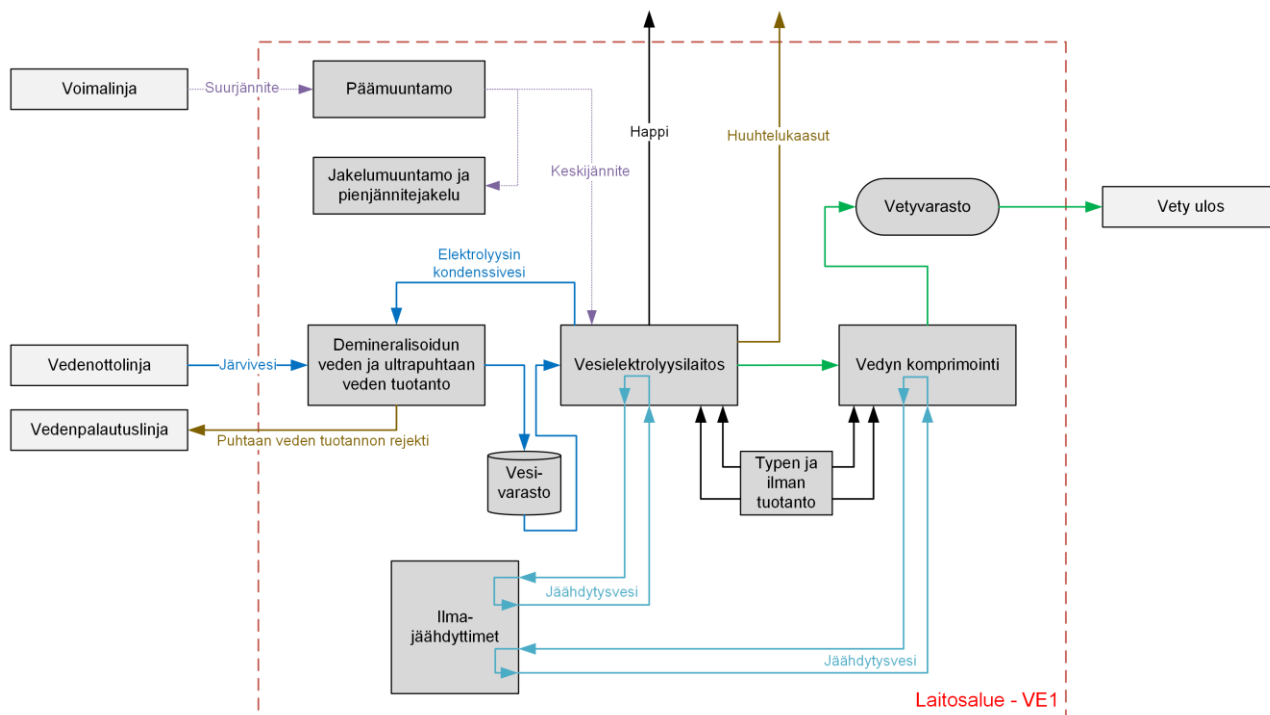
Alkaliteknologia hyödyntää elektrolyyttiliuosta, johon upotetaan kaksi elektrodia. Emäksisenä aineena käytetään usein 25–30 % kaliumhydroksidiliuosta tai natriumhydroksidiliuosta. Alkalielektrolyyseri voi toimia joko ilmanpaineessa tai paineistettuna.

Kiinteäoksidi-elektrolyysi toimii korkeassa lämpötilassa (700–1 000 °C) ja se käyttää kiinteää oksidimateriaalia, kuten yttriumstabiloitua zirkonia, elektrolyytinä veden hajottamista varten. SOEC eli kiinteäoksidi-elektrolyysikenno koostuu huokoisista elektrodeista, joiden välissä on kiinteä, ioninen, sähköä johtava elektrolyytti. SOEC:ia käytetään huomattavasti korkeammissa lämpötiloissa kuin alkalielektrolyysiä tai PEM:iä, minkä vuoksi prosessin vedyn saanto on myös korkeampi. SOEC kuluttaa höyryä vedyntuotannon raaka-aineena nestemäisen veden sijaan. Höyryn energiasisällöllä SOEC:in suora sähkönkulutus tuotettua vety-yksikköä kohden voidaan laskea alkali- ja PEM-elektrolyysereitä matalammalle tasolle. Katalyyttiset vedynjalostusprosessit tuottavat höyryä, jota voidaan käyttää SOEC-elektrolyysereiden energianlähteenä. Tällöin käytävissä olevassa sähköteholla voidaan saavuttaa suurempia tuotantomääriä, kuin ilman jalostusprosessin tuotaman höyryn hyödyntämistä.

Elektrolyysissä muodostuvaa vetyä on tarpeen välivarastoida. Alkaliteknologiaa käytettäessä tarvitaan säiliö elektrolyyttille ja sitä käytetään elektrolyytin vaihdon yhteydessä, joka tehdään noin 3–5 vuoden välein. Pitkäaikaista varastointia voidaan tarvita vain pienelle määrälle pitoisuudeltaan vahvempaa elektrolyyttiä, jota

voidaan käyttää korvaamaan prosessin mahdollisia häviöitä. Mikäli prosessissa muodostuvaa happea hyödynnetään, tarvitaan sille myös varasto. Muussa tapauksessa happi päästetään ilmakehään. Mahdollisuutta hapen hyödyntämiselle tarkastellaan YVA-selostusvaiheessa tai sen jälkeen.

Kuvassa (Kuva 2-4) esitetään vedyn tuotannon yksinkertaistettu prosessikaavio hankevaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 on vedyn tuotannon lisäksi vedyn jatkojalosteen tuotantoyksikkö.



Kuva 2-4. Vedyn tuotannon prosessikaavio.

2.4.4 Vedyn jatkojalosteen tuotanto

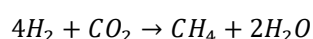
Hankkeessa voidaan valmistaa vihreästä vedystä sähköpolttoainetta tai e-ammoniakkia. Valittava lopputuote sekä sen tuotantoteknologia tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen. YVA-menettelyssä tarkastellaan eri teknologiavaihtoehtojen ympäristövaikutuksia. Vaihtoehdot on kuvattu seuraavissa alaluvuissa. Hiilipohjaisten lopputuotteiden (e-metaani, e-metanoli tai e-SAF) raaka-aineena käytettävä nesteytetty hiilidioksidi kuljetetaan laitokselle junalla. Alustavan arvion mukaan hiilidioksidi talteen otetaan teollisuuden päästövirroista ja kuljetetaan vedynjalostamolle teollisuuslaitokselta. e-Ammoniakkiprosessin raaka-aineena käytettävä prosessityppi valmistetaan ilmasta laitoksella, tai kuljetetaan laitokselle junalla.

2.4.4.1 E-metaanin tuotanto (VE2a, VE3a)

e-Metaania voidaan tuottaa joko katalyyttistä tai biologista reittiä metanointiprosessissa.

Katalyyttinen metanointi

Katalyyttisessä metanointiprosessissa vety ja hiilidioksidi reagoivat keskenään korkeassa paineessa ja lämpötilassa katalyytin läsnä ollessa muodostaen metaania ja vesihöyryä Sabatier-reaktion mukaisesti.

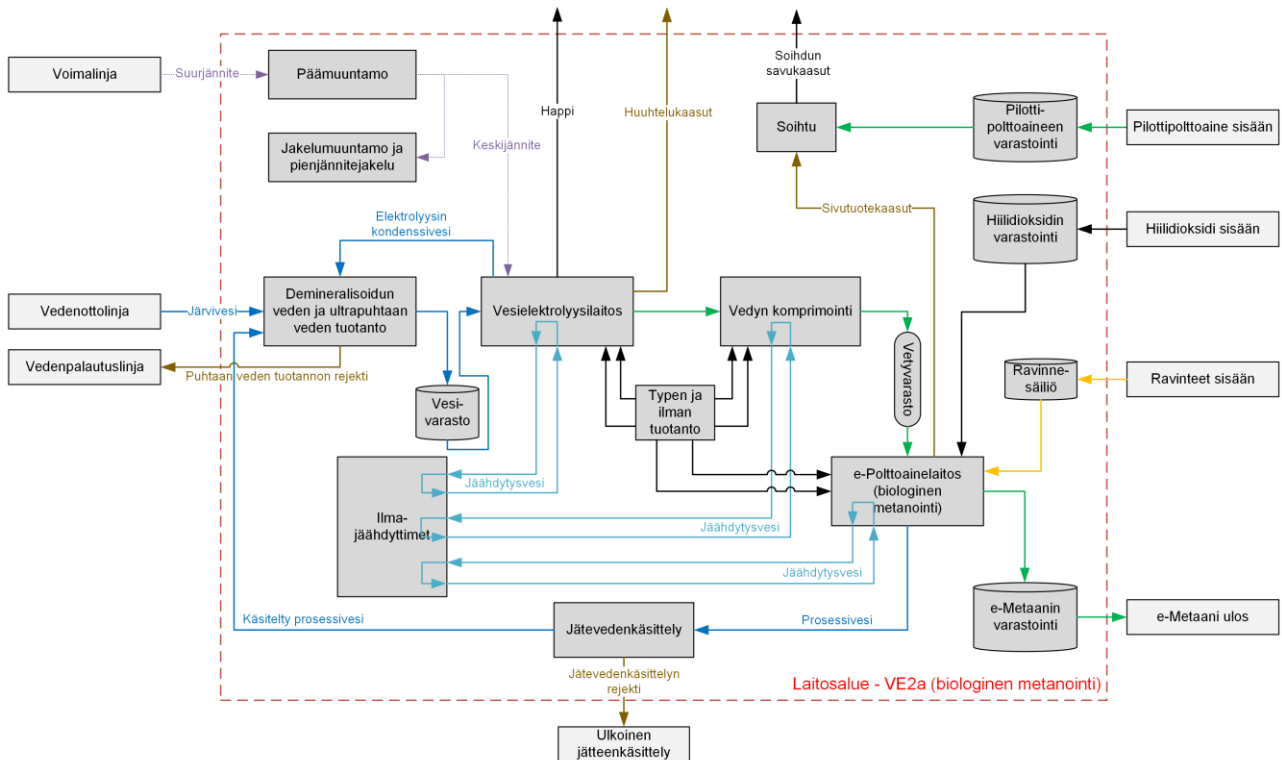


Reaktio on eksoterminen (lämpöä vapauttava) ja siitä vapautuvaa lämpöä voidaan siirtää veteen.

Biologinen metanointi

Biologinen metanointi tapahtuu anaerobisissa olosuhteissa, joissa mikro-organismit tuottavat metaania vedystä ja hiilidioksidista. Biologisessa metanoinnissa reaktiolämpötila on katalyyttistä metanointia alhaisempi. Biologinen metanointiprosessi kuluttaa ravinnekemikaaleja jatkuvana virtauksena biokatalyyttinä käytettävien mikro-organismien ravinteiksi. Ravinteiden tyyppi, koostumus ja kulutusmäärä tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen.

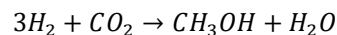
Kuvassa (Kuva 2-5) esitetään biologisen metanoinnin prosessikaavio vedyn tuotannon prosessikaavioon yhdistettynä.



Kuva 2-5. Vedyn tuotannon prosessikaavio, sekä e-metaanin jatkojalostus vedystä.

2.4.4.2 E-metanolin tuotanto (VE2b, VE3b)

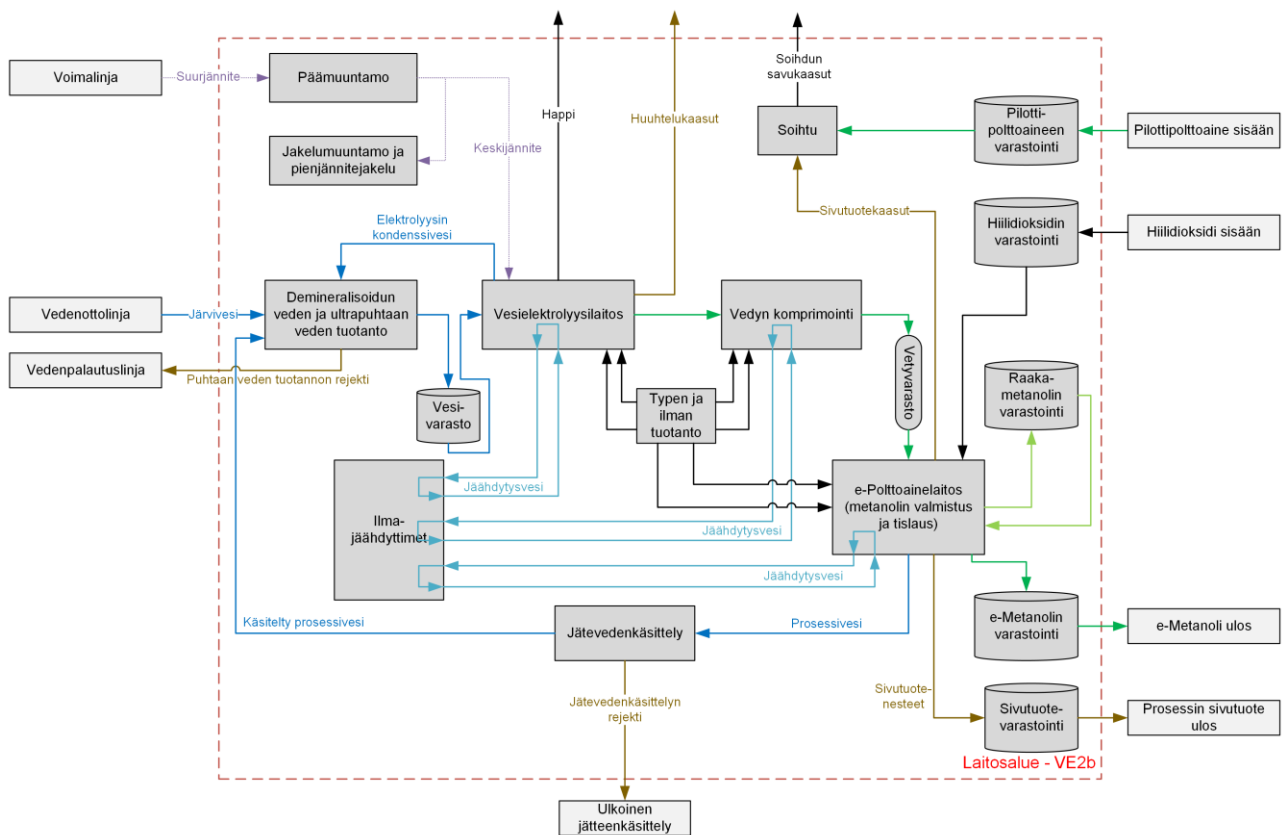
E-metanolia tuotetaan metanolisynteessin avulla. Metanolisynteessissä vety yhdistetään hiilidioksidin kanssa korkeassa paineessa ja lämpötilassa katalyytin läsnä ollessa. Reaktiossa syntyy vesipitoista raakametanolia, josta erotetaan tislauksella vesi ja epäpuhtaudet.



Prosessissa muodostuu pieniä määriä korkeampia alkoholeja sivutuotteena. Reaktio on eksotermisen, joten se vaatii jäähdytystä. Vapautuva lämpö otetaan talteen ja se voidaan hyödyntää endotermisessä (lämpöä tarvitsevassa) tislauksessa. Lämmön hyödyntäminen prosessin sisällä suunnitellaan mahdollisimman tehokkaaksi.

Tuotettu synteettinen metanoli varastoidaan säiliöissä, josta se voidaan lastata ja toimittaa eteenpäin asiakkaille. Myös raakametanoli välivarastoidaan säiliöissä laitoksella.

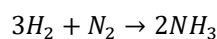
Kuvassa (Kuva 2-6) esitetään metanolisynteessin prosessikaavio vedyn tuotannon prosessikaavioon yhdistettynä.



Kuva 2-6. Vedyn tuotannon prosessikaavio, sekä e-metanolin jatkojalostus vedystä.

2.4.4.3 E-ammoniakin tuotanto (VE2c, VE3c)

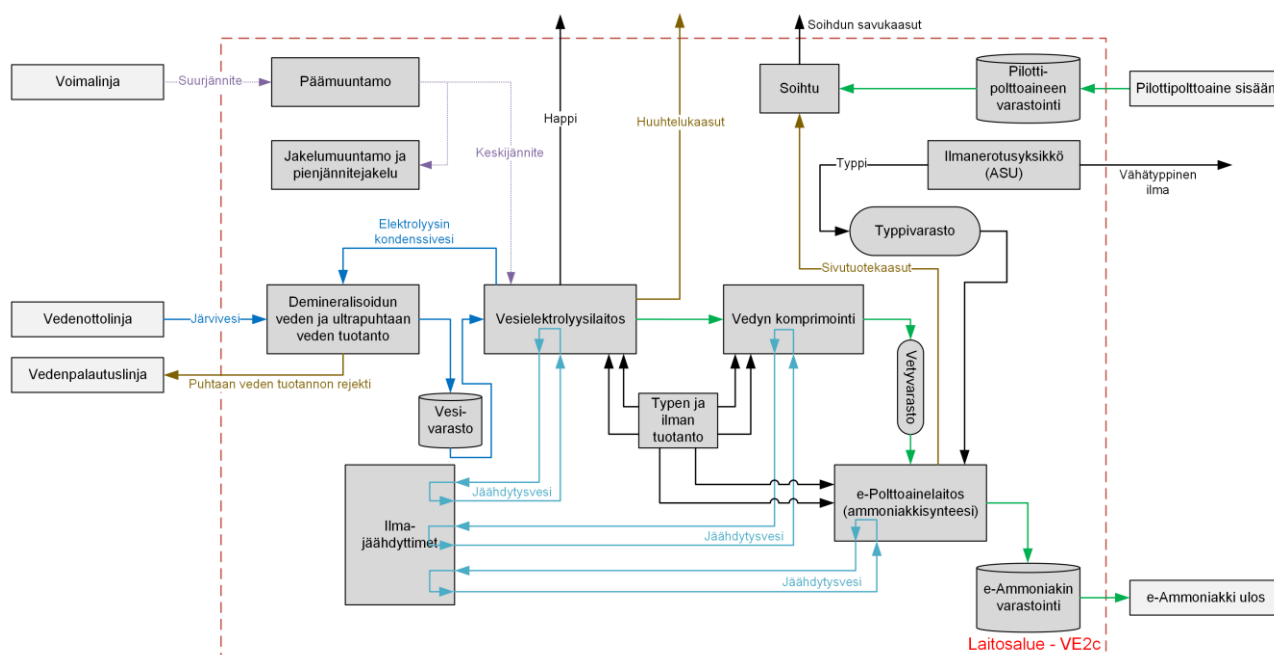
Ammoniakkia tuotetaan vedystä ja timestä Haber-Bosch-synteesin avulla. Vedystä ja timestä koostuva prosessikaasu komprimoidaan (paineistetaan) ja syötetään reaktoriin, jossa reaktiot tapahtuvat korkeassa paineessa ja lämpötilassa katalyytin läsnä ollessa.



Reagoimattomat lähtöaineet voidaan kierrättää takaisin reaktoriin. Reaktio on eksoterminen, joten sivutuotteena syntyy myös lämpöä. Ammoniakkisynteesi eroaa muista e-polttoainevaihtoehdoista, sillä tuotantolaitosalueelle ei tarvitse kuljettaa lainkaan hiilidioksidia. Typen erotukseen ilmasta käytetään ilmanerotusyksiköitä (Air Separation Unit, ASU), jotka tuottavat typen lisäksi happirikasta ilmakaasua, joka vapautetaan ilmakehään. Vaihtoehtoisesti prosessin kuluttama typpi voidaan tuottaa laitoksen ulkopuolella ja kuljettaa laitokselle nesteytettynä.

Ammoniakkisynteesiprosessissa voi muodostua sivutuotekaasuja, jotka sisältävät ammoniakkia ja jotka käsitellään laitokselle sijoitettavassa soihdussa.

Kuvassa (Kuva 2-7) esitetään ammoniakkisynteesin prosessikaavio vedyn tuotannon prosessikaavioon yhdistettynä.



Kuva 2-7. Vedyn tuotannon prosessikaavio, sekä e-ammoniakin jatkojalostus vedystä.

2.4.4.4 e-SAF tuotanto (VE2d, VE3d)

e-SAF:ia (e-kerosiinia) ja muita synteettisiä hiilivetypolttoaineita (e-dieseliä ja e-naftaa) voidaan tuottaa vedystä ja hiilidioksidista metanolisynteesin ja metanolista-polttoaineksi-prosessin (metanolireitti) tai vaihtoehtoisesti Fischer-Tropsch-synteesin avulla. Tuotantoprosessit ja niiden ominaisuudet vaihtelevat tuotantoreitin mukaan, mutta molempia tuotantoreittejä voidaan optimoida niin, että suurin osa niiden tuottamasta lopputuotteesta on e-SAF:ia. Molemmat tuotantoreitit tuottavat todennäköisesti myös e-dieseliä ja e-naftaa, sekä sivutuotekaasuja. e-SAF:in, e-dieselin ja e-naftan osuudet koko lopputuotemäärästä vaihtelevat prosessien ja niiden optimoinnin mukaan ja tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen.

e-SAF-prosessit voivat kuluttaa vedyntuotannossa tuotettua happea prosessin sivutuotekaasujen jalostamiseksi prosessissa käytettäväksi synteesikaasuksi.

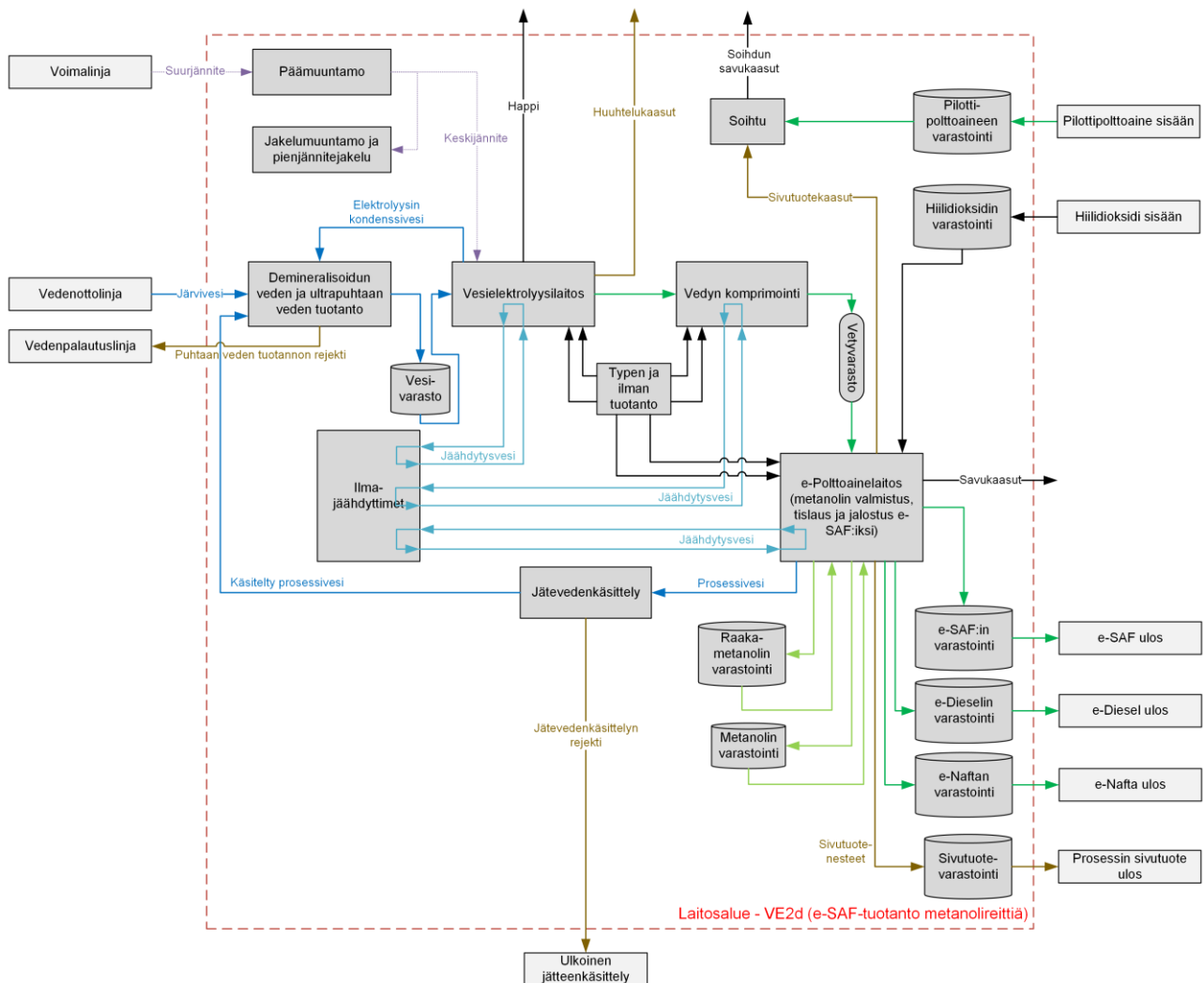
Tuotettua e-SAF:ia ei välttämättä hyväksytä sellaisenaan käytettäväksi kaupallisessa lentoliikenteessä, sillä lentopolttoaineen ominaisuuksia säädelään maailmanlaajuisilla standardeilla. Mikäli tuotetun e-SAF:in ominaisuuksia tulee jalostaa standardien vaatimusten mukaan tuotantolaitoksella, siihen varaudutaan jalostusprosesseilla, jotka tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen. Jalostusprosessien ei oleteta muuttavan tuotantolaitoksen kokonaisvaikutusta ympäristölle merkittävästi.

e-SAF metanolireitti

e-SAFia voidaan tuottaa valmistamalla ensin metanolisynteesin avulla raakametanolia, josta erotetaan vesi tislamalla. Tämän jälkeen metanoli muutetaan prosessissa hiilivedyiksi ja vety käsitellään. Vetykäsitely kuluttaa elektrolyysiprosessin tuottamaa vetyä. Lopuksi tuotetut hiilivedyt tislataan haluttujen hiilivetyjakeiden, kuten e-kerosiinin, e-dieselin ja e-naftan erottelemiseksi. Sivutuotteena syntyy vettä ja eripituisia hiilivetyketjuja, kuten hiilivetykaasuja ja vahaa. Myös alkoholeja ja happoja voi muodostua ja ne poistetaan prosessista synteessissä syntyvän veden mukana. Prosessissa voidaan tarvita natriumhydroksidia tai muita kemikaaleja prosessivirtojen pesuun, jotta jäännöshiilidioksidi saadaan erotettua. Prosessissa voi muodostua epäpuhtauksia, jotka tulee poistaa prosessista polttamalla. Tällöin laitokselta virtaa ilmaan myös epäpuhtauksien poltossa syntyviä savukaasuja, jotka sisältävät pääosin hiilidioksidia.

e-SAFin valmistusprosessit sekä tuottavat että kuluttavat lämpöä. Prosessin sisäinen lämmönhallinta suunnitellaan mahdollisimman tehokkaaksi.

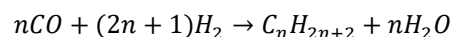
Kuvassa (Kuva 2-8) esitetään e-SAF:n valmistuksen prosessikaavio metanolireittiä pitkin vedyn tuotannon prosessikaavioon yhdistettynä.



Kuva 2-8. Vedyn tuotannon prosessikaavio, sekä e-SAF:n jatkojalostus vedystä.

e-SAF Fischer-Tropsch

e-SAFia voidaan tuottaa myös Fischer-Tropsch synteesin avulla. Vedystä ja hiiliidioksidista valmistetaan ensin synteesikaasua, joka sisältää hiilimonoksidia ja vetyä. Puhdistettua synteesikaasua ja elektrolyysiprosessissa tuotettua vetykaasua syötetään katalyyttiä sisältävään Fischer-Tropsch-reaktoriin, jossa ne reagoivat eksotermisesti muodostaen pääosin hiilivetyketjuja ja vesihöyryä:



Synteesi tuottaa koosteen eripituisia hiilivetyketjuja (e-raakaöljy) metaanista vahoihin. Fischer-Tropsch-synteesillä tuotettu e-raakaöljy käsitellään jalostusprosessissa haluttujen hiilivetyjakeiden erotteliseksi. Jalostusprosessi kuluttaa elektrolyysiprosessin tuottamaa vetyä. Sivutuotteena syntyy eripituisia hiilivetyketjuja, kuten hiilivetykaasuja ja vahaa. Myös alkoholeja ja happoja voi muodostua ja ne poistetaan prosessista synteesissä syntyvän veden mukana.

e-SAFin valmistusprosessit sekä tuottavat että kuluttavat lämpöä. Prosessin sisäinen lämmönhallinta suunnitellaan mahdollisimman tehokkaaksi.

2.4.5 Prosessijäähdytys

Kaikissa hankevaihtoehdoissa vedyntuotanto- ja vedynjalostusprosessit ovat kokonaisuudessaan eksotermisiä ja vaativat jatkuvaa prosessijäähdytystä. Laitoksen jäähdytystarve ja jäähdytysjärjestelmän ominaisuudet vaihtelevat hankevaihtoehdon mukaan, mutta kaikissa vaihtoehdoissa prosessilämpö siirretään prosessilaitteista ilmaan vettä tai vesi-glykoliseosta kierrättävien jäähdytyspiirien ja ilmajäähdyttimien avulla. Ilmajäähdyttimet jäähdyttävät suljettuja vesi- tai glykolivesikiertoja ilmavirran avulla. Prosessien lisäksi myös vetykompressorit, tehoelektroniikka ja muut laitoksella käytettävät laitteet voidaan liittää prosessijäähdytysjärjestelmään.

Ilmajäähdyttimillä jäähdytettäessä jäähdytyspiireissä ei muodostu vesihäviöitä, sillä ne kiertävät suljettuina piireinä prosessien ja ilmajäähdyttimien välillä. Jäähdytyspiirejä jäähdytetään ilmavirtausten avulla ilmajäähdyttimien lämmönsiirtimissä. Prosessilämpö siirtyy ilmakehään ilmajäähdyttimien läpi puhallettavan ilman mukana, joka lämpenee arviolta enintään 60 °C lämpötilaan. Laitoksen ilmajäähdyttimistä muodostetaan ensisijaisesti erillisiä jäähdytinkenttiä laitosalueelle, jolloin prosessilämpö siirtyy ilmaan lukuisista pistelähteistä rajatulla alueella arviolta 3–5 metriä maanpinnan yläpuolella. Ilmajäähdyttimien sijoittaminen rakennusten katoille on myös vaihtoehtona myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Tällöin prosessilämpö siirtyisi ilmaan korkeammalla.

Pääprosessijäähdytyksen lisäksi osa laitoksen laitteista voi vaatia jäähdytettyä vettä, joka on ilman märkälämpötilaa alhaisemmassa lämpötilassa. Tällöin laitoksella käytetään kylmäkoneita jäähdytetyn veden tuotantoon. Kylmäkoneiden tarve tarkentuu YVA-menettelyn jälkeen.

Arviodut enimmäismäärät prosesseista ilmaan ilmajäähdyttimillä siirrettävälle lämpömäärälle on listattu vedynjalostamon tasetaulukossa (Taulukko 2-2). Mahdollisten kylmäkoneiden ilmaan siirtämä lämpömäärä sisältyy taulukon arvioihin. Prosessilämmön hyödyntämismahdollisuuksia laitoksen ulkopuolella tarkastellaan YVA-selostusvaiheessa tai sen jälkeen. Prosessilämmön hyödyntäminen muualla vähentäisi ilmaan päätyvän prosessilämmön määrää tuotantolaitosalueella.

2.4.6 Typen ja ilman tuotanto

Prosessien inertointiin käytettävää laitostyyppiä ja prosessilaitteissa käytettävää laitosilmaa (paineilma ja instrumentti-ilma) tuotetaan laitoksella ilmasta ja varastoidaan alueella paineistettuina kaasuna. Paikallistuoannon sijaan laitosyyppi voidaan myös kuljettaa alueelle muualta nesteytettynä kaasuna säiliössä tai korkeapaineisena kaasuna pullopattereissa. e-Ammoniakin tuotannossa (VE2c) raaka-aineena käytettävää prosessityyppiä voidaan käyttää tarvittaessa myös laitostyyppinä.

Laitostypen ja -ilman käyttötarkoitus on kuvattu luvussa 2.5.

2.4.7 Soihtu

Laitokselle sijoitetaan soihtu palavien kaasujen turvallista käsittelyä varten. Soihtu polttaa hävitettävät kaasut, joita ei voida hyödyntää prosessissa, hallitusti siihen soveltuvassa paikassa erillään muista prosessilaitteista. Paineistettua kaasua sisältävät prosessikokonaisuudet yhdistetään soihtuun varolaitteiden avulla, jolloin niissä oleva kaasu virtaa automaattisesti soihtuun hävitettäväksi, mikäli sen paine nousee liian korkealle tasolle. Soihtuun voi virrata prosessikaasua jatkuvana virtauksena ja laitoksen alas- tai ylösajon tai hätäpysäytyksen aikana. Soihtuun toimintavalmius ja soihtutettavan kaasun syttyminen varmistetaan pilottiliekillä, jota ylläpidetään laitoksella varastoitavalla pilottipolttoaineella, yleisimmin maakaasulla tai nestekaasulla. Soihtuun pilottiliekki on päällä jatkuvasti.

Laitosalueella sijaitsevat kaasumaisten ja nestemäisten aineiden varastosäiliöt yhdistetään soihtuun. Säiliöistä voi virrata kaasua soihtuun säiliöiden paineen noustessa tai nesteytettyjen kaasujen haihtuessa, mikäli kaasua ei voida palauttaa varastosäiliöön järkevästi.

Prosessijärjestelmien ja varastosäiliöiden lisäksi myös e-polttoaineen lastausjärjestelmät (auto- tai junalastaus) yhdistetään soihtuun lastauksen aikana haihtuvien palavien kaasujen turvallista hävittämistä varten, jos niitä ei voida palauttaa prosessiin tai polttoainevarastoon.

Soihdun tyyppi, hyödyketarpeet ja ominaisuudet tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen. Soihdun käyttö aiheuttaa pääosin hiilidioksidi- ja vesihöyrypäästöjä.

2.4.8 Jätevedenkäsittely

Vedynjalostusprosessien tuottamat prosessijätevedet käsitellään ja puhdistetaan laitokselle sijoitettavalla jätevedenpuhdistamolla. Jätevesistä poistetaan niiden sisältämät epäpuhtaudet ja prosessikemikaalit. Laitoksella muodostuvat saniteetti- ja pesuvedet voidaan myös käsitellä laitoksen jätevedenpuhdistamolla. Vedynjalostusprosessin tuottaman prosessijäteveden, sekä saniteetti- ja pesuvesien koostumukset vaikuttavat tarvittavan jätevedenkäsittelyn ja jätevedenkäsittelylaitteiston ominaisuuksiin. Jätevedenpuhdistamon ominaisuudet tarkentuvat YVA-menettelyn aikana.

Jätevedenkäsittelyn rejekti, joka sisältää jätevedestä poistetut kemikaalit ja epäpuhtaudet, varastoidaan alueella asianmukaisesti ja kuljetetaan ulkopuoliselle toimijalle asianmukaiseen käsittelyyn.

Puhdistettu jätevesi käytetään ensisijaisesti laitoksella demineralisoidun veden tuotannon syöttövetenä.

2.4.9 Vedyn komprimointi ja varastointi

Vedyntuotantoprosessissa tuotettu vety komprimoidaan eli paineistetaan ja varastoidaan paineistettuna kaasuna joko lopputuotteena (VE1) tai välituotteena (VE2 ja VE3). Komprimointiin käytetään useaa rinnakkaista vetykompressoria, joiden lukumäärä, koko ja suorituskyky riippuvat tuotetun vedyn määrästä, lähtöpaineesta, sekä halutusta varastointipaineesta. Vetykompressorit kuluttavat sähköä, sekä hyödykkeitä, kuten tyypeä, instrumentti-ilmaa ja jäähdytysvettä.

Vedyn varastointiin käytetään useaa maanpäällistä korkeapainesäiliötä, jotka sijoitetaan tuotantolaitosalueella yhteen sopivaan paikkaan. Vedyn lopputuotevarastointimäärä (VE1) on suurempi kuin välituotevarastointimäärä (VE2 ja VE3), sillä vedyn välivarastointia käytetään vain puskurina prosessien vedyntuotannon ja -kulutuksen välisten hetkellisten poikkeamien tasoittamiseksi. Vedyn varastointipaine ja varastoidun vedyn jatkokäyttöpaine riippuvat valitusta hankevaihtoehdosta ja vaikuttavat merkittävästi varastosäiliöiden tilavuuksiin ja ominaisuuksiin.

2.4.10 Varavoiman tuotanto

Vedynjalostuslaitokselle tarvitaan varavoimageneraattoreita varmistamaan sähkön riittävyys laitoksen turvalista alasajoa varten tilanteissa, joissa sähkön saatavuus verkosta on häiriintynyt. Varavoimageneraattorit käyttävät dieselmootoreita, joiden dieselpolttoaine varastoidaan erillisissä säiliöissä varavoimageneraattoreiden yhteydessä. Varavoimageneraattoreiden tehontarve ja lukumäärä tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen. Esisuunnittelun perusteella hanketta varten toteutetaan useampi generaattori, joiden polttoainetehot ovat yli 1 MW.

Varageneraattoreita käytetään vain häiriötilanteessa. Varageneraattorit ja niiden polttoainesäiliöt sijoitetaan kontteihin, katoksiin tai erillisiin tiloihin. Polttoainesäiliöt ovat kaksoisvaipallisia.

Varageneraattoreiden käynnistysviiveen vuoksi laitoksella otetaan lisäksi käyttöön todennäköisesti UPS-järjestelmiä (keskeytymätön virransyöttö, Uninterruptible Power Supply), jotka kykenevät tarvittaessa tuottamaan sähköä laitoksen järjestelmiin hyvin nopeasti. UPS-järjestelmien tarve ja ominaisuudet tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen.

2.4.11 Aurinkovoimalan toiminta (VE1, VE3)

Hankevaihtoehdossa VE1 ja VE3 vihreän vedyn jalostamon lisäksi rakennetaan aurinkovoimapuisto noin 120 hehtaarin alueelle vedynjalostamon alueen pohjoispuolelle. Aurinkovoimapuiston aurinkovoimaloiden huipputehoksi on arvioitu alustavasti noin 120 MWp kaikissa vaihtoehdon VE3 alavaihtoehdoissa VE3a-VE3d laitoksen lopputuotteesta riippumatta sekä vaihtoehdossa VE1. Aurinkovoimala koostuu useasta aurinkopaneeleista ja tarvittavista sähköisistä komponenteista muodostuvista lohkoista. Aurinkopaneelien lisäksi hankealueelle rakennetaan pieniä varastoalueita, parkkipaikkoja, sisäisiä huoltoteitä sekä

akkuvarastokontteja. Hankkeen sähkönsiirto tapahtuu liittymällä alueelle rakennettavalle sähköasemalle. Koko aurinkovoimapuiston aluetta ei aidata, mutta sähköaseman alue tullaan aitaamaan. Sisääntuloväylille voidaan toteuttaa portteja.

Kaikissa hankevaihtoehdoissa VE1 sekä VE3a-VE3d on suunnitelmissa rakentaa aurinkovoimapuiston alueelle 12 lohkoa, joissa on yhteensä 6 630 kappaletta paneelipöytiä. Paneelipöytä koostuu 26 aurinkopaneelistä, eli aurinkopaneelien lukumäärä yhteensä olisi 172 380 kappaletta. Muuntamoita aurinkovoimapuistoon on alustavasti suunniteltu yksi jokaista lohkoa kohden.

Aurinkovoimalan toimintaan liittyvät muuntamot (12 kappaletta) ovat öljymuuntamoita (10 MVA) ja niiden öljytilavuus on noin 5,5 m³ (yhteensä 66 m³). Sähköasemalle sijoitettavan päämuuntajan öljytilavuus on alustavan arvion mukaan noin 25 m³. Kaikki muuntajat sijoitetaan vuotokaukaloihin, joiden kapasiteetti on vähintään öljytilavuuden verran.

Toimintavaiheessa aurinkovoimala tuottaa aurinkoenergiaa. Aurinkoenergian tuotto on suurinta kevästä syksyyn. Säännöllisesti tehtäviä huoltotoimenpiteitä ovat aurinkopaneelien ja komponenttien puhtaanapito, silmämääräiset tarkistukset ja aurinkopaneelien väleihin mahdollisesti muodostuvan kasvuston siistiminen. Satunnaisia huoltotoimenpiteitä voi muodostua yksittäisten paneelien vaihtotyöstä ja asennustelineiden kiristyksistä. Talviaikaan talvikunnossapito toteutetaan aurinkovoimapuiston päätteillä ja porteilla, vaikka aurinkovoimala ei ole yhtä aktiivisessa käytössä. Myös muut komponentit, kuten invertterit, muuntamot ja mahdolliset akut vaativat satunnaisia huoltotoimenpiteitä.

Aurinkovoimalan rakentamista on kuvattu luvussa 3.3.3.

2.5 Raaka-aineet ja käyttöhyödykkeet

Taulukossa (Taulukko 2-3) on esitetty laitoksen raaka-aineet ja käyttöhyödykkeet, sekä niiden mahdollinen varastointi. Hankevaihtoehdon VE3 raaka-aineet ja käyttöhyödykkeet vastaavat vaihtoehdon VE2 syötteitä.

Raaka-aineiden ja käyttöhyödykkeiden merkittävimmät kulutusmäärät on listattu tuotantolaitoksen tasetaulukossa (Taulukko 2-2) luvussa 2.3. Muiden raaka-aineiden ja käyttöhyödykkeiden kulutus- ja varastointimäärät sekä laatu tarkentuvat projektin myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

Taulukko 2-3. Laitoksen käyttämät raaka-aineet ja käyttöhyödykkeet.

Hyödyke / Raaka-aine	Käyttökohde	Varastointi	Tuotetaan laitoksella	VE1	VE2a	VE2b	VE2c	VE2d
Prosessiraaka-aineet								
Demineralisointu / ultra-puhdas vesi	Vesielektrolyysi	Varastointi vesisäiliöissä	X	✓	✓	✓	✓	✓
Vety	Vedynjalostusprosessit	Varastointi paineistettuna kaasuna	X	-	✓	✓	✓	✓
Hiilidioksidi	Vedynjalostusprosessit	Varastointi nesteytettynä kaasuna	-	-	✓	✓	-	✓
Prosessityppi	Vedynjalostusprosessit	Varastointi paineistettuna tai nesteytettynä kaasuna	(X)	-	-	-	✓	-
Normaalioperoinnissa kulutettavat käyttöhyödykkeet								
Sähköverkosta	Kaikki laitoksen sähkökäyttäjät	Lyhytaikainen varastointi mahdollista.	-	✓	✓	✓	✓	✓
Järvivesi	Demineralisointu / ultra-puhdas veden tuotanto	Ei varastointia	-	✓	✓	✓	✓	✓

Hyödyke / Raaka-aine	Käyttökohde	Varastointi	Tuotetaan laitoksella	VE1	VE2a	VE2b	VE2c	VE2d
Demineralisoitu / ultrapuhdas vesi	Mahdollisesti vedynjalostusprosessit	Varastointi vesisäiliöissä	X	✓	✓	✓	✓	✓
Höyry	Kiinteäoksidielektrolyysi	Ei varastointia	X	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)
Laitostyyppi	Elektrolyysijärjestelmä, vetykompressorit ja vedynjalostusprosessit	Varastointi paineistettuna tai nesteytettynä kaasuna	(X)	✓	✓	✓	✓	✓
Paineilma	Koko laitoksen paineilmalaitteet	Varastointi paineistettuna kaasuna	X	✓	✓	✓	✓	✓
Instrumentti-ilma	Koko laitoksen instrumentti-ilmalaitteet	Varastointi paineistettuna kaasuna	X	✓	✓	✓	✓	✓
Pilottipolttoaine	Soihdun pilottiliikki	Varastointi nesteytettynä kaasuna	-	(✓)	✓	✓	✓	✓
Ravinteet	Biologinen metanointiprosessi	Tarkentuu myöhemmin	-	-	(✓)	-	-	-
Muut prosessikemikaalit	Esimerkiksi prosessin reaktioiden tai veden puhdistus	Tarkentuu myöhemmin	-	Tarkentuu myöhemmin				
Talousvesi	Laitoksen sosiaalitalat	Tarkentuu myöhemmin	(X)	✓	✓	✓	✓	✓
Poikkeustilanteissa kuluttavat käyttöhyödykkeet								
Diesel	Varavoimageraattorit	Varastoidaan polttoainesäiliöissä	-	✓	✓	✓	✓	✓
Sammutusvesi	Tulipalon sammutus tai ennaltaehkäisy	Varastointi vesisäiliöissä	(X)	✓	✓	✓	✓	✓
Pesuvesi		Tarkentuu myöhemmin	(X)	✓	✓	✓	✓	✓

X = Tuotetaan laitoksella

(X) = Tuotetaan mahdollisesti laitoksella

✓ = Liittyy merkittävään hankevaihtoehtoon

(✓) = Liittyy vain yhteen merkittävään hankevaihtoehdon toteutustavoista

Demineralisoitu / ultrapuhdas vesi

Demineralisoitua (ja mahdollisesti ultrapuhdasta) vettä tarvitaan elektrolyysissä, jossa se hajotetaan vedyksi ja hapeksi.

Katalyyttiset vedynjalostusprosessit (VE2a, VE2b, VE2c ja VE2d) voivat käyttää vettä höyryntuotantoon niiden vesi-höyrypiireissä. Vesi-höyrypiirejä käytetään prosessien lämmönhallintaan. Hankevaihtoehtojen esitetyissä prosessiarvoissa vedynjalostusprosessien vesi-höyrypiirien oletetaan olevan suljettuja lauhduttimilla varustettuja kiertopiirejä tuotehöyryn tarpeen puuttumisen vuoksi. Höyryn sisältämä lämpöenergia siirretään ympäröivään ilmaan tai hyödynnetään prosessien endotermisissä osissa tai laitoksen ulkopuolella.

Mikäli vedynjalostusprosessien vesi-höyrypiirit ovat avoimia, ne kuluttavat demineralisoitua vettä ja tuottavat höyryä laitoksen operoinnin aikana. Tällöin laitoksen järviveden ja puhtaan veden kulutus voi kasvaa. Vedynjalostusprosessien vesi-höyrypiirien ominaisuudet tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen.

Vety

Hankevaihtoehdossa VE1 vety on prosessin päätuote. Tuotteena eteenpäin toimitettava vihreä vety komprimoidaan ja varastoidaan paineistettuna kaasuna ja syötetään laitokseen mahdollisesti yhdistettävään vedyn siirtoputkistoon. Hankevaihtoehdoissa VE2 ja VE3 laitoksella tuotettu vety (välituote) käytetään prosessiraaka-aineena vedynjalostusprosesseissa.

Hiilidioksidi

Hiilidioksidi toimii vedynjalostusprosessien raaka-aineena hankevaihtoehdoissa VE2 ja VE3 kaikissa muissa alavaihtoehdoissa paitsi e-ammoniakin valmistuksessa (VE2c/VE3c). Nesteytetty hiilidioksidi toimitetaan laitokselle junalla ja sitä myös varastoidaan laitoksella omassa säiliössään nesteytettynä kaasuna. Hiilidioksidi komprimoidaan laitoksella jalostusprosessiin syötettäessä. Laitoksella käytettävä nesteytetty hiilidioksidi pyritään hankkimaan mahdollisimman läheltä kotimaisilta teollisuuslaitoksilta.

Prosessityppi

Prosessityppi tarkoittaa e-ammoniakin valmistuksen raaka-aineena käytettävää typpikaasua. Prosessityppi on hiilidioksidin tavoin vedynjalostusprosessien raaka-aine, mutta sitä käytetään laitoksella vain hankevaihtoehdossa VE2c (VE3c) ammoniakin valmistuksessa. Prosessityppi voidaan tuottaa itse laitoksella ja varastoida paineistettuna kaasuna, tai vaihtoehtoisesti kuljettaa nesteytettynä laitokselle, jolloin prosessityppeä myös varastoidaan nesteytettynä kaasuna. Prosessityppi komprimoidaan laitoksella jalostusprosessiin syötettäessä.

Höyry

Laitoksella voi hankevaihtoehdosta riippuen olla höyryä kuluttavia aliprosesseja, joiden höyryntarve pyritään ensisijaisesti kattamaan sisäisesti prosessien hukkalämmöllä tuotetulla höyryllä vesi-höyrypiirien avulla.

Kiinteäoksidi-elektrolyysit kuluttavat höyryä vedyntuotannossa. Mikäli kiinteäoksidi-elektrolyysin höyryntarvetta ei voida kattaa kokonaisuudessaan vedynjalostusprosessin tuottamalla höyryllä, sen kuluttamaa höyryä tuotetaan laitoksen hukkalämmön avulla tai sähköllä. Mikäli kiinteäoksidi-elektrolyysin energiantarvetta voidaan kattaa vedynjalostusprosessien tuottamalla höyryllä, vedyn ja sen jalosteiden tuotantomäärät voivat olla suurempia, kuin jos osa elektrolyysin käytettävissä olevasta sähköstä käytetään höyryntuotantoon.

Laitostyyppi

Tuotantolaitoksen vedyntuotanto- ja vedynjalostusprosessit kuluttavat tyypeä prosessilaitteiden ja -putkistojen inertointiin, paineistukseen ja tyhjennykseen. Prosessilaitteissa ja -putkistoissa olevat palavat ja vaaralliset kaasut huuhdellaan typpikaasulla ulos prosessista esimerkiksi ilmakehään tai soihdussa hävitettäväksi, jolloin prosessi voidaan palauttaa vaarattomaan tilaan laitoksen alasajoa tai huoltotoimenpiteitä varten. Lisäksi typpikaasulla voidaan esimerkiksi suojella katalyytteja hapettumiselta.

Elektrolyysiprosessi käyttää tyypillisesti tyypeä vain käynnistys-, sammutus- ja hätätyhjennystilanteissa, mutta myös jatkuva typpi-inertointi on mahdollista.

Tyypeä tuotetaan laitoksella ilmasta ja varastoidaan paineistettuna kaasuna sille tarkoitetuissa säiliöissä. Tyypin kulutus, varastointimäärä ja ominaisuudet tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen. Vaihtoehtoisesti laitoksen kuluttama laitosyyppi voidaan tuoda alueelle nesteytettynä kaasuna ja varastoida nesteytetyllä tyypelle soveltuvassa säiliössä tai tuoda paineistettuna kaasuna kaasupulloissa.

Instrumentti-ilma ja paineilma

Laitoksella käytetään instrumentti-ilmaa jatkuvalla kulutuksella pneumaattisissa prosessilaitteissa, kuten venttiileissä. Instrumentti-ilma on erittäin puhdasta paineilmaa. Laitoksella voidaan käyttää myös tavallista paineilmaa paineilmalaitteissa ja -työkaluissa.

Laitoksella tarvittava instrumentti- ja paineilma tuotetaan laitoksella ilmasta ja varastoidaan paineistettuna kaasuna niille tarkoitetuissa säiliöissä.

Pilottipolttoaine

Laitokselle sijoitettava, palavien kaasujen turvalliseen hävittämiseen käytettävä soihdu käyttää pilottipolttoainetta, tyypillisesti maakaasua tai nestekaasua (LPG), pilottiliekin jatkuvaan ylläpitoon. Pilottiliekillä varmistetaan soihdutettavien kaasujen syttyminen kaikissa olosuhteissa. Pilottipolttoaine kuljetetaan laitosalueelle rautatietä tai maantietä pitkin ja varastoidaan nesteytettynä kaasuna sille tarkoitettussa säiliössä.

Pilottipolttoaineen tyyppi, kulutus ja varastointimäärä tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen.

Ravinteet

Biologinen metanointiprosessi (VE2a) voi kuluttaa ravinnekemikaaleja jatkuvana virtauksena biokatalyyttinä käytettävien mikro-organismien ravinteiksi. Ravinteiden tyyppi, koostumus ja kulutusmäärä tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen.

Muut prosessikemikaalit

Laitoksen prosessit voivat kuluttaa myös muita prosessikemikaaleja jatkuvana tai satunnaisena virtauksena esimerkiksi prosessivirtojen käsittelyyn, veden puhdistukseen tai tuotetun e-SAF:in jalostukseen standardin mukaiseksi lentopolttoaineeksi.

Talousvesi

Talousvettä tarvitaan henkilöstön tiloihin ja hätäsuihkuihin. Talousveden alkuperä ja käyttömäärä tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa tai sen jälkeen.

Dieselpolttoaine

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

Sammutusvesi

Laitoksella varmistetaan riittävä sammutusveden saatavuus mahdollisissa tulipalo- ja tulipalovaaratilanteissa. Sammutusveden käyttöön soveltuvia palotorjuntajärjestelmiä, kuten vesitykkeitä ja sprinklereitä asennetaan laitokselle paloturvallisuustarkastelun vaatimalla tavalla. Sammutusvetenä voidaan käyttää alueelta kerättyjä hulevesiä. Sammutusvettä varastoidaan alueella säiliössä, jonka tilavuus tarkentuu YVA-selostusvaiheessa tai sen jälkeen.

Pesuvesi

Laitoksella käytetään tarvittaessa pesuvettä, jonka alkuperä ja käyttömäärä tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa tai sen jälkeen.

2.6 Kemikaalit ja niiden varastointi

Lopputuotteiden ja käyttöhyödykkeiden varastointitarve on esitetty taulukossa (Taulukko 2-3) hankevaihtoehtojen mukaan. Hankevaihtoehdosta riippuen laitokselle tarvitaan erilaisia kemikaalivarastoja esimerkiksi väli-tuote vedylle, demineralisoidulle/ultrapuhtaalle vedelle sekä lopputuotteille. Raaka-aineiden, lopputuotteiden ja sivu- ja väli tuotteiden enimmäisvarastointimäärät on esitetty taulukossa (Taulukko 2-4).

Prosessissa mahdollisesti tarvittavat kemikaalit ja niiden määrät tarkentuvat valittavien tekniikoiden mukaisesti YVA-menettelyn jälkeen.

Elektrolyyttikemikaalit

Alkalielektrolyysissä kemikaalina käytetään lipeää eli natriumhydroksidia (NaOH) tai kalilipeää, eli kaliumhydroksidia (KOH) 25–30 prosenttisena vesiseoksena. Kemikaali on prosessissa käytössä jatkuvasti. Elektrolyysiprosessi ei kuluta lipeää, mutta tuotannossa tapahtuvien häviöiden vuoksi sitä voidaan joutua lisäämään ajoittain prosessiin. Prosessissa kiertävä kemikaali (arviolta 6 500–7 500 t) vaihdetaan noin viiden vuoden välein uuteen. Alkalielektrolyysin kemikaalin vaihtoa varten tarvitaan säiliöt tuoreelle ja käytetylle

elektrolyytille. Muut elektrolyysitekniologiat (PEM-elektrolyysi ja kiinteäoksidi-elektrolyysi) eivät käytä neste-mäistä, vaihdettavaa elektrolyyttikemikaalia.

Elektrolyyttikemikaalia ei varastoida laitoksella tuotannon aikana erillisissä säiliöissä lukuun ottamatta pientä määrää pitoisuudeltaan vahvempaa (esim. 50-prosenttista) elektrolyyttiä, jota voidaan tarvittaessa lisätä prosessiin korvaamaan mahdollisia häviöitä ja nostamaan prosessissa kiertävän seoksen pitoisuutta.

Katalyytit

Vedyntuotannossa katalyyttejä käytetään kaasunpuhdistuksessa ja elektrolyyserikennostoissa. Yleensä käytetään platina- tai nikkeliryhmän katalyyttejä.

Metallipohjaisia katalyyttejä käytetään kaikissa vedynjalostuksen hankevaihtoehdoissa biologista metanointia (VE2a) lukuun ottamatta. Vedynjalostusprosessit voivat käyttää useaa eri katalyyttiä. Katalyyttien koostumukset ja määrät riippuvat jalostusprosessista. Biologisessa metanoinnissa käytetään kemikaaleja biokatalyyttinä toimivien mikro-organismien ravinteina.

Prosessikemikaalit

Prosessien pääasiallisten raaka-aineiden, välituotteiden, sekä sivu- ja lopputuotteiden lisäksi prosesseissa voidaan käyttää erillisiä kemikaaleja esimerkiksi prosessivirtojen puhdistukseen, prosessien tehostamiseen, prosessilaitteiden suojelemiseen ja muihin tarkoituksiin. Esimerkiksi lipeää (NaOH) voidaan käyttää hiilidioksidin poistamiseen prosessivirroista.

Laitoksella voidaan käyttää myös kemikaaleja ja lisäaineita tuotetun e-SAF:in jalostamiseksi standardin mukaiseksi lentopolttoaineeksi (VE2d).

Jäähdytyskemikaalit

Laitoksen jäähdytysjärjestelmissä ja jäähdytyspiireissä voidaan käyttää jäähdytysaineena glykolivesiseosta. Lisäksi laitokselle voidaan sijoittaa kylmäainetta sisältäviä kylmäkoneita, jos jotkin prosessilaitteet käyttävät jäähdytettyä vettä jäähdytyspiireissään.

Öljyt

Mikäli laitoksen sähkömuuntajat ovat öljymuuntajia, ne sisältävät muuntajaöljyä.

Lisäksi monet laitokselle sijoitettavat laitteet, kuten varavoimageneraattorit sisältävät öljyä.

Vedenpuhdistuskemikaalit (puhtaan veden tuotanto ja jäteveden käsittely)

Puhtaan veden tuotannossa ja jätevedenkäsittelyssä voidaan käyttää lukuisia kemikaaleja, kuten pH:n säätö-, saostus-, flokkauk- tai desinfiointikemikaaleja ja ravinneaineita. Käytettävien kemikaalien tyypit, käyttömäärät ja varastointitarpeet riippuvat vesien sisältämistä epäpuhtauksista ja valituista vedenkäsittelyjärjestelmistä.

Satunnaisesti käytettävät kemikaalit

Tuotantolaitoksella käytetään satunnaisesti kemikaaleja muun muassa huolto- ja pesutilanteissa. Laitoksen rakentamisen, käyttöönoton ja purkamisen aikana käytetään myös kyseisiin toimenpiteisiin tarvittavia kemikaaleja, kuten rakennuskaluston polttoainetta ja rakennuskemikaaleja.

Kaikki kemikaalit varastoidaan turvallisuusmääräysten ja -vaatimusten mukaisesti. Kemikaalien purkupaikat päällystetään ja piha-alueet tulevat olemaan pääosin pinnoitettuja, siten että kaikki mahdolliset nestemäisten kemikaalien ja aineiden vuodot saadaan kerättyä talteen.

Laitokselle asennetaan vuotojentunnistusjärjestelmät kohteisiin, joissa vuodot ovat mahdollisia. Säiliöt suunnitellaan siten, että ne sijoitetaan suojavallein varustetuille varastoalueille, ja säiliöt varustetaan teknisillä ratkaisuille 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.

2.7 Tuotteet ja sivutuotteet

Vedynjalostamon tuotteiden ja sivutuotteiden tuotantomäärät on esitetty tasetaulukossa (Taulukko 2-2).

Laitoksen alueella varastoidaan vedynjalostusprosessien (VE2) raaka-aineita, lopputuotteita, sivutuotteita ja joitain välituotteita, kuten vetyä ja raakametanolia (VE2b ja VE2d). Hankevaihtoehdossa VE1 laitoksella varastoidaan vetyä lopputuotteena. Laitoksen tuotteiden ja sivutuotteiden enimmäiskertavarastointimäärät esitetään taulukossa (Taulukko 2-4). Hankevaihtoehdossa VE3 tuotteiden ja sivutuotteiden varastointimäärät ovat yhtä suuret kuin hankevaihtoehdossa VE2.

Vaihtoehtoisista lopputuotteista metaani (VE2a) ja ammoniakki (VE2c) nesteytetään laitoksella varastointia ja kuljetusta varten.

Taulukko 2-4. Raaka-aineiden, lopputuotteiden ja sivu- ja välituotteiden varastointimäärät tuotantolaitoksella.

Parametri	VE1	VE2a	VE2b	VE2c	VE2d	Varastointiolo-muoto
Raaka-aineet						
Hiilidioksidi CO ₂	-	39 900 t 40 600 m ³	44 100 t 44 800 m ³	-	54 000 t 54 900 m ³	Nesteytetty kaasu
Typpi	-	-	-	32 000 t 54 200 m ³	-	Nesteytetty kaasu
Vesi	550 m ³	620 m ³	520 m ³	590 m ³	630 m ³	Neste
Tuotteet						
Vety	184 t 23 700 m ³	-	-	-	-	Paineistettu kaasu
e-Metaani	-	14 600 t 44 000 m ³	-	-	-	Nesteytetty kaasu
e-Metanoli	-	-	32 100 t 40 600 m ³	-	-	Neste
e-Ammoniakki	-	-	-	38 800 t 64 400 m ³	-	Nesteytetty kaasu
Nestemäinen e-hiilivety-polttoaine	-	-	-	-	17 400 t 23 200 m ³	Neste
Sivutuotteet						
Nestemäiset sivutuotteet	-	-	1 820 t 2 170 m ³	-	2 150 t 2 560 m ³	Neste
Väliavarastot						
Vety	-	1 t 540 m ³	1 t 540 m ³	1 t 540 m ³	1 t 540 m ³	Paineistettu kaasu
Raakametanoli	-	-	5 010 t 5 390 m ³	-	5 760 t 6 200 m ³	Neste
Väliuotemetanoli	-	-	-	-	3 690 t 4 660 m ³	Neste

Elektrolyysiprosessissa muodostuva happi puhalletaan ulos prosessista. Mahdollisuuksia elektrolyysiprosessissa tuotetun hapen hyödyntämiselle laitoksella tarkastellaan YVA-selostusvaiheessa tai sen jälkeen. e-SAF-prosessit voivat kuluttaa happea prosessikaasujen jalostamiseksi synteetikaasuksi, jota voidaan käyttää prosessin raaka-aineena. Mikäli happea käytetään prosessissa, sitä voidaan tarvittaessa väliavarastoida hankealueella paineistettuna kaasuna sille soveltuvissa säiliöissä.

Väli-, loppu- ja sivutuotteiden lisäksi prosesseissa esiintyy raaka-aineista ja välituotteista muodostuvia kemiallisia yhdisteitä, jotka jalostuvat sivu- tai lopputuotteiksi. Kyseiset yhdisteet muodostuvat ja pääosin kuluvat tietyissä prosessivaiheissa. Esimerkkejä väliaikaisista prosessiyhdisteistä ovat synteetikaasu (VE2d), e-raakaöljy (VE2d) ja olefiinit (VE2d). Väliaikaisia prosessiyhdisteitä ei varastoida laitosalueella erikseen.

2.8 Vedenhankinta ja jäähdytysvesikierto

Kaikissa hankevaihtoehdoissa käytetään Oulujärvestä otettavaa vettä demineralisoidun veden valmistukseen (ks. luku 2.4.2). Vesi puhdistetaan tarvittaessa ultrapuhtaaksi vedeksi.

Jäähdytysvesikiirroissa kierrätetään vettä tai vesi-glykoliseosta. Jäähdytyskiertojen siirtämää lämpöenergiaa voidaan myös hyödyntää laitosalueella esimerkiksi rakennusten tai prosessiveden lämmittämiseen.

Tuotantolaitoksen jäähdytyskierrat voidaan tarvittaessa kytkeä laitoksen ulkopuolisiin lämpöpiireihin, jolloin tuotantolaitoksen tuottamaa prosessilämpöä voidaan siirtää muualle hyödynnettäväksi. Kyseistä mahdollisuutta tarkastellaan YVA-selostusvaiheessa tai sen jälkeen.

2.9 Energian käyttö

Prosessissa käytetään uusiutuvilla energialähteillä tuotettua, niin sanottua vihreää sähköenergiaa. Jos vihreän sähkön saatavuudessa on vaikeuksia, laitoksen tuotantoa sopeutetaan sen mukaisesti. Laitoksen kokonaisähkönkulutus on kaikissa hankevaihtoehdoissa enimmillään 8 300 GWh vuodessa. Energiatohokkuuteen vaikuttaa mm. prosessilaitteiden energiatohokkuusluokat, mikä huomioidaan laitoksen laitoshankinnoissa.

Vihreän vedyn jalostamon sähkön saannin turvaamiseksi solmitaan pitkäaikaisia sähkönhankintasopimuksia (PPA, power purchase agreement), joilla varmistetaan myös se, että ostoenergia on tuotettu uusiutuvilla energialähteillä.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3 hankealueen aurinkovoimapuiston aurinkovoimaloiden tuottama aurinkoenergia menee aina ensisijaisesti tuotantolaitoksen omaan käyttöön käymättä hankealueen liityntäpisteen ulkopuolella Suomen yleisessä sähköverkossa. Hankealueelle rakennettava sähköasema toimii liityntäpisteenä hankkeen sisäisen ja yleisen sähköverkon välillä. Aurinkovoimapuistossa tuotettu energia vähentää suoraan toiminnassa tarvittavan ostoenergian määrää, mutta tuotantolaitokselle hankitaan ostoenergiaa myös sähkömarkkinoilta energian saannin turvaamiseksi. Aurinkovoimaloiden aurinkoenergian tuotto vaihtelee vuodenajan ja sääolosuhteiden mukaan, joten tarvittavan ostoenergian määrä vaihtelee.

Hankkeen sisäinen sähköverkko ja aurinkovoimalat mitoitetaan ja suunnitellaan siten, että ylituotantoa yleiseen sähköverkkoon siirrettäväksi tulee mahdollisimman vähän. Hankkeen sisäisessä sähköverkossa tuotettu energia ei näy yleisen sähköverkon puolella, paitsi ylituotantotilanteissa, jolloin ylituotto myydään sähköaseman kautta sähköverkkoon. Vedynjalostamon normaalitoiminnan aikana kaikki aurinkosähkö käytetään laitoksen tuotannossa, aurinkoenergian ylituotantotilanteet ovat mahdollisia lähinnä huoltokatkojen aikana.

Mikäli laitoksella käytetään kiinteäoksidielektrolyysereitä (SOEC) vedyntuotantoon, ne kuluttavat sähkön lisäksi höyryä, joka tuotetaan laitoksella sähkön avulla tai prosessien hukkalämpöä hyödyntäen.

Laitoksella voi olla hankevaihtoehdosta riippuen höyryä kuluttavia vedynjalostusprosesseja, mutta koska kaikkien tarkasteltavien prosessien lämmönkulutus on pienempää kuin niiden lämmöntuotanto, prosessit suunnitellaan niin, että niiden tuottamaa lämpöä voidaan käyttää kattamaan niiden lämmön- ja höyrytarve kokonaisuudessaan. Mikäli prosessilämmöllä ei voida kattaa prosessin höyryntarvetta kokonaan, höyryä tuotetaan tarvittaessa sähköllä.

Prosessien tuottamaa lämpöä hyödynnetään tuotantolaitoksen lämmitystarkoituksiin, kuten rakennusten lämmittämiseen, mahdollisimman tehokkaasti. Lämpö, jota ei voida hyödyntää tuotantolaitosalueella siirretään ympäröivään ilmaan ilmajäähdyttimien, kylmäkoneiden ja ilmanvaihdon avulla. Mikäli tuotetulle prosessilämmölle ilmenee käyttökohteita tuotantolaitoksen ulkopuolella, mahdollisuutta hukkalämmön hyödyntämiselle muualla tarkastellaan.

Hankealueelle voidaan sijoittaa myös sähkövarasto (ks. luku 2.11.4) sähköenergian varastoimiseksi.

Tuotantolaitoksen sähkönkulutuksen ja ilmaan siirrettävä prosessilämmön enimmäisarvot on esitetty tasetaulukossa (Taulukko 2-2).

2.10 Liikenne

Laitoksen toiminta edellyttää hiilidioksidin (ja mahdollisesti typen) kuljetuksia, jätevedenpuhdistamon rejektin kuljetuksia, sadevesikaivojen tyhjennyksiin liittyviä kuljetuksia, kemikaalikuljetuksia, sivutuote- ja jätekuljetuksia, sekä tuotekuljetuksia.

Pääasiallinen liikenne muodostuu prosessien raaka-aineena käytettävän hiilidioksidin tai typen ja prosessien loppu- ja sivutuotteiden kuljetuksista, jotka hoidetaan junakuljetuksina. Laitosalue yhdistetään rautatieverkkoon pistoraiteella (luku 2.11.5), jonka kuormausraiteille sijoitetaan raaka-aineiden purkujärjestelmiä, sekä loppu- ja sivutuotteiden lastausjärjestelmiä.

Hankevaihtoehdossa VE1 laitoksella lopputuotteena tuotettu vety siirretään laitokselta laitosalueen lähelle mahdollisesti rakennettavan vedyn siirtoputkiston kautta. Siirtoputkeen liittyminen kuvataan luvussa 2.11.6.

Laitosalueelle tulee henkilöliikennettä arviolta 60 edestakaista päivittäistä matkaa hankevaihtoehdossa VE1 ja arviolta 100 edestakaista päivittäistä matkaa hankevaihtoehdoissa VE2a-d.

Laitosalueelle satunnaisesti kuljetettavat kemikaalit (esimerkiksi elektrolyyttiliipeä ja katalyytit) ja laitosalueelta muualle kuljetettavat jätteet kuljetetaan ensisijaisesti maantietä pitkin kuorma-autoilla. Säännöllisestä jätevedenpuhdistuksen tuottaman rejektin kuljetuksesta syntyvä raskas liikenne vastaa arviolta 3–8 rekka-autoa vuorokaudessa hankevaihtoehdoissa VE2a, VE2b ja VE2d.

Muiden jätteiden ja kemikaalien kuljetus on epäsäännöllistä ja tarkentuu YVA-menettelyn jälkeen. Liikenne ajoittuu arkipäiville klo 7–22.

Laitoksen toimintavaiheessa liikenteen määrän arvioidaan olevan eri vaihtoehdoissa taulukossa (Taulukko 2-5) esitetyn mukainen. Liikennemääräarvioita tarkennetaan tarvittaessa YVA-selostusvaiheessa.

Taulukko 2-5. Hankkeen aiheuttama liikenne eri hankevaihtoehdoissa.

Liikennemuoto	VE1	VE2a	VE2b	VE2c*	VE2d	VE3
Kuljetuksia/vko						
Junaliikenne (edestakaiset matkat)	0	18	19	13 (24)	17	Aurinkovoimalan toiminta ei aiheuta junaliikennettä.
Raskas liikenne (jätevedenpuhdistamon rejektin kuljetukset)	0	30	20	0	50	Aurinkovoimalan toiminta ei aiheuta säännöllistä raskasta liikennettä. Aurinkovoimalan toiminta ei lisää hankkeesta aiheuttavaa viikoittaista liikennettä.
Raskas liikenne (muut kemikaalit) **	1	1	1	1	1	

* = Hankevaihtoehdolle VE2c (ammoniakkisynteesi) on esitetty erikseen liikennemäärä tilanteessa, jossa prosessin kuluttama raaka-ainetyppi tuotetaan laitoksella ilmasta ja liikennemäärä tilanteessa, jossa tyyppi tuodaan nesteytettynä laitokselle muualta (suluissa).

** = Laitokselle satunnaisesti kuljetettavien kemikaalien (mm. elektrolyyttiliipeä) määrä riippuu valittavista prosessitekno-
logioista, jotka tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen.

Hankkeen rakentamisen aikainen liikennemäärä ja vaikutukset liikenteeseen arvioidaan arviointiselostuksessa tarvittavien maa-ainesten määrien ja kuljetusten tarkentuessa.

Aurinkovoimalan (VE1, VE3) toiminnan aikana aurinkovoimapuiston alueella ei ole säännöllistä liikennettä, vaan liikenne painottuu huolto- ja kunnossapitotöiden yhteyteen.

Kuljetettavat kemikaalit ovat pääosin vaaralliseksi luokiteltavia, esimerkiksi syttyviä. Kuljetusten suunnittelu toteutetaan vaarallisten aineiden kuljetuksesta annetun lain (541/2023) ja sen nojalla säädettyjen vaatimusten mukaisesti.

2.11 Liitynnät

2.11.1 Tieyhteys

Hankealue rajautuu pohjoisessa Kongasmäentien (tie 19035) suuntaisesti. Hankealue sijoittuu Kongasmäentien eteläpuolelle ja nykytilassa hankealue on saavutettavissa Kongasmäentien kautta. Kongasmäentietä kaakon suuntaan risteää yksityistie (Vaunumäen metsätie), joka sijoittuu hankealueen lävitse. Kongasmäentie risteää Oulu – Kontiomäki pääraiteen kanssa Liminpurossa. Liminpuron kohdalla Kongasmäentien varrella sijaitsee kyseisen pääraiteen ylittävä rautatien tasoristeys. Kongasmäentie liittyy hankealueen länsipuolella Kajaanintiehen (valtatie 22). Etäisyys Kajaanintien ja tasoristeyksen välillä on noin 500 metriä.

Kulku hankealueelle tarkentuu suunnittelun edessä arviointiselostuksessa. Hankealueelle suunnitellaan kulua tieyhteyden kautta etelän ja pohjoisen suunnasta huomioiden myös varapoistumisreitti.

2.11.2 Vedenottolinja ja rejektivesilinja

Tuotantolaitoksen vedenottoa varten rakennetaan vedenottolinja Oulujärvestä sekä puhtaan veden tuotannon rejektin palautusta varten rejektivesilinja takaisin Oulujärveen. Vedenottolinjan ja rejektivesilinjän rakenteita ja rakentamista on kuvattu luvussa 3.3.1.

2.11.3 Voimajohtoyhteys

Hankkeeseen liittyvän sähköjakelun toteuttaminen edellyttää uuden voimajohtoyhteyden rakentamista. Vihreän vedyn jalostamolle rakennetaan sähköliityntä kahden voimajohdon avulla.

Hanketta varten rakennettavien voimajohtojen pituus on noin 6,2 kilometriä.

Voimajohdot on suunniteltu rakennettavaksi 400 kV ja 400+110 kV rakenteella. 400+110 kV:n voimajohdossa 400 kilovoltin virtapiiri sijoittuu pylväsrakenteen yläorrelle ja 110 kilovoltin virtapiiri aliorrelle. Toinen voimajohto 400 kilovoltin jännitetasolla toteutetaan samaan johtoaukeaan 400+110 kilovoltin voimajohdon kanssa vierekkäin. Voimajohtojen pylväinä käytetään mahdollisimman paljon yleisiä harustettuja portaalipylväitä. Vapaasti seisovia pylväitä käytetään, jos harustettuja pylväitä ei voida käyttää. Virtajohtimina käytetään Finch-johtimia. Ukkosjohtimina käytetään vahvoja Sustrong-johtimia. Finch-osajohtimien määrä tarkentuu, kun johdon tarvittava kapasiteetti on määritetty.

Voimajohtojen rakentamistoimenpiteitä on kuvattu luvussa 3.3.2

Vihreän vedyn jalostamon hankealueelle rakennetaan oma sähköasema, ja hankkeen voimajohdot liitetään kantaverkkoon suunnitteilla olevalla Fingridin Lumimäen sähköasemalla, joka on oma erillinen hanke osana Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea voimajohtohanketta (ks. luku 2.12). Fingridin voimajohdon rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2028–2030, jolloin hankelaitoksen tuotannon käynnistyminen voisi tapahtua suunnitellusti vuonna 2030.

Kantaverkon kapasiteetin riittävyys hankealueella on tarkastelu Fingridin kanssa. Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta tarvetta vahvistaa kantaverkkoa.

Kohdat, joissa nykyisien olemassa olevien voimajohtojen kanssa mahdollisesti tulee risteämiä, suunnitellaan erikseen ja pyydetään risteämäläusunnot Fingridiltä tai kyseisen voimajohdon omistajalta.

2.11.4 Sähkövarasto

Laitoksen päämuuntamon yhteyteen voidaan sijoittaa akkuteknologiaan pohjautuva sähkövarasto (BESS = Battery Energy Storage System), jota voidaan ladata verkosta ja purkaa verkkoon tai laitoksen sähköntarpeisiin tarvittaessa. Sähkövarastolla voidaan mahdollisesti osallistua sähköverkon kysynnän ja tarjonnan tasapainottamiseen.

Sähkövaraston teho, kapasiteetti, tilantarve, sekä muut ominaisuudet tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa tai sen jälkeen.

2.11.5 Pistoraide

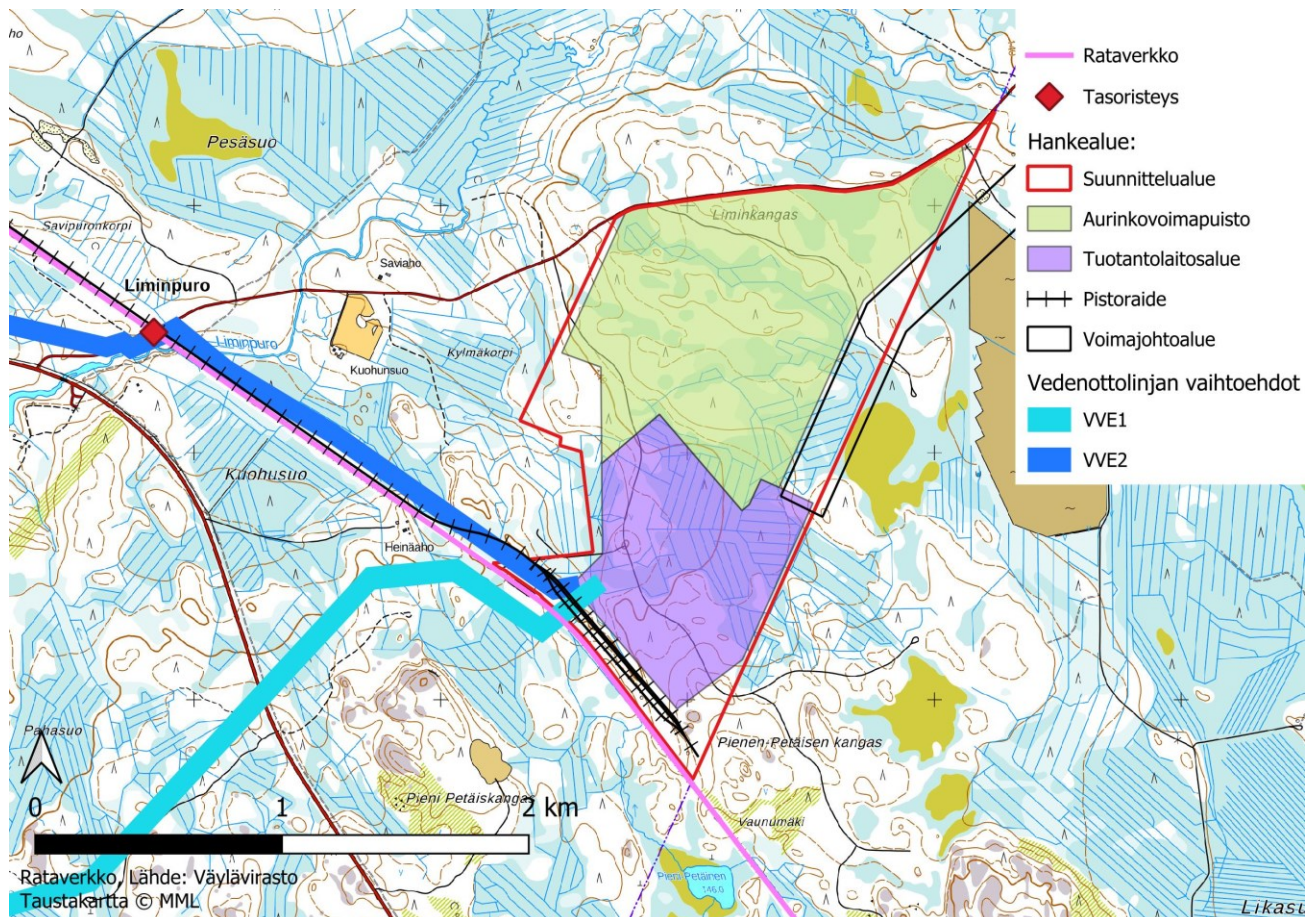
Vaalan vedynjalostamon hankealue sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä Liminpuron liikennepaikalta itään päin. Raiteisto on järkevintä liittää rataverkkoon olemassa olevaan liikennepaikkaan Liminpurolla. Tällöin säästytään uuden liikennepaikan muodostamisen turvalaitekustannuksilta. Liminpuro sijaitsee Oulu-Kontiomäki-rataosalla ratakilometrillä 864+792. Liikennepaikalla on yksi hyötypituudeltaan 942 metriä pitkä sivuraide. Liminpuron liikennepaikalle on suunniteltu uusi vaihde, josta pistoraide hankealueelle alkaisi yhtenä raiteena.

Uusi raideyhteys tuotantolaitokselle erkanee Liminpurosta itään päin nykyisen Oulu-Kontiomäki-ratalinjan myötäisesti. Uusi raideyhteys sijoittuu linjaraiteen suuntaisesti ratakilometrille 867+100 saakka, josta se loitonee kohti vedynjalostamon aluetta. Hankealueen uusi pistoraide on suunniteltu 20 metrin raidevälille linjaraiteeseen nähden. Lopullinen raideväli määräytyy tarkemmissa suunnitteluvaiheissa. Määräävä tekijä on kustannustehokas radan rakentaminen ilman häiriöitä nykyiseen ratalinjaan ja liikenteeseen. Tarkemman raidevälin määrittäminen vaatii geoteknisiä tarkasteluja.

Pistoraiteen pystygeometria mukailee Oulu-Kontiomäki linjan pystygeometriaa. Pistoraiteen kannalta tuotantolaitoksen korkeustaso kannattaisi suunnitella mahdollisimman matalalle kaltevuus huomioiden.

Uuden raideyhteyden rakentaminen vaatii ainakin yhden uuden ratasillan rakentamisen Liminpuron ylittämiseen. Uusi raideyhteys risteää myös Kongasmäentien (tie 19035) kanssa Liminpuron kohdalla. Tiellä on tällä hetkellä tasoristeys nykyisen ratalinjan ylitykseen. Mikäli uuden useampiraiteisen tasoristeuksen rakentamista halutaan välttää, tulee tielle rakentaa uusi alikulkusilta.

Pistoraiteen sijainti sekä Kongasmäentien tasoristeys esitetään kuvassa (Kuva 2-9).



Kuva 2-9. Hankealueen sijoittuminen rataverkon viereen.

Pistoraide sähköistetään kuormausraiteen tasoristeykseen saakka. Hankealueelle sijoittuvat kuormauspaikan kuormausraiteet tasoristeyksen jälkeen ovat sähköttömiä ja liikennöinti kuormauspaikalla tapahtuu hybridikalustolla dieselvetoisesti. Radan suoja-alue on 30 metriä pistoraitteen keskilinjasta.

Suunniteltu vedynjalostamon kuormauspaikan raiteisto koostuu kahdesta kuormaukseen ja purkuun tarkoitettusta raiteesta sekä yhdestä veturin kiertoon tarkoitettusta raiteesta. Kuormausraiteet sähköistetään kuormausalueen ylikäytävälle asti. Kuormauspaikalla raide ei yleensä voi olla sähköistetty. Veturin kiertoraidet sähköistetään.

Kuormausraiteiden kuormauspituus rajoittuu molemmista päistä kuormausalueen toiminnoille tarkoitetuille tasoylikäytävälle. Kuormauspituus on molemmilla raiteilla 660 metriä. Kuormausraiteet liittyvät toisiinsa ja veturinkiertoraitteeseen kuormausalueen jälkeen vaihteilla. Viimeisen vaihteen jälkeen on käyttöpituudeltaan 60 metrin pituinen pussiraidet, joka mahdollistaa kahden veturin siirtymisen raiteelta toiselle.

2.11.6 Vedyn siirtoputkisto

Mikäli vedynjalostamon läheisyyteen rakennetaan vedyn siirtoputki, mahdollisuutta vedynjalostamon liittämiseksi siirtoputkeen tarkastellaan erikseen. Hankevaihtoehdossa VE1 lopputuotteena tuotettu vety siirrettäisiin siirtoputkea pitkin loppukäyttäjille ilman, että vedyn kuljettaminen aiheuttaisi liikennettä tai vaatisi kapasiteetiltaan useiden vuorokausien tuotantoa vastaavaa vetyvarastoa. Vedyn siirtoputkisto on nähty hankkeen kokoluokan vuoksi ainoana vedyn kuljettamiselle soveltuvana ratkaisuna ja vedyn siirtoputkiston toteutuminen on edellytys vaihtoehdon VE1 toteutumiselle.

Koska hankkeesta vastaava on hankekehitysyhtiö, ei vaihtoehdon VE1 toteuttamiseen tarvittava vetyputki ole hankkeesta vastaavan hanke, vaan mahdollisen erillisen infrastruktuuritoimijan, kuten esimerkiksi kansallisen kaasujakeluverkoston (TSO, Transmission System Operator) hanke.

Tämän vuoksi vetyputkeen liittyvät vaikutukset, tekniset ratkaisut ja vastuut tulee arvioida omassa YVA-menettelyssään siinä vaiheessa, kun putkiston toteuttajataho, tarkka linjaus ja aikataulu ovat tiedossa.

2.11.7 Muut liittynät

Mahdolliset liittynät laitoksen prosessien ulkopuolisiin viemäri-, vesijohto- tai lämpöverkkoihin tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa tai sen jälkeen. Laitoksen sosiaalityöissä käytetään mahdollisuuksien mukaan kunallisen toimijan tuottamaa talousvettä.

2.12 Liittyminen muihin hankkeisiin

Hankkeeseen liittyy myös samaan aikaan käynnistynyt hankealueen asemakaavan laadinta. Lisäksi hankkeeseen liittyy voimajohtoyhteyden, pistoraitteen ja vedenottolinjan toteutus ja rakentaminen, joita kuvataan luvussa 3.3

Yhteisvaikutuksia lähialueen muiden hankkeiden kanssa ja niiden arviointia on käsitelty luvussa 12.3.

Fingrid Oyj on saattanut loppuun YVA-menettelyn Nuojunkangas-Seitenoikea 400 + 110 kilovoltin voimajohtohankkeelle vuonna 2024 (Fingrid ja Sitowise 2024). Voimajohtoyhteyden kokonaispituus on 81 kilometriä, ja se sijaitsee Liminkankaan vedynjalostamon suunnittelualueen pohjoispuolella (Kuva 12-1, luvussa 12.3). Voimajohto sijoittuu hankealueen kohdalla olemassa olevan 220 kV:n voimajohdon sekä Turkkiselän 2x110 kilovoltin voimajohtovarauksen pohjoispuolelle. Hankkeessa rakennetaan sähköasema Paltamon kunnan puolelle Lumimäelle, johon tässä YVA-menettelyssä tarkasteltava voimajohto liittyisi. Nuojunkangas-Seitenoikea voimajohdon ja siihen liittyvän sähköaseman suunnittelu ja luvittaminen tapahtuu Fingrid Oy:n toimesta, eikä ne kuulu tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavaan hankekokonaisuuteen. Voimajohtohankkeen toteutuminen ei ole riippuvainen tässä YVA-ohjelmassa esitetyn hankkeen toteutumisesta.

Johdon yleissuunnittelu on käynnistynyt, ja yleissuunnitteluun kuuluvat maastotyöt, joiden yhteydessä suunnitellut pylväspaikat merkitään maastoon, tehdään tarvittavia maastomittauksia ja tutkitaan maaperä merkittyjen pylväspaikkojen kohdalta. Maastotöitä tullaan tekemään vuoden 2025 syksyn ja 2026 syksyn välisenä aikana. Tarkempi johtoreitti ja voimajohtopylväiden sijainnit määritellään maastotutkimusten jälkeen.

Maastotutkimusten perusteella määritetään tarkempi johtoreitti ja voimajohtopylväiden sijainnit (2026–2027). Voimajohdon rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2028–2030 (Fingrid 2025).

2.13 Toiminnan riskit

2.13.1 Vedynjalostamon riskit

Laitoksen suunnittelun ja hankintojen edetessä hankkeessa tehdään useita eritasoisia riskinarvioita (mm. HAZID, HAZOP, sijoitus- ja paloriskianalyysija, paloriskikartoitus sekä kaasua- ja kemikaalionnettomuusvaikutusten mallinnukset) mm. kaasuihin ja kemikaaleihin liittyvien turvallisuus-, onnettomuus- ja ympäristöriskien tunnistamiseksi ja ennaltaehkäisemiseksi.

Laitoksen ympäristöriskit liittyvät pääosin kemikaali- ja lopputuotetuotojen mahdollisuuteen niiden käytön, vaihdon, lastauksen tai purkamisen aikana. Merkittäviä ympäristöriskiä aiheuttavia kemikaaleja ovat KOH-/NaOH-elektrolyytti, koneiden, laitteiden ja ajoneuvojen öljyt (esimerkiksi muuntajaöljy, moottoriöljy ja hydrauliikkaöljy) sekä lopputuotteina hankevaihtoehdossa VE2d muodostuvat nestemäiset hiilivety-yhdisteet.

Vuodot voivat aiheuttaa ympäristön saastumisvaaran lisäksi palovaaran, sillä laitoksella käytetään ja varastoidaan lukuisia palavia aineita, kuten vetyä, metaania, metanolia, ammoniakia, kerosiinia, dieseliä, naftaa ja öljyjä. Osa laitoksen palavista aineista on helposti tai erittäin helposti syttyviä ja mahdollisesti räjähtäviä. Räjähdysriski liittyy erityisesti tilanteeseen, jossa vuotanutta tai haihtunutta kaasua pääsee kerääntymään suljettuun tilaan. Tulipaloista ja niiden sammutuksesta voi muodostua päästöjä ympäristöön.

Tulipalotilanteisiin varaudutaan palontunnistus- ja ilmoitusjärjestelmällä. Hankealueelle sijoitetaan ensisammutusvälineet mahdollisten pienten palojen sammuttamiseksi. Palon sammutusvesien käsittely toteutetaan niin, ettei tulipalotilanteessa aiheudu haitallisia vesipäästöjä.

Tulipalotilanteissa ympäristöön pääsee savukaasuja sekä sammutusaineita ja -vesiä. Sammutusaineiden ja -vesien mukana maaperään ja vesiin joutuvien haitta-aineiden määrää minimoidaan keräämällä ympäristöön päätyneet likaantuneet maa-ainekset ja vedet välittömästi töiden jälkeen. Alueen palovesien johtaminen suunnitellaan niin, että mahdolliset sammutusvedet saadaan kerättyä ennen kuin ne päätyvät pintavesiin. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi pengerryksillä.

Mahdolliset riskit ja poikkeukselliset tilanteet tunnistetaan ja niihin varautuminen otetaan huomioon laitoksen suunnittelussa. Riskeihin varaudutaan siten, että mahdollisissa onnettomuustilanteissa ei aiheudu merkittävää haittaa laitosalueen ulkopuolella.

Ympäristöriskien lisäksi laitoksen työntekijöille aiheutuvia välittömiä terveysriskejä ovat kemikaalivuotoihin liittyvä myrkytys- ja tukehtumisvaara, paleltuma- ja palovammavaara, vaara altistua syövyttävälle kemikaalille, sekä muut merkittävät terveyttä ja turvallisuutta vaarantavat seikat. Terveysriskit ja niiden minimointi- ja ehkäisytoimenpiteet tarkentuvat laitoksen riskitarkasteluissa.

Laitoksen rakenteet, putkistot, säiliöt ja laitteistot sekä niitä ohjaavat prosessijärjestelmät, sähkölaitteistot ja automaatio rakennetaan standardien ja vaatimusten mukaiseksi. Häiriötilanteissa mahdollisten kaasuvuotojen tunnistamiseksi laitokselle asennetaan kaasua- 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.

Laitokselle tullaan ympäristöluvituksen yhteydessä laatimaan YSL 15 §:n mukainen ennaltavarautumissuunnitelma. Jos vastaava suunnitelma on laadittu vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005), pelastuslain (379/2011) tai muun lain nojalla, YSL 15 §:n mukaista suunnitelmaa ei ole tarpeen tehdä.

Toiminnan ympäristöriskkejä hallitaan muun muassa sijoittamalla kemikaalisäiliöt vuotoaltaisiin ja kynnystettyihin tiloihin siten, etteivät mahdolliset vuodot pääse varastointitilan ulkopuolelle. Säiliöihin asennetaan ylitäytön tunnistimet. Käytetyt kone-, huolto- ja voiteluöljyt kerätään talteen ja varastoidaan asianmukaisesti.

Soihdun poistokaasun rikkidioksidin (SO₂) ja muiden päästöjen pitoisuuksia tarkkaillaan jatkuvatoimisin mittarein.

Laitoksen palontorjuntajärjestelmä, joka sisältää aktiivisen ja passiivisen suojauksen, sisältää muun muassa palopostit, sprinklerit, sammuttimet ja vaahtojärjestelmät.

Prosessilaitokselle sijoitetaan vaatimusten mukaiset palo- ja kaasuilmaisimet ja ne liitetään turvallisuusautomaatiojärjestelmään tuotannon pysäyttämiseksi hälytysten sattuessa. Lisäksi laitos suljetaan käyttämällä typikaasua ja vetykaasua puskurisäiliöistä. Typpi on reagoimaton (inerti) kaasu, joka syrjäyttää hapen. Prosessikatalyyttien suojelemiseksi voidaan tarvita myös vetykaasua.

Kyberturvallisuusriskit käydään läpi kyberturvallisuusriskikartoituksella luvitusvaiheessa. Fyysiseen turvallisuuteen kuuluu kulunvalvonta ja kameravalvonta. Seuraavissa suunnitteluvaiheissa tarkastellaan kyberturvallisuuslain (124/2025) asettamat vaatimukset riskien hallinnasta. Lailla on pantu täytäntöön Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2022/2555 (niin sanottu NIS2-direktiivi). NIS2-direktiivi osoittaa yhteiskunnan kriittisille sektoreille kyberturvallisuutta vahvistavia riskienhallintavelvoitteita ja raportointivelvoitteet merkittävistä poikkeamista. Direktiivissä on lueteltu vähimmäistoimenpiteet, jotka kaikkien toimijoiden on toteutettava hallitukseen toimintoihinsa kohdistuvia kyberturvallisuusriskejä.

2.13.2 Aurinkovoimalan riskit

Aurinkovoimapuiston (VE1, VE3) esisuunnittelussa ei ole tunnistettu aurinkovoimaloihin liittyviä merkittäviä ympäristöriskejä. Riskejä voi kuitenkin muodostua tulipalotilanteissa aurinkovoimapuiston alueella sekä huoltoajojen yhteydessä mahdollisesti tapahtuvista onnettomuuksista tai vuodoista, joiden seurauksena öljyä tai polttoainetta pääsee valumaan ympäristöön.

Aurinkovoimapuistossa ei käsitellä kemikaaleja tai muita aineita, jotka voisivat aiheuttaa päästöjä maaperään tai pohjaveteen. Suurimman riskin aiheuttavat huoltoajoneuvojen polttoaineet ja öljyt. Näitä aineita ei kuitenkaan varastoida alueella, jolloin ainoa riski näistä muodostuu vuotojen tai onnettomuuksien yhteydessä. Huoltoajoneuvoliikenne aurinkovoimapuistossa on hyvin vähäistä, jolloin myös mahdollisten onnettomuuksien vaikutukset jäävät hyvin rajallisiksi rajoittuen yhden ajoneuvon polttoaine- ja öljymääriin. Alueella käytettäviä huoltoajoneuvoja huolletaan säännöllisesti mahdollisen vuotoriskin minimoimiseksi.

Toiminnan aikana aurinkovoimapuiston alueella ei ole säännöllistä liikennettä, vaan liikenne painottuu huolto- ja kunnossapitotöiden yhteyteen. Näin ollen vuotojen ja onnettomuuksien mahdollisuus on myös vähäinen.

Toiminnan mahdollisissa häiriötilanteissa vaikutukset kohdistuisivat lähinnä aurinkovoimapuistoon. Alueen ympäri on suunniteltu huolto-/pelastustie, joka rajaa mahdollista tulipaloa pysymään alueen sisällä.

2.14 Toiminnan päästöt

2.14.1 Jätevesipäästöt, hulevedet ja sammutusjätevedet

2.14.1.1 Prosessijätevedet

Demineralisoidun ja ultrapuhtaan veden tuotanto järvivedestä tuottaa puhtaan veden tuotannon rejektiä, joka sisältää järviveden epäpuhtauksia. Puhtaan veden tuotannon rejekti palautetaan järveen. Arvio rejektin määrästä on esitetty tasetaulukossa (Taulukko 2-2).

Vihreän vedyn tuottamiseen käytettävässä elektrolyysiprosessissa syntyy vähäisiä määriä kondenssivesiä, jotka kierrätetään takaisin puhtaan prosessiveden tuotantoon tai palautetaan järveen. Kondenssiveden palauttaminen prosessiin vähentää vedenottoa järvestä.

Prosessijätevesiä syntyy e-metaanin, e-metanolin, sekä e-SAF:n valmistuksessa. e-Ammoniakin valmistuksessa Haber-Bosch-prosessilla ei synny suoria prosessijätevesiä. Prosessijätevesien määrä ja koostumus tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen. Prosessijätevesien oletetaan sisältävän prosessien loppu- ja sivutuottejäämiä ja kemikaaleja, joten ne varaudutaan käsittelemään laitokselle sijoitettavalla jätevedenpuhdistamolla.

Puhdistuksessa syntyvät jätteet (jätevedenpuhdistamon rejekti) toimitetaan ulkopuoliselle toimijalle asianmukaiseen käsittelyyn ja esikäsittelään tarpeen mukaan. Puhdistettua jätevettä hyödynnetään demineralisoidun ja ultrapuhdastaan veden tuotannossa, jolloin järvestä otettavan veden määrä ja puhtaan veden tuotannon rejekti pienenevät. Jos prosessiveden tuotanto on suurempi kuin prosessien puhtaan veden kulutus, osa puhdistetusta prosessivedestä palautetaan järveen tai kuljetetaan laitosalueen ulkopuolelle muualla käytettäväksi.

Aurinkovoimalan (VE1, VE3) toiminnasta ei aiheudu kunnalliseen jätevesiviemäriin johdettavia päästöjä.

Puhtaan veden tuotannossa syntyvän rejektiveden purku tapahtuu joko VVE1 tai VVE2 vedenottolinjaa pitkin (Kuva 3-2) ja siitä voi aiheutua pientä lämpökuormaa vesistöön, jos rejektinä palautettavan veden lämpötila on järveden lämpötilaa korkeampi. Lämpökuorma on talvella suurimmillaan ja kesällä mahdollisesti hyvin pientä. Lämpökuorma järveen on enimmillään arviolta noin 40 GWh/a. Rejektinä palautettava vesi sisältää järvedessä luontaisesti olevia epäpuhtauksia ja komponentteja, jotka konsentroituvat (pitoisuudet kasvavat) vedenkäsittelyprosessissa arviolta noin 2,5–5-kertaisiksi käsittelemättömän järveden pitoisuuksiin verrattuna riippuen vedenkäsittelyprosessin tehokkuudesta. Oulunjärven epäpuhtauksien nykyiset pitoisuudet, sekä rejektin 5-kertaiset maksimipitoisuudet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 2-6).

*Taulukko 2-6. Rejektiveden epäpuhtaudet. Metallit liukoisia pitoisuuksia, Na, P ja N kokonaispitoisuuksia (Keskiarvo, kaikki näytteet 2015–2025, kaikki syvyydet (Paltaselkä 138) * Kiintoainetiedot vuosilta 1994–2002. (Hertta-tietokanta, haettu 1.7.2025.)*

Parametri	Nykyinen pitoisuus	Rejektin maksimipitoisuus
Arseeni (µg/l)	0,21	1,05
Kadmium (µg/l)	0,014	0,07
Koboltti (µg/l)	0,045	0,225
Kromi (µg/l)	0,43	2,15
Kupari (µg/l)	0,6	3,0
Lyijy (µg/l)	0,09	0,45
Nikkeli (µg/l)	0,7	3,5
Sinkki (µg/l)	5,1	25,5
Kokonaisfosfori (µg/l)	12,7	63,5
Kokonaistyppe (µg/l)	379	1 895
Natrium (mg/l)	1,4	7,0
Johtokyky (mS/m)	3,1	15,5
Kiintoaine (mg/l)	1,3	6,5

Haitta-ainepitoisuudet (kuten raskasmetallit) ovat arvion mukaan niin matalia, että järveen purettava rejekti-vesi ei aiheuta haittaa vesistössä, eivätkä pitoisuudet ylitä ympäristölaatunormeja. Paikallisesti vaikutusta voi aiheutua ravinnepitoisuuksista, etenkin fosforista.

2.14.1.2 Saniteettijätevedet

Laitoksella syntyvien saniteettijätevesien määrä ja käsittelytapa tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa tai sen jälkeen. Alustavasti laitoksella muodostuvat saniteetti- ja pesuvedet voidaan käsitellä laitoksen jätevedenpuhdistamolla.

2.14.1.3 Hulevedet

Laitosalue (VE1 ja VE2) asfaltoidaan ja hulevedet kerätään hulevesikaivoilla ja johdetaan sulkuventtiileillä varustettujen öljyn- ja hiekanerotussäiliöiden kautta rakennettavaan hulevesiviemäriin ja hulevesialtaaseen. Hulevesialtaasta vedet johdetaan avo-ojaan. Öljynerottimet varustetaan hälyttimellä sekä erottimien jälkeen asennetaan tarkistus- ja sulkuventtiilikaivo.

Laitosalueen (VE1 ja VE2) hulevesisuunnittelu on eri hankevaihtoehtoissa toteutettu mitoitussateella, jonka toistuvuus on kerran viidessä vuodessa, kesto yksi tunti ja intensiteetti 64 l/s. Mitoitus ottaa huomioon myös ilmastomuutoksen oletetun vaikutuksen. Taulukossa (Taulukko 2-7) on esitetty eri hankevaihtoehtoissa muodostuva hulevesimäärä.

Taulukko 2-7. Hankevaihtoehtoissa laitosalueella muodostuvat hulevedet.

Hankevaihtoehto	Mitoitussateella muodostuva hulevesimäärä (m ³)*	Huom.
VE1	6 920	Jos kattovedet viivytettäisiin erikseen/laitosaluetta kiertävissä sivuoissa, olisi niiden viivytystarve 2 280 m ³ .
VE2a	10 460	Jos kattovedet viivytettäisiin erikseen/laitosaluetta kiertävissä sivuoissa, olisi niiden viivytystarve 4 550 m ³ .
VE2b	9 350	Jos kattovedet viivytettäisiin erikseen/laitosaluetta kiertävissä sivuoissa, olisi niiden viivytystarve 3 480 m ³ .
VE2c	9 330	Jos kattovedet viivytettäisiin erikseen/laitosaluetta kiertävissä sivuoissa, olisi niiden viivytystarve 3 340 m ³ .
VE2d	10 770	Jos kattovedet viivytettäisiin erikseen/laitosaluetta kiertävissä sivuoissa, olisi niiden viivytystarve 4 910 m ³ .

* Jos kaikki laitosalueella muodostuvat hulevedet viivytettäisiin yhdessä.

Laitosalueen yläpuoliset valumavedet ohjataan alueen ohi laitosaluetta reunustavissa sivuoissa. Olemassa olevia sarkaojia/pintavirtausreittejä voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää laitosalueen yläpuolisten valuma-alueiden valumavesien ohjaamisessa. Ojien mitoitus tarkentuu suunnittelun edetessä. Laitosalueelta purkautuvat ja laitosalueen ohi johdettavat hulevedet johdetaan alueen valumavesien päävirtausreiteille. Laitosalueelta muodostuville hulevesille voidaan tarvittaessa rakentaa viivytys-/käsittelyrakenne ennen purkamista laitosalueen ulkopuolelle tai johtamista jäteveden mukana. Rakennusten puhtaat kattovedet voidaan johtaa erikseen avouomassa tai putkessa viivytettynä aluetta kiertäviin sivuihin hulevesien mahdollisen likaantumisen vähentämiseksi. Viivytys voidaan toteuttaa myös sivuoissa.

Alustavia hulevesien hallinnan yleisperiaatteita laitosalueella:

- Alueen päällystetty pinta-ala optimoidaan mahdollisimman pieneksi.
- Puhtaiden (esim. kattovedet) ja likaantuneiden (esim. kemikaalien tankkaus-/purkupaikkojen vedet) hulevesien sekoittuminen ennen viivytystä ja käsittelyä estetään. Puhtaat vedet voidaan johtaa viivytettynä suoraan avouomiin.
- Hulevesien likaantumista aiheuttavat toiminnot (esim. kemikaalien säilytys ja varastointi) ja rakenteet keskitetään ja eristetään ympäristöstään esimerkiksi vuotovesikaukaloilla. Voimakkaasti likaantuneet hulevedet käsitellään tarvittaessa jätevesien mukana. Hulevesien likaantumiskäsitteet ja käsittelytarpeet sekä ympäristön suojausrakenteet likaantumiskäsitteillä tarkennetaan laitoksen jatkosuunnittelussa, ja toteutetaan jokaiselle riskialueelle erikseen.
- Ajoneuvoliikennöityjen pysäköinti- ja piha-alueiden vedet johdetaan hiekan- ja öljynerottimien läpi.
- Likaantuneet lumet läjitetään alueelle, josta sulamisvedet ohjautuvat hulevesien laskeutusjärjestelmään.
- Poikkeustilanteita varten hulevesiviemäreiden tulee olla suljettavia. Suljettavissa oleva tilavuuden tulee vastata myöhemmin laadittavan sammutusvesisuunnitelman mukaista sammutusvesimäärää.
- Alueen ritiläkaivot toteutetaan sakkapesäällisinä.

Aurinkovoimalan (VE1, VE3) toiminnasta muodostuu välillisiä päästöjä vesistöön. Nykyinen metsäalue kaadetaan rakentamisen yhteydessä ja alue tasoitetaan aurinkopaneeleille soveltuvaksi. Kasvillisuuden häviössä hankealueen valuntaolosuhteet muuttuvat. Lyhytkasvuinen aurinkovoimapuistossa kasvava lajisto ei sido valumavesiä yhtä tehokkaasti kuin metsäinen lajisto, mikä johtaa valuma-alueen valumavesien määrän lisääntymiseen. Valunnan määrä kasvaa alustavan arvion mukaisesti noin 50 %.

Valumavesien mukana kiintoaines- ja ravintokuormitus voivat lisääntyä vastaanottavaan vesistöön. RUSLE-eroosiomallissa hankealue on pääasiassa pienimmän luokan (> 100 kg/ha/a) aluetta. Tämä tarkoittaisi, että hankkeen aiheuttama kiintoaineksen vuosittainen lisääntyminen käsittelemättömissä hulevesissä olisi suurimmillaan noin 16 000 kg. Viivästyksen jälkeen ympäristöön johdettavissa hulevesissä kiintoaineen määrä on huomattavasti vähäisempi.

2.14.1.4 Sammutusjätevedet

Sammutusjätevesien käsittely suunnitellaan vaatimusten mukaisesti YVA-menettelyn jälkeen. Sammutusvedet saadaan talteen hulevesijärjestelmään.

2.14.2 Päästöt ilmaan

Vihreän vedyn tuottamiseen käytettävässä elektrolyysiprosessissa (VE1, VE2, VE3) syntyy satunnaisesti huuhtelukaasuja, jotka sisältävät pääosin typpi- ja vetykaasua. Huuhtelukaasu vapautetaan hallitusti ilmaan. Huuhtelukaasu voidaan vaihtoehtoisesti polttaa soihdussa.

Vedyn jatkojalostuksessa metaaniksi (VE2a), metanoliksi (VE2b) tai e-SAF:ksi (VE2d) syntyy kaasumaisia sivutuotevirtoja, jotka voivat sisältää vetyä, hiilimonoksidia, kevyitä hiilivetykaasuja ja muita prosesseissa esiintyviä yhdisteitä. Vedyn jatkojalostuksessa ammoniakiksi (VE2c) voi syntyä kaasumaisia sivutuotevirtoja, jotka voivat sisältää ammoniakkaa. Syntyvät kaasut käsitellään polttamalla ne hallitusti soihdussa. Tällöin soihdutuksessa syntyy pääosin hiilidioksidi-, vesihöyry- ja typpipäästöjä. Kaasumaisia sivutuotevirtoja voi syntyä jatkuvina tai satunnaisina virtauksina. Vedyn jatkojalostuksessa e-SAF:ksi metanolireittiä (VE2d) voi syntyä myös erikseen savukaasuja prosessin sisäisessä hallituksessa polttoprosessissa.

Soihdun toiminta on kuvattu tarkemmin luvussa 2.4.7. Soihdun pilottiliekkin ylläpito synnyttää päästöjä, jotka koostuvat pääosin hiilidioksidista ja vesihöyrystä.

Prosessien käynnistys-, pysäytys- ja häiriötilanteissa paineellisille kaasua sisältäville prosessilaitteille voidaan suorittaa typpihuuhtelu ja/tai paineenpoisto, jolloin prosessissa olevat palavat kaasut johdetaan soihdun turvallisesti hävitettäväksi. Tällöin soihdun synnyttämät ilmapäästöt voivat olla hetkellisesti tavallista korkeammalla tasolla. Varastosäiliöiden paineenhallinta ja haihtuvan nesteytetyn kaasun hallinta voivat myös lisätä soihdun käyttöä hetkellisesti tai jatkuvasti.

Mikäli laitoksen jätevedenpuhdistus tuottaa palavia kaasupäästöjä, ne hävitetään polttamalla hallitusti soihdussa. Jätevedenpuhdistuksessa mahdollisesti syntyvien kaasujen määrä ja koostumus tarkentuu YVA-menettelyn jälkeen.

Laitoksella voi vapautua vesihöyryä ilmaan vedyn jatkojalostusprosesseista, mikäli niitä jäähdytetään prosessinsisäisillä vesihöyrystimillä. Prosessien ilmajäähdytys nostaa jäähdytykseen käytettävän ilman lämpötilaa. Lämpöpäästöjä syntyy jatkuvasti laitoksen ollessa käytössä.

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 keski suurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristön-suojeluvaatimuksista) mukaisia päästöraja-arvoja.

Aurinkovoimalan toiminnassa (VE1, VE3) ei muodostu ilmaan johdettavia päästöjä.

2.14.3 Jätteet

Alkalielektrolyysissä (VE1, VE2, VE3) elektrolyytinä käytettävä lipeä (KOH tai NaOH) vaihdetaan 2–5 vuoden välein, mutta yleisimmin viiden vuoden välein. Mikäli hankealueelle valitaan jokin muu elektrolyyseriteknologia (PEM-elektrolyysi tai kiinteäoksidgelektrolyysi), lipeää ei käytetä.

Katalyyttisten jatkojalostusprosessien käyttämät metallipohjaiset katalyytit vaihdetaan uuteen tietyn väliajoin ja käytetty katalyytti on käytöstä poiston jälkeen jätettä. Katalyyttien koostumukset, määrät ja käyttöajat vaihtelevat jatkojalostusprosessien ja niiden sisältämien aliprosessien mukaan ja täsmentyvät YVA-menettelyn jälkeen. Käytettyjen katalyyttien kierrättämisestä vastaavat esimerkiksi katalyyttien toimittajat tai muut ulkopuoliset toimijat. Toimittajat keräävät käytetyt katalyyttimateriaalit huoltojen yhteydessä ja lähettävät ne asianmukaisille alihankkijoilleen kierrätettäväksi ja uudelleen aktivoitavaksi.

Katalyyttiä käytetään kaikissa hankevaihtoehdoissa myös kaasunpuhdistusprosesseissa ja elektrolyysikennostoissa. Elektrolyysikennostojen katalyyttiä ei vaihdeta laitosalueella, sillä käyttöikänsä lopussa olevat kennostot palautetaan niiden toimittajalle.

Biologinen metanointiprosessi (VE2a) sisältää biokatalyyttiä, joka koostuu mikro-organismeista, sekä kemikaaleista. Biokatalyyttiä poistuu järjestelmästä jatkuvasti prosessin tuottaman jäteveden mukana. Jätevesi käsitellään alueelle sijoitettavassa jätevedenpuhdistusyksikössä, jonka jäte kuljetetaan ulkopuoliselle toimijalle asianmukaiseen käsittelyyn. Järjestelmässä olevan ja siitä poistuvan biokatalyytin määrä ja koostumus tarkentuvat YVA-menettelyn jälkeen. Mikäli biokatalyyttiä poistetaan järjestelmästä muuten, kuin jäteveden mukana, se kuljetetaan ulkopuoliselle toimijalle asianmukaiseen käsittelyyn.

Vedynjalostusprosessien mahdollisesti käyttämät muut prosessikemikaalit, kuten prosessivirtojen puhdistuskemikaalit, ovat käyttönsä jälkeen jätettä, joka kuljetetaan ulkopuoliselle toimijalle asianmukaiseen käsittelyyn.

Laitoksella käytettävät muuntajat voivat sisältää huomattavan määrän öljyä, joka voidaan vaihtaa huolto-ohjeen mukaisesti uuteen, jolloin käytetty muuntajaöljy kuljetetaan ulkopuoliselle toimijalle asianmukaiseen käsittelyyn.

Laitoksen prosessijäähdytysjärjestelmät voivat sisältää suuria määriä glykolivettä, joka voidaan vaihtaa tarvittaessa uuteen. Käytetty glykolivesi kuljetetaan ulkopuoliselle toimijalle asianmukaiseen käsittelyyn.

Vedyn jatkojalostusprosessit tuottavat jätteeksi luokiteltavia nestemäisiä sivutuotteita, kuten alkoholeja. Näitä varastoidaan alueella asianmukaisesti ja kuljetetaan laitosalueelta muualle ulkopuoliselle toimijalle asianmukaiseen käsittelyyn, mikäli niitä ei voida hyödyntää laitosalueella esimerkiksi prosessin raaka-aineena.

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 sosiaalitiloista syntyvä jätemäärä on vähäinen. Kokonaisuudessaan nämä toiminnassa syntyvät jätemäärät ovat vähäisiä.

Aurinkovoimalan normaalissa toiminnassa (VE1, VE3) ei synny jätteitä. Toiminnan aikana jätteitä syntyy ainoastaan huoltotoimenpiteistä. Näin syntyvien jätteiden määrä on vähäistä ja koostuu pääasiassa pakkausmateriaaleista.

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

Arviot muodostuvien jätteiden määristä esitetään YVA-selostuksessa.

2.14.4 Melu ja värinä

Laitoksen merkittävimmät melua aiheuttavat, ulkona sijaitsevat laitteet ovat prosessijäähdytykseen käytettävät ilmajäähdyttimet, sekä laitosella mahdollisesti jäähdytetyn veden tuotantoon käytettävät kylmäkoneet. Laitteiden maksimiäänitasot ovat alustavan arvion mukaan noin 85 dB.

Laitoksella käytettävät laitteet pyritään valitsemaan siten, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän melua. Laitoksen suunnittelussa ja laitehankinnoissa huomioidaan laitteiden äänitasot ja käytetään tarvittaessa lisäksi teknisiä meluntorjuntaratkaisuja kuten kotelointoja tai meluvalleja. Laitos suunnitellaan siten, että se ei ylitä 55 dBA:n melutasoa lähimmällä asutuksella.

Laitoksen tuotantoprosessin ja sen toiminnan ei arvioida aiheuttavan värinävaikutuksia.

Aurinkovoimalan toiminnasta (VE1, VE3) ei synny melua tai värinää. Sähköasema-alueiden laitteista voi kuulua normaalin käytön yhteydessä verkkovirran taajuista hurinaa. Päiväaikaan aurinkovoimalan alueella pientä ääntä aiheutuu ainoastaan invertterien toiminnasta. Invertterit sijoitetaan siten, että aurinkovoimapuiston ulkopuolelle aiheutuva melu jää mahdollisimman vähäiseksi. Pientä melua voi myös syntyä huoltotienpölyjen yhteydessä tapahtuvasta huolto- ja tavarakuljetusautojen liikenteestä. Tämä melu on hyvin vähäistä ja väliaikaista.

3. Hankkeen rakentaminen, rakentamisen aikaiset päästöt ja toiminnan lopettaminen

3.1 Rakentamisen aikataulu

Rakentaminen tapahtuu tämän hetken suunnitelmien mukaan vuosina 2028–2029.

Rakentaminen alkaa puiden poistolla ja maansiirtotöillä. Suunnitellulla tontilla ei sijaitse purettavaksi suunniteltuja rakennuksia. Suunniteltu tontti on nykytilassaan maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, jota joudutaan kaatamaan ennen rakentamistoimenpiteitä.

Rakentamisen aikainen työllisyysvaikutus arvioidaan alustavasti olevan noin 200 henkilötyövuotta.

Rakentamistyöt (mm. maansiirtotöiden laajuus) ja niiden aiheuttamat vaikutukset mm. melu, pöly, liikenne ja hulevedet sekä niiden käsittely kuvataan ja arvioidaan YVA-selostusvaiheessa.

3.2 Maarakennustyöt

Vedynjalostamon laitosalueella poistetaan puusto rakentamisen alkuvaiheessa ja tehdään muut tarvittavat maanrakennus- ja perustustyöt. Tarvittavien maanrakennustöiden määrä ja laatu tarkentuu geosuunnittelun edetessä.

Rakennusvaiheessa tarvittavia töitä on tarkasteltu alustavasti maastokarttojen avulla karkeaa rakennettavuuden arviointia varten. Myöhemmässä tarkemmassa suunnitteluvaiheessa hyödynnetään esim. maamittauslaitoksen keilausaineistoa tai vastaavaa tarkempaa lähtötietoaineistoa. Jatkosuunnittelun yhteydessä tehdään tarkemmat pohjatutkimukset rakennusalueelta, esimerkiksi maatutkamaalla ja kairaamalla. Laitosalueelta tehdään rakennuskohtaiset pohjatutkimukset viimeistään rakennuslupavaiheen suunnittelun yhteydessä.

Laitosalueen korkeustaso valitaan ja istutetaan ympäröivien korkojen, maasiirron optimoinnin ja eteläisen ratakorkojen antamiin reunaehtoihin. Laitosalueen on oltava tasainen, toiminnan toimivuuden ohjaamana. Nykyinen maanpinnan taso tasataan haluttuun korkoon.

Laitosalue

Laitosalue kattaa vihreän vedyn jalostamon toiminta-alueen. Laitosalueen eteläosassa on maaperä kalliosta ja kova pohjaista moreenialuetta. Kallioalue louhitaan tarvittavilta osilta rakennusten ja piha-alueen korkotason edellyttämässä laajuudessa. Alueella ei ole korkeita mäkiä, vaan louhinta koskee lähinnä alueen tasaa- mista. Alueen pohjoisosassa on paikoin pehmeitäkin alueita. Näillä alueilla, joissa kova pohja on noin 0–4 metrin syvyydessä, on suositeltavaa tehdä massanvaihto, jolloin pehmeät pintakerrokset vaihdetaan kiviainestäyttyöön.

Aurinkovoimapuisto

Hankealueen keskellä on korkeampi, noin tasossa +150 oleva melko tasainen kangasmetsäalue, joka sijaitsee aurinkopaneelialueella, eikä vaadi suuria maansiirtotöitä. Maanrakennustoimenpiteenä riittää aurinkoa varjostavan puuston kaataminen ja paikallisten mäkien tasaaminen. Aurinkovoimala-/paneelientäyttöalue on melko tasaista ja soveltuu hyvin suunniteltuun käyttötarkoitukseen. Aurinkopaneelit asennustelineineen eivät ole kuormaltaan raskaita, vaan todennäköisesti ne voidaan perustaa maanvaraisesti. Vaihtoehtoisia perustamistapoja ovat esimerkiksi paalutus ja painollinen perustusratkaisu. Asennustelineen perustamistavat vaihtelevat maan ominaisuuksien mukaan. Huoltotiet voivat mahdollisesti vaatia turpeen ja hienorakeisten maa- massojen vaihtoa.

Pistoraide ja ratapiha-alue

Nykyinen Oulu-Kontiomäki-rataosa, km864+700 - km868+700, on tasossa +140...+146 (Liminpuron liittymiskohdassa noin tasolla +135). Tulevan suunnitellun pistoraidteen ja lastausalueen taso on alustavan arvion

mukaan +141...+144. Tarkasteltavana maansiirtotasona on mahdollisesti +142. Tästä tasosta valmis laitos-alue viettäisi kohti nykyisiä maastossa olevia alavia kohtia.

Ratapiha-alue eli pistoraiteen lastausalue on pääsoin hyvin kantavan maaperän alueella. Maaperäkartan mukaan alue on kalliota.

Voimajohtoaukea

Voimajohtorakenteet rakennetaan johtoaukealle, josta poistetaan puusto. Voimajohtojen mastot/pylväät osuvat vaihteleviin pohjaolosuhteisiin. Alueelta löytyy kovan pohjan kohtia ja alueita, jotka mahdollisesti tarvitsevat paalutettavia perustuksia.

Rakentamisessa tarvittavat maa-ainekset

YVA-selostusvaiheessa tarkennetaan eri hankevaihtoehtojen tarvitsemia maanmuokkaustarpeita. YVA-selostuksessa esitetään määrälliset arviot tarvittavista massanvaihtoista ja louhinnoista sekä siitä, mistä tarvittavat massat voidaan hankkia.

3.3 Rakentamisen aikaiset toiminnot

Ennen rakennusten rakentamistoimenpiteitä selvitetään maaperän kantavuus pohjatutkimuksissa, joiden perusteella tehdään tarkemmat suunnitelmat rakennusten perustamisesta. Rakentaminen aloitetaan perustuksista. Rakentamisvaiheeseen sisältyy lisäksi muun muassa rakennusten pystyttämistä, maanalaisten putkistojen sekä putkisiltojen ja varastosäiliöiden rakentamista ja prosessilaitteistojen ja sähkö- ja ilmanvaihtojärjestelmien asentamista.

Rakentamisvaiheen vaatimat rakenteet ja rakennukset rakennetaan voimassa olevien standardien mukaisesti. Rakennustöiden yhteydessä rakennetaan huoltoyhteydet myös ulkoisille liittynnoille (vedenotto, pistoraide, voimajohdot), vuodonhallintarakenteet, hulevesi- ja viemäriputkistot sekä varsinaiset prosessirakennukset.

Rakentamisen aikana tullaan huolehtimaan asianmukaisista työturvallisuusohjeista ja -toimenpiteistä.

3.3.1 Vedenotto- ja purkurakenteet

Raakavedenottoa varten rakennetaan joko VVE1 vai VVE2 linjauksen (Kuva 2-3 ja Kuva 3-2) mukaisesti raakavedenottoputki Oulujärvestä, jonka päähän järveen sijoitetaan vedenottorakenne ja rannalle rakennetaan pumppaamo.

Raakavedenottoputki

Vedenottorakenteiden toteutusperiaate on sama molemmissa vedenottolinjan vaihtoehtoisissa. Vedenottolinjauksen vaihtoehdossa VVE2 on tarpeen tehdä enemmän ruoppausta vedenottopaikan mataluudesta johdun, jotta järvi saadaan riittävän syväksi vedenottorakennetta varten. Lisäksi raakavedenottoputkien upottaminen järvenpohjaan vaatii ruoppausta.

Raakavedenottoputket tulee asentaa järvenpohjaan siten, etteivät ne aiheuta merkittävää haittaa vapaa-ajan vesiliikenteelle ja kalastukselle. Ottoputkelle aurataan/tasataan reitti järven pohjaan. Vesistöissä niillä osuuk-silla, joilla vesisyvyys on alle 2,5 m tulee putki peittää pohjan alapuolelle.

Vesistöön asennettava raakavedenottoputki painotetaan betonipainoilla, jotta putki pysyy kaikissa olosuh-teissa vesistön pohjalla suunnitellussa asemassaan. Asennuslinja tarkistetaan sukellustyönä ennen asen-nusta. Linjalta poistetaan asennusta haittaavat kivet ym. ja varmistetaan, että pohjassa ei ole putkea vahin-goittavia tekijöitä. Vesistön pohjaan voidaan tehdä kaivinkoneella ura tai painanne, johon putki asetetaan. Raakavedenottoputket painotetaan betonipainoilla minimissään 10–20 % putken nosteesta. Putkissa käyte-tään määrävällein asennettavaa painotusta. Suurin suositeltava painojen välinen etäisyys on 15 kertaa put-ken halkaisija, kuitenkin enintään 4 metriä. Painojen ja putken väliin asennetaan solumuovipehmike tai vas-taava, ettei painot hierrä putkea.

Putken asentaminen vesistöön voidaan tehdä talviolosuhteista riippuen jään päältä. Vaihtoehtoisesti ja varmempana vaihtoehtona esitetään asennusta avovesikauden aikana lautalta käsin siten, että putki kellutetaan rannasta järveen. Avovesikauden aikana ruoppaustöistä aiheutuvaa väliaikaista samentumisen leviämistä voidaan rajoittaa puomittamalla työskentelyalue.

Järvenalaista louhintaa ei arvioida olevan. Mikäli louhintatarvetta ilmenee, louhintamassat levitetään pumpaamon alueelle. Määrät tarkentuvat rakentamissuunnittelua varten tehtävien lisätutkimusten yhteydessä.

Vaihtoehdossa VVE1 putkien asennuksessa järvenpohjaan on arvioitu muodostuvan ruoppausmassoja noin 1 400 m³tr, joista ylijäämämassoja noin 40 m³tr. Ranta-alueelta on tässä vaiheessa arvioitu muodostuvan ylijäämämassoja noin 3 m³tr, joka voidaan käyttää esim. putken päälle lisätäyttöpengerinä.

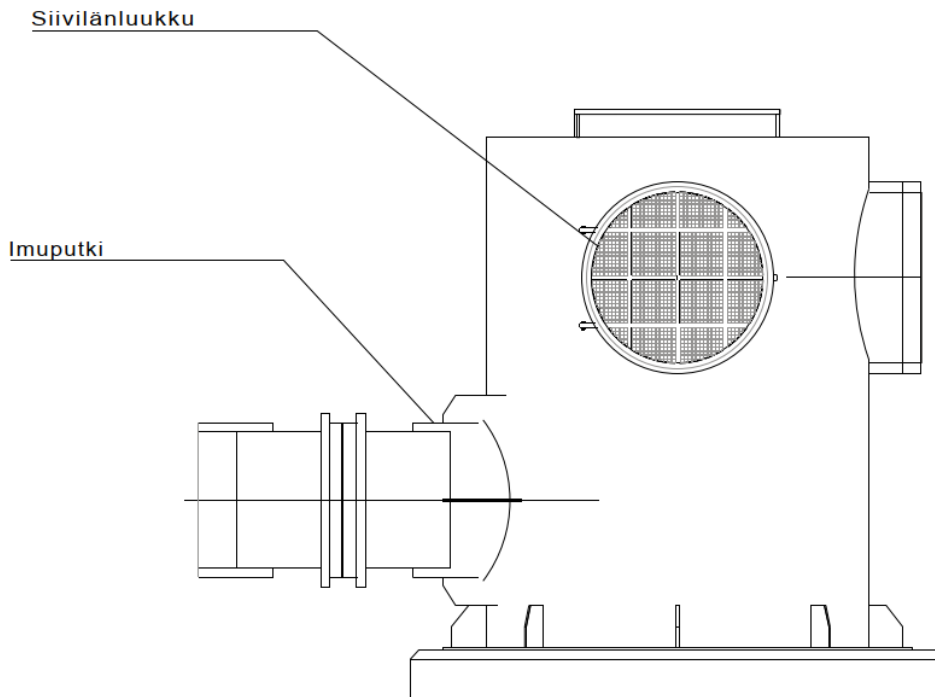
Vaihtoehdossa VVE2 putkien asennuksessa järvenpohjaan on arvioitu muodostuvan ruoppausmassoja noin 5 750 m³tr, joista ylijäämämassoja noin 240 m³tr. Ranta-alueelta on tässä vaiheessa arvioitu muodostuvan ylijäämämassoja noin 3 m³tr, joka voidaan käyttää esim. putken päälle lisätäyttöpengerinä.

Ensisijaisesti ruoppausmassoja ei nosteta järvestä. Ylijäämä ruoppausmassat eivät saa muodostaa vapaa-ajan vesiliikenteelle vaaratekijää. Ruoppausmassat tulee toimittaa joko syvänteeseen tai muuhun osoitettuun läjityspisteeseen. Mikäli vesistösisjoituslupa kieltää ylijäämämassojen sijoittamisen järveen, tulee ne nostaa maihin.

Vedenottoputket suunnitellaan ja varustetaan siten, että se voidaan tarvittaessa puhdistaa sisäpuolen limoitumisesta/kasvustosta tai mahdollisesti sedimentistä ja muusta läpäisykykyä pienentävästä materiaalista elementtipuhdistuksella.

Otto- ja purkuputket sekä vedenotto- ja purkupisteet mitataan rakentamisen aikana, ja toteumatieto ilmoitetaan Väylävirastolle.

Vedenottorakenteen ottoaukon (-aukkojen) alareuna asennetaan noin 2,5 m järven pohjan yläpuolelle, ettei pohjasedimentti pääse kulkeutumaan putkeen. Vedenottorakenteen ottoaukot on peitetty siivilillä, jotta kalat tai linnut eivät joudu rakenteen sisään. Vedenottorakenne ankkuroidaan tarvittaessa pohjaan siten, ettei se pääse siirtymään. Vedenottorakenteen periaatekuva on esitetty kuvassa (Kuva 3-1). Pumppaamo pumpppaa otetun veden imuputken ja raakavedenottoputken kautta eteenpäin putkistossa.

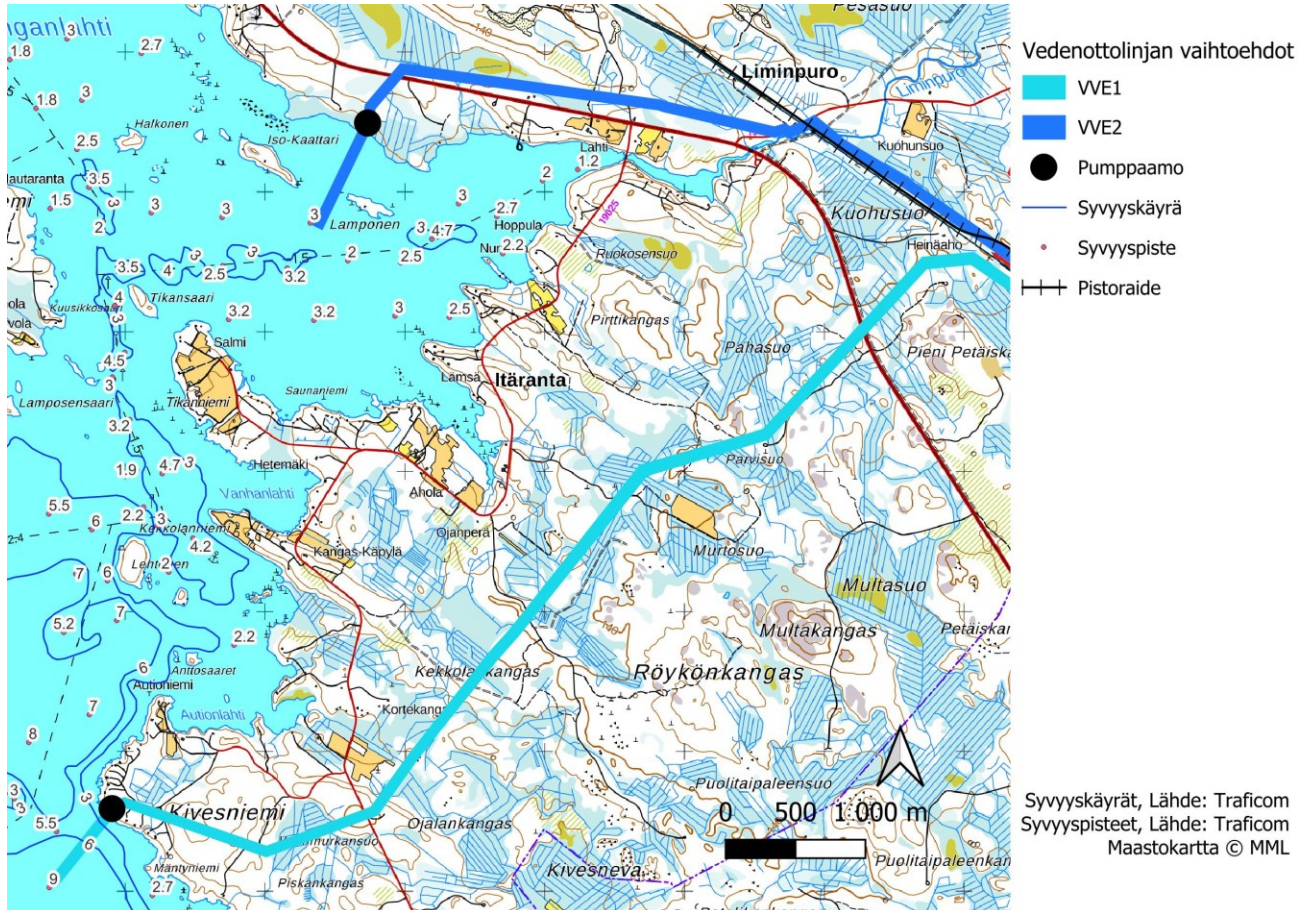


Kuva 3-1. Vedenottorakenteen periaatekuva.

Pumppaamo

Raakavedenpumppaamo sijoitetaan järvenrantaan. Vesi johdetaan järvestä pumppaamon imualtaaseen vedenottorakenteen ja pumppaamon välisen ottoputken kautta. Pumppaamon alaosa toteutetaan betonista (imuallas) ja yläosa toteutetaan esimerkiksi elementtirakenteisena.

Vedenottolinjojen reittivaihtoehdot ja pumppaamon sijainti järven rannalla esitetään kuvassa (Kuva 3-2).



Kuva 3-2. Vaihtoehdoisten vedenottolinjojen reitit hankealueelta Oulujärven.

Putkistot

Molemmissa vaihtoehdoissa ranta-alueella ja rannan läheisyydessä suoritetaan kaivamista, jotta putket voidaan upottaa myös rannassa maan alle. Ranta-alueilla asennettavat putket kaivetaan järven pohjan alapuolelle minimissään metrin syvyyteen järven alimmasta mahdollisesta vedenpinnan tasosta. Putkien painotusta tulee jatkaa maalle asti olosuhteista riippuen kuitenkin vähintään 20 m matkalta. Ranta-alueella putken peittösyvyys on vähintään 1,5 m. Asennussyvytykset tarkentuvat toteutussuunnittelun yhteydessä.

Pumppaamolta vedenottolinja jatkuu raakavesiputkena aina hankealueelle saakka. Raakavesiputkia (DN400) rakennetaan kaksi kappaletta samaan kaivantoon, jolloin toinen putki toimii varaputkena.

Purkuvesiputki (DN630) rakennetaan samaan kaivantoon raakavesiputkien kanssa.

Pumppaamolta tuotantolaitokselle rakennettavat putket rakennetaan aukikaivamalla ja asennetaan luiskattuun vesiputkikaivantoon VVE1 tai VVE2 vedenottolinjauksen mukaisesti. Vedenottoputket asennetaan kaivannon pohjalle kiviaineksen ja asennusalan päälle noin 2,5 metriä syvään kaivantoon, jotta putkille saadaan riittävä peittösyvyys jäätymisen välttämiseksi. Putkimateriaalina käytetään PE-muoviputkea.

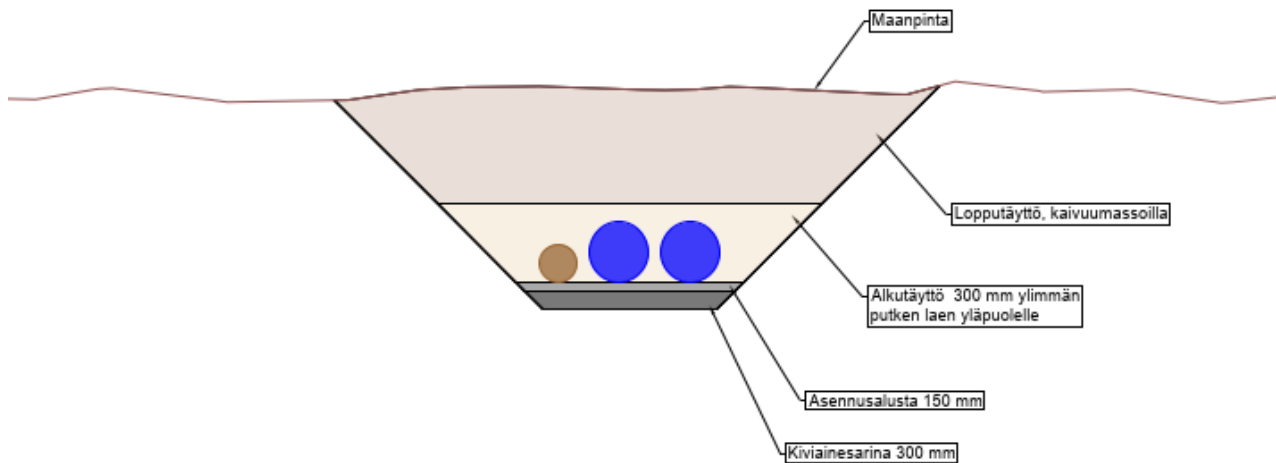
Tarvittaessa putki voidaan asentaa pienemmälläkin peitesyvyydellä, jos putkea eristetään tai putken päälle pengerretään maata.

Kaivannon leveys määräytyy alueen maaperän pohjaolosuhteista. Pohjaolosuhteiden perusteella määritetään kaivannon luiskien kaltevuudet sekä putkien perustamistapa.

Vesiputkikaivannon tekoa varten on raivattava noin 25–30 m leveä työalue. Alueen tarkka leveys määritetään suunnittelun seuraavassa vaiheessa. Työalueella on oltava tilaa putkikaivannon lisäksi kaivinkoneen ja kuorma-auton työskentelyyn sekä kaivuumaiden läjitykseen. Kaivannon lisäksi pumppaamolta tuotantolaitokselle rakennetaan huoltotie. Huoltotie ja vesiputkikaivanto eli työmaa-alue määräytyy rakennuspaikan ja pohjaolosuhteiden mukaan.

Lopuksi kaivanto täytetään kaivuumassoilla. Poikkileikkauskuva vesiputkikaivannosta esitetään kuvassa (Kuva 3-3).

Kaivannon tyyppipoikkileikkaus



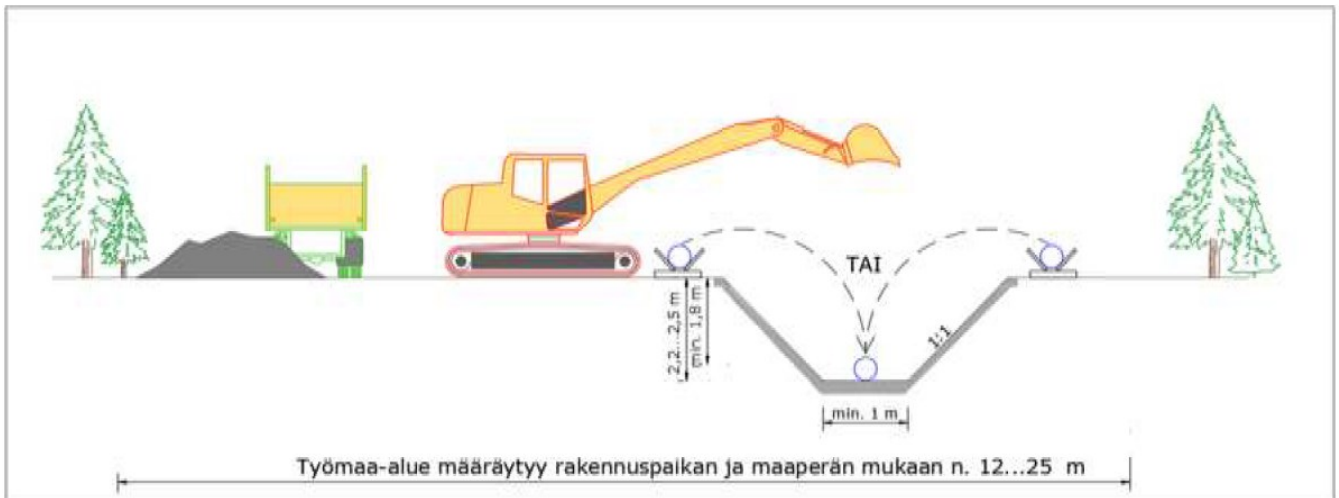
Putkien peitesyvyys vähintään 1,8 metriä. Luiskakaltevuus ja putkien perustamistapa määräytyy maaperän olosuhteiden mukaan.

Kuva 3-3. Vesiputkikaivannon tyyppipoikkileikkaus.

Raakavesiputkiin asennetaan sulkuventtiileitä, ilmanpoistokaivoja sekä mahdollisesti tyhjennyskaivoja linjan huoltotöitä varten.

Kaivannon viereen rakennetaan huoltotie, vedenotto- ja purkuvesiputkien huoltoa varten. Huoltotien rakenteiden paksuus ja materiaalit riippuvat maaperän pohjaolosuhteista. Kallio/moreenimaaperällä huoltotien rakentaminen onnistuu kevyemmillä rakennekerroksilla kuin suo- ja turvealueilla. Huoltotielle rakennetaan

ohituspaikkoja 200 metrin välein. Kuvassa esitetään vedenottolinjan rakentamiseksi tehtävän kaivannon työalueen periaatekuva (Kuva 3-4).



Kuva 3-4. Periaatekuva vesiputkikaivannon työmaa-alueen vaatimasta tilatarpeesta.

Risteämiset nykyisen ja suunnittelun infran kanssa

Rakennettava vesiputkikaivanto risteää alueella olevan nykyisen infran kanssa. Rakentamisessa on varauduttava maanteiden ja junaradan alitusten tekemiseen. Alitukset tehdään joko tunkeamalla tai poraamalla. Alituksissa vesiputket on asennettava suojaputkiin.

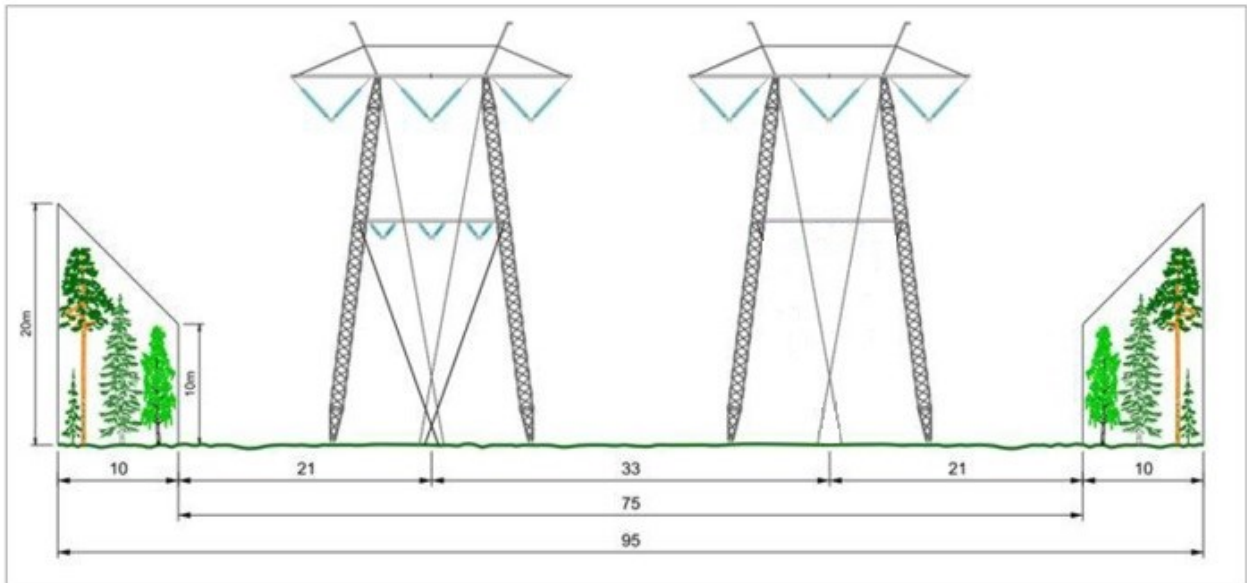
Suunnitellut vesihuoltolinjat alittavat suunnitellun vedyntuotantolaitosta palvelevan pistoraitteen, olemassa olevan pääraitteen 531 Oulu – Kontiomäki, Tie 22 (Oulu-Kajaani) sekä tien 19025 Liminpuro -Kiveslahti. Pääasiassa vesihuoltolinjat sijoittuvat metsäalueelle.

3.3.2 Voimajohtoyhteys

Voimajohtojen rakentaminen vaatii 75 metriä leveän johtoaukean koko voimajohtoyhteyden pituudelta. Johtoaukealta poistetaan puusto ennen voimajohdon rakentamista. Johtoaukean molemmin puolin on 10 metriä leveä reunavyöhyke, jossa puuston kasvu on rajoitettu ja sitä tullaan raivaamaan 10–25 vuoden välein matalammaksi. Voimajohdon johtoalueen leveys on yhteensä 95 metriä reunavyöhykkeet huomioiden. Voimajohdon rakentamisen edellyttämät maanalaiset rakenteet ovat perustukset, maadoitusjohdin sekä harusankkuri.

Vierekkäin sijoittuvien 400 kV:n ja 400+110 kV:n voimajohtojen keskilinjojen etäisyys toisistaan on suunnittelussa määritetty 33 metriseksi, koska tästä pienempi etäisyys on lähellä vaadittavia suojaetäisyyksiä. Voimajohtojen etäisyyksiin toisistaan vaikuttaa myös useita metrejä se, että onko eristinketjut V vai I-tyyppisiä. Lyhyemmillä jänneväleillä voidaan myös toinen voimajohto sijoittaa hiukan lähemmäksi toista voimajohtoa.

Kuvassa (Kuva 3-5) esitetään suunniteltujen voimajohtojen (400+110 kV ja 400 kV) voimajohtorakennetta esittävä poikkileikkauskuva.

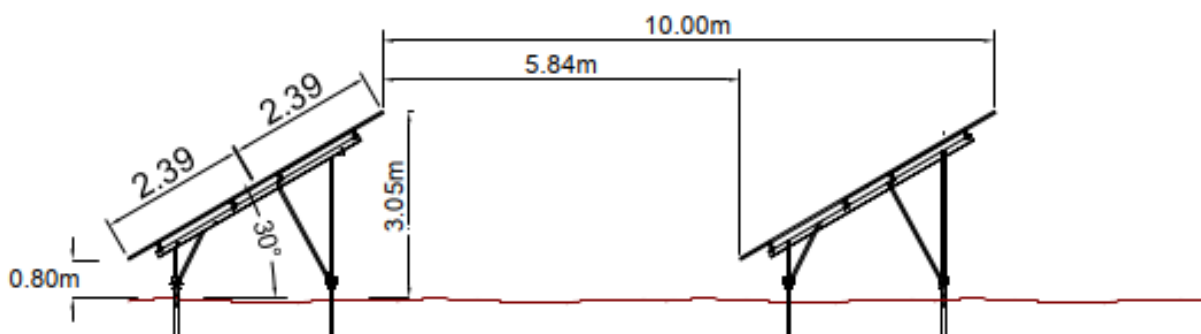


Kuva 3-5. Voimajohdon rakennetta esittävä poikkileikkaus.

Voimajohdon rakentaminen pitää sisällään johtoaukean raivaamisen jälkeen perustusten rakentamisen, pylväiden pystytyksen sekä johdinasennukset. Harustettujen pylväiden varaan rakennettavien voimajohtojen perustukset tehdään betonielementtien avulla ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivataan maahan. Vaapaasti seisovat pylväät vaativat laajemmat perustukset. Tarvittaessa pylväiden perustuksia vahvistetaan paaluttamalla tai tekemällä massanvaihto ennen perustusten rakentamista. Pylväiden välinen etäisyys on noin 200–400 metriä. Pylväsperustusten rakentamisen jälkeen pystytetään pylväät ja pystytettyihin pylväisiin asennetaan johtimet. Voimajohdon rakentamisessa käytettävät pylväsrakenteet ja rakentamistapa tarkentuvat suunnittelun edetessä.

3.3.3 Aurinkovoimapuiston rakentaminen (VE1, VE3)

Aurinkovoimapuistoon sijoitettavat aurinkopaneelit asetetaan asennustelineille riveihin seuraavan periaatekuvan mukaisesti (Kuva 3-6).



Kuva 3-6. Aurinkopaneelien rakenteen periaatekuva.

Aurinkovoimapuiston rakentamisvaihe koostuu puuston kaatamisesta, maan lievästä muokkauksesta aurinkovoimalalle soveltuvaksi, maakaapeloinnista, aurinkopaneelien perustusten tekemisestä sekä asennuksesta. Näiden lisäksi aurinkovoimapuistoon tehdään sisäisiä teitä ja parkkipaikkoja. Aurinkovoimapuiston alueella ei tehdä räjäytyksiä rakentamistöiden yhteydessä. Hankevaihtoehtoissa VE1, VE3 voimajohtoyhteys sijoittuu aurinkopaneelientän itäpuolelle. Voimajohdon ja aurinkovoimapuiston väliin jää 100 metrin suojavyöhyke.

Aurinkovoimapuistoon tapahtuvan tavarankuljetus tapahtuu pääasiassa Kongasmaentien kautta pohjoisesta. Tuotavat tarvikkeet kuljetetaan tavallisina raskaan liikenteen kuljetuksina.

3.4 Rakentamisen aikaiset päästöt

Rakentamisen aikana tehtävät maa-ainesten kaivuutyöt aiheuttavat melua sekä raskaan liikenteen kuljetuksia, joista voi aiheutua melu ja tärinää. Kuljetuksista ja maarakennustöistä voi aiheutua myös lievää pölyämistä, mutta rakentamisvaiheen vaikutukset ovat väliaikaisia.

Merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät todennäköisesti toiminnasta aiheutuvaan meluun ja liikenteeseen. Rakentaminen edellyttää alueen tasaamista, ja maansiirtotöitä/louhintaa tai täyttöjä. Lisäksi melua aiheutuu rakennusmateriaalien kuljetuksista sekä rakentamiseen liittyvistä toimenpiteistä. Rakentamisen aikana noudatetaan melun ohjearvoja.

Rakentamisen aikana voi aiheutua pölyämistä sekä työkonien ja -laitteiden käytöstä syntyviä ilmapäästöjä, jotka vaikuttavat paikallisesti ilmanlatuun ja globaalisti kasvihuonekaasupäästöihin. Päästöjä hallitaan valitsemalla vähärikkisiä ja uusiutuvista lähteistä peräisin olevia polttoaineita, huoltamalla työkonet ja laitteet säännöllisesti sekä ottamalla käyttöön ympäristönhallintajärjestelmä. Pölyämistä voidaan ehkäistä kastelamalla pölyäviä materiaaleja ja pesemällä ajoneuvojen renkaita.

Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta suunnitellaan siten, että hankealueelta ei aiheudu merkittävää kiintoainekuormaa pintavesistöihin. Työmaa-aikaista kuormitusta voidaan vähentää hyvällä työmaa-ajoneuvojen reittiohjauksella, maamassojen järkevällä käsittelyllä ja olemassa olevan kasvillisuuden säästämällä ja työmaavesien käsittelyllä.

Vedenotto- ja purkurakenteiden rakentaminen voi aiheuttaa sedimentin resuspensiota eli pohja-aineksen sekoittumista ja hienoaineksen leviämistä vesistössä. Resuspensiota voidaan ehkäistä esimerkiksi käyttämällä siltiverhoja, jotka estävät sedimentin leviämistä vesistössä.

Voimajohdon rakentaminen vaatii perustukset maaperään. Perustusten laajuus riippuu rakennettavasta pylvästyypistä ja maaperästä. Voimajohdon alueella ei esiinny happamia sulfaattimaita. Voimajohdon rakentamisen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä ja paikallisia.

Aurinkovoimalan rakentamisen (VE1, VE3) aikainen toiminta ei aiheuta merkittävää päästöjen tai ympäristövaikutusten lisääntymistä alueella. Aurinkovoimalan rakentamisen takia liikenne alueella lisääntyy hetkellisesti rakentamisvaiheessa.

Rakentamisen aikana häiriö- tai onnettomuustilanteissa voi aiheutua polttoaine- tai kemikaalivuoto esimerkiksi työkonien rikkoutuessa. Rakentamisen aikaisen häiriötilanteen riski ja sen aiheuttama mahdollinen päästö on kuitenkin pieni ja riskeihin varaudutaan hyvin. Työkonien polttoaineet ja mahdolliset muut kemikaalit varastoidaan siten, että kemikaalivuodot ympäristöön ehkäistään. Työkonien tankkaukset toteutetaan vuotosuojatulla tankkausalueella, ja työmaalla pidetään helposti saatavilla vuodontorjuntapakkauksia mahdollisia konevaurioita varten.

Rakentamisvaiheen ympäristövaikutuksia sekä mahdollisia ympäristöriskejä hallitaan rakennustyömaan hyvällä suunnittelulla, noudattamalla rakentamisen ohjeistusta ja hyviä käytäntöjä, työmaan valvonnalla ja tarvittaessa teknisillä lisätoimenpiteillä.

3.5 Toiminnan päättyminen

Laitoksen elinkaaren tullessa loppuun noin 30 käyttövuoden jälkeen, sen toiminta päättyy. Tuotantolaitoksen sulkemisesta tullaan tekemään erilliset suunnitelmat. Suunnitelmissa huomioidaan ajantasaisin lainsäädäntö, muut asiaan liittyvät ohjeistukset ja myös BAT-päätelmät. Lisäksi huomioidaan toiminnan ympäristöluvassa asetetut määräykset toiminnan lopettamiseen liittyen.

Laitoksen purkutöiden aiheuttamat vaikutukset ovat vastaavan kaltaisia kuin uuden laitoksen rakentamiseen liittyvät vaikutukset. Purkutöiden yhteydessä aiheutuu melu-, värinä- ja pölyvaikutuksia. Purkamisvaiheen liikenteelliset vaikutukset ovat havaittavissa lähiympäristön liikenneverkossa lähinnä liikenteen tilapäisenä liisäntymisenä. Hiilidioksidipäästöjä ja muita ilmapäästöjä aiheutuu lähinnä liikenteestä ja purkamistoimenpiteistä.

Mikäli toiminta pysäytetään lopullisesti, laitoksen purkaminen ja alueen ennallistaminen voivat viedä useamman vuoden. Mikäli rakennuksia ei pureta, vaan ne jäävät odottamaan jotakin muuta teollista toimintaa kiinteistöllä, ei toiminnan lopettaminen aiheuta välitöntä rakennusten purkamistarvetta.

Laitoksen ja muiden rakenteiden purkamisen yhteydessä syntyy jätteitä, jotka lajitellaan asianmukaisesti ja hyöty käytetään, mikäli mahdollista.

YVA-selostuksessa esitetään tarkempi kuvaus hankkeen eri osion purkamiseen liittyvistä toimenpiteistä.

4. YVA-menettely

4.1 YVA-menettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaavana toimii Vetyalfa Oy.

Konsulttina YVA-menettelyssä toimii Sweco Finland Oy.

YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimii vuoden 2025 loppuun saakka Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). 1.1.2026 alkaen YVA-menettelyssä yhteysviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto (LVV).

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 mieli-piteiden 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.

4.2 YVA-menettelyn tavoitteet ja sisältö

4.2.1 Yleistä

Alun perin Euroopan yhteisöjen (EY) neuvoston antama ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskeva direktiivi (85/337/ETY) pantiin Suomessa täytäntöön vuonna 1994. YVA-menettelyä ohjaavat säädökset on sittemmin uudistettu. Nykyinen laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017, YVA-laki) ja sen nojalla annettu asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (Vna 277/2017, YVA-asetus) tulivat voimaan toukokuussa 2017. Asetusta on päivitetty vuonna 2021 (Vna 1163/2021 ja laki 556/2021).

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

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

Ympäristövaikutuksella tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella (YVA-laki 2 § 1 mom.):

- a) väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen;
- b) maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, erityisesti niihin lajeihin ja luontotyyppeihin, jotka on suojeltu luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta annetun neuvoston direktiivin 92/43/ETY ja luonnonvaraisen lintujen suojelusta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/147/EY nojalla;
- c) yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön;
- d) luonnonvarojen hyödyntämiseen; sekä
- e) a–d alakohdassa mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

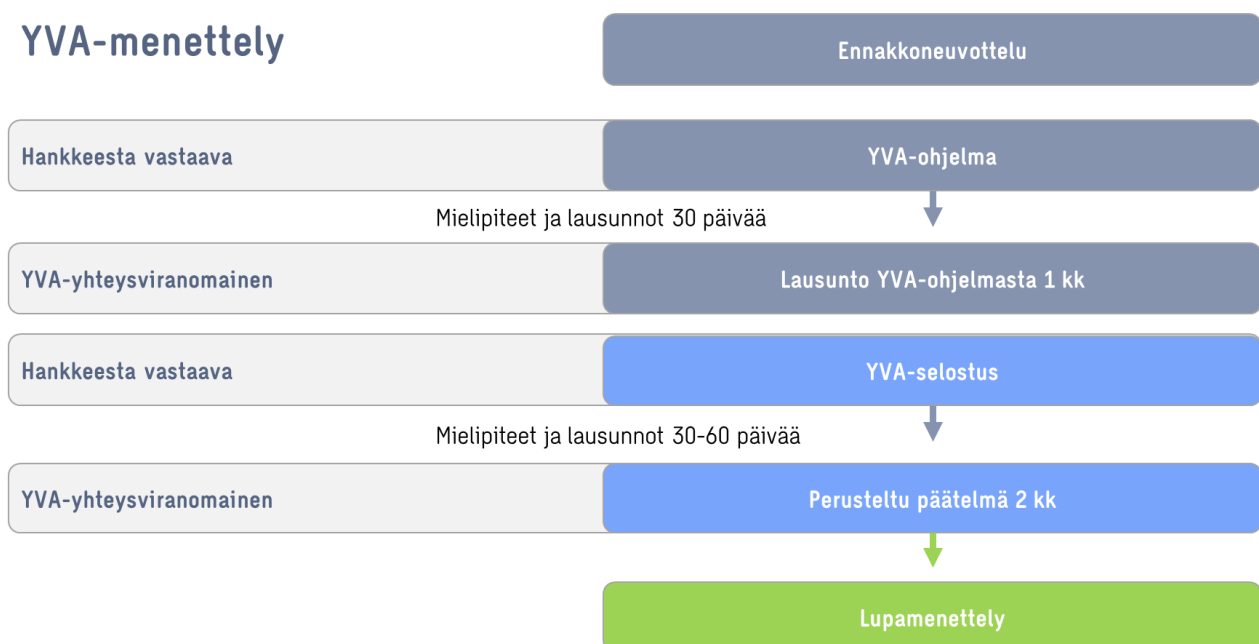
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti hankkeen vaikutuksia edellä mainittuihin vaikutuskohteisiin.

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.

Viranomaisen 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 4-1). 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 4-1. Ympäristövaikutusten arvioinnin vaiheet.

4.2.2 Arviointiohjelma

YVA-ohjelmassa (toisin sanoen tässä dokumentissa) esitetään selvitys hankealueen ympäristön nykytilasta sekä suunnitelma (työohjelma) siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Ohjelmassa esitetään muun muassa perustiedot hankkeesta, tutkittavista vaihtoehdoista sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana ja arvio hankkeen aikataulusta.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa on esitettävä seuraavat asiat tarpeellisessa määrin:

- 1) kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta 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 rajoitukselle;
- 6) tiedot ympäristövaikutuksista 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. 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 kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle kuukauden kuluessa lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä.

4.2.3 Arviointiselostus

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun valtioneuvoston asetuksen 4 §:n 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 hankkeesta 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 seurantarajajärjestelyistä;
- 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.

Yhteysviranomainen 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.

4.2.4 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomainen 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.

4.3 YVA-menettelyn aikataulu

Tämän YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty kuvassa (Kuva 4-2). YVA-menettely käynnistyy virallisesti joulukuussa 2025, kun hankkeesta vastaava jättää YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle. YVA-selostus ja siihen liittyvät selvitykset on tarkoitus valmistella vuosien 2025–2026 aikana siten, että YVA-selostus olisi nähtävillä vuoden 2026 toisella puoliskolla. Tässä tapauksessa yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä saataisiin syksyllä 2026.

Vuosi	2025												2026												2027	
Kuukausi	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		
YVA																										
Arviointiohjelma																										
Työneuvottelu ELY-keskuksen kanssa			★																							
Seurantaryhmän kokous								★																		
Virallinen ennakkoneuvottelu								★																		
Ohjelman laatiminen																										
Ohjelma nähtävillä												★														
Yleisötilaisuus												★														
Yhteysviranomaisen lausunto																										
Arviointiselostus																										
Neuvottelu ELY-keskuksen kanssa																										
Seurantaryhmän kokous																										
Selostuksen laatiminen (maastotyöt)			■	■	■	■	■	■	■	■																
Selostus nähtävillä																										
Yleisötilaisuus																										
Perusteltu päätelmä																							★			

Kuva 4-2. YVA-menettelyn aikataulukaaavio.

5. 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 yhteysviranomaiselle sekä suoraan hankkeesta vastaavalle. Osallistumisen eräänä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

5.1 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

YVA-ohjelman julkistamisen jälkeen järjestetään yleisölle avoin tilaisuus, jossa esitellään hanketta ja ympäristövaikutusten arviointia koskevaa suunnitelmaa. Tilaisuus järjestetään siten, että osallistua voi sekä paikan päällä että verkossa. 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 julkaisun 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 osoitteeseen <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/li-minkankaan-vihrean-vedyn-jalostamohanke-vaala>.

5.2 Seurantaryhmätyöskentely

Vaalan vihreän vedyn jalostamon YVA-menettelyä seuraamaan kootaan 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 arviointiohjelman, arviointiselostuksen ja sitä tukevien selvitysten laadinnasta.

Seurantaryhmään on kutsuttu seuraavat tahot, joista YVA-ohjelmavaiheen seurantaryhmän tilaisuuteen osallistuneet on esitetty **lihavoituna**:

- Kaupungit ja kunnat
 - o **Vaalan kunta**
 - o **Paltamon kunta**
 - o Oulunkaaren ympäristöpalvelut
- Viranomaistahot
 - o **Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus**
 - o Kainuun ELY-keskus
 - o **Lapin ELY-keskus**
 - o Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos
 - o Pohjois-Pohjanmaan museo
 - o **Tukes**
 - o Väylävirasto
 - o Pohjois-Pohjanmaan liitto
 - o Kainuun liitto
- Metsästysseurat
 - o **Jaalangan Metsästysseura ry**
 - o Pelson Metsästysseura ry
 - o Oilinginojan Metsästäjät ry
- Kyläyhdistykset
 - o Oulunkaaren seutukunta
 - o **Manamansalon kyläyhdistys**
 - o Kankarin kyläyhdistys ry

- Neittävän kyläyhdistys
 - **Enonlahti-Salmenranta kyläyhdistys**
 - Säräisniemen museo- ja kotiseutuyhdistys ry
 - Säräisniemen kyläyhdistys
- Seurat ja yhdistykset
 - Vaalan Yrittäjät ry
 - Oulujärven melojat ry
 - **Jaalangan kalaveden osakaskunta**
 - Jaalangan yhteismetsä
 - Metsänhoitoyhdistys, Rokua-Paljakka ry
 - Vaalan riistanhoitoyhdistys
 - **MTK-Vaala**
- Luontoyhdistykset
 - **Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjois-Pohjanmaan piiri ry**
 - Kainuun lintutieteellinen yhdistys ry
 - Oulujokilaakson Luonto ry
- Informoitavat tahot
 - Kajave Oy
 - Fingrid Oyj
 - Gasgrid Finland
 - Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
 - Luonnonvarakeskus Luke
 - Suomen ympäristökeskus Syke
 - Suomen Metsäkeskus, julkiset palvelut
 - Metsähallitus, Pohjanmaan luontopalvelut
 - Suomen riistakeskus
 - Cinia Group Oy

Seurantaryhmän tapaaminen järjestettiin 15.10.2025. Keskustelua herättivät muun muassa hukkalämmön hyödyntäminen, hiilidioksidin alkuperä, kunnalliseen vesihuoltoverkoston liittyminen, sähköenergian saataavuuteen varautuminen, kalatalousvaikutukset sekä kompensatiomahdollisuudet. Seurantaryhmässä esille nousseita asioita otettiin huomioon YVA-ohjelman laadinnassa.

5.3 Asukaskysely

Hankkeen yhteydessä tullaan toteuttamaan asukaskysely, jossa tavoitteena on selvittää asukkaiden ja muiden osallisten näkemykset hankkeesta ja tätä kautta arvioida vaikutuksia. Asukaskysely toteutetaan internet-pohjaisena. Asukaskyselyn toteuttamista on tarkemmin kuvattu luvussa 10.1.3.

5.4 YVA-lain mukainen ennakkoneuvottelu

YVA-lain (252/2017) 8 §:n mukaan ennen ympäristövaikutusten arviointiohjelman toimittamista tai arviointimenettelyn kuluessa yhteysviranomainen voi omasta aloitteestaan taikka toisen asiaa käsittelevän viranomaisen tai hankkeesta vastaavan pyynnöstä järjestää ennakkoneuvottelun yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä. Ennakkoneuvottelu järjestettiin ennen YVA-ohjelmavaihetta 15.10.2025.

5.5 Arviointiohjelman nähtävillä olo

Arviointiohjelman valmistuttua yhteysviranomainen 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.

5.6 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja hankkeen oman internetsivuston (<https://vetyalfa.fi/hanke/vaa-lan-vihrean-vedyn-jalostamohanke/>) välityksellä.

6. Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset

6.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisesti hanke edellyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä YVA-lain liitteessä 1 olevan YVA-hankeluettelon kohdan 6 c nojalla. Sen mukaan YVA-menettelyä sovelletaan kemianteollisuuden integroituihin tuotantolaitoksiin, joissa valmistetaan teollisessa mittakaavassa aineita kemiallisilla muuntoprosesseilla ja joissa tuotetaan orgaanisia tai epäorgaanisia kemikaaleja.

Lähtökohtaisesti jos tuotantolaitoksessa tuotetaan vetyä vain yhdellä kemiallisella prosessilla, kuten elektrolyysillä, hankkeeseen ei sovelleta YVA-lakia. Siinä tapauksessa, että vedyn tuotantoon liitetään muitakin kemiallisia tai fysikaalisia prosesseja, kuten metaanin tuotantoa, YVA-lakia pääsääntöisesti sovelletaan.

Hankkeessa on tarkoitus valmistaa integroidussa tuotantolaitoksessa teollisessa mittakaavassa epäorgaanisia kemikaaleja tai epäorgaanisia ja orgaanisia kemikaaleja hankevaihtoehdosta riippuen.

YVA-menettelyn soveltamista edellytetään myös YVA-hankeluettelon 8 b kohdan nojalla energian siirron hankkeissa, joihin sisältyy vähintään 220 kilovoltin maanpäällisiä voimajohtoja, joiden pituus on yli 15 kilometriä. Hankkeessa rakennettavien 400 kV ja 400+110 kV voimajohtojen pituus on 6,2 kilometriä. Siten voimajohdot eivät itsessään sisälly YVA-lain liitteen 1 mukaiseen YVA-hankeluetteloon, mutta voisivat tarvita YVA-menettelyn tapauskohtaisen arvioinnin perustella. Hankkeen voimajohtoyhteyden ympäristövaikutuksia arvioidaan joka tapauksessa vihreän vedyn jalostamohankkeen YVA-menettelyn yhteydessä, jolloin pelkän voimajohdon YVA-tarvetta ei ole tarpeen erikseen selvittää.

Hankkeesta vastaava on aloittanut 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.

6.2 Kaavoitus

Hankealueen tuotantolaitoksen käsittävälle alueelle laaditaan asemakaava. Perusedellytyksenä uuden tuotantolaitoksen sijoitukselle on, että alueen kaavoitus mahdollistaa uuden tuotantolaitoksen. Alueen pitää olla varattu teollisuus- ja varastotoimintaan, jolloin sen kaavamerkintä on esimerkiksi "T". Suuronnettomuusvaarallisille kohteille suositellaan kaavamerkintää "T/Kem", eli teollisuus- tai varastorakennusten alue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen." (Tukes 2024.)

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa, mutta asemakaavan yhteydessä laaditaan myös yleiskaavallinen tarkastelu, maakuntakaavan ohjausvaikutus huomioiden.

Hankkeessa sovelletaan erillismenettelyä, jossa ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus etenevät samanaikaisesti mutta erillisinä menettelyinä omissa asiakirjoissaan. Kaavoitusta koskee alueidenkäyttölaki (132/1999) ja kaavoitusviranomainen on Vaalan kunta.

6.3 Ympäristölupa

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. Niin sanotun direktiivilaitoksen lupamääräysten on perustuttava EU:n teollisuuspäästödirektiivin mukaisesti ympäristön kannalta parhaimpaan käytettävissä olevaan teknologiaan ja niiden mukaisiin päästötasoihin.

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

Metaanin (VE2a) ja metanolin (VE2b) valmistus on ympäristöluvanvaraista ympäristönsuojelulain 27 §:n 1 momentin ja liitteen 1 taulukon 1 (direktiivilaitokset) kohdan 4 b perusteella. Metaanin ja metanolin valmistus on katsottava kyseisen kohdan mukaan kemianteollisuudeksi, jossa orgaanista kemikaalia valmistetaan teollisessa mittakaavassa jalostamalla kemiallisesti tai biologisesti.

Ammoniakin (VE2c) valmistus on ympäristöluvanvaraista ympäristönsuojelulain 27 §:n 1 momentin ja liitteen 1 taulukon 1 (direktiivilaitokset) kohdan 4 a perusteella, teollisessa mittakaavassa tapahtuva epäorgaanisten kemikaalien valmistus. Ammoniakin valmistus on katsottava kyseisen kohdan mukaan kemianteollisuudeksi, jossa epäorgaanista kemikaalia valmistetaan teollisessa mittakaavassa jalostamalla kemiallisesti tai biologisesti, tässä tapauksessa kemiallisesti.

Sähköisen lentopolttoaineen (VE2d, eSAF) 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-SAF:n valmistus on katsottava kyseisen kohdan mukaan kemianteollisuudeksi, jossa orgaanista kemikaalia valmistetaan teollisessa mittakaavassa jalostamalla kemiallisesti tai biologisesti, tässä tapauksessa kemiallisesti.

Kyseessä on siten direktiivilaitos. Direktiivilaitoksen lupamääräysten on perustuttava EU:n teollisuuspäästö-direktiivin (IE-direktiivi, 2010/75/EU) mukaisesti BAT-tasoon ja päästöarvojen, tarkkailun ja muiden lupamääräysten on perustuttava BAT-päätelmiin, joissa nämä on määritelty toimialakohtaisesti. BAT-päätelmillä tarkoitetaan toimialakohtaisia parhaita käytettävissä olevia tekniikoita kyseisen toiminnan harjoittamiseen (BAT, best available technology). BAT-päätelmissä annetaan ilmaan ja veteen johdettaville erikseen määritellyille päästöille BAT-päästötasot, joita toiminnan on noudatettava.

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 (CWW BAT) sekä kemian alan jätevesien ja jätekaasujen yhdenmukaisten käsittely- ja hallintajärjestelmien BAT-päätelmiä (WGC BAT).

Suurivolyymisten orgaanisten kemikaalien tuotannon BAT-päätelmiä (LVOC BAT) sovelletaan IE-direktiivin liitteen I kohdassa 4.1 määriteltyjen orgaanisten kemikaalien tuotantoon. Määritelmä kattaa muun muassa yksinkertaiset hiilivedyt sekä happea sisältävien hiilivetyjen kuten alkoholien tuotannon ja näin ollen metaanin (VE2a) ja metanolin (VE2b) valmistusta koskevat suurivolyymisten orgaanisten kemikaalien tuotantoa käsittelevät BAT-päätelmät (LVOC BAT).

Ammoniakin valmistusta (VE2c) koskevat suurivolyymisten epäorgaanisten kemikaalien tuotantoa käsittelevät BAT-päätelmät (LVIC BAT). BAT-päätelmiä ollaan uudistamassa ja niiden laatiminen on aloitettu vuonna 2023. BAT-päätelmät julkaistaan alustavan aikataulun mukaan vuoden 2027 ensimmäisellä neljänneksellä.

Sähköisen lentopolttoaineen tuotantolaitoksen (VE2d) 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 päästötasoille, vaikka niitä ei suoraan sovelleta laitoksen pääasialliseen toimintaan.

Toiminta on ympäristöluvanvaraista myös ympäristönsuojelulain 27 §:n 1 momentin ja liitteen 1 taulukon 2 kohdan 5 mukaan. Kaikissa hankevaihtoehdoissa ylittävät seuraavat polttoaineiden valmistukseen taikka kemikaalien tai polttoaineiden varastointiin tai käsittelyyn liittyvät ympäristölupatarpeen kynnysarvot:

- b) kiinteän, nestemäisen tai kaasumaisen polttoaineen valmistuslaitos, jossa valmistetaan polttoainetta vähintään 5 000 tonnia vuodessa, ei kuitenkaan pellettien puristustoiminta, ja
- d) muu kuin liitteen 4 kohdassa 2 tarkoitettu ilmoituksenvarainen polttonesteiden tai terveydelle tai ympäristölle vaarallisen nestemäisen kemikaalin varasto, jossa voidaan varastoida tällaista kemikaalia vähintään 100 m³, ei kuitenkaan liitteen 2 mukaisen rekisteröitävän energiantuotantolaitoksen polttonestesäiliö, voimansiirron suurmuuntaja-asema tai tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen ulkopuolella sijaitseva valmiiksi pakattujen tuotteiden kappalevarasto.

Hankkeen ympäristölupaviranomaisen on 1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontavirasto (LVV). Aluehallintovirastot lopettavat toimintansa vuoden 2025 lopussa, jolloin suurin osa niiden tehtävistä siirtyy tulevaan valtakunnalliseen Lupa- ja valvontavirastoon. Lupaviranomainen myöntää ympäristöluvan, mikäli toiminta täyttää

ympäristönsuojelulain ja muun lainsäädännön asettamat vaatimukset. Ympäristövaikutusten arviointimenetelmästä on oltava yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä, ennen kuin lupa voidaan myöntää.

Vihreän siirtymän lainsäädäntömuutoksilla (laki ympäristönsuojelu- ja vesiasioiden käsittelystä aluehallintovirastossa annetun lain väliaikaisesta muuttamisesta, 1144/2022, 2 a §) 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 uusiutuvaa energiaa 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 ja on voimassa vuoden 2026 loppuun.

6.4 Vesilupa

Vesitaloushankkeiden toteuttamiseen sekä muuhun vesivarojen ja vesiympäristön käyttöön ja hoitoon sovelletaan vesilakia (587/2011) ja valtioneuvoston asetusta vesitalousasioista (1560/2011). Vesitalouslupan tarve riippuu siitä, aiheuttaako hanke vesistön, rannan, vesiympäristön tai pohjaveden muutoksen, jolla on haitallinen, yleistä tai yksityistä etua loukkaava seuraus (vesilain 3 luvun 2 §). Tiettyihin vesilaissa lueteltuihin hankkeisiin tarvitaan lupa vaikutuksista riippumatta (vesilain 3 luvun 3 §).

Tuotantolaitoksen kaikissa hankevaihtoehdoissa otetaan vettä Oulujärvestä vesistöön asennettavaa putkea pitkin. Otettavat vesimäärät on esitetty tasetaulukossa (Taulukko 2-2). Vedenottomäärä on 135–375 kuutiometriä tunnissa. Toiminnan luvanvaraisuus perustuu vesilain 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.

Laitoksen puhtaan veden tuotannossa syntyvä rejektivesi johdetaan takaisin vesistöön. Vesien johtaminen vesistöön ei ole aina luvanvarainen hanke, joten luvitustarve riippuu hankkeen aiheuttamista vaikutuksista.

Molemmat vedenottolinjavaihtoehdot VVE1 ja VVE2 vaativat ruoppausta. Vesialueen ruoppaus ja täyttö edellyttävät vesitalouslupaa, kun ruoppausmassan määrä ylittää 500 m³. Tätä pienemmistä määristä tulee ilmoittaa ELY-keskukselle. Ruoppausmassojen määrä ylittää 500 m³ molemmissa vedenottolinjavaihtoehdoissa.

Hankkeeseen kuuluvien voimajohtojen osalta vesilain mukaiseen lupaan ei ole tarvetta, koska voimajohtot sijoittuvat maaperälle.

Aurinkovoimapuiston rakentaminen voi vaatia vesilain mukaisen luvan vesistövaikutusten perusteella. Vesien valvontaviranomaisen arvioi luvan tarpeen, kun vaikutusten arviointi, lieventämistoimet sekä vesiensuojeluratkaisut ovat selvillä.

Hankkeeseen liittyy uuden pistoraitteen vaatiman vesistösillan rakentaminen. Vesilain 3 luvun 3 §:n 1 momentin 4 kohdan mukaan vesitalouslupa tarvitaan sillan tai kuljetuslaitteen tekemiseen yleisen kulku- tai valtaväylän yli.

Lupaviranomaisena hankkeessa toimii Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Vesilain mukainen vesilupa voidaan koordinoida yhdessä ympäristöluvan kanssa yhteiskäsittelyssä sekä siihen voidaan soveltaa edellä mainittua etusijamenettelyä.

6.5 Rakentamislupa

Uuden rakennuskohteen rakentaminen edellyttää rakentamislupaa rakentamislain (751/2023, voimassa 1.1.2025 alkaen) mukaisesti. Rakentamislupa haetaan Vaalan kunnan 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.

6.6 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. (Tukes) luvalla. Laajamittainen teollinen käsittely ja varastointi määritellään vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetun valtioneuvoston asetuksen (685/2015) 4 §:ssä määritellyn suhdeluvun perusteella.

Alustavan suhdelukulaskennan perusteella laitoksen kemikaalien käsittely ja varastointi on laajamittaista ja kaikissa hankevaihtoehdoissa vihreän vedyn jalostamo tulee olemaan turvallisuusselvityslaitos.

Lupaa on haettava ennen yksityiskohtaisten toteutusratkaisujen tekemistä hyvissä ajoin ennen toiminnan aloittamista. Tukes tarkastaa tuotantolaitoksen ennen käyttöönottoa.

Teollisuuslaitoksien, joissa käsitellään tai varastoidaan vaarallisia kemikaaleja sellaisia määriä, että niistä voi aiheutua suuronnettomuusvaara, pitää noudattaa EU:n direktiiviä (2012/18/EU) vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta (Seveso-direktiivi).

Erityisesti seuraavat kemikaaleihin liittyvät lait ja asetukset liittyvät hankkeeseen:

- laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005)
- kemikaalilaki (599/2013)
- laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta (541/2023)
- valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015)
- valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (856/2012)
- EU:n asetus kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista (EY N:o 1907/2006, REACH-asetus)
- EU:n asetus aineiden ja seosten luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta (EY N:o 1272/2008, CLP-asetus)

REACH-asetuksen tavoitteena on parantaa ihmisten terveyden ja ympäristön suojelua kemikaalien mahdollisesti aiheuttamilta riskeiltä. Asetus velvoittaa yritykset rekisteröimään kemialliset aineet, joita ne valmistavat tai tuovat maahan vähintään tonnin vuodessa. REACH-asetuksen suunnitellulle toiminnalle asettamat velvoitteet, mm. aineiden rekisteröinti, tullaan täyttämään myöhemmin laadittavan REACH-toimintasuunnitelman mukaisesti.

6.7 Lentoestelupa

Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta haetaan Ilmailulain (864/2014) 158 a §:n mukainen lentoestelupa vedynjalostamon rakenteiden ja voimajohdon sekä niiden rakentamiseen tarkoitettujen mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden elementtien pystytykseen ennen niiden asettamista. Liikenne- ja viestintäviraston on ennen luvan myöntämistä selvitettävä lentoesteen vaikutukset erityisesti lentomenetelmiin ja lentopaikan esterajoituspintoihin sekä näistä vaikutuksista aiheutuvat seurannaisvaikutukset lentoliikenteen sujuvuudelle ja lentopaikan pitäjälle. Lentoestelupa on myönnettävä, jos lentoturvallisuus ei vaarannu ja jos suunnitellun esteen aiheuttamaa haittaa lentoliikenteen sujuvuudelle voidaan käytettävissä olevilla lentomenetelmän suunnittelukriteereillä vähentää siten, ettei se aiheuta lentopaikan pitäjälle kohtuutonta haittaa tai vaikeutta lentoliikenteen sujuvuutta.

Ilmailulain 158§:n 2 momentin 2 kohta edellyttää lentoesteluvan hankkimista uusille esteille, joiden korkeus ylittää 30 metriä maan- tai vedenpinnasta silloin, jos etäisyys lentoaseman mittapisteeseen on alle 45 kilometriä. Suunnitellun vedynjalostamon sekä voimajohdon etäisyys lähimpään lentoasemaan, Vaalan pienlentokenttään on noin 25 km ja Kajaanin lentoasema on noin 33 km etäisyydellä voimajohdosta. Hankkeen yleissuunnittelun yhteydessä haetaan lentoestelausunto ja lentoestelupa reitille, kun voimajohtopylväiden paikat ja korkeudet ovat selvillä. Alustavasti on arvioitu, että vähintään nykyisten voimajohtojen risteämäkohdissa pylväiden korkeudet ylittävät 30 metriä. Vedynjalostamon korkeimpien rakennusten (säiliöt, tislauskolonnit) korkeus voi olla noin 50 metriä ja todennäköisesti kaikissa hankevaihtoehdoissa korkeimmat vedynjalostamon rakennukset ylittävät 30 metriä.

6.8 Muut luvat ja velvoitteet

6.8.1 Tietä ja rataa koskevat luvat ja suunnitelmat

Yksityisraiteelle käyttöönottoluvan myöntää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Väyläviraston kanssa tulee tehdä rataverkonhaltijoiden välinen sopimus, kun yksityisraide liitetään valtion rataverkkoon. Sopimuksessa sovitaan muun muassa rataverkon liityntäkohdasta, omistuksen ja kunnossapidon jakautumisesta, liityntäkohdan teknisestä tasosta, liikennöinnistä ja liikenteenohjauksen järjestämisestä sekä rataverkon haltijoiden välisestä yhteistyöstä. Valtion rataverkkoon liittyvistä uusista yksityisraiteista tulisi olla yhteydessä Väylävirastoon jo suunnitteluvaiheessa. Näin voidaan varmistua siitä, että liityntä on teknisesti mahdollinen. Samalla selvitetään, mitä muutoksia valtion rataverkolla joudutaan tekemään uuden yksityisraideliittynän vuoksi. Seuraavaksi suunnitteluvaiheeksi suositellaan radan osalta tarkempaa esiselvitystä.

Mikäli hanke edellyttää uusien yksityisteiden liittymien rakentamista maanteille tai nykyisten yksityistieliittymien siirtämistä, laajentamista tai käyttötarkoituksen muuttamista, tarvitaan liikennejärjestelmää ja maanteitä koskevan lain 503/2005 37 §:n mukainen liittymälupa.

Voimajohdon rakentamisesta rautatiealueelle tulee laatia rataverkon haltijan Väyläviraston kanssa ratalain (110/2007) 36 §:n mukainen sopimus, jossa sovitaan tarkemmin muun muassa rautatien turvallisuuden vaatimista toimenpiteistä ja vastuista. Voimajohdon rakentamiseksi rautatien ylitse tulee hakea Väylävirastolta erillistä risteämälupaa (lunastuslupan jälkeen). Suunniteltu voimajohtoyhteys ei risteä rautatiealueiden kanssa.

6.8.2 Maa-aineslupa

Jos hankkeessa otetaan maa-aineksia alueelta, tarvitaan maa-aineslain (555/1981) mukainen lupa. Luvan myöntää hakemuksesta kunnan ympäristösuojeluviranomainen. Tiedot maa-ainesten ottomääristä ilmoitetaan vuosittain NOTTO-tietojärjestelmään, joka sisältää tiedot maa-aineslain mukaisista luvista ja ilmoituksista sekä ottamisalueiden tilan seurannasta.

Maa-ainesten ottoon on lisäksi haettava ympäristölupaa, jos toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa (YSL 28 §). Maa-ainesten otto edellyttää myös vesilupaa, mikäli maa-ainesten ottaminen voi muuttaa pohjaveden laatua tai määrää, ja tämä muutos aiheuttaa pohjavesiesiintymän tilan huononemista tai olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä.

Kiven, soran tai hiekan otto on YVA-lain liitteen 1 mukaisen YVA-hankeluettelon mukaista toimintaa silloin, kun ottamisalueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria tai otettava ainesmäärä on vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa.

Maa-aineksia ei saa läjittää maa-ainesten ottoalueille ilman ympäristönsuojeluviranomaisen lupaa. Maankaatopaikat puolestaan edellyttävät ympäristöluvan. Ylijäämämaita voidaan käyttää maanrakentamisessa ilmoituksella ympäristönsuojeluviranomaiselle. Rakentamisessa syntyvien ylijäämäämaa-ainesten jäteluonnetta arvioitaessa sovelletaan jätelain (646/2011) määritelmiä. Rakentamisessa pois kaivettu maa-aines, joka ei ole pilaantunutta ja joka käytetään rakentamiseen kaivupaikalla tai muualla, harvoin täyttää jätteen yleiset

tunnusmerkit. Tällöin ylijäämämaa-ainesta ei katsota jätteeksi eikä niiden hyödyntäminen edellytä ympäristölupaa jätteen käsittelyyn. Mikäli ylijäämämaa-ainekset luokitellaan jätteeksi ja niiden käsittely tai hyödyntäminen edellyttää jätteen käsittelyn ympäristölupaa, luvan myöntää aluehallintovirasto, jos käsiteltävä määrä on vähintään 50 000 tonnia vuodessa, ja tätä pienempien määrien osalta kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

6.8.3 Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain (9/2023) 35 §:ssä säädetään Natura-arvioinnista. Jos hanke yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa todennäköisesti heikentää merkittävästi Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen niitä luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty verkostoon, hankkeen toteuttajan tulee arvioida alueen suojelutavoitteisiin kohdistuvat vaikutukset. Tämä koskee myös Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen ulkopuolella sijaitsevia hankkeita, jos niistä aiheutuu merkittäviä haitallisia vaikutuksia verkostoon kuuluvalla alueella.

YVA-ohjelman laadinnan yhteydessä on laadittu Natura-tarvearvioinnit sekä voimajohtojen lähinnä sijaitsevalle Joutensuon (SACFI1200306) Natura-alueelle että suunniteltujen vedenotto- ja purkupaikkojen läheisyyteen sijoituville Oulujärven saaret ja ranta-alueet (SACFI1200104) sekä Oulujärven lintusaaret (SPA FI1200105) Natura-alueille. Arvioinnin tulokset on esitetty luvussa 11.2.3.2.

6.8.4 Poikkeamisluvat

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) 2 luvun 11 §:n mukaista poikkeuslupaa, mikäli hanke vaarantaa luonnontilaisen enintään kymmenen hehtaarin suuruisen fladan, kluuvijärven tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen tai järven luonnontilan. Lupaa haetaan aluehallintovirastolta, joka voi hakemuksesta myöntää yksittäistapauksissa poikkeuksen, mikäli mainittujen vesiluontotyyppien suojelutavoitteet eivät merkittävästi vaarannu.

Luonnonsuojelulaissa säädetään mahdollisuudesta poiketa yksityisen luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksistä (54 §), luontotyyppin hävittämisen- ja heikentämiskiellosta (66 §) tai eliölajin suojelua koskevista säännöksistä (83 §). Luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteessä IV a mainitut eläinlajit ja liitteessä IV b mainitut kasvilajit ovat luonnonsuojelulain 78 §:n mukaan tiukkaa suojelua edellyttäviä eliölajeja. Niihin kuuluvien yksilöiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei saa hävittää tai heikentää. Lain 79 §:n mukaan ELY-keskus voi päätöksellään suojella lintudirektiivin (2009/147/EY) 4 artiklan 2 kohdassa tarkoitettua tai direktiivin liitteessä I mainitun eliölajin taikka luontodirektiivin liitteessä II mainitun eliölajin suotuisan suojelutason saavuttamisen tai säilyttämisen kannalta merkittävän esiintymispaikan. Esiintymispaikkaa ei saa hävittää eikä heikentää. Lain 83 §:n mukaan ELY-keskus voi myöntää poikkeuslupan hävittämisen- ja heikentämiskiellolle tietyin ehdoin.

Hankealueella ei ole yksityisiä luonnonsuojelualueita. Mikäli hankkeella todetaan olevan vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukkaa suojelua edeltävien lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen säilymiseen tai liitteen IV (b) kasvilajien esiintymisalueisiin, arvioidaan hankkeen vaatimat poikkeamisluvat selostusvaiheessa. Lähtökohtana on kuitenkin ensisijaisesti välttää haitalliset vaikutukset luonnonsuojelulailla suojeltuihin elinympäristöihin ja lajien esiintymisiin. Mahdollisesti tarvittavat luvat haetaan Lapin ELY-keskukselta. Mikäli poikkeuslupa koskee rauhoitettuja lintuja, se haetaan Varsinais-Suomen ELY-keskukselta, joka on vuodesta 2015 lähtien käsitellyt keskitetysti koko maan (pl. Ahvenanmaa) lintuja koskevista rauhoitusmääräyksistä poikkeamista koskevat luvat.

Voimajohdon sijoituksessa tieympäristöön on tarvittaessa haettava lain liikennejärjestelmästä ja maanteista (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa maantien suoja- tai näkemäalueelle rakentamisesta. Suunnitelulle voimajohtolle tulee hakea tien ylitys- tai alituslupa. Koko Suomessa tiealueella työskentelyyn on haettava lupa Pirkanmaan ELY-keskukselta. Maanteiden risteämisessä on noudatettava Väyläviraston ohjeita ja määräyksiä.

6.8.5 Kajoamisluvut

Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) 11 §:n nojalla rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Mikäli hankealueella on kiinteitä muinaisjäännöksiä, jotka tuottavat sen merkitykseen verraten kohtuuttoman suurta haittaa, Museovirasto voi antaa luvan kajoata muinaisjäännökseen. Kajoamis lupaa varten tarvitaan lupaharkinnan kannalta tarpeellinen ja riittävä selvitys: hakijasta; kiinteästä muinaisjäännöksestä ja sen sijainnista; maanomistussuhteista; kajoamista koskevista suunnitelmista; hakijalle aiheutuvasta haitasta, jonka kiinteä muinaisjäännös aiheuttaa, ja perusteluista sille, että hanke ei ole toteutettavissa ilman kajoamista; kajoamisen vaikutuksista kiinteän muinaisjäännöksen fyysiseen säilymiseen (11 a §). Hakemukseen on liitettävä hankesuunnitelma ja arvio hankkeen vaikutuksista. Museovirasto pyytää kajoamis lupaa koskevasta hakemuksesta lausunnot tarpeellisilta tahoilta ennen luvan myöntämistä.

6.8.6 Voimajohtoon vaatimat luvat

Voimajohtoalueen maastotutkimuksia varten hankkeesta vastaava tarvitsee lunastuslain mukaisen tutkimuslupan Maanmittauslaitokselta. Tutkimuslupa antaa oikeuden tutkia pylväspaikkojen maaperää perustus- ja maadoitussuunnittelua varten ja merkitä pylväspaikat maastoon.

Ennen hankkeen toteuttamista hankkeesta vastaava hakee sähkömarkkinalain (588/2013) mukaista hankelupaa Energiavirastolta. Hankelupa ei anna oikeutta rakentaa voimajohtoa eikä siinä määrätä voimajohtolinjaa. Lupapäätöksessä vahvistetaan, että suurjännitejohtojen rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista. Hankelupahakemukseen liitetään ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä.

Hankkeesta vastaava hakee lunastus lupaa voimajohtoon johtoalueelle. Lunastamista säätelee laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977). Lupahakemukseen liitetään lunastuslain edellyttämät selvitykset, kuten YVA-selostus ja yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä. Lunastus lupasian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto tai vastaavasti Maanmittauslaitos. Lunastamalla hankkeesta vastaava saa johtoalueeseen käyttöoikeuden, jonka perusteella voimajohtot voidaan rakentaa ja niitä voidaan käyttää ja pitää kunnossa.

Mikäli voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään alueella, jolla on voimassa oleva asemakaava, tulee asemakaavaa muuttaa voimajohtoon lunastusmenettelyn jälkeen. Erityisen tärkeää tämä on, jos voimajohto-alue sijoittuu asuin-, teollisuus- tai muille korttelialueille tai jos voimajohtoon rakennuskieltoalue ulottuu korttelialueiden rakennusaloille. Uuden voimajohtoon sijoituessa voimassa olevan oikeusvaikutteisen yleiskaavan tai osayleiskaavan alueelle, kaavamuutoksen tarve tulee tarkastella tapauskohtaisesti.

Osayleiskaava-alueella selvitetään, miten suunniteltu voimajohto täyttää yleiskaavan sisältövaatimukset, minkä pohjalta arvioidaan kaavamuutoksen tarve. Lisäksi on syytä tarkastella, miten voimajohto vaikuttaa yleiskaavassa osoitettujen asuin-, teollisuus- tai muiden alueiden toteutettavuuteen (esimerkiksi erottamalla yhtenäisestä alueesta pieniä, rakentamiskelvottomia alueita).

6.8.7 Muut luvat

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

Varageneraattorit vaativat rekisteröinnin ns. PIPO-asetuksen (Vna 1065/2017 keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristön-suojeluvaatimuksista) perusteella, sillä yksittäisen varageneraattorin teho on 1 MW. Rekisteröinti-ilmoituksessa esitettävät tiedot voidaan esittää ympäristölupahakemuksen yhteydessä. Varageneraattorien sijoittamisessa noudatetaan, mitä PIPO-asetuksessa määrätään öljyisten jätevesien käsittelystä ja johtamisesta sekä nestemäisten polttoaineiden käsittelystä ja varastoinnista sekä toiminnan tarkkailusta.

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

Jos hankealueella havaitaan maaperän pilaantuneisuutta, maaperän puhdistamista pilaantuneella alueella sekä puhdistamisen yhteydessä kaivetun maa-aineksen hyödyntämisestä kaivualueella tai poistamisesta

toimitettavaksi muualla käsiteltäväksi tehdään ilmoitus Lupa- ja valvontavirastolle YSL 136 §:n mukaisesti. Mahdollisesti ennen rakentamisen aloittamista voidaan tarvita valmistelevia lupia tai ilmoitusmenettelyä esim. kaivamista, louhimista, puiden kaatamista varten.

7. Suunnitelma ympäristövaikutusten arvioinnista

7.1 Arvioinnin lähtökohdat ja rajaukset

YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

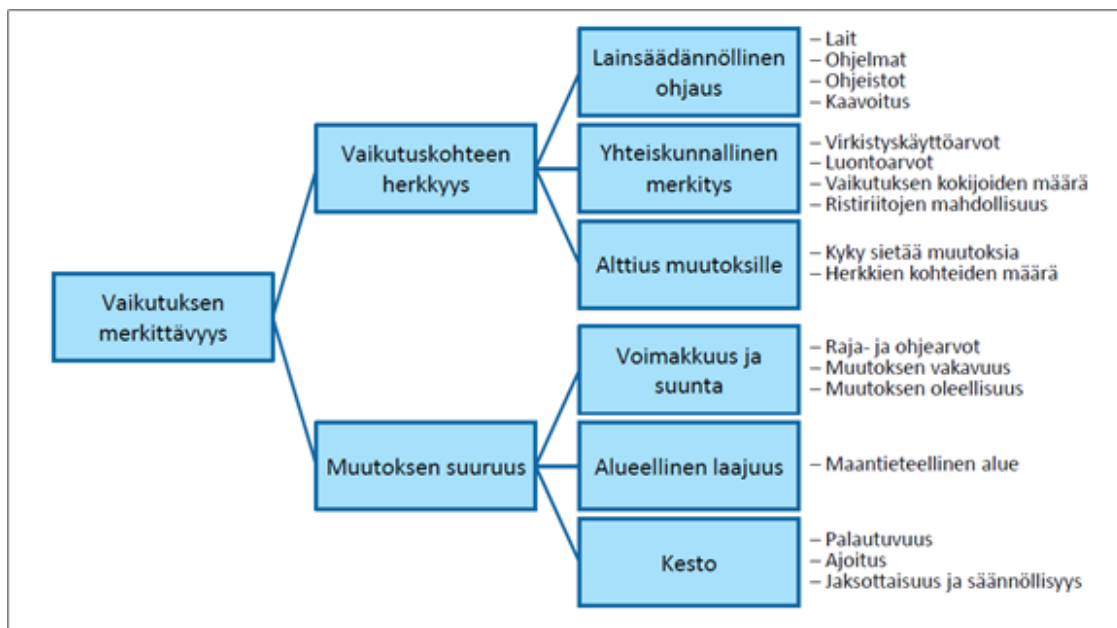
- maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- luonnonvarojen hyödyntämiseen
- yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- näiden tekijöiden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

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

YVA-menettelyssä arvioidaan seuraavien tekijöiden aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- Vihreän vedyn jalostamo ja sen eri osat
- Aurinkovoimapuisto
- Vedenotto
- Hankealueen pistoraide
- Hankealueen sisäinen sähkönsiirto ja voimajohtoyhteys

Vaikutuksen merkittävyyttä arvioidaan hyödyntäen soveltuvin 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 herkkyyden 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 mm. 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.

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

Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään seuraavaa taulukkoa (Taulukko 7-1), 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. 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 positiivinen ja edelleen vähäinen, kohtalainen tai suuri. Arviointiosioden yhteenveto-osiossa esitetään vaikutuksen merkittävyys värein ja merkin (+ / -) seuraavan taulukon 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 selvitetessä painotetaan merkittäviksi arvioituja ja koettuja vaikutuksia. Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista saadaan tietoa mm. tiedottamis- ja kuulemismenettelyjen yhteydessä.

7.2 Asiantuntemus

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

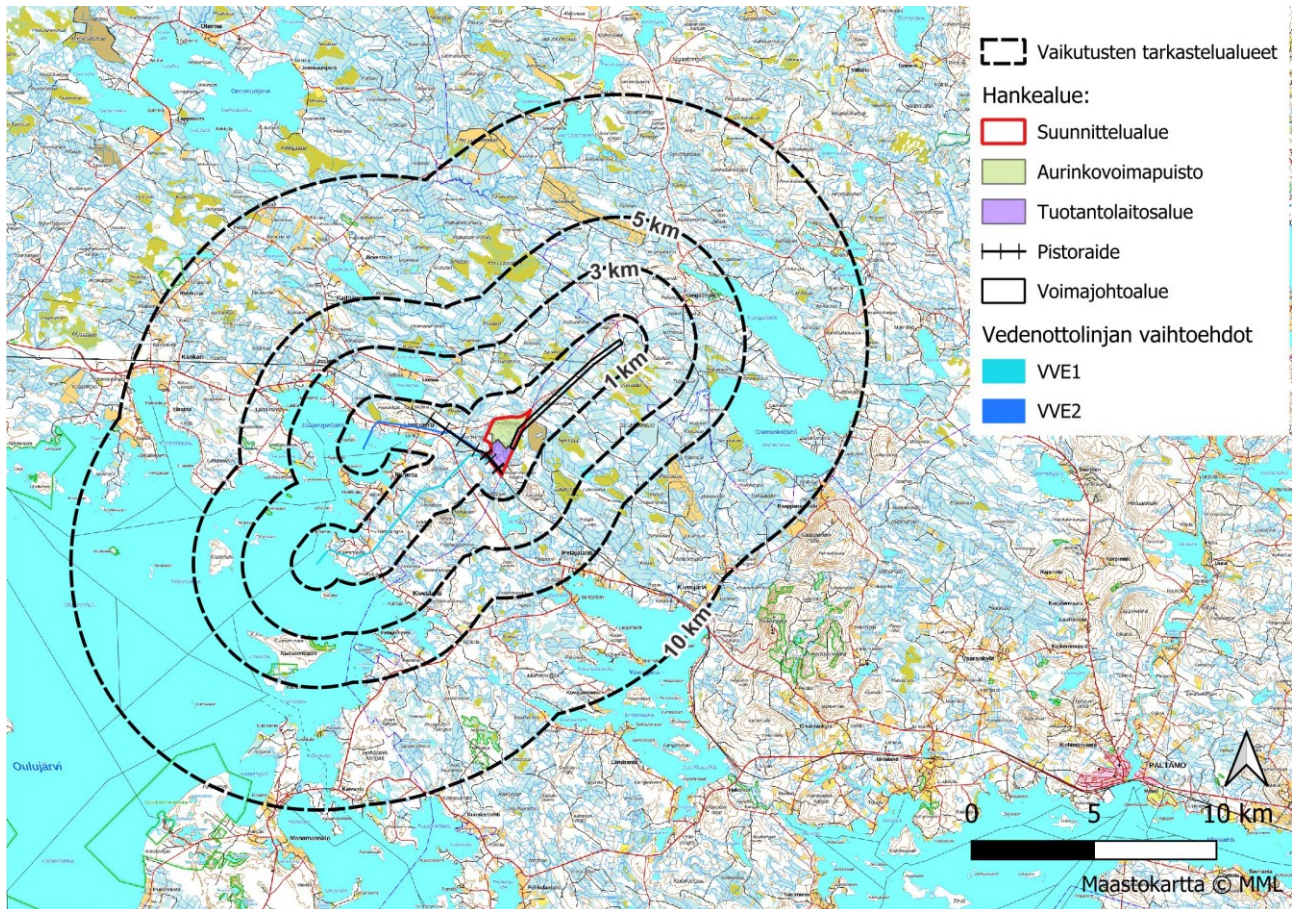
Taulukko 7-3. YVA-ohjelman laadintaan osallistuneet henkilöt.

Nimi ja yritys	Koulutus	Rooli	Pätevyys
Sanna Jaatinen (Sweco)	TkT (ympäristötekniikka), DI (vesi- ja jätehuoltotekniikka, ympäristöbiotekniikka), Insinööri (ympäristötekniikka, kemiantekniikka)	YVA-projektipäällikkö, YVA-ohjelman laadinta, maaperä- ja kallioperävaikutukset sekä pohjavesivaikutukset	Yli 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.
Hanna Lento (Sweco)	DI (ympäristötekniikka)	YVA-koordinaattori, YVA-ohjelman laadinta, ilmastovaikutukset	Yli kahden vuoden kokemus teollisuuden ympäristöasiantuntijana. Osallistunut useisiin YVA-menettelyihin ja ympäristölupahakemuksiin asiantuntijana.
Henriikka Malkamäki (Sweco)	FM (akvaattiset tieteet), tutkimussukeltaja ja FM (englantilainen filologia)	Pintavesivaikutukset	Kahden vuoden kokemus vesiensuojelutyöstä. Tehnyt erilaisia vesistöihin liittyviä maastokartoituksia, vaikutusarviointeja, selvityksiä ja kunnossuunnitteluja. Mukana useassa YVA-menettelyssä pintavesiasiantuntijana.
Pauliina Kolari (Sweco)	DI (ympäristö- ja energiatekniikka) Insinööri (kemiantekniikka)	Ilmanlaatu, melu, maisema ja kulttuuriympäristö, riskit	Yhdeksän vuoden kokemus teollisuuden ympäristö- ja kemikaaliasioiden hallinnasta sekä HSE-asiantuntijana työskentelystä.
Matti Heitto (Sweco)	FM (ympäristötiede) 2019, Ins. (ympäristötekniikka) 2022	Liikennevaikutukset, kaavoitus	Noin 7 vuoden kokemus ympäristösektorilla. Osallistunut useisiin YVA-menettelyihin asiantuntijana ja koordinaattorina.
Rasmus Rudnäs (Sweco)	FM (ekologia)	Natura-tarvearvioinnit, luontoselvitykset	Noin 5 vuoden kokemus ympäristöalalta. Tehnyt erilaisia luontoselvityksiä ja osallistunut muutamiin YVA-hankkeisiin. Työkennellyt aikaisemmin mm. ELY:llä.
Anna-Riina Tiainen (Sweco)	FM (ympäristötiede)	Muu luonto	1,5 vuoden kokemus luonto- ja ympäristöalalta. Tehnyt erilaisia luontoselvityksiä YVA-hankkeisiin ja ollut mukana useassa YVA-menettelyssä asiantuntijana.
Aija Lehikoinen (Sweco)	FM (ekologia)	Linnustovaikutukset	Ympäristöalan työkokemusta yhteensä noin viiden vuoden ajalta. Osallistunut useisiin YVA-menettelyihin. Tehnyt lintuihin liittyviä maastaselvityksiä yli 10 vuoden ajan.
Suvi Lahtikankare (Sweco)	OTM	Hankkeen juridiset kysymykset, luvitus	Viiden vuoden juridinen kokemus erityisesti ympäristöoikeuden alalta, vuoden kokemus YVA-menettelyistä juridisena asiantuntijana.

7.3 Vaikutusten tarkastelualue

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

- Vesistövaikutusten tarkastelualueena on laitosalueen hulevesien purkualueen lähiympäristö sekä veden otto- ja purkupaikkojen ympäristö käsittäen veden otto- ja purkupaikkoja ympäröivän vesialueen korkeintaan 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Pintavesien osalta vaikutuksia tarkastellaan myös alapuolisten vesistöjen osalta.
- Kallio-, maaperä-, pohjavesi- ja pintavesivaikutusten osalta vaikutukset kohdistuvat pääasiassa alueille, jonne kohdistuu rakentamistoimenpiteitä, kuten tuotantolaitosalue, mahdollinen aurinkovoimalan alue/aurinkovoimapuisto, huoltotiet sekä niiden lähiympäristöt.
- Muinaisjäänneksiin kohdistuva vaikutuksia tarkastellaan alueille, joille kohdistuu rakentamistoimenpiteitä hankealueen ja liityntöjen osalta.
- Ilmanlaatuun vaikuttavien ilmapäästöjen vaikutusten tarkastelualueena on hankealueen ympäristö noin 10 kilometrin etäisyydelle.
- Ilmaston ja ilmastomuutokseen vaikuttavien kasvihuonekaasupäästöjen vaikutuksia tarkastellaan alueellisesti kunnan ja maakunnan tasolla sekä kansallisella tasolla.
- Liikennevaikutuksia tarkastellaan alueelle johtavien liikenneväylien sekä rataverkoston ympäristössä noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.
- Natura-, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet on esitetty YVA-ohjelmassa noin 10 kilometrin etäisyydellä.
- Luontovaikutuksien, kuten kasvillisuuden, linnuston ja eläimistön osalta vaikutuksia tarkastellaan hankealueen ja liityntöjen lähivaikutusalueen osalta. Suojelualueiden osalta arvioidaan hankealueen läheisyydessä sijaitsevien kohteiden lisäksi alueilta, joiden suojeluperusteisiin hankkeesta mahdollisesti kohdistuu vaikutuksia.
- Meluvaikutusten tarkastelualueena on laitoksen lähialue noin kahden-kolmen kilometrin säteellä.
- Maisemavaikutuksia tarkastellaan lähimaisemavyöhykkeellä noin kahden-kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta.
- Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset tarkastellaan noin viiden kilometrin alueella hankealueen ympärillä.
- Yhteisvaikutuksia tarkastellaan noin yhden kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden ja toimintojen kanssa.



Kuva 7-2. Vaikutusten tarkastelualueiden rajaukset.

7.4 Arvioitavat vaikutukset ja käytettävät menetelmät

YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen toteutuksesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia niin rakentamisen, toiminnan kuin toiminnan lopettamisen ajalta. Normaalitoiminnan lisäksi YVA-menettelyssä huomioidaan merkittävimmät riskit ja poikkeukselliset tilanteet.

Hankevaihtoehtoja VE1, VE2 sekä VE3 alavaihtoehtoineen verrataan YVA-selostuksessa ympäristövaikutusten merkittävyyden osalta toisiinsa sekä nollavaihtoehtoon (VE0, luku 7.5). Alavaihtoehtojen osalta vaikutusten arvioinnissa huomioidaan soveltuvien osin alavaihtoehtojen poikkeavuudet toisistaan. Kaikkien vaikutusten osalta alavaihtoehtoilta ei välttämättä ole eroa keskenään, mutta tämä tarkentuu YVA-selostuksessa. Selostusvaiheessa arvioidaan vaikutuksia myös hankkeen vaatiman vesiliitynnän, pistoraitteen sekä sähköliitynnän rakentamisen osalta soveltuvien osin.

Vaikutusarvioinnin tulokset esitetään luvussa 7.1 kuvatulla tavalla sekä sanallisesti että havainnollisesti taulukkomuodossa.

Hankkeen todennäköisesti keskeisimpiä tarkasteltavia vaikutuksia ovat rakentamisen aikaiset vaikutukset, liikenne, sosiaaliset vaikutukset sekä meluvaikutukset. Lisäksi on huomioitava vaikutukset vesistöön (puhtaan veden tuotannon rejektin vaikutukset). Vaikutustarkastelu keskittyy muutoksesta aiheutuvien vaikutusten kuvaamiseen. Tarkasteltavien vaihtojen eri toimintojen prosessikuvauksia tullaan tarkentamaan YVA-selostusvaiheessa.

Taulukossa (Taulukko 7-4) on esitetty kootusti arvioitavat vaikutukset ja arvioinnissa käytettävät menetelmät. Vaikutusten muodostumista sekä vaikutusten arviointimenetelmiä on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa 8–12.

Taulukko 7-4. YVA-menettelyssä arvioitavat vaikutukset ja käytettävät arviointimenetelmät

Arvioitava vaikutus	Arvioinnin menetelmä
Rakentamisen aikaiset vaikutukset	Laaditaan asiantuntija-arvio rakennustöiden melu- ja pölypäästöistä maanrakennus- ja rakennustöiden luonteen, laajuuden ja keston perusteella. Rakentamisaikaisia hulevesipäästöjä ja niiden vaikutuksia arvioidaan hulevesien käsittelymenetelmä ja purkukohteiden herkkyys huomioiden.
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Asiantuntija-arviona arvioidaan mm. hankkeen suhdetta voimassa oleviin, viireillä oleviin ja valmisteilla oleviin kaavoihin sekä valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.
Maisema, kulttuuriympäristö ja arkeologinen kulttuuriperintö	Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön tarkastellaan asiantuntija-arviona hankkeen suunnitelmia visualisoivien havainnekuvien avulla. Hankkeen vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioidaan laadittavan arkeologisen selvityksen perusteella.
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Asiantuntija-arviona hyödyntäen mm. liikenne-, melu- ja ilmanlaatuvaikutusten arviointeja sekä alustavan riskinarvioinnin tuloksia sekä YVA-menettelyn aikana saatua palautetta. Lisäksi hyödynnetään asukaskyselyn tuloksia.
Liikenne	Lisääntyvän raskaan liikenteen sekä raideliikenteen aiheuttamat vaikutukset liikennemääriin, liikenteen sujuvuuteen, viihtyvyyteen ja turvallisuuteen arvioidaan asiantuntija-arviona.
Melu	Meluvaikutusten arviointi toteutetaan melumallinnuksen tuloksiin pohjautuen asiantuntija-arviona.
Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet	Hankkeen vaikutuksia alueen lajeihin ja luontotyyppeihin, sekä suojelukohteisiin arvioidaan asiantuntija-arviona julkisiin tietolähteisiin ja tehtyihin luontoselvityksiin pohjautuen.
Vesistövaikutukset	Pintavesivaikutuksia tarkastellaan asiantuntija-arviona olemassa oleviin aineistoihin ja kirjallisuuteen perustuen sekä tarvittaessa Vemala-simulaatioilla. Hule- ja jätevesien vaikutukset purkuvesistöjen vedenlaadullisiin muutoksiin tarkastellaan kuormitusarvioiden perusteella suhteessa pintavesien ekologisessa tilaluokituksessa käytettyihin vedenlaadullisiin laatuvaatimuksiin ja eliöstön elinympäristövaatimuksiin.
Maa- ja kallioperä ja pohjavedet	Asiantuntija-arviona mm. olemassa olevan aineiston perusteella. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään hankkeen suunnitelmia sekä mahdollisia maastohavaintoja alueen geologisista ominaispiirteistä.
Ilmapäästöt, ilmanlaatu	Vaikutuksia arvioidaan ilmaan johdettavien päästöjen laadun ja suuruusluokan tai pitoisuuksien perusteella tehtävän ilmanlaatumallinnuksen mukaan asiantuntija-arviona.
Kasvihuonekaasupäästöt	Arviointi tehdään asiantuntija-arviona perustuen mm. laitoksen elinkaaren aikaisiin kasvihuonekaasupäästöihin ja huomioimalla myös välilliset positiiviset vaikutukset ilmastoon fossiilisten polttoaineiden korvaamisen vuoksi.
Luonnonvarojen käyttö	Asiantuntija-arviona huomioiden hankkeen välilliset vaikutukset luonnonvarojen käyttöön.
Onnettomuus- ja häiriötilanteet	Asiantuntija-arviona suuronnettomuusvaara-arvioinnin pohjalta.
Yhteisvaikutukset	Asiantuntija-arviona pohjautuen julkisesti saatavilla olevaan tietoon hankkeiden sijainnista ja suunnittelusta.

7.5 Nollavaihtoehdon vaikutusarviointi

Nollavaihtoehdossa (VE0) laitoskokonaisuutta tai aurinkovoimapuistoa ei rakenneta. Nollavaihtoehtoa, eli hankkeen toteuttamatta jättämistä, tarkastellaan YVA-selostuksessa ympäristön nykytilan ja todennäköisen

kehityssuunnan näkökulmasta. Nollavaihtoehdossa arvioidaan sen mukaisen toiminnan vaikutuksia ympäristön nykytilaan. Nollavaihtoehtoon ympäristövaikutuksia havainnollistetaan tekemällä katsaus julkisiin arvioihin maa- ja metsätalouden ympäristövaikutuksista. Lisäksi tarkastellaan soveltuvien osien laajalti teollisuudessa käytettävän vedyn tuotantoa fossiilisista lähteistä peräisin olevalla energialla. Hankevaihtoehtojen ympäristövaikutuksia verrataan YVA-selostuksessa toistensa lisäksi myös nollavaihtoehtoon aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, ja hankealueen ympäristön nykytilan oletetaan säilyvän nykyisen kaltaisena. Mikäli hanke ei toteudu, vaihtoehdossa VE0 hankealueella on jatkossakin arvion mukaan nykytilan kaltaista toimintaa, eli metsätaloutta. Hankealueen lähellä sijaitsevat Turkkiselän tuulivoimapuisto (katso kuvaus hieman alempana) sekä Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea-voimajohtohanke (ks. luku 2.12) ovat niin pitkällä, että voidaan olettaa niiden toteutuvan ja edustavan hankealueen lähistön ympäristön nykytilaa lähitulevaisuudessa.

Turkkiselän tuulivoimahanke sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle lähimmillään kilometrin etäisyydelle. Hanke toteutetaan yhteistyössä Tuulialfa Oy:n ja OX2:n kanssa. Suunniteltu alue kattaa 37 km² ja rajautuu Puolangan ja Paltamon kuntiin. Hankkeessa on tarkoitus rakentaa 42 tuulivoimalaa, ja se on saanut Puolustusvoimien hyväksynnän. Hankkeen YVA-menettely on päättynyt 2019. Rakennusluvat on hyväksytty ja hankkeen osayleiskaava sai lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä kesäkuussa 2023. Hankeoikeudet sekä hankkeen kehitysvastuu ovat siirtyneet OX2:lle kesällä 2023. Hankkeen keskeiset osat ovat tuulivoimalat, maakaapelit, sähköasemat, 110 kV:n ilmajohto ja huoltotiet. (Tuulialfa 2024.)

Mikäli hanke ei toteudu, sen toteuttamisen ympäristövaikutukset, mutta myös mahdolliset positiiviset ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta. Jokin muu alueelle rakennettava hanke voi aiheuttaa ympäristövaikutuksia. Hankealueella ei sijaitse teollista toimintaa. Hankealue on nykytilassa metsätalousmaata. Hankealueen lähiympäristön nykytila säilyy huomioiden hankealueen pohjoispuolella sijaitsevat voimajohto- ja tuulivoimapuistohankkeet, jotka arvioidaan toteutuvan ja olevan osa nollavaihtoehtoa.

7.6 YVA-menettelyn yhteydessä laadittavat selvitykset

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana tehdään seuraavat selvitykset:

- Luontoselvitykset
 - Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys (2+2+2+2 maastopäivää)
 - Viitasammakkoselvitys (2 maastopäivää)
 - Liito-oravaselvitys (2+0,5+0,5 maastopäivää)
 - Metsäkanalintuselvitys (2 maastopäivää)
 - Pesimälinnustoselvitys (4+2+2 maastopäivää)
- Natura-tarvearviot:
 - Joutensuo
 - Oulujärven saaret ja ranta-alueet sekä Oulujärven lintusaaret
- Arkeologinen inventointi
- Melumallinnus
- Ilmapäästöjen leviämismallinnus
- Suuronnettomuusvaaran arviointi
- Sosiaalisten vaikutusten arviointia varten tehdään asukaskysely hankkeen lähialueiden asukkaille ja vapaa-ajan asukkaille keväällä 2026.

Luontoselvitykset kattavat hankealueen lisäksi molempien vedenottojen (VVE1 ja VVE2) linjaukset sekä voimajohtojen johtoalueen selvitykset. Pistoraitteen osalta ei tarvita erillistä selvitystä, sillä vedenottolinjojen, voimajohtojen ja hankealueen selvityksillä saadaan pistoraitteen alue katettua.

7.7 Rakentamisen aikaiset todennäköisesti merkittävimmät ympäristövaikutukset

Hankkeen todennäköisesti merkittävimmät vaikutukset rakennusvaiheessa aiheutuvat alustavan arvion mukaan rakentamisen aikaisesta liikenteestä, hulevesistä sekä 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.

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 vedenottolinjojen 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.

7.8 Toiminnan aikaiset todennäköisesti merkittävimmät ympäristövaikutukset

Toiminnan aikaiset todennäköisesti merkittävimmät ympäristövaikutukset arvioidaan kohdistuvan vesistövaikutuksiin vedenoton ja rejektiveden johtamisen myötä sekä maisema- ja liikennevaikutuksiin alueella.

Lisäksi hankkeen toiminnan aikana arvioidaan todennäköisesti merkittävimiksi positiivisiksi vaikutuksiksi vaikutukset ilmastoon sekä luonnonvarojen käyttöön.

Toiminnan aikaisten vaikutusten arviointia on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa.

8. Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

8.1 Nykytila

8.1.1 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.

8.1.2 Maakuntakaava

8.1.2.1 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Hankealue sijaitsee pääosin Pohjois-Pohjanmaan alueella. Pohjois-Pohjanmaalla on lainvoimaisena neljä maakuntakaavaa: Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, sekä Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavan 1., 2. ja 3. vaihemaakuntakaavat. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025a.)

Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 22.2.2010 ja vahvistettu ympäristöministeriön päätöksellä 26.8.2010. Lainvoimaisuuden kaava on saanut 21.9.2011.

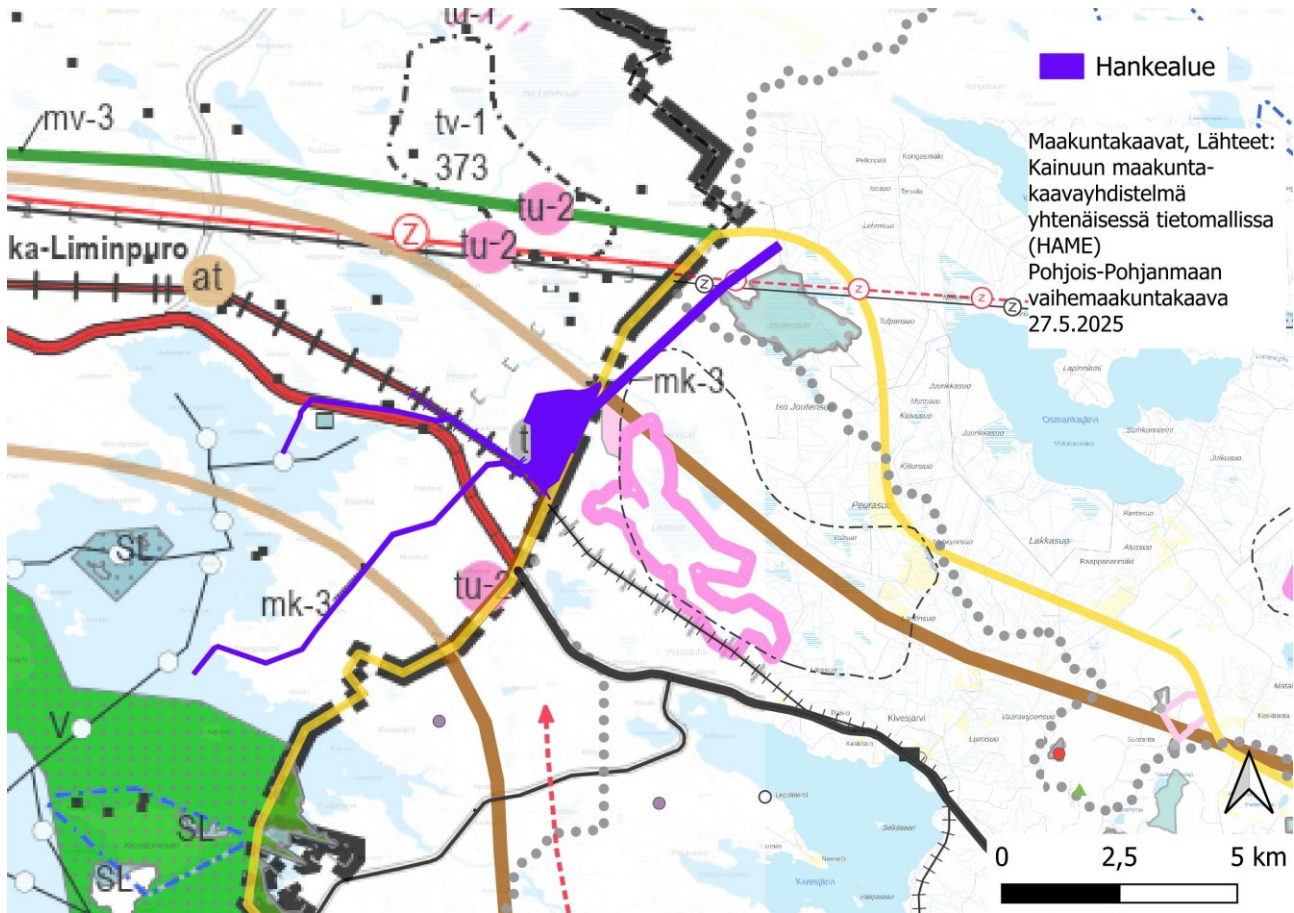
1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty 2.12.2013 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 23.11.2015. Lainvoimaisuuden kaava sai 3.3.2017. 1. vaihemaakuntakaava kattaa energiantuotannon ja -siirron, kaupan palvelurakenteet, luonnonympäristön, liikennejärjestelmät sekä logistiikan.

2. vaihemaakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 7.12.2016, ja lainvoiman se sai 2.2.2017. 2. vaihemaakuntakaava kattaa kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet, maaseudun asutusrakenteen, virkistys- ja matkailualueet, seudulliset ampumaradat ja materiaalikeskukset sekä puolustusvoimien alueet.

3. vaihemaakunta kaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 11.6.2018 ja määrättiin voimaan maakuntahallituksen päätöksellä 5.11.2018. Lainvoiman kaava sai 17.1.2022. 3. vaihemaakuntakaava kattaa pohjavesi- ja kiviainesalueet, mineraalipotentiali- ja kaivosalueet, Oulun seudun liikenteen ja maankäytön, tuuli-voima-alueiden tarkistukset, Vaalan ja Himangan kaavamerkintöjen tarkistukset sekä muut tarvittavat päivitykset.

Näiden lisäksi Pohjois-Pohjanmaalla on laadittu energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava. Maakuntahallitus on määrännyt syksyn ensimmäisessä kokouksessaan 18.8.2025 (92 §) maakuntavaltuuston 27.5.2025 hyväksymän Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tulemaan voimaan ilman lainvoimaa (AKL 201 §). Vaihemaakuntakaavan pääteemat ovat energiantuotanto, -varastointi ja siirto, viherrakenne ja ekosysteemi palveluiden tarkastelu, aluerakenne ja saavutettavuus, liikennejärjestelmä ja logistiikka sekä energiamurroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arvioinnin kehittäminen.

Hankealueen sijoittuminen Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa esitetään kuvassa (Kuva 8-1).



Kuva 8-1. Hankealueen sijoittuminen Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa sekä hankealueen sijainti Kainuun maakuntakaavan suhteen. Maakuntakaavojen merkinnät on esitetty taulukoissa (Taulukko 8-1 ja Taulukko 8-2).

Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa useita eri kaavamerkintöjä. Kaavamerkinnät ja merkintöjä koskevat suunnittelumääräykset on koottu taulukoon (Taulukko 8-1).

Hankealue sijoittuu Oulujokilaakson maaseudun kehittämisen kohdealueelle (mk-3). Hankealue sijoittuu myös matkailun vetovoima-alueelle / matkailun ja virkistysalueen kehittämisen kohdealueelle (mv-3). Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee turvetuotantoon soveltuvia alueita (tu-2). Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee myös tuulivoimaloille varattu alue (tv-1). Hankealueen lähistöllä sijaitsee useita muinaismuistokohdista tarkoitettavia merkintöjä. Maakuntakaavassa hankealueen eteläpuolelle sijoittuvat merkinnät merkittävästi parannettavasta pääradasta sekä merkittävästi parannettavasta valtatiestä. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee merkintä pääsähkijohdon yhteystarpeesta sekä olemassa olevasta pääsähkijohdosta. Hankealueen länsipuolelle maakuntakaavaan on merkitty moottorikelkkailureitti.

Yhdistelmä kartassa esitetään myös energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan lisämerkintä 't-2' juuri hankealueen kohdalla. Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia, lähinnä perinteisen teollisuuden tuotanto- ja varastoalueita, jotka eivät sisälly taajamatoimintojen aluevaraukseen ja jotka halutaan turvata muulta maankäytöltä. Lisämerkinnällä -2 osoitetaan potentiaaliset seudullisesti merkittävien uusiutuvan energiantuotannon jatkojalostuksen edellyttämien kemiallisten prosessien tuotantolaitosten alueet, joita koskee seuraava suunnittelumääräys:

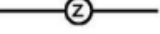
Biojalostamon ja uusiutuvan energiantuotannon jatkojalostuksen edellyttämien kemiallisten prosessien tuotantolaitoksen alueen toimintojen tarkemmassa suunnittelussa tulee selvittää lähiasutukselle ja muulle ympäristölle aiheutuvat onnettomuus- ja päästöriskit ja pyrkiä ratkaisuihin, joissa riskit jäävät lieviksi. Vaarallisten kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia saa harjoittaa ainoastaan Turvallisuus- ja kemikaaliviraston luvalla.

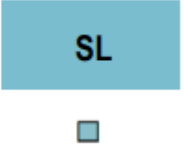
Osana hanketta rakennettavan vedenottolinjauksen päähän Oulujärven rannalle sijoitettava pumppaamo sijoittuu luonnonsuojelualueeksi merkityn alueen läheisyyteen (VVE2) tai virkistysalueeksi ja Natura 2000 -verkostoon kuuluvaksi alueeksi merkityn alueen läheisyyteen (VVE1).

Taulukko 8-1. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset hankealueella ja sen lähialueilla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018a).

Merkinnät		Määräykset
Kehittämisperiaatemerkinnät		Suunnittelu- ja suojelumääräykset
	Maaseudun kehittämisen kohdealue Merkinnällä osoitetaan ylikunnallisia maaseutualueita, joilla kehitetään erityisesti maatalouteen ja muihin maaseutuelinkeinoihin, luonnon- ja kulttuuriympäristöön sekä maisemaan tukeutuvaa asumista, elinkeinotoimintaa ja virkistyskäyttöä. Vyöhykkeillä on tarvetta kehittää kuntien yhteistyöllä yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle. Oulujokilaakson (mk-3) yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Oulujoen vedenlaadun, erityisesti Oulun käyttöveden laadun turvaamiseen. Voimalaitosympäristöjen suunnittelussa ja käytössä tulee ottaa huomioon alueiden kulttuuriperintöarvot ja kalateiden toteuttamismahdollisuudet. Jokilaakson virkistys- ja matkailupalvelujen kehitystä on pyrittävä edistämään varaamalla riittävästi alueita virkistystoimintaa ja reittejä varten. Rantaan ja muille ympäristöltään vetovoimaisille alueille on jätettävä riittävän laajat ja mahdollisimman yhtenäiset viher- vyöhykkeet jokisuistosta Rokualle ja Oulujärvelle. Veneilyä varten on varattava riittävästi laituri- ja rantautumispaikkoja. Alueiden käyttöä suunniteltaessa tulee varautua Oulu-Kajaani-Vartius -käytävän liikenneyhteyksien sujuvuuden ja turvallisuuden parantamiseen kansainvälisen kehittämiskäytävän palvelutason mukaiseksi.
		Matkailun vetovoima-alue / matkailun ja virkistysalueen kohdealue Merkinnällä osoitetaan ympäristöarvojen, matkailun ja virkistysalueiden kannalta valtakunnallisesti ja kansainvälisesti merkittäviä aluekokonaisuuksia. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota virkistysalueiden ja -reittien verkoston muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen ja matkailukeskusten rakentamisen sopeuttamiseen ympäristöön. Rokua-Oulujärvi (mv-3) alueen kehittäminen perustuu hyvinvointi- ja virkistyspalveluihin, kansallispuistoon ja Rokua Geopark -kokonaisuuteen, Oulujärveen sekä muuhun luontoon ja ulkoiluun liittyviin virkistystoimintoihin.

Merkinnät		Määräykset
Kehittämisperiaatemerkinnot		Suunnittelu- ja suojelumääräykset
	Turvetuotantoon soveltuva alue Merkinnällä osoitetaan suoalueita, jotka soveltuvat pääosin turvetuotantoon.	Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon luonnonarvot, vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset. Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön.
	Teollisuus- ja varastoalue Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia, lähinnä perinteisen teollisuuden tuotanto- ja varastoalueita, jotka eivät sisällä taajamatoimintojen aluevaraukseen ja jotka halutaan turvata muulta maankäytöltä. Lisämerkinnällä -1 osoitetaan seudullisesti merkittävien biojalostamojen alueet. Lisämerkinnällä -2 osoitetaan potentiaalisesti seudullisesti merkittävien uusiutuvan energiantuotannon jatkojalostuksen edellyttämien kemiallisten prosessien tuotantolaitosten alueet.	Biojalostamon ja uusiutuvan energiantuotannon jatkojalostuksen edellyttämien kemiallisten prosessien tuotantolaitoksen alueen toimintojen tarkemmassa suunnittelussa tulee selvittää lähiasutukselle ja muulle ympäristölle aiheutuvat onnettomuus- ja päästöriskit ja pyrkiä ratkaisuihin, joissa riskit jäävät lieviksi. Vaarallisten kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia saa harjoittaa ainoastaan Turvallisuus- ja kemikaaliviraston luvalla.
	Tuulivoimaloiden alue Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkityksellään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa alueidenkäyttölain 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon	Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvítettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.
	Muinaismuistokohde Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolailla (295/63) rauhoitettut kiinteät muinaisjäännökset.	Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydetty museoviranomaisen lausunto.

Merkinnät		Määräykset
Kehittämisperiaatemerkinnot		Suunnittelu- ja suojelumääräykset
	Kylä (2. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan maaseutuasutuksen kannalta tärkeitä kyläkeskuksia, jotka ovat toimintapohjaltaan vahvoja, aluerakenteen tai ympäristötekijöiden kannalta tärkeitä tai sijaitsevat taajaman läheisyydessä.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kyläkeskusten asemaa on pyrittävä vahvistamaan sovittamalla yhteen asumisen, alkutuotannon ja muun elinkeinotoiminnan tarpeet sekä kehittämällä kylän ydinaluetta toiminnallisesti, kyläkuvaluonnista ja liikennejärjestelyiltään selkeästi hahmotuvaksi kohtauspaikaksi. Uudisrakentaminen on pyrittävä sijoittamaan siten, että se sijoittuu palvelujen kannalta edullisesti olevan kyläasutuksen sekä tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeuttamiseen kyläkokonaisuuteen ja -ympäristöön, vesihuollon järjestämiseen ja hyvien peltoalueiden säilyttämiseen maatalouskäytössä.
	Merkittävästi parannettava pääraita	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava tasoristeysten poistamiseen ja liikenteen kapasiteetin lisäämiseen.
	Merkittävästi parannettava valatie (vt) Merkinnällä osoitetaan huomattavaa tien parantamista, joka on verrattavissa tien uus- tai laajennusinvestointeihin.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.
	Voimajohto 400 kV ja 220 kV Merkinnällä osoitetaan toteutettujen voimajohdot, joita koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	
	Uusi voimajohto 400 kV Merkinnällä osoitetaan voimajohdohankkeiden YVA-menettelyn perusteella valitut linjaukset tai muutoin rakentamisen edellytykset täyttävät voimajohtojen linjaukset (ei edellytä yleissuunnittelua tai luvastuslupavaihetta). Merkintää koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	
	Pohjavesialue Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankintaa varten tärkeät (1-luokka) ja muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet sekä pohjavesialueet (1E, 2E ja E), joiden pohjavedestä pintavesi- tai maakekosysteemit ovat suoraan riippuvaisia. Tarkemmat tiedot pohjavesialueista on esitetty Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihe- ja maakuntakaavan selostuksen liitteessä 3.	Suunnitelmissa ja toimenpiteissä alueella on otettava huomioon pohjaveden suojeleminen siten, että sen käyttömahdollisuuksia, laatua tai riittävyyttä ei vaaranneta. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maanainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta. Pohjavesien pilaantumisen- ja muuttumisriskiä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävien vesiensuojelutoimenpitein. Vesiensuojeluviranomaisille on varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen maankäytön muutoksista suunniteltaessa ja toteutettaessa.

Merkinnät		Määräykset
Kehittämisperiaatemerkinnot		Suunnittelu- ja suojelumääräykset
	Luonnonsuojelualue (1. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan luonnon-suojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita.	Alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta, vaan pyritään edistämään alueen luonnon monimuotoisuuden sekä alueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymistä. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 § mukainen elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto.
	Moottorikelkkailureitti tai -ura Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä.	
	Veneväylä (2. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan Perämeren rannikon ja Oulujärven ylikunnallisia veneilyväyliä.	
	Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkoston alueet.	
	Virkistysalue Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullisesti merkittäviä, viheralueverkoston kannalta tärkeitä retkeily-, ulkoilu-, urheilu- ja virkistysalueita. Alueita koskee MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.	Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueen virkistyskäytön kehittämiseen ja ympäristöarvojen säilymiseen. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää huomiota alueen eri käyttömuotojen tarkoituksenmukaiseen yhteensovittamiseen. Oulun Virpiniemen ja Salonselän alueilla erityistä huomiota tulee kiinnittää maa-ainesten oton ja yleisen virkistyskäytön yhteensovittamiseen sekä maa-ainesten ottoalueiden maisemointiin.

Kaavaan ei ole suoraan merkitty aurinkovoimapuistoja, mutta aurinkovoimaloiden rakentamisesta on annettu energia- ja ilmastovaihekaavassa seuraavia yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Teollisen mittaluokan aurinkoenergian tuotantoalueen sijoittamista suositellaan ensisijaisesti ihmisen muokkaamille alueille. Nämä voivat olla mm. pilaantuneiden maiden alueita, käytöstä poistettuja kaatopaikkoja, läjitys- ja täyttöalueita, meluvalleja, entisiä turvetuotantoalueita, entisiä teollisuusalueita ja kaivosalueita tai huonosti tuottavia viljelysalueita. Aurinkovoimaloiden suunnittelua ja toteuttamista on vältettävä luonnontilaisille ja metsäisille alueille sekä varmistettava, ettei merkittäviä negatiivisia ilmastovaikutuksia muodostu.

Teollisen mittaluokan aurinkovoimaloita ja aurinkovoimapuistoja suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota sähkönsiirtoon. Lähekkäin sijoittuvien aurinkovoima-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa. Alueet tulee ensisijaisesti sijoittaa olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ja sähköverkon liityntäpisteiden läheisyyteen tai muutoin jo muokatuille alueille.

Laajamittaista aurinkoenergiatuotantoa suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaismuistolailla rauhoitettujen kiinteiden muinaisjäännösten ulkopuolelle. Maakunta-kaavan luo-alueet, luonnonsuojelu- ja pohjavesialueet, Natura 2000 -verkoston ja harjajensuojeluohjelman alueet, merkittävät virkistysalueet sekä linnuston kannalta tärkeät alueet (IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) eivät sovellu teolliseen aurinkovoimatuotantoon. Tapauskohtaisesti voidaan harkita aurinkovoimaloiden sijoittamista myös näille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua siitä, ettei alue ei

yksin tai yhdessä muiden energiahankkeiden kanssa merkittävästi lisää rakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia yllä mainittuihin kokonaisuuksiin.

Aurinkoenergiatuotantoa suunniteltaessa on otettava huomioon yhteensovittaminen kulttuuri-, maisema- ja luontoarvoihin sekä muihin elinkeinoihin ja asutukseen, ja huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Aurinkovoimarakentamiselle herkkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa. Aurinkovoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina. Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.

Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös aurinkovoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä.

Aurinkovoiman tuotantoalueiden vesistövaikutusten suuruus riippuu kuivatustarpeesta ja kuivatuksen kohteena olevasta maaperästä. Potentiaalisesti haitallisimpia vaikutuksia ilmenee vanhoille turvetuotantoalueille perustettavilla hankkeilla, mikäli happamoittavat vaikutukset ovat uhanneet vesistöjä jo turvetuotannon aikana. Aurinkovoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota.

Toiminnanharjoittajan tulee selvittää teollisen kokoluokan aurinkoenergia-alueiden eli yli yhden piikkimegawatin (1 MWp) mahdolliset haitalliset vaikutukset puolustusvoimien sensori- ja tietoliikennejärjestelmille sekä niistä mahdollisesti aiheutuvat rajoitukset aurinkoenergiatuotannon sijoittumiselle suunnittelun ja toteutuksen yhteydessä. Mahdolliset häiriövaikutukset tutka- ja radiojärjestelmille sekä sensori- ja tietoliikennejärjestelmille tulee selvittää ja arvioida yhteistyössä viranomaisten kanssa.

Lisäksi Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan yleisissä määräyksissä sanotaan voimajohtorakentamisesta seuraavaa:

Lisäksi tuulivoima- ja voimajohtorakentamisen on huomioitava virtavesieliöstön vapaan liikkumisen turvaaminen tiestörakentamisessa, eroosioherkkyyden huomioiminen virtaamia äärevöitettäessä sekä rantavyöhykkeen olosuhteiden ja pienten virtavesien olosuhteiden turvaaminen. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitava yhteisvaikutukset muiden suuresti maankäyttöä muuttavien hankkeiden kanssa.

Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä mahdollisimman varhaisessa hankevaiheessa yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa sekä maalla että merellä.

8.1.2.2 Kainuun maakuntakaava

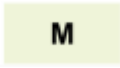
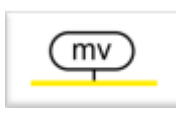
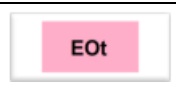
Hankkeen suunniteltu voimajohtoyhteys sijoittuu Kainuun maakuntakaavan alueelle. Kainuussa on voimassa kuusi maakuntakaavaa: Kainuun maakuntakaava 2020 (hyväksytty 7.5.2007), Kainuun 1. vaihemaakuntakaava (hyväksytty 19.3.2012), Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava (hyväksytty 1.12.2014), Kainuun tuulivoimamaakuntakaava (hyväksytty 30.11.2015), Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 (hyväksytty 16.12.2019) ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 (kuulutettu voimaan 6.3.2024, ei lainvoimainen).

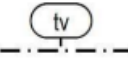
Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 käsittelee alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmiä, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Vaihemaakuntakaava 2030 kumoaa tai muuttaa osin maakuntakaavan 2020 kaavaratkaisuja. (Kainuun liitto 2025a).

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet Kainuussa.

Maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa hankealueella ja sen lähistöllä sijaitsee useampia merkintöjä. Merkin-
nät on esitetty taulukossa (Taulukko 8-2) ja kuva maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta on esitetty edellä
kuvassa (Kuva 8-1). Hankealue rajoittuu maa- ja metsätalousvaltaisten alueiden (M) aluevarausmerkintään.

Taulukko 8-2. Kainuun maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset hankealueella ja sen lähialueilla (Kainuun liitto 2025b).

Merkinnät		Määräykset
Kehittämisperiaatemerkinnot		Suunnittelu- ja suojelumääräykset
	Maa- ja metsätalousvaltaiset alueet Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloustalouteen tarkoitettuja alueita.	Maa- ja metsätaloustalouteen tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätaloustalouden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.
	Matkailun vetovoima-alue Merkinnällä osoitetaan maakunnan matkailu- ja virkistystoiminnan kannalta merkittävimmät aluekokonaisuudet. Niihin sisältyvät matkailukeskusten alueet ja niihin liittyvät virkistys-, suojelu- ja muut alueet, joista on mahdollista kehittää matkailu- ja virkistystoimintaa palveleva laaja kokonaisuus.	
	Turvetuotantoalue Merkinnällä osoitetaan energiahuollon kannalta tärkeitä turvetuotannossa olevat suoalueet, joiden osalta turvetuotanto on käynnistynyt tai jotka on kunnostettu turvetuotantoa varten ja joilla on turvetuotantoa varten voimassa oleva ympäristölupa.	Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä tuotantopinta-alan poistumat ja poistumien uusi maankäyttömuoto.
	Liikenteen yhteistyökäytävä Kehittämisperiaatemerkinillä esitetään keskeisten liikenneväylien ja maaseutuasetuksen alueita, joiden kehittämisessä on tarvetta kansainväliseen, ylitaajunnalliseen ja/tai kuntien väliseen yhteistyöhön.	Liikenteen yhteistyökäytävää kehitetään maaseudun kulttuuriympäristöön, maisemaan sekä sujuviin ja turvallisiin liikenneyhteyksiin tukeutuvana monipuolisen elinkeinotoiminnan, asumisen, vapaa-ajan, liikenteen ja matkailun vyöhykkeenä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kulttuuriympäristön ja maiseman hoitoon sekä liikenteen ja matkailun palvelujen kehittämiseen. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon korkealuokkaisen maantie- ja rautatieliikenteen sekä energia- ja tietoliikennejohtojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle.

Merkinnät		Määräykset
Kehittämisperiaatemerkinnot		Suunnittelu- ja suojelumääräykset
	Tuulivoimaloiden alue Merkinnällä osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen.	Alueen suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien kehittämistarpeet ja toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Alueiden tv-11 Iso-Koirakangas, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko tuulivoimaloiden sijoittelun, määrän ja korkeuden suunnittelulla tulee ottaa huomioon tuulivoimahankkeen ja eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon ja on turvattava alueiden välittömässä läheisyydessä esiintyvä rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso. Alueiden tv-2 Lumivaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-10 Murtiovaara, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-21 Kyttölehto, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-23 Katajamäki, tv-30 Harmajapää, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa 45 tarkasteltuna ei luonnonsuojelulain 35 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Maakuntakaavan toteuttamisessa alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara-Peuravaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-9 Varsavaara, tv-11 Iso koirakangas, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo ja tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas ja tv-35 Vaarinkangas ja niiden suunnittelussa on otettava huomioon luontoarvot ja LSL 78 § mukaisesti luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty.
		Turvetuotantoon soveltuva alue Merkinnällä osoitetaan energiahuollon kannalta tärkeät turvetuotantoon soveltuvat suoalueet, joiden luonnontilaisuusluokka on 0 tai 1 ja joiden osalta on tutkittu, että muut maankäytön tarpeet eivät ole esteenä turvetuotannolle
		Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, kulttuuriympäristöön sekä poronhoitoalueilla on turvattava poronhoidon edellytykset. Alueen suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota vesiensuojelumenetelmien tehokkuuteen siten, että turvetuotannossa otetaan huomioon vesien hoidolle asetetut tavoitteet ja edistetään niiden toteutumista. Alueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon paikalliset maankäyttötarpeet.
		Moottorikelkkailureitti Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkuamisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.

Merkinnät		Määräykset
Kehittämisperiaatemerkinnot		Suunnittelu- ja suojelumääräykset
	Merkittävästi parannettava pää-rata ja liikennepaikka Merkinnällä osoitetaan merkittävästi parannettavat pääradat sekä sen nykyiset liikennepaikat ja uudet liikennepaikat. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava tasoristeysten poistamiseen ja radan kantavuuden parantamiseen akselipainoltaan 25 tonnin painoisille junille.
	Natura 2000 -verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet. Natura -alueilla ja niiden suojeluarvoja koskevissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä.	Natura 2000 -verkoston alueita ja niiden lähellä sijaitsevia alueita koskevassa alueiden käytön suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke ei luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla heikennä merkittävästi Natura -alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.
	Luonnonsuojelualue tai -kohde Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita	Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto. Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja.
	Pääsähköjohto 400 kV, 220 kV, 110 kV Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähköjohdot (voimajohdot). Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	
	Ohjeellinen pääsähköjohto 400 kV, 110 kV Merkinnällä osoitetaan uudet ohjeelliset 400 kV ja 110 kV pääsähköjohdot. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 on lisäksi annettu energian siirtoa koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energian siirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiantuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.

Energiasiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen energiansiirtohankkeen sekä eri energiantuotanto- tai siirtohankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

8.1.3 Yleiskaava

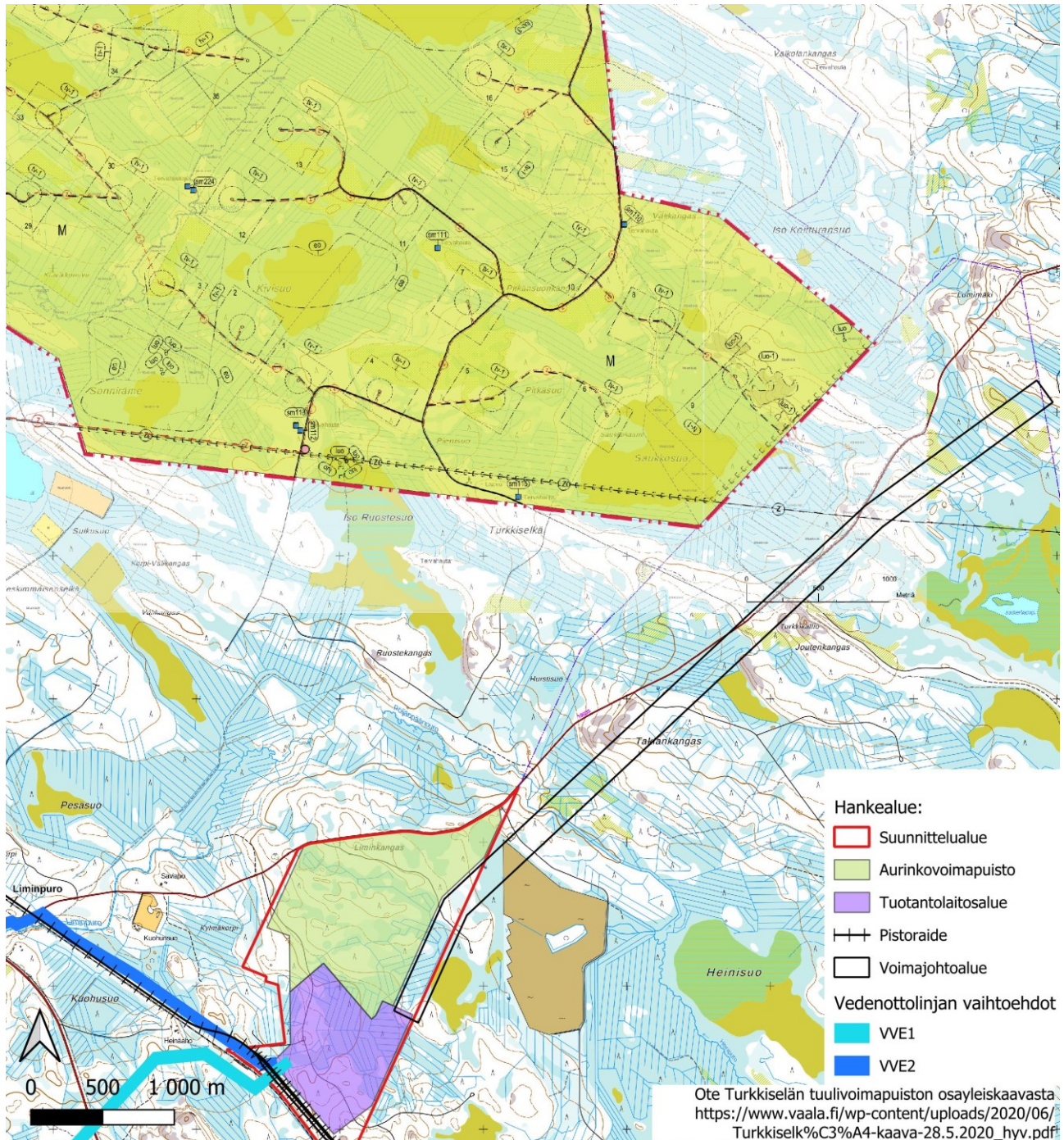
Hankealueen läheisyydessä Vaalan alueella on voimassa kaksi osayleiskaavaa, Jaalangan rantaosayleiskaava sekä Turkkiselän tuulivoimapuiston osayleiskaava. Paltamon puolella hankealueen lähellä ei sijaitse voimassa olevia yleiskaavoja. (Vaalan kunta 2025a; Paltamon kunta 2025.)

Jaalangan rantaosayleiskaava sijoittuu Jaalanganlahden rannoille hankealueen länsipuolella. Hankkeen vedenottolinjauksen vaihtoehdot sijoittuvat osittain kaava-alueella. Rantaosayleiskaava on hyväksytty kunnanvaltuustossa 15.4.2021 ja tullut voimaan 17.6.2021. Kaava on esitetty kuvassa (Kuva 8-2).

Suunnitellut vedenottolinjaukset sijoittuvat rantaosayleiskaavan kaava-alueella pääosin alueelle, joka on tarkoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M). Linjaukset on suunniteltu ulottuvan myös rantavyöhykkeelle (rv). Tämän lisäksi VVE1 sijoittuu alueelle, joka on yleiskaavassa osoitettu merkinnällä ak, joka merkitsee aluetta, jolla on vahvistettu asemakaava tai ranta-asemakaava. VVE2 sivuaa Oulujärven rannassa luonnonmonimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeää aluetta.

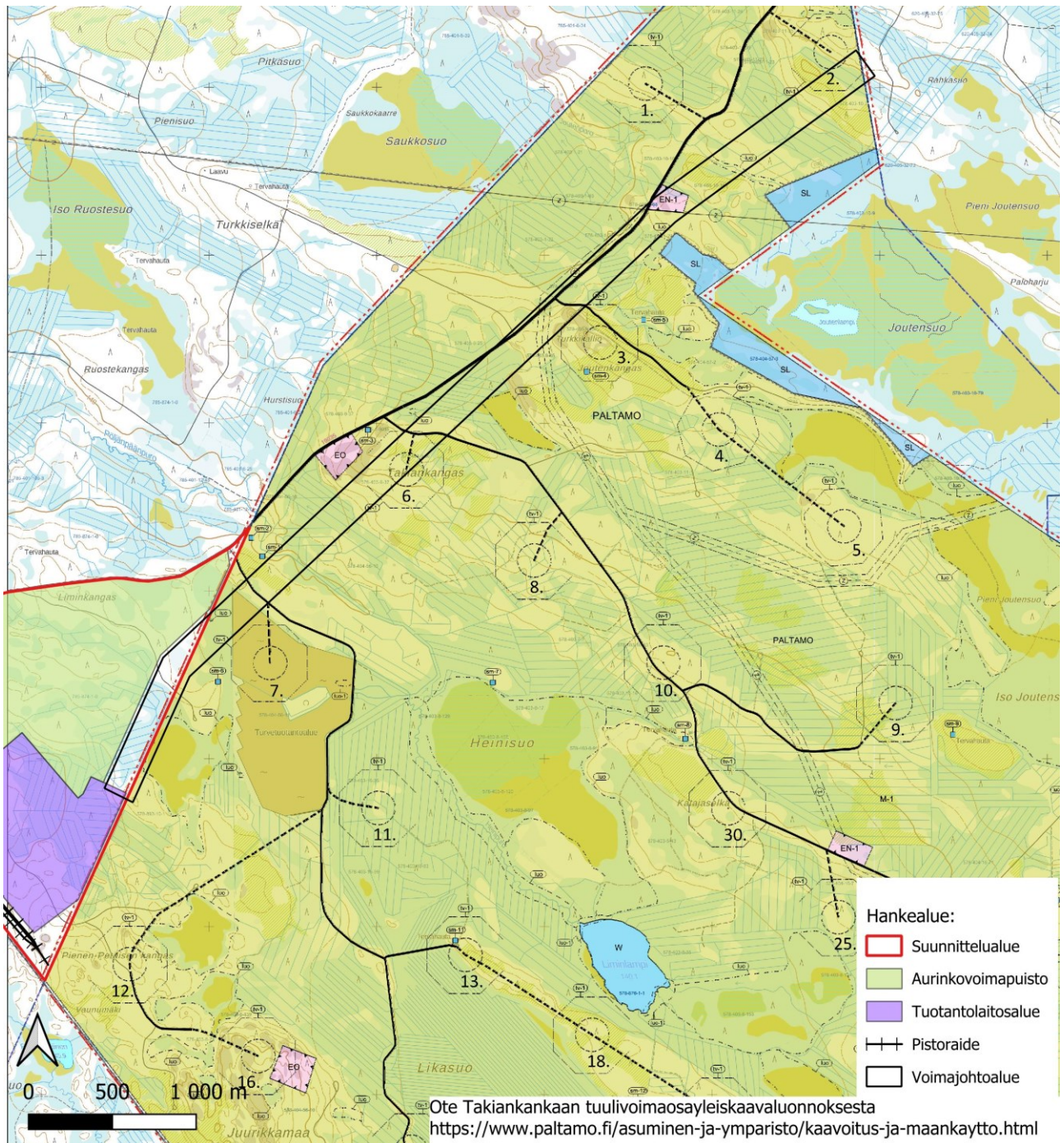


Turkkiselän tuulivoimapuiston osayleiskaava on hyväksytty 18.6.2020, ja lainvoiman se on saanut 21.6.2023. Kaava-alue sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle. Hankkeen rakenteita ei sijoitu kaava-alueelle. Kaava-alue on esitetty kuvassa (Kuva 8-3).



Kuva 8-3. Turkkiselän tuulivoimapuiston osayleiskaava-alue ja hankkeen sijoittuminen.

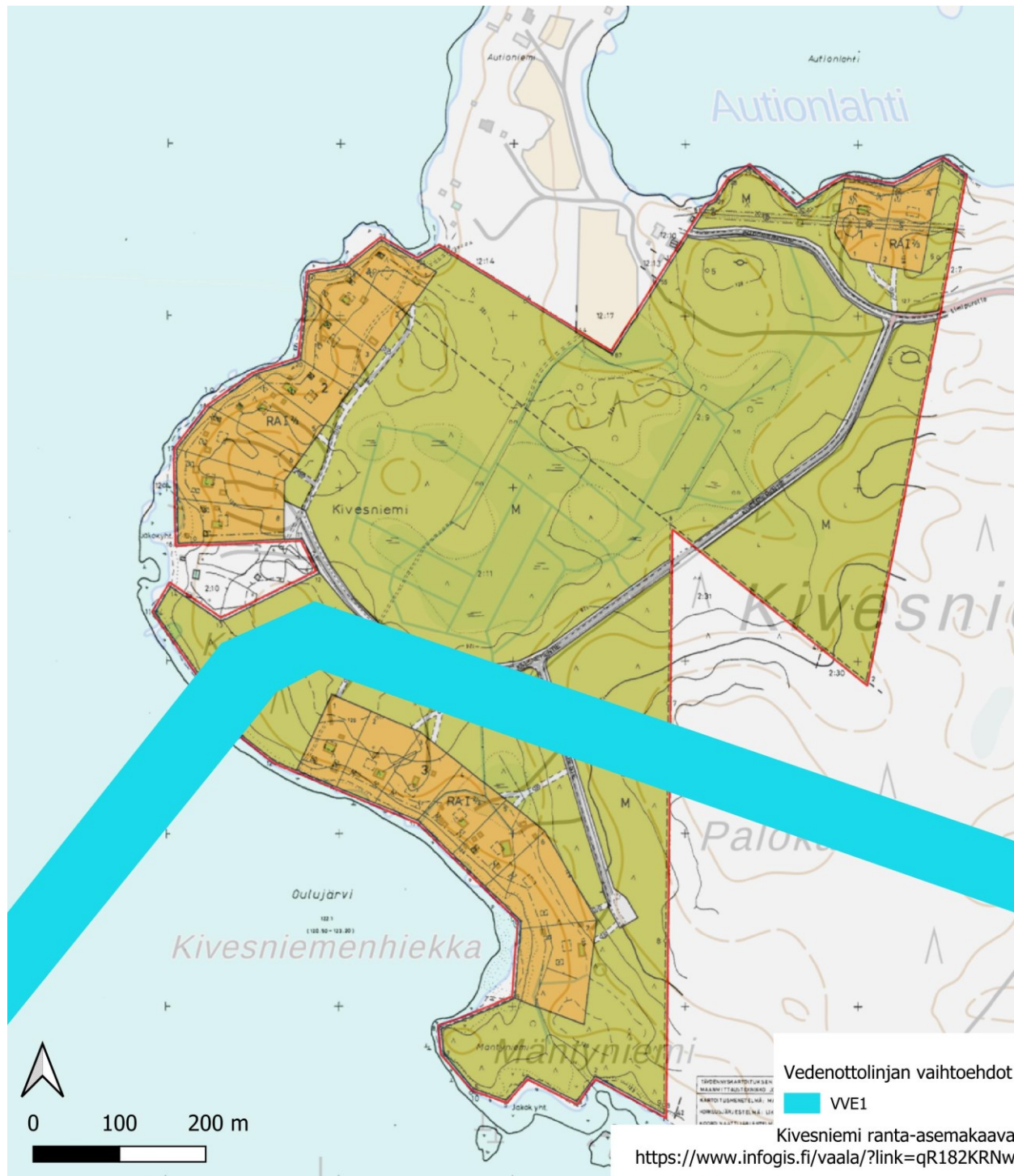
Vireillä olevia yleiskaavoja hankealueen lähellä on Takiankankaan tuulivoimakaava, joka sijaitsee Paltamon puolella hankealueen vieressä. Takiankankaan tuulivoimakaava on ollut nähtävillä 18.10-17.11.2023. Vedynjalostamohankkeen voimajohtoalue sijoittuu osittain vireillä olevan kaavan alueelle. Luonnos kaava-alueesta on esitetty kuvassa (Kuva 8-4).



Kuva 8-4. Takiankankaan tuulivoimaosayleiskaava ja hankealue.

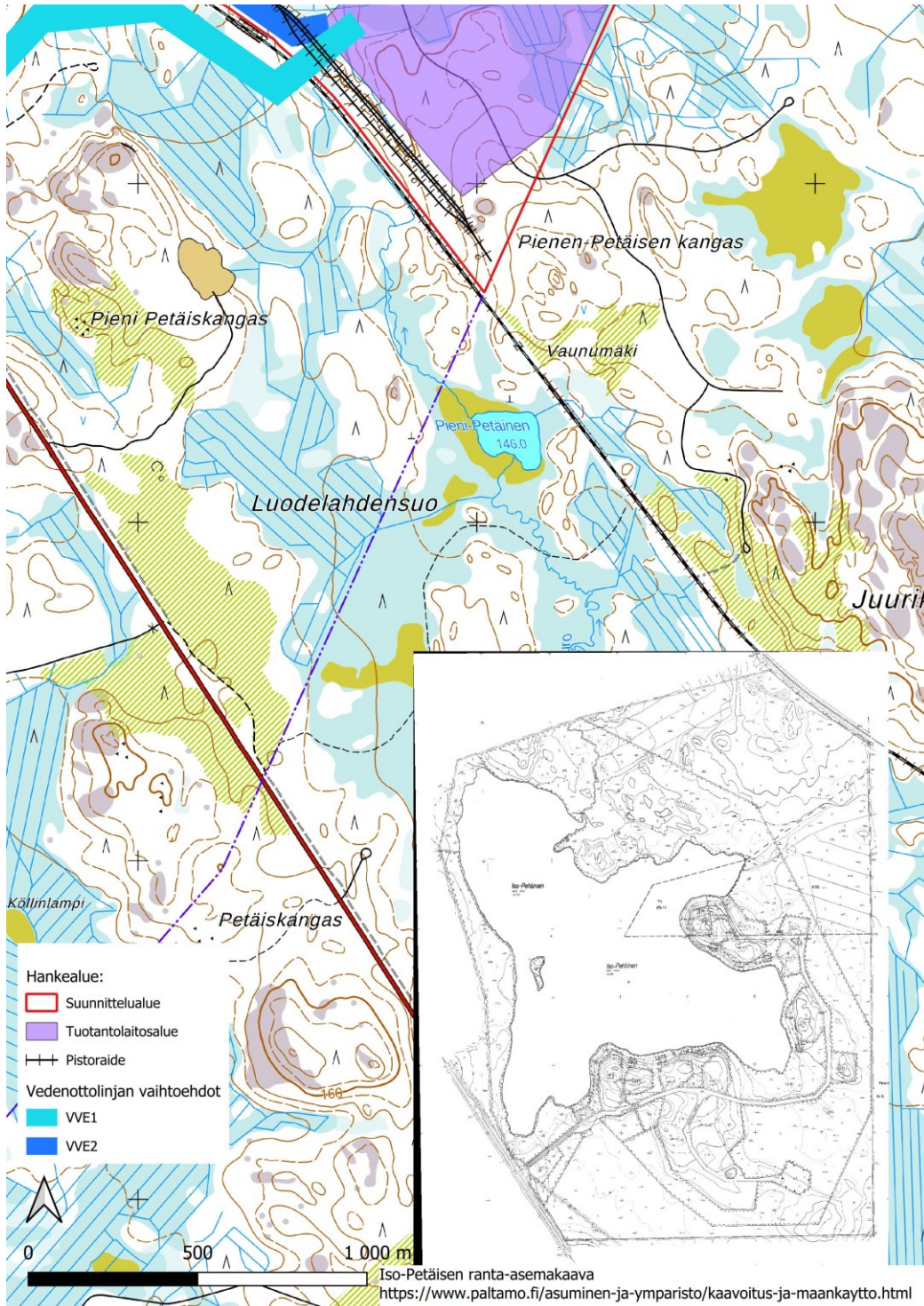
8.1.4 Asemakaava

Hankealueen läheisyydessä eteläpuolella Vaalan alueella sijaitsee yksi hyväksytty asemakaava-alue, Kivesniemen rantakaava, jonka läpi vedenottolinja VVE1 on suunniteltu. Kivesniemen rantakaava on hyväksytty 9.6.1987. Vedenottolinja sijoittuu kokonaisuudessaan alueelle, joka on osoitettu merkinnällä M, joka tarkoittaa maa- ja metsätalousaluetta. Linjauksen läheisyydessä sijaitsee myös RA-osoitettuja alueita, jotka tarkoittavat loma-asuntojen korttelialuetta. (Vaalan kunta 2025a). Kaava-alue on esitetty kuvassa (Kuva 8-5).



Kuva 8-5. Kivesniemen ranta-asemakaava-alue ja hankkeen vedenottolinjan (VVE1) sijoittuminen.

Paltamon puolella hankealueen lähistöllä etelässä sijaitsee Iso-Petäisen ranta-asemakaava-alue. Kaikki ranta-asemakaavan rakentamispaiikat eivät ole toteutuneet. Ranta-asemakaava-alue on hyväksytty kunnanvaltuustossa 17.12.1992. Hankkeen rakenteita ei sijoitu kaava-alueelle. (Paltamon kunta 2025.) Kaava-alue on esitetty kuvassa (Kuva 8-6).



Kuva 8-6. Iso-Petäisen asemakaava-alue ja hankkeen sijoittuminen.

8.2 Vaikutusten muodostuminen

Vaikutukset maankäyttöön muodostuvat hankkeen suunnitelmien soveltumisesta olemassa oleviin maa-kunta-, yleis- ja asemakaavoihin. Hankkeen suunnitelmia tarkastellaan verrattuna olemassa oleviin kaavoihin. Hankkeen liityntöjen (pistoraide, voimajohdot ja vedenottolinjat) rakentaminen voi rajoittaa maankäyttöä paikallisesti liityntöjen sijoittumisalueella.

8.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen suhdetta ja vaikutuksia hankealueen ja sen ympäristön olemassa olevaan ja suunniteltuun maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen, valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteisiin, sekä hankealueen ja sen ympäristön maankäytölle voimassa ja vireillä olevissa kaavoissa asetettuihin tavoitteisiin.

Arviointiselostuksessa tarkastellaan myös hankkeen vaikutuksia yleiskaava-alueen ja asemakaava-alueen rakentamattomiin rakennuspaikkoihin ja niiden käyttöön.

Vaikutusten arvioinnissa kiinnitetään erityistä huomiota hankkeen yhteensovittamiseen ja -sovitettavuuteen voimassa ja vireillä olevissa kaavoissa osoitettujen tai muuten tiedossa olevien, helposti häiriintyvien kohteiden, erityisarvojen ja alueiden kanssa.

Hankkeen maankäytönsuunnittelulliset ja yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset selvitetään ja arvioidaan asiantuntijatyönä hankkeen yhteydessä laadittavan asemakaavan kaavan laatijan, sekä muiden tarvittavien asiantuntijoiden toimesta. Maankäytönsuunnittelullisten ja yhdyskuntarakenteellisten vaikutusten arvioinnin lähtötietoina käytetään eri kaavatasoilla voimassa ja vireillä olevien kaavojen kaava-aineistoja, hankkeen yhteydessä laadittavia viitesuunnitelmia ja kaava-aineistoa, sekä eri lähteistä saatavilla olevaa paikkatieto- ja kartta-aineistoja. Vaikutuksia maankäyttöön arvioidaan yli maakuntarajojen.

Hankkeen yhteydessä laadittavan asemakaavan keskeiset vaikutukset arvioidaan ja kuvataan normaalin suunnittelukäytännön mukaisesti kaavan laatijan toimesta kaavaselostuksessa.

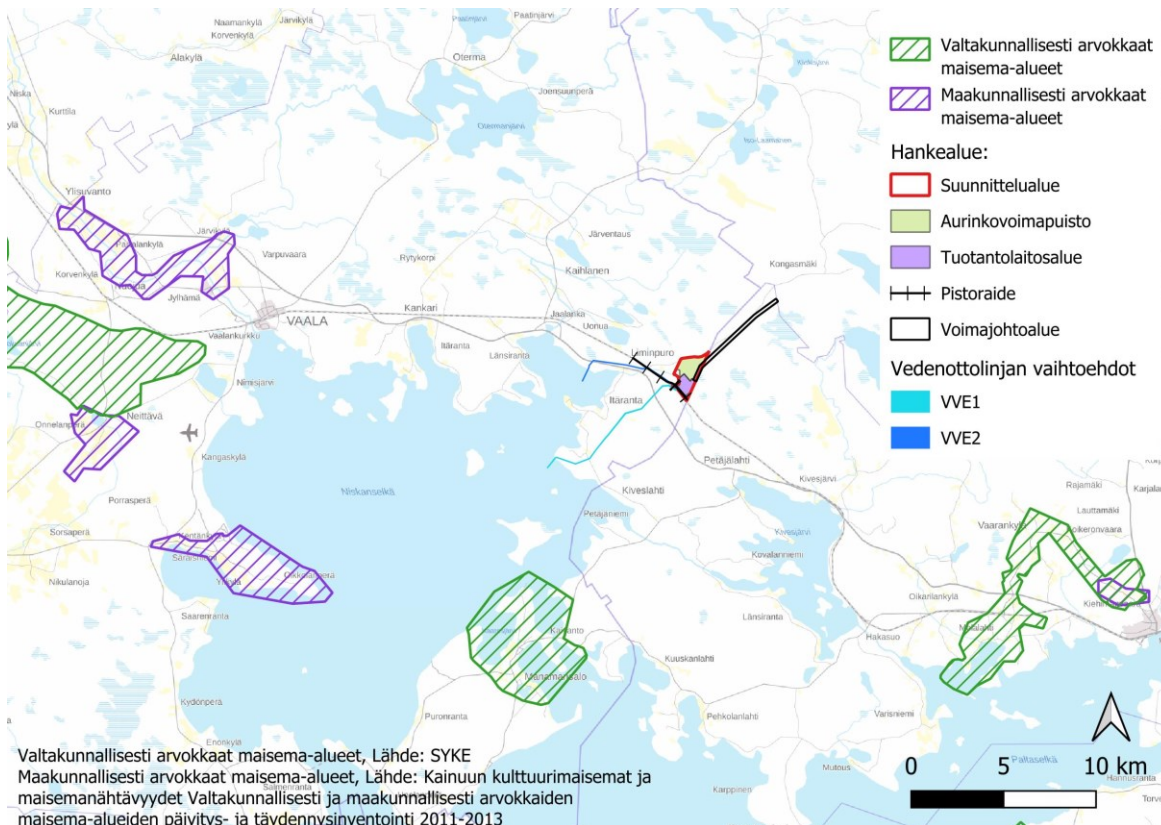
9. Maisema ja kulttuuriympäristö sekä arkeologinen kulttuuriperintö

9.1 Nykytila

9.1.1 Maisema

Liminkangas on osa Vaalan taajamaa ja sijaitsee noin 25 kilometrin etäisyydellä Vaalan kuntakeskuksesta. Vaala kuuluu valtakunnallisessa maisemamaakuntajaossa Oulujärven seutuun (Ympäristöministeriö 1993). Oulujärven seudulla maasto on pääpiirteissään hyvin tasaista. Pinnanmuodot alkavat jyrkettä kohti järven itäpuolisia vaara-alueita. Oulujärven seudun maisemamaakunnan yksilöllisin ja hallitsevin tunnusmerkki on laajojen selkävesien ja saaristojen Oulujärvi. Oulujärven seudulla yhdistyvät ympäröivien alueiden erityispiirteet. Rannat ovat alavat ja rehevät. Itärannalla rantapenkat ovat jyrkät ja hiekkaiset. Oulujärven poikki kulkee luoteesta kaakkoon suuntautuva harjumuodostumajakso. Lännessä soita on huomattavasti. Länsiosissa vallitsevat karuhkot puolukkatyyppin kankaat vaihtuvat itään päin mentäessä viljavammiksi puolukka- ja mustikkatyyppien sekametsiksi. Asutus on alueella melko harvaa. (Muhonen ym. 2013.)

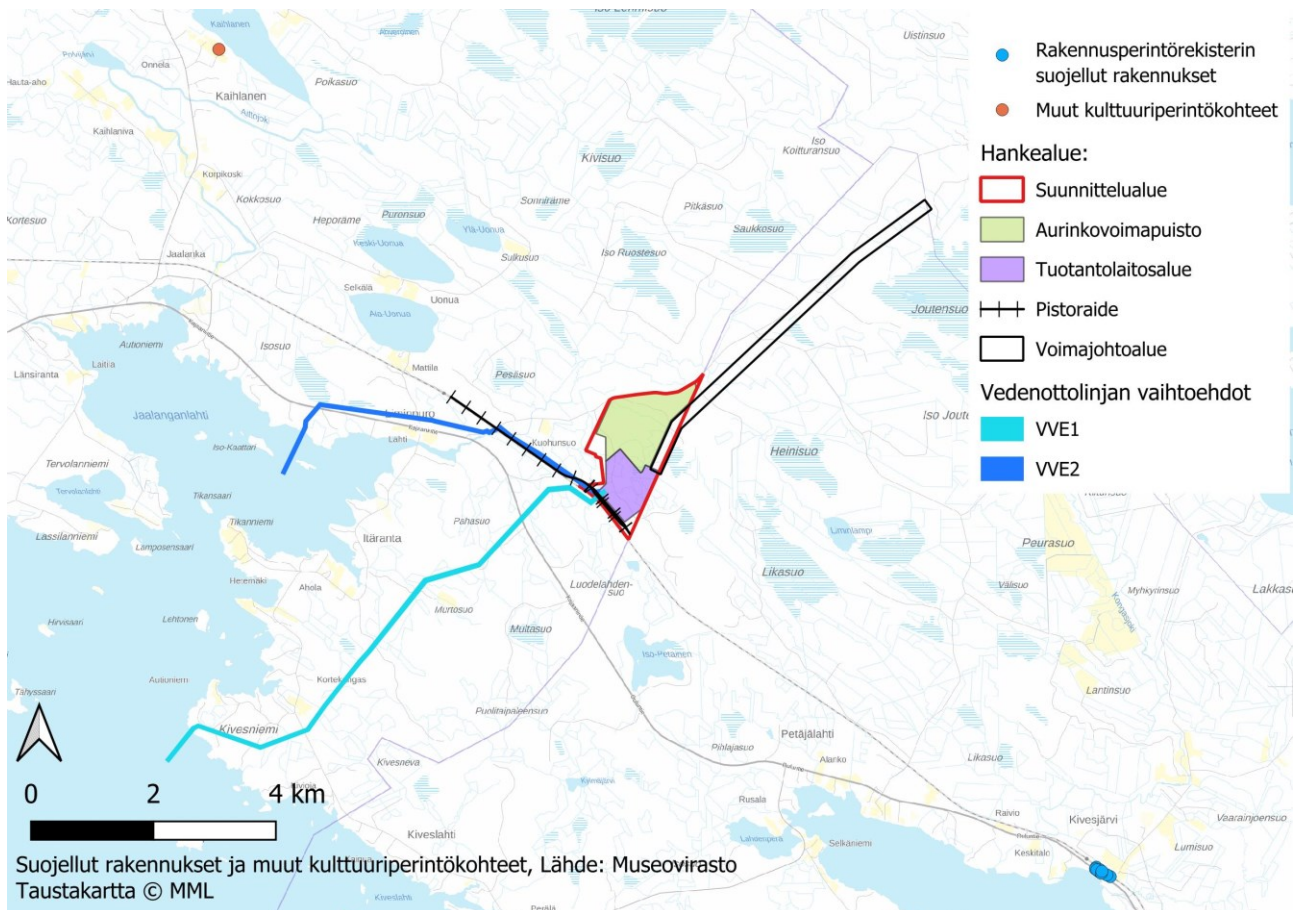
Hankkeen sijoitusalueella ja sen lähiympäristössä ei sijaitse olemassa olevaa teollisuutta tai asutusta. Hankealue ei sijaitse valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden läheisyydessä. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sijaitsee Manamansalon alueella noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue sijaitsee Säräisniemessä noin 20 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Muita maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ovat Neittävän kylä sekä Oulujoen kulttuurimaisema ja voimalaitokset. Paltamon kunnan puolella sijaitsee valtakunnallisesti arvokas Melalahti-Vaarankylän maisema-alue. Lisäksi Rokuanvaara on valtakunnallinen maisemanähtävyys. Hankealueen lähiympäristön maisema-alueet on esitetty kuvassa (Kuva 9-1).



Kuva 9-1. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet hankealueen läheisyydessä.

9.1.2 Rakennettu kulttuuriympäristö

Museoviraston (2025a) mukaan kulttuuriympäristöksi kutsutaan erilaisista ja eri-ikäisistä maisemista, rakennetusta ympäristöstä ja arkeologisesta perinnöstä muodostuvaa kokonaisuutta. Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteita, lailla suojeltuja rakennuksia, valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä tai merkittäviä kulttuurihistoriallisia kohteita (Kuva 9-2).

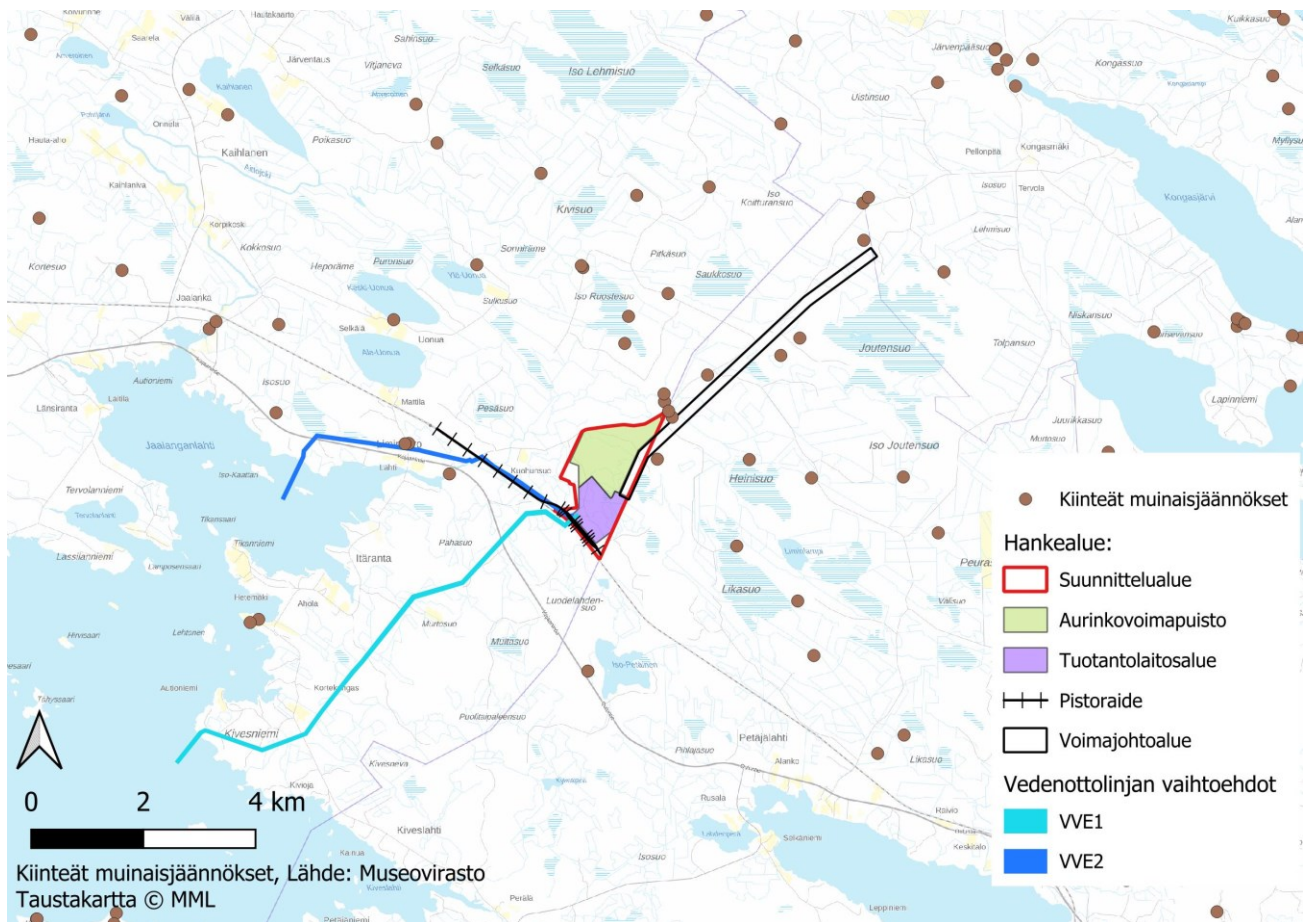


Kuva 9-2. Hankealuetta lähimmät suojellut alueet ja kulttuuriperintökohteet.

Museoviraston laatima inventointi Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) käsittää valtakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön alueet ja kohteet. Hankealuetta lähimmät RKY 2009 -kohteet ovat Kirvesjärven rautatieasema, Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset, Lamminahon talonpoikaistila, Keisarintie ja Painuan uittokanava. (Museovirasto 2009.) Maakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita sijaitsee yli kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealuetta lähin maakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön kohde on Lahti Liminpurossa ja Itä-rannan entinen kansakoulu Jaalangassa. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018b.)

9.1.3 Arkeologinen kulttuuriperintö ja muinaisjäännökset

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee kiinteitä muinaisjäännöskohteita (Kuva 9-3), jotka ovat pääosin tervahautoja (Museovirasto 2025b). Hankealueen sisäpuolelle maastokarttaan on merkitty tervahautoja, jotka inventoidaan muinaisjäännösselvityksen yhteydessä.



Kuva 9-3. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat kiinteät muinaisjäännökset.

9.2 Vaikutusten muodostuminen

Maisemavaikutus koostuu muutoksista maiseman rakenteessa, luonteessa ja laadussa. Teollisuuslaitosten todennäköisesti merkittävimpiä visuaalisia vaikutuksia ovat mahdolliset piiput, soihdut ja muut korkeat rakenteet. Myös teollisuuslaitosten valaistus ja sen suunnittelu vaikuttavat merkittävästi maisemavaikutuksiin.

Teollisuuslaitoksen näkyvyyteen ympäristöön vaikuttaa laitoksen rakenteiden lisäksi merkittävästi laitosta ympäröivä maasto ja kasvusto. Esimerkiksi laitosta ympäröivät korkeat maaston muodot tai korkea puusto voivat vähentää maisemavaikutuksia, kun taas alavat alueet kuten pellot, suot ja vesistöt lisäävät visuaalisia vaikutuksia ja niiden etäisyyttä.

Arkeologiset vaikutukset muodostuvat hankkeen vaikutuksista alueella sijaitseviin kiinteisiin muinaismuistokohteisiin.

9.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön tarkastellaan asiantuntija-arviona hankkeen suunnitelmia visualisoivien havainnekuvien avulla.

Maisemavaikutusten arvioinnissa huomioidaan mm. suunnitellut uudet rakennukset ja rakennelmat, niiden näkyvyys, suunnitellut valaistukset, sekä maaston muodot. Hankkeen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön painottuvat hankealueen välittömään lähialueeseen, alle kilometrin päähän. Hankkeen aiheuttamia muutoksia mm. maisemarakenteeseen ja -kuvaan, valaistukseen, sekä kulttuuriympäristön ilmeeseen arvioidaan sanallisesti asiantuntija-arviona ja tarvittaessa mm. maisemasovitteiden avulla.

Kulttuuriympäristön osalta vaikutusten tarkastelualue on noin kaksi kilometriä hankealueesta.

Hankkeen vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioidaan laadittavan arkeologisen inventoinnin perusteella ja inventoinnin tulokset huomioidaan tarpeen vaatiessa hankejärjestelyissä. Lähtökohtaisesti hanke suunnitellaan siten, että muinaisjäännökset eivät vaarannu.

10. Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

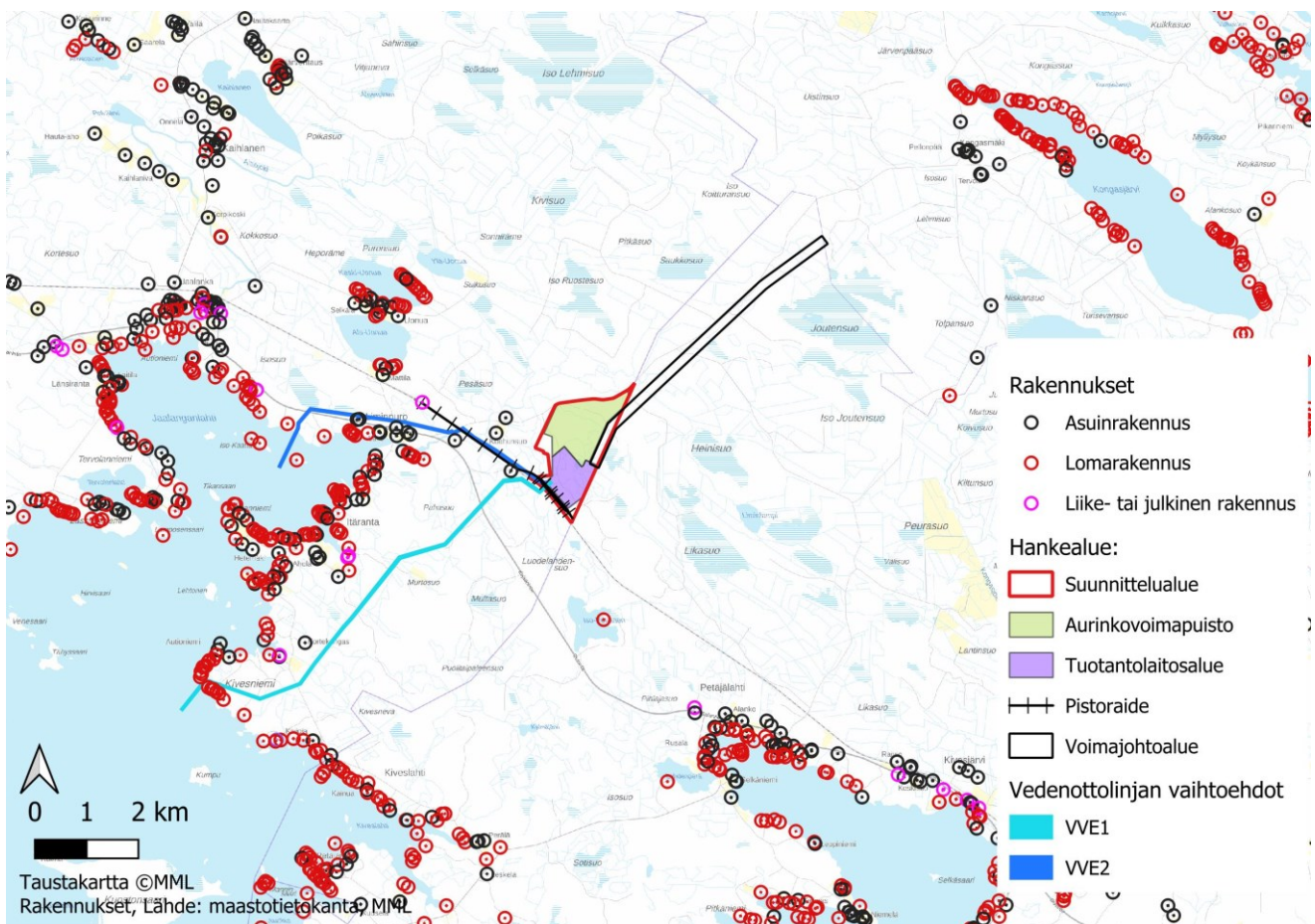
10.1 Sosiaaliset vaikutukset

10.1.1 Nykytila

10.1.1.1 Asutus ja herkätkohteet

Liminkankaan hankealue sijaitsee noin 25 kilometrin etäisyydellä Vaalan kuntakeskuksesta. Hankealue on asumaton aluetta. Hankealuetta ympäröivä yhdyskuntarakenne on pääosin maaseudun harvaa asutusta. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat vajaan kilometrin (noin 700 m) etäisyydellä hankealueesta. Ole-massa oleva raideyhteys sijaitsee lähimpien asuinrakennusten läheisyydestä (Kuva 10-1).

Lähimpien asuin- ja lomarakennusten etäisyydet hankealueen rakennelmista on kuvattu taulukkoon (Taulukko 10-1). Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita (koulut, päiväkodit, hoitokodit, terveyskeskukset, sairaalat).



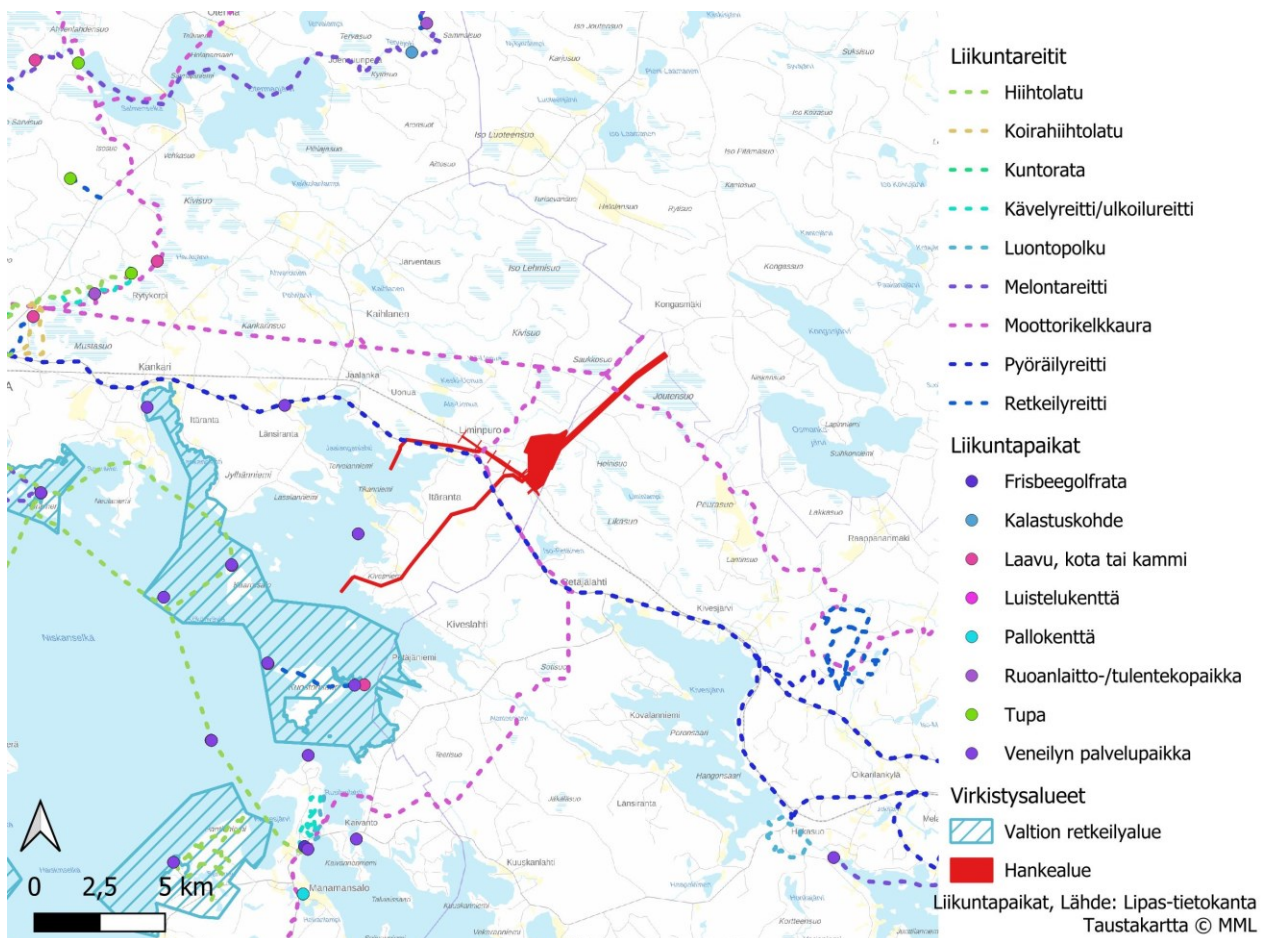
Kuva 10-1. Hankealueen viereiset asuin-kohteet ja muut herkätkohteet.

Taulukko 10-1. Lähimpien loma- ja asuinrakennusten etäisyys hankealueen rakennelmien keskilinjasta.

Etäisyys	50–100 m	100–200 m	200–300 m	300–400 m	400–500 m	Lähin asuinrakennus	Lähin loma-rakennus
Määrä	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	m	m
VVE1	0	8	5	4	1	175	117
VVE2	2	4	7	5	1	62	219
pistoraide	1	0	1	1	0	95	865

10.1.1.2 Virkistyskäyttö

Hankealueella ei sijaitse virkistyskäyttöön tarkoitettuja kohteita, kuten luontoretki-, metsästys- tai kalastuskohteita, laavuja, nuotiopaikkoja tai autiotupia. Hankealueen länsipuolella etelästä länteen hankealueen lähistöllä on Liminpuro–Manamasalon moottorikelkkaura sekä lännestä pohjoiseen kelkkaura Paltamoon. (Metsähallitus 2020.) Hankealueen eteläpuolella sijaitseva Kajaanintie (valtatie 22) on merkitty myös pyöräilyreitiksi. Hankealue risteää näiden reittien kanssa (Kuva 10-2). Oulujärvellä sijaitsee Oulujärven retkeilyalue, joka on myös Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa merkitty virkistysalueeksi. Hankealueen lähin metsästysalue on pienriista-alue 5601 Paltamo, jonka yksi palsta rajoittuu hankealueen itäreunan suuntaisena Kainuun maakunnan puolella. Myös Joutensuon alueella on yksi Paltamon pienriista-alueen palsta. Paltamon metsästysalue koostuu useasta palstasta ja alueella on yleensä hyvät teerikannat. Lipas-tietokantaan merkityt lähialueen virkistysreitit ovat esitetty kuvassa (Kuva 10-2).



Kuva 10-2. Virkistysalueet vedynjalostamon läheisyydessä.

Hankealueen vedenottolinjauksen VVE1 etäisyys Oulujärven retkeilyalueesta on noin 800 metriä.

10.1.1.3 Elinkeinot

Vaalan väkiluku oli vuonna 2024 Tilastokeskuksen tietokannan (2025) mukaan 2 581 asukasta ja pinta-ala 1 773 km², joista yli neljäsosa vesialuetta. Vaalan naapurikunnat ovat koillisessa Puolanka, idässä Paltamo ja Kajaani, lounaassa Siikalatva sekä lännessä Muhos ja Utajärvi (Vaalan kunta 2025b).

Vaalassa työttömien osuus työvoimasta vuonna 2023 oli 15,6 %. Vaalan työpaikat koostuivat vuonna 2023 pääasiassa palvelujen (69,2 %), alkutuotannon (17,1 %) ja jalostuksen (12,1 %) työpaikoista. (Tilastokeskus 2025.)

Vaalan kunnan työpaikkaomavaraisuus on jopa 90 % ja merkittävä osuus elinkeinoelämästä kuuluu palveluihin, mukaan lukien matkailupalvelut. Palveluelinkeinon lisäksi Vaalassa on runsaasti maa- ja metsätaloutta, sekä myös teollisuutta ja rakentamisen osaamista. Vaalassa toimii myös yrittäjien elinkeinopoliittinen etujärjestö Vaalan Yrittäjät ry. (Vaalan kunta 2025e.)

10.1.1.4 Matkailu

Vaalan matkailupalvelut sijoittuvat pääosin Manamansaloon, Säräisniemeen ja Vaalan keskustaajamaan, jotka kaikki sijaitsevat yli 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Vaalan kunta 2025d). Lisäksi Vaala kuuluu Rokua Geoparkiin, joka on Suomen ensimmäinen UNESCO Global Geopark -statuksen saanut matkailualue. Rokua Geopark on laaja matkailuun, nähtävyyksiin, ulkoiluun ja kulttuurikohteisiin keskittyvä alue Muhoksen, Utajärven ja Vaalan kuntien alueella (Rokua Geopark 2025).

Vaalan alueella, etenkin Oulujärven ympäristössä on monipuolisia matkailukohteita, leirintäalueita ja matkailupalveluita, mutta hankealueelle tai hankealueen läheisyyteen ei sijoitu matkailuelinkeinoja. Hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa matkailun vetovoima-alueelle / matkailun ja virkistysalueen kehittämisen kohdealueelle ja erityisesti Rokua Geopark – alueen matkailun kehittämiseksi on laadittu myös matkailun kehittämissuunnitelma. (Vaalan kunta 2025d.)

10.1.1.5 Kalatalous

Hankealue sijoittuu Oulujärven kalatalousalueelle, jonka pääallas on voimakkaasti säännöstelty Oulujärvi. Oulujärvi on kalataloudellisesti merkittävä järvi, koska se soveltuu hyvin kaupalliseen kalastukseen. Kalatalousalueella kaupallinen kalastus keskittyy pääosin kuhaan, joka on järven taloudellisesti merkittävin kalalaji. Kaupallisen kalastuksen lisäksi Oulujärvellä on vapaa-ajankalastusta ja pienimuotoista kalastusmatkailua. Oulujärvi on suosittu kohde vapaa-ajankalastajien keskuudessa. Oulujärven kalaston nykytila on arvioitu vähintäänkin kohtuulliseksi, ja järvessä esiintyy kuhan lisäksi ainakin seuraavia kalalajeja: hauki, ahven, made, taimen, särki, lahna, säynävä, muikku, siika ja salakka. (Kainuun kalatalouskeskus 2018.)

10.1.2 Vaikutusten muodostuminen

Hankkeen sosiaaliset vaikutukset muodostuvat pääasiassa hankkeen aiheuttamista muutoksista maisemassa, alueen asumisviihtyvyydessä, liikenteen määrässä sekä rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvasta melusta, ja näiden vaikutusten aiheuttamista muutoksista elinympäristössä sekä virkistysalueilla. Näiden vaikutusten muodostumista kuvataan tarkemmin näitä vaikutuksia käsittelevissä luvuissa.

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia muodostuu myös laitoksen rakentamisen ja toiminnan aiheuttama työllisyyden lisääntymisen myötä. Työllisyyden lisääntyminen vahvistaa paikallista elinkeinotoimintaa.

Hankkeesta voi muodostua positiivisia vaikutuksia alueen elinkeinojen lisääntyessä ja uusien työpaikkojen muodostumisen kautta. Hankkeen vedenotto voi muodostaa vaikutuksia myös alueen kalatalouteen ja kalastukseen.

10.1.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

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 (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, 2025). Tässä YVA-menettelyssä sosiaalisten vaikutusten arvioinnilla tarkoitetaan hankkeen ja tulevan toiminnan aiheuttamien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten tunnistamista ja arviointia.

Sosiaalisista vaikutuksista arvioidaan mm. seuraavia:

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

Terveysvaikutuksia ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa hyödynnetään mm. melu- ja ilmanlaatuvaikutusten arviointeja. Arvioinnissa huomioidaan lisäksi mm. 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 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. 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.

Arviointiselostuksessa huomioidaan myös hankkeen suorat vaikutukset kalastukseen, kalatalousalueeseen, metsästykseseen, sekä matkailuun ja muihin elinkeinoihin ja yritystoimintaan.

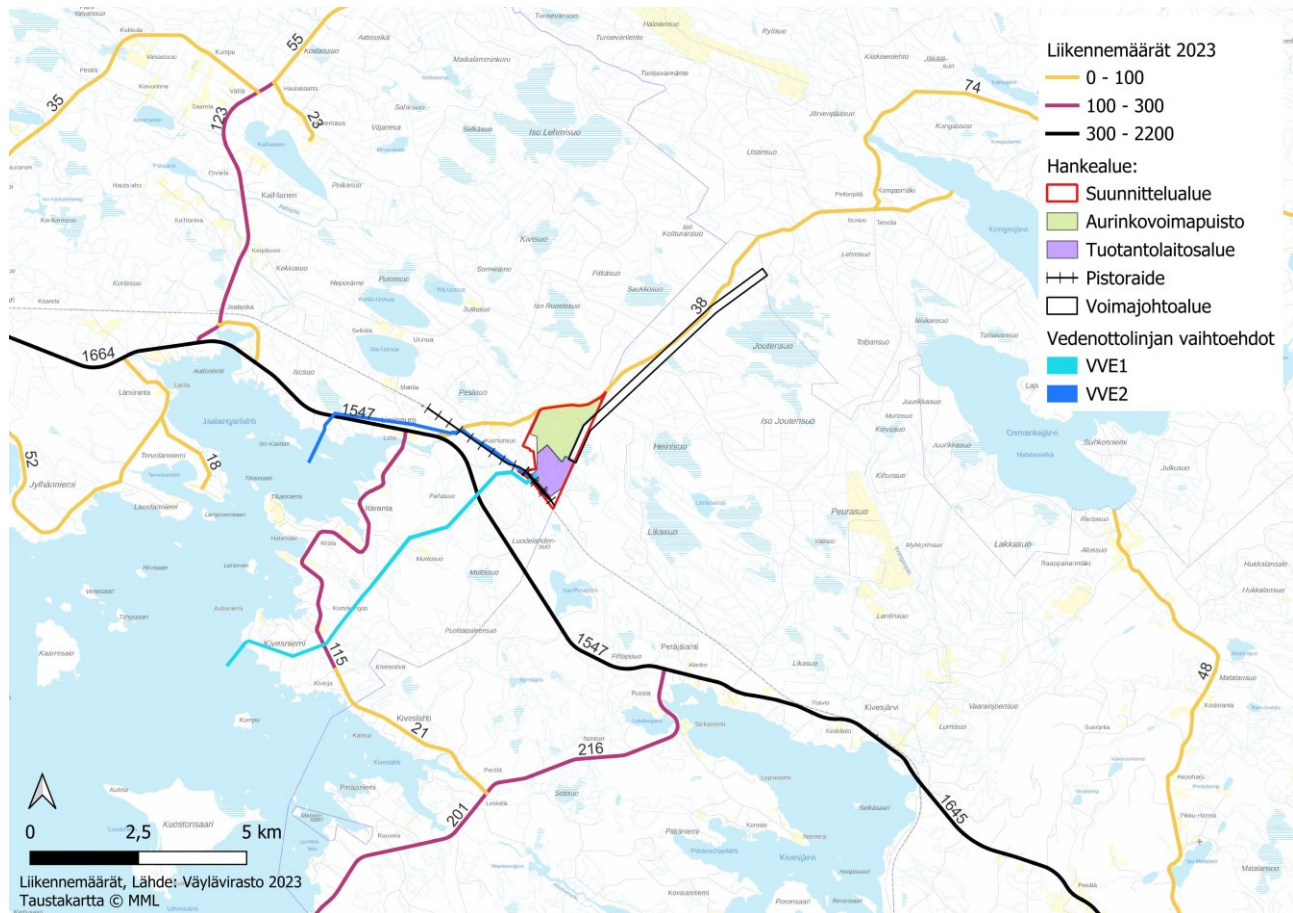
10.2 Liikennevaikutukset

10.2.1 Nykytila

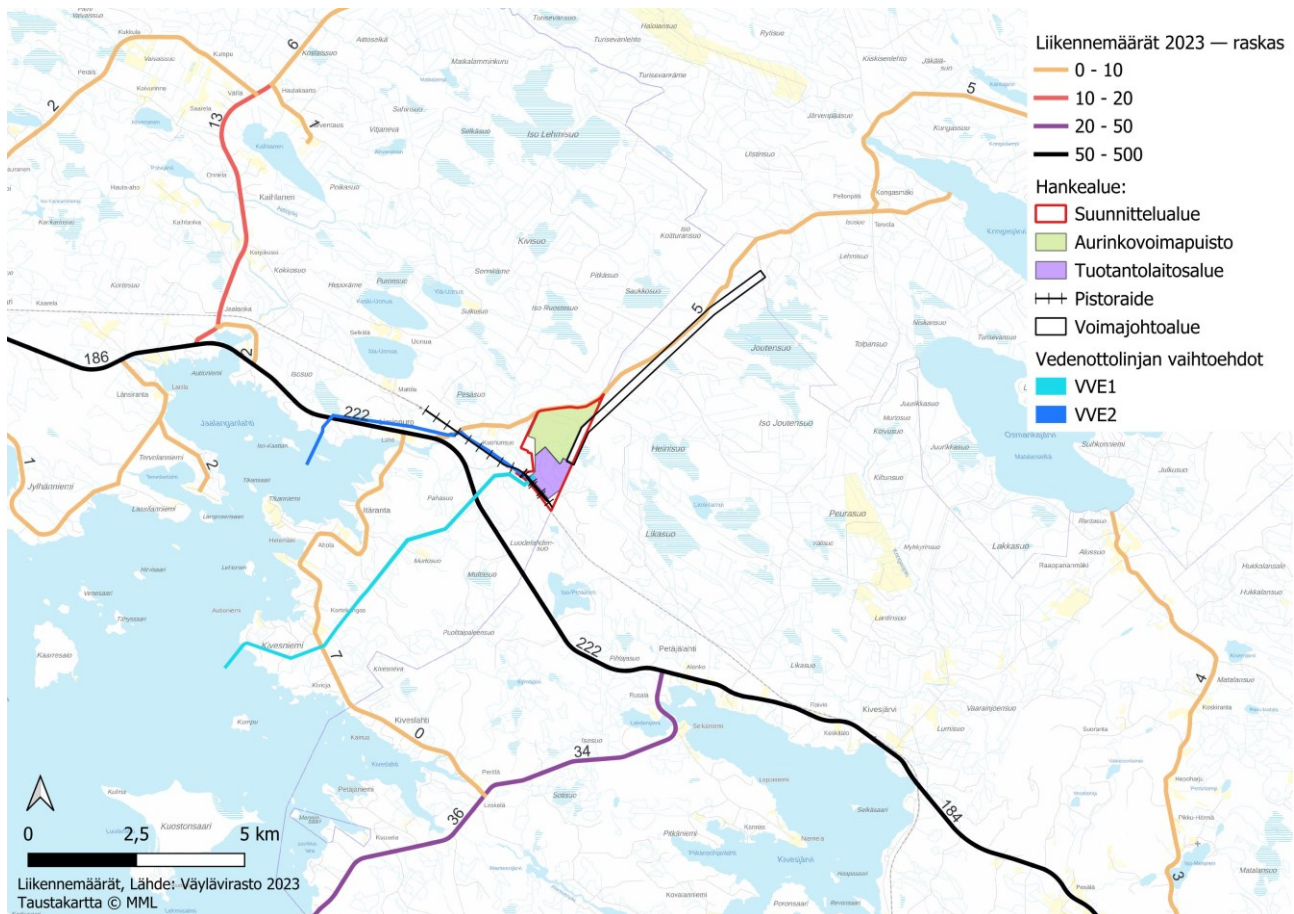
10.2.1.1 Hankealueen lähistön liikenneyhteydet

Hankealueen lähimmät tiet ovat Kajaanintie (valtatie 22) hankealueen eteläpuolella sekä Kongasmäentie (tienumero 19035), joka sijaitsee hankealueen pohjoisrajalla.

Vuonna 2023 Kajaanintien keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä hankealueen kohdalla oli 1 547 ajoneuvoa, josta raskaan liikenteen määrä oli 222 ajoneuvoa. Kongasmaentien keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät olivat vuonna 2023 38 ajoneuvoa, joista viisi oli raskasta ajoneuvoja. Hankkeen lähistön teiden liikennemäärät on esitetty seuraavilla kartoilla kuvissa (Kuva 10-3 ja Kuva 10-4).



Kuva 10-3. Hankkeen lähistön teiden liikennemäärät.

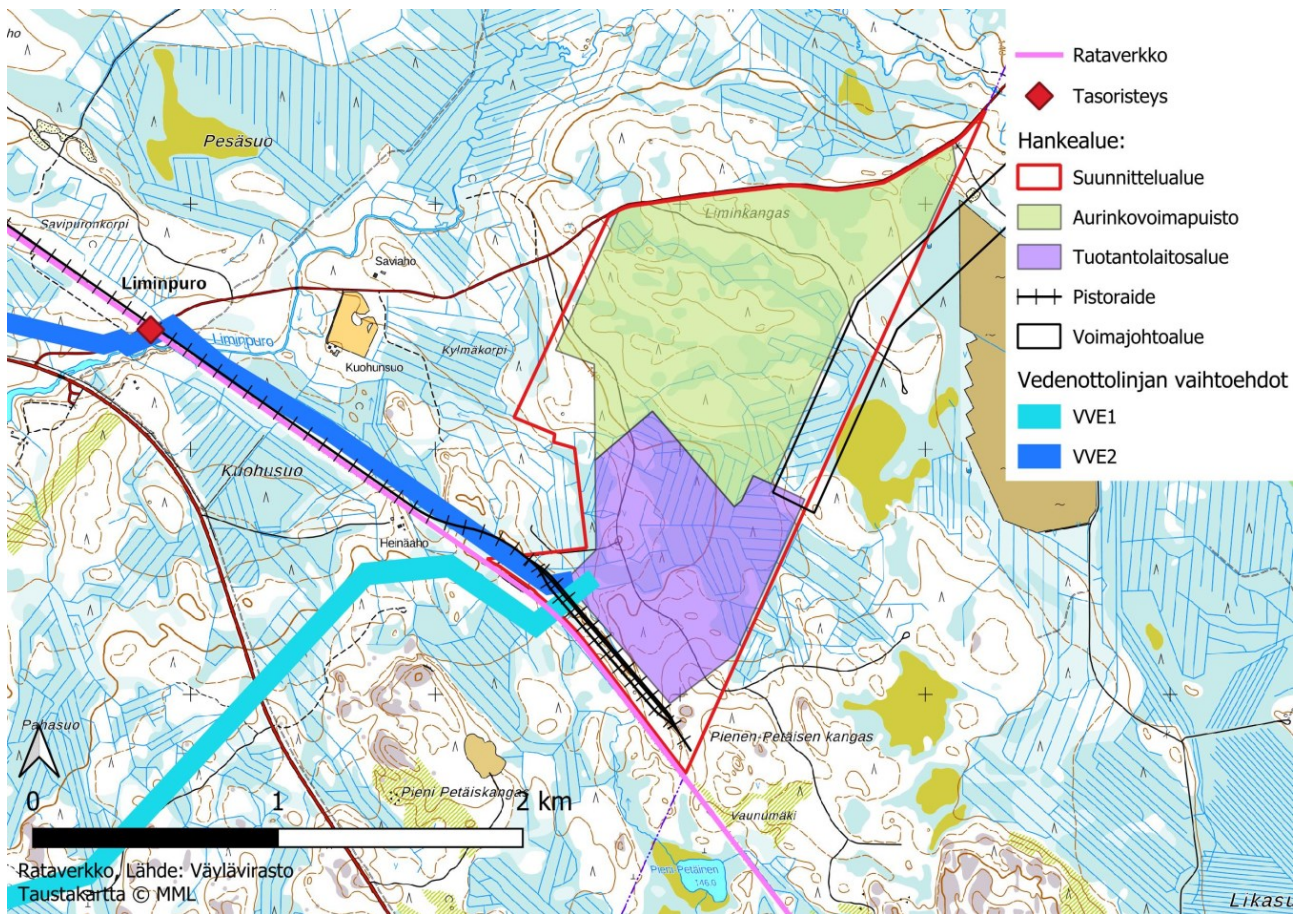


Kuva 10-4. Hankkeen lähistön teiden raskaan liikenteen määrät.

Hankealueen eteläpuolella sijaitsee myös Oulu-Kontiomäki sähköistetty yksiraiteinen henkilö- ja tavaraliikenteen rata. Rataosuus on kokonaisuudessaan 166 kilometriä Oulusta Muhoksen, Vaalan, Utajärven ja Paltamon alueiden kautta Kontiomäelle. Vuonna 2023 rataosuudella tehtiin noin 165 000 henkilöliikenteen matkaa. Tavaraliikennettä kuljetettiin noin 757 000 tonnia. (Traficom 2025.) Junarata on osoitettu kartalla kuvassa (Kuva 10-5).

Hankealueen lähistöllä sijaitsee muutamia tasoristeysksiä. Näistä lähin (Kongasmäentie) on puomillisin varolaittein varustettu tasoristeys.

Rataosuudelle on viime vuosien aikana rakennettu uusia junien kohtauspaikkoja Utajärven Niskaan, Vaalan Liminpurolle sekä Paltamon Kuusikkoniemeen. Samoin Utajärven olemassa ollut liikennepaikka on pidennetty. Näiden töiden tarkoituksena on ollut parantaa liikenteen sujuvuutta rataosuudella sekä kehittää rataosuuden turvallisuutta. (Väylävirasto 2025.)



Kuva 10-5. Junaraiteet hankealueen läheisyydessä.

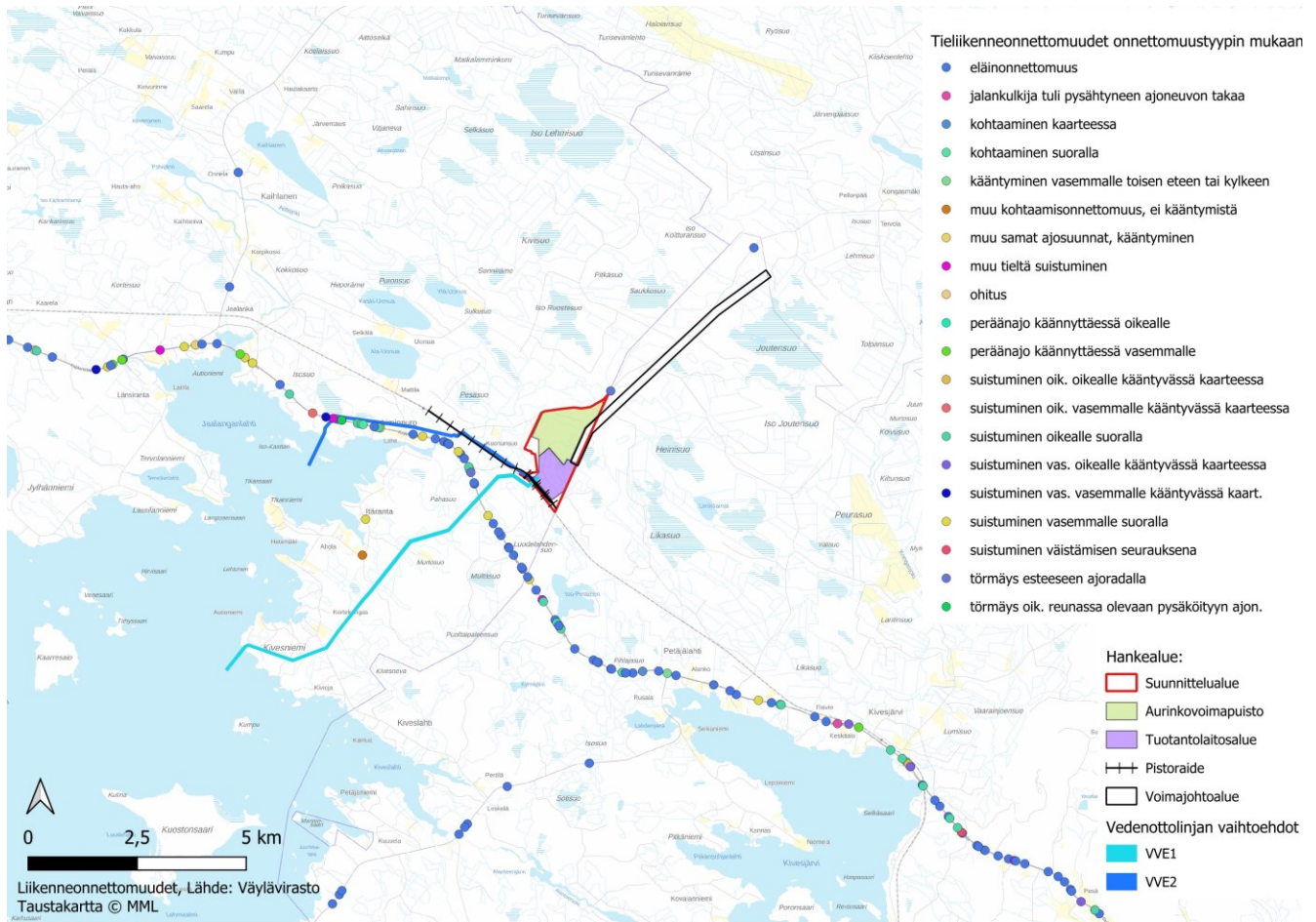
Vaalan keskustan eteläpuolella, noin 25 kilometriä hankealueelta lounaaseen sijaitsee Vaalan lentokenttä. Kenttä on Vaalan kunnan ylläpitämä. Kentälle ei kulje säännöllistä lentoliikennettä, eikä siellä ole talvikunnossapitoa. Kenttä palvelee lähinnä vapaa-ajanilmailijoita. (Ilmailuliitto 2025.)

10.2.1.2 Liikenneonnettomuudet

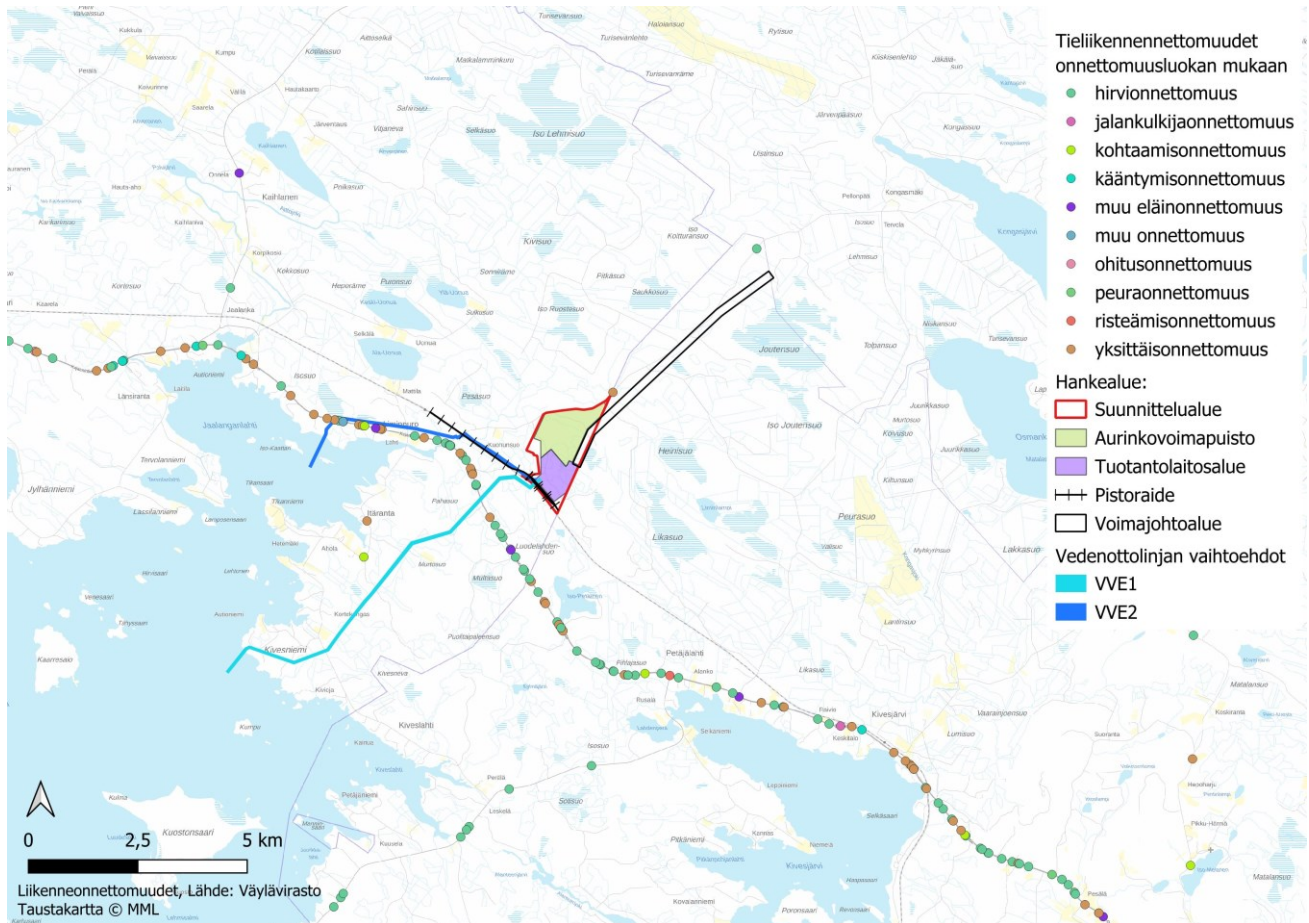
Kajaanintiellä on tapahtunut useita liikenneonnettomuuksia hankealueen lähistöllä. Suurin osa hankkeen lähistöllä tapahtuneista liikenneonnettomuuksista ei ole johtanut loukkaantumiseen, mutta muutamia loukkaantumiseen tai kuolemaan johtaneita onnettomuuksia on tapahtunut lähialueella (noin 10 kilometrin etäisyydellä). Myös muilla hankealueen läheisillä teillä on tapahtunut liikenneonnettomuuksia, mutta näissä ei ole kirjattu henkilövahinkoja. Lähistön liikenneonnettomuudet onnettomuustyyppin ja onnettomuusluokan mukaan on esitetty kartalla kuvissa (Kuva 10-6 ja Kuva 10-7).

Väyläviraston tieliikenneonnettomuusaineistoissa ei ole määritelty aikaväliä onnettomuustilastoille. Seuraavissa kuvissa esitetyt onnettomuustiedot kokoavat kaikki onnettomuustilastot mittaushistorian ajalta, eivätkä aineiston onnettomuustiedot vanhene missään kohtaan.

Hankealueen lähistöllä ei ole kirjattu tasoristeysonnettomuuksia.



Kuva 10-6. Hankealueen lähistöllä tapahtuneet liikenneonnettomuudet onnettomuustyypeittäin (Väyläviraston aineisto).



Kuva 10-7. Hankealueen lähistöllä tapahtuneet liikenneonnettomuudet onnettomuusluokittain (Väyläviraston aineisto).

10.2.1.3 Alueen merkittävimmät liikennesuunnitelmat ja hankkeet

Hankealueen läheisyydessä ei ole vireillä tai rakenteilla olevia tie- tai ratakankkeita. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa on merkinnät "merkittävästi parannettavasta pääradasta" ja "merkittävästi parannettavasta valtatiestä" hankealueen eteläpuolella, mutta näitä koskevia aktiivisia hankkeita tai suunnitelmia ei ole vireillä.

10.2.2 Vaikutusten muodostuminen

Liikennevaikutukset muodostuvat pääosin rakentamisen aikaisesta maa-ainesten ja rakennustarvikkeiden kuljetuksesta sekä toiminnan aikaisista kemikaalien ja jätteiden kuljetuksista. Rakentamisen aikana hankealueelle suuntautuu joitain erikoiskuljetuksia, jotka voivat aiheuttaa lyhytaikaisia muutoksia liikennejärjestelyihin. Vaikutukset havaitaan liikennemäärien lisääntymisenä, mikä voi johtaa liikenneturvallisuuden ja liikenteen sujumisen heikkenemiseen erityisesti risteysalueilla.

Liikenteen suuntautuminen hankkeen eri vaiheissa ympäröiville teille suunnitellaan myöhemmin suunnittelun tarkentuessa.

10.2.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

Liikennevaikutusten arvioinnissa tarkastellaan laitokselle ja sieltä pois suuntautuvaa raideliikenteen sekä raskaan liikenteen vaikutuksia, jotka aiheutuvat laitokselle saapuvista raaka-ainekuljetuksista ja lähtevistä tuote- ja jätekuljetuksista. Kokonaisliikennemäärissä huomioidaan myös laitokselle suuntautuvan henkilöliikenteen

määrä. Myös rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen arvioidaan osana arviointiselostusta. Arviointiselostuksessa arvioidaan liikennemäärien absoluuttinen kasvu lähialueen liikenneväylillä hankkeen vaikutuksesta sekä rakentamisen aikana, että toimintavaiheessa. Rakentamisen aikaisessa arvioinnissa kiinnitetään huomiota erityisesti hankkeen maa-aineisten ottoon ja läjitykseen liittyviin liikennekuljetuksiin.

Arviointiselostuksessa esitetään yleiset liikenteen kasvuennusteet sekä tietoa saatavilla olevista onnettomuustilastoista. Lisäksi arvioidaan mahdollisuuksien mukaan tiestön kantavuutta, parantamistarpeita ja uusien liittymien, alikulkujen tai tasoristeyksien tarvetta suunnittelun sallimalla tasolla. Kasvavan raide- ja tieliikennemäärän aiheuttamat vaikutukset liikenteen sujuvuuteen, viihtyvyyteen, sekä turvallisuuteen arvioidaan selostusvaiheessa asiantuntija-arviona. Kuljetusreitit sekä muutokset liikennemäärissä esitetään havainnollistavina karttakuvina. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan erityisesti laitokselle suuntautuvien reittien varrella sijaitseva asutus, loma-asutus ja muut herkäät kohteet.

Alustavan suunnitelman mukaan liikenteen vaikutuksia tarkastellaan alueelle johtavien liikenneväylien ympäristössä noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Rakentamisvaiheen maa-ainesten kuljetusten vaikutukset arvioidaan tarvittaessa kauempaakin, niin laajalta alueelta kuin maa-aineksia on tarve kuljettaa.

Liikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan liikennevaikutusten yhteydessä asiantuntija-arviona. Liikenteestä aiheutuvien päästöjen vaikutusten arviointia on kuvattu luvussa 11.6.3.

10.3 Meluvaikutukset

10.3.1 Nykytila

Hankkeen sijoitusalueella ja sen ympäristössä ei sijaitse olemassa olevaa teollisuutta tai asutusta tai muita melulle herkkiä kohteita. Pistoraitteen läheisyydessä on asuinrakennuksia. Hankealueen liikennemääristä ja -suunnitelmista on kerrottu luvussa 10.2. Laitoksella käytettävät laitteet pyritään valitsemaan siten, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän melua. Laitoksen suunnittelussa ja laitehankinnoissa huomioidaan laitteiden äänitasot ja käytetään tarvittaessa lisäksi teknisiä meluntorjuntaratkaisuja kuten koteloiteja tai meluvalleja.

10.3.2 Vaikutusten muodostuminen

Melun vaikutus ihmisiin ja ympäristöön riippuu melun voimakkuudesta, melun kestosta ja melun taajuudesta. Isoissa teollisuushankkeissa meluvaikutusten muodostuminen voi vaihdella suuresti riippuen hankkeen luonteesta, sijainnista ja ympäristön ominaispiirteistä. Melun hallinta ja melulähteiden vähentäminen on tärkeä osa hankkeen suunnittelua ja toteutusta, jotta vaikutuskohteisiin muodostuu mahdollisimman vähän haitallisia vaikutuksia. Teollisuuslaitosten ja rakentamisen meluvaikutuksia muodostavat melulähteet ovat tyypillisesti raskaita koneita, tuotantoprosesseja ja laitteistoja.

10.3.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

Vedynjalostamon toiminnasta aiheutuu melua esimerkiksi eri laitteiden ja kompressorien toiminnasta, sekä laitokselle ja laitokselta suuntautuvasta raideliikenteestä. Laitteiden aiheuttama melu vaikuttaa pääasiassa tuotantolaitoksen ympäristössä, kun taas raideliikenteen aiheuttamat meluvaikutukset kantautuvat kauemaksi kuljetusreittien varrelle.

Vihreän vedyn jalostamon meluvaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona. Osana YVA-menettelyä hankkeelle tehdään melumallinnus, jolla selvitetään melun leviämistä vedynjalostamon ympäristöön.

YVA-arviointiselostuksessa tunnistetaan ja kuvataan hankkeen toiminnan tuottamat melunlähteet ja äänilähdetasot, ja mallinnetaan hankkeen vaikutukset ympäristön melutasoihin lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Mallinnuksessa huomioidaan tuotantolaitoksen merkittävimmät melulähteet sekä raideliikenteen aiheuttama melu, joista aiheutuu melun yhteisvaikutuksia.

Mallinnus toteutetaan sekä nykytilanteelle (VE0) että toteutusvaihtoehdoille VE1, VE3a-d, huomioiden tuotantolaitoksen alustavan toimintojen sijoittumisen hankealueelle. Mallinnus laaditaan erikseen päivä- ja yöajalle.

Melumallinnus tehdään CadnaA-laskentaohjelmalla, joka sisältää pohjoismaiset laskentamallit sekä teollisuus- että tie- ja rauteliikenteen melulle. Ohjelma laskee melun leviämisen ympäristöön kolmiulotteisen maastomallin perusteella. Ohjelma ottaa huomioon esimerkiksi rakennusten sijainnit ja korkeudet, liikenneväylien liikennemäärät, teollisen toiminnan aiheuttama melu, maastonmuodot sekä heijastukset rakenteista ja maasta niille määritettyjen absorptio-ominaisuuksien perusteella.

Toiminnasta aiheutuvaa melua verrataan valtioneuvoston päätökseen (Vnp) ulkomelutason ohjearvoista (993/1992). Taulukossa (Taulukko 10-2) on esitetty Vnp 993/1992 mukaiset melun ohjearvot ulkotiloissa.

Taulukko 10-2. Vnp 993/1992 mukaiset melun ohjearvot ulkotiloissa.

Alue	Ulkomelutaso L_{Aeq} päivällä klo 7–22	Ulkomelutaso L_{Aeq} yöllä klo 22–7
Asumisalueet	55 dB	50 dB
Taajamien virkistysalueet	55 dB	50 dB
Taajamien ulkopuoliset virkistysalueet	45 dB	40 dB
Loma-asumiseen käytetyt alueet	45 dB	45 dB

11. Vaikutukset luonnonympäristöön

11.1 Kasvillisuus ja eläimistö

11.1.1 Hankealueen luonnonympäristön nykytila

Hankealue sijoittuu metsäkasvillisuusvyöhykkeiden jaossa keskiborealiselle vyöhykkeelle Pohjanmaa (3a). Suokasvillisuusvyöhykkeiden aluejaossa hankealue kuuluu Pohjanmaan aapasoiden vyöhykkeelle. Ilma-kuva- ja karttatarkastelujen perusteella hankealueella ja sen lähiympäristössä on pääasiassa eri-ikäisiä, osin ojitettuja kasvatusmetsiä. Suunniteltu voimajohtoalue sijoittuu hankealueen itäpuolelle jäävän turvetuotantoalueen pohjoisosaa viistäen kohti koillista Kongasmäentien suuntaisesti. Myös voimajohtoalueen ja hankealueen länsi- ja eteläpuolelle sijoittuvien vedenottolinjauksen vaihtoehtojen (VVE1 ja VVE2) ympäristöt koostuvat lähinnä ojitetuista ja talousmetsäkäytössä olevista eri-ikäisistä metsäalueista. Viiden kilometrin säteellä hankealueesta, vedenottolinjan vaihtoehtoista ja voimajohtoalueesta sijaitsee useita vesistöjä (ks. luku 11.3) ja ojittamattomia soita.

Yksi ojittamaton, noin 23 hehtaarin kokoinen suoalue, sijoittuu hankealueen itärajan välittömään läheisyyteen. Suo on monesta ilmansuunnasta ojen ympäröimä ja siten lienee jo pitkälti kuivunutta ja muuttunutta. Historiallisen ilmakuvatarkastelun perusteella hankealue on osittain ojitettu jo 1950-luvulta alkaen, mutta vuoteen 1995 mennessä myös nykyiset alueella esiintyvät ojat ovat nähtävissä. Hankealueella on aikaisemmin esiintynyt laajempiakin suoalueita, mutta alueet on sittemmin ojitettu metsätalouskäyttöön. Myös hankealueen itäpuolella sijaitseva suoalue on jatkunut aikoinaan ojittamattomana länteen.

Hankealueelta ei ole tiedossa aiempia tehtyjä luontoselvityksiä, mutta sen läheisyydessä on vireillä useita hankkeita (mm. Takiankankaan tuulivoimahanke, Multasuon aurinkovoimahanke), joiden yhteydessä on tehty luontoselvityksiä. Hankealueen ympäristö on suurimmalta osin ojitettua tai ojittamatonta talousmetsää, jonka vuoksi alueella tehtiin vuoden 2025 kevään ja kesän aikana useita luontoselvityksiä alueen kasvillisuus- ja lajistoarvojen selvittämiseksi. Alueella tehtiin viitasammakko-, liito-orava-, pesimälinnusto-, metsäkanalintu-, ja kasvillisuusselvitykset, joiden tulokset esitetään selostusvaiheessa.

Arvokkaita luontokohteita ovat luonnonsuojelulain (64 §) ja vesilain (2 luku 11 §, 3. luvun 2 §) mukaiset suojellut luontotyytit, uhanalaiset luontotyytit (Kontula ja Raunio 2018) sekä muut kasvillisuudeltaan huomionarvoiset kohteet ja lajiesiintymät. Arvokkaita lajeja ovat luontodirektiivin mukaiset lajit, erityisesti suojeltavat lajit, Suomen kansainväliset vastuulajit sekä uhanalaiset ja muut huomionarvoiset lajit. Hankealueen, voimajohtoalue ja vedenottolinjojen arvokkaat luontokohteet ja lajisto kartoitetaan kesällä 2025 tehtävissä luontoselvityksissä. Metsälain 10 §:n erityisen tärkeät elinympäristöt huomioidaan lähtötietoina. Hankealueelle ei sijoitu Metsäkeskuksen rajaamia metsälain (1093/1996) 10 §:n mukaista elinympäristökuviota, mutta niitä esiintyy hankealueen, voimajohtoalueen ja vedenottolinjojen läheisyydessä. Metsäkeskus tekee metsälakikohteiden viralliset rajaukset ja metsälaki koskee vain metsätaloutta, ei muuta maankäyttöä.

Viitasammakko ja liito-orava sekä susi ovat luontodirektiivin liitteen IV a lajeja ja siten niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen ja hävittäminen on kielletty. Hankealueella, voimajohtoalueella ja vedenottolinjojen varrella esiintyy runsaasti ojia sekä maastokartalla näkyy paikoittain muuta ympäristöä kosteampia ja soistuvia alueita, jotka voisivat mahdollisesti soveltua viitasammakon elinympäristöksi kosteuden määrästä riippuen. Riippuen ojen koosta ja virtaamasta, voivat myös oja-alueet soveltua viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi. Lisäksi voimajohtoalueen ja vedenottolinjojen varrella esiintyy puroja, jotka voivat tarjota viitasammakoille otollisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Liito-orava puolestaan suosii varttuneita ja suojaaisia kuusivaltaisia sekametsiä, joissa esiintyy sopivia kolopuita (haapoja) sekä ravinnoiksi kelpaavia lehtipuita (haapa, koivu, leppä). Viitasammakko- ja liito-oravaselvitykset kohdistetaan karttatarkastelujen perusteella lajien otollisille elinympäristöalueille.

Hankealue sijaitsee susireviirillä (Kivesjärvi, perhelauma) vuoden 2024 suden kanta-arvion mukaan (Valtonen ym. 2024). Kivesjärven susireviirin susista on tehty seurantaa läheisen Turkkiselän tuulivoimahankkeen tiimoilta, jonka tuloksia käsitellään tämän hankkeen YVA-selostuksessa. Vaalan vedynjalostamohankkeen

yhteydessä tehdään tarvittaessa erillinen susiselvitys, jossa arvioidaan hankkeen vaikutuksia alueella esiintyvän susireviirin kannalta.

Alueella tehdään linnustoselvityksiä (pesimälinnusto- ja kanalintuselvitys) vuoden 2025 maastokauden aikana. Suomen Lajitietokeskuksen (2025a-c) petolintujen pesäpaikkatiedoissa hankealueelle tai sen läheisyyteen sijoittuu EU:n lintudirektiivin liitteeseen I kuuluvien ja uhanalaisten petolintujen pesäpaikkoja. Tarkat pesäpaikkatiedot ja vaikutusten arviointi lajeille esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

Hankealueella ja sen voimajohtojen alueella voidaan levinneisyytensä puolesta tavata myös EU:n luontodirektiivin liitteen II lajia sekä Suomessa silmälläpidettäväksi luokiteltua (Hyvärinen ym. 2019) metsäpeuraa. Hankealue ei sijaitse metsäpeuran ydinlevinneisyysalueella eikä siitä ole lähes ollenkaan havaintoja, muutama GPS-pannoitetun metsäpeuran havaintoa lukuun ottamatta. Hankealueella ei sijaitse metsäpeuran suosimia laajoja suoalueita, jonka vuoksi hankealueen ei arvioida soveltuvan metsäpeuran elinympäristöksi. Hankealueen läheisyydessä ei myöskään sijaitse Natura-alueita, joissa metsäpeura on suojeluperusteinen laji, vaan lähin metsäpeuran suojeluperusteinen Natura-alue (Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet, FI1200800) sijaitsee noin 35 kilometrin päässä Oulunjärven länsipuolella. Hankealueen läheisyydessä kulkee kuitenkin Pohjois-Pohjanmaan (2024) selvityksessä esitetty metsäpeuraverkoston yhteys, joka voisi mahdollisesti toimia tulevaisuudessa Suomenselän ja Kainuun metsäpeuran osakantojen yhdistymisreitteinä. Ekologisia verkostoja on kuvattu tarkemmin luvussa 11.2.1.3.

11.1.2 Vaikutusten muodostuminen

11.1.2.1 *Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin*

Hankkeen merkittävimmät kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset liittyvät tuotantolaitosalueen, aurinkovoimapuiston, tielinjojen, vedenottolinjojen ja voimajohtojen alueilla tapahtuvaan maankäytön muutokseen. Kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat kasvillisuuspeitteen häviämisestä rakennuspaikoilta. Joissain tapauksissa (esimerkiksi muutokset vesitaloudessa tai pienilmasto-oloissa), muutokset voivat ulottua myös varsinaista muutoskohdetta laajemmalle alueelle. Vaikutusten arviointi perustuu laadittuun kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykseen ja hankkeen suunnitteluaineistoon. Alueelta on laadittu kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset kesällä 2025. Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin sekä arvokkaisiin luontotyypeihin ja lajistoon arvioidaan YVA-selostusvaiheessa.

11.1.2.2 *Aurinkovoimapuiston (VE1, VE3) vaikutukset linnustoon*

Aurinkopaneelien ja huoltoteiden rakentamisesta aiheutuu elinympäristön muutosta lajien elinympäristöjen hävitessä tai pienentyessä ja pirstoutuessa. Tämä voi vaikeuttaa ravinnonhankintaa tai johtaa lintujen siirtymiseen heikompileatuiselle alueelle. Tällaisten lajien pesimämenestys heikkenee tai pesivien parien määrä vähenee. Elinympäristön pirstoutumisen vaikutus on suurin paikkauskollisiin lajeihin sekä elinympäristöiltään pitkälle erikoistuneisiin lajeihin. Monet lajit ovat alttiita myös häiriövaikutukselle, kuten melulle ja liikenteelle, jota aiheutuu rakentamisen ja kunnossapitotoimien aikana. Rakentamisen myötä voi kuitenkin joillekin lajeille muodostua lisää sopivaa elinympäristöä esimerkiksi ravinnonhaun kannalta. Toiminta alueella voi vaikuttaa myös luonnon ekologisiin yhteyksiin ja ekosysteemeihin.

Aurinkopaneelien heijastus voi aiheuttaa ns. järviefektin ("lake effect", Kagan ym. 2014), mutta aiheesta on toistaiseksi vasta hyvin vähän tutkimustuloksia. Järviefekti tarkoittaa sitä, että sorsalinnut tai muut vesistöjen läheisyydessä elävät lintulajit saattavat käsittää aurinkopaneelien pinnan heijastuksen vedenpintana ja pyrkivät laskeutumaan siihen. Tällöin linnut voivat loukkaantua paneeleihin törmätessään. Jotkut vesilintulajit tarvitsevat myös vesialueen päästäkseen takaisin lentoon. Englannissa tehdyssä vertaisarvioimattomassa tutkimuksessa (Feltwell 2013) ei todettu 12,5 hehtaarin alalla olleilla aurinkopaneeleilla olleen vaikutuksia lintujen kuolleisuuteen. Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa (Kosciuch ym. 2020) todettiin jonkin verran lintujen kuolleisuutta aurinkovoimahankkeiden alueilla (keskimäärin 2,49 lintua/MW/vuosi (1,088 lintua/hehtaari/vuosi)), mutta artikkelin kirjoittajat eivät suosittele tulosten käyttämistä muualla kuin samankaltaisissa kuivissa ja kuumissa habitaateissa kuin missä tutkimuksen aurinkopaneelit sijaitsivat. Järviefektin tarkkaa vaikutusmekanismia ja vaikutuksia eri sääolosuhteissa ja habitaateissa tai eri lajien alttiutta sille ei myöskään tunneta. Hyönteisten on havaittu kiinnostuneen paneeleista heijastuvasta polarisoituneesta valosta. Hyönteiset houkuttelevat paikalle lintuja, jotka käyttävät niitä ravinnoksi (Kosciuch ym. 2020).

Lintujen elinympäristöön kohdistuvia suoria vaikutuksia tapahtuu elinympäristön tuhoutuessa ja epäsuoria vaikutuksia esimerkiksi ravintotilanteen muuttumisen kautta. Pesimälinnustolle elinympäristömuutoksia aiheutuu metsän kaatamisesta hankealueelta sekä rakentamisen ja huoltotöiden aikaisesta häirintävaikutuksesta. Vaikutukset ovat lajikohtaisia. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat erityisesti yhtenäisiä metsäalueita suosiviin lajeihin, kuten metsoon. Monien varpuslintujen reviiri on vain muutaman hehtaarin kokoinen, kun petolinnuilla se voi ulottua useiden kilometrien päähän pesäpaikasta.

11.1.2.3 Aurinkovoimapuiston (VE1, VE3) vaikutukset muihin eläimiin

Aurinkovoimapuiston rakentaminen voi vaikuttaa eläinlajeihin suoraan tai epäsuorasti, elinympäristön muutoksen tai häirintävaikutuksen kautta. Aurinkovoimapuiston rakentamisvaihe koostuu puuston kaatamisesta, maan lievistä muokkauksesta aurinkovoimalalle soveltuvaksi, maakaapeloinnista, aurinkopaneelien perustusten tekemisestä sekä asennuksesta. Näiden lisäksi aurinkovoimapuiston alueelle tehdään sisäisiä teitä ja parkkipaikkoja. Aurinkovoimapuiston alueella ei tehdä räjäytyksiä rakentamistöiden yhteydessä. Aurinkovoimapuiston akuutti häirintävaikutus on voimakkainta rakentamisen ja mahdollisesti myös toiminnan lopettamiseen liittyvän purkamisen aikana, jolloin työkonoiden sekä ihmisten äänet karkottavat alueelta etenkin ihmis-häiriölle arkoja lajeja. Aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset vastaavat kuitenkin pitkälti muun infrastruktuurin, kuten teiden rakentamista tai metsätaloutta, mitä hankealueella nykyiselläänkin harjoitetaan. Rakentamisen ja purkamisen aikainen häiriövaikutus on tilapäinen.

Aurinkoenergian tuotto on suurinta kevästä syksyyn, jolloin toimintaa edesauttavien huoltotoimenpiteiden tarve on suurin, jolloin alueella esiintyvä ihmishäiriö on myös säännöllisempää. Aurinkovoimala ei ole aktiivisessa käytössä talviaikaan, eivätkä sisäiset tiet näin ollen tarvitse talvikunnossapitoa, jolloin myös alueella esiintyvä ihmishäiriö on vähäisempää. Merkittävin aurinkovoimapuiston toiminnan aikainen vaikutus ympäristössä aiheutuu elinympäristön muuttumisesta rakennetuksi ympäristöksi, jolloin eläinlajien elinympäristöt ja alueen ekologiset yhteydet heikkenivät. Mikäli aurinkovoimapuisto aidataan, ympäristöön aiheutuu konkreettinen estevaikutus, jolloin etenkin maaeläinten liikkuminen alueella rajoittuu. Suurempien alueiden välillä viherkäytävien säilyttäminen vähentää estevaikutuksen syntymistä ympäristössä. Elinympäristöjen muutoksen vaikutuksen merkittävyys riippuu siitä, onko kyseessä lajin elinkierron kannalta merkittävä alue kuten lisääntymiseen, levähtämiseen tai ruokailuun käytettävä alue vai reviirin muu osa.

11.1.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

Hankealue, voimajohtoalue ja vedenottolinjojen ympäristö on suurimmalta osin ojitettua tai ojittamatonta taalousmetsää. Alueella tehtiin vuoden 2025 kevään ja kesän aikana useita luontoselvityksiä alueen kasvillisuus- ja muiden lajistoarvojen selvittämiseksi. Hankealueella sekä voimajohtoon ja vedenottolinjojen selvitysalueilla tehtiin vuonna 2025 kasvillisuusselvitys (yhteensä 8 maastopäivää). Hankealueella sekä voimajohtoon ja vedenottolinjan VVE2 selvitysalueilla tehtiin viitasammakkoselvitys (2 maastopäivää) liito-oravaselvitys (3 maastopäivää), metsäkanalintuselvitys (2 maastopäivää) sekä pesimälinnustoselvitys (6 maastopäivää). Vedenottolinjan VVE1 alueelta selvityksiä tullaan täydentämään vuoden 2026 maastokaudella. Voimajohtoalueen ja vedenottolinjojen selvitysalue oli 50 metriä voimajohtojen ja vedenottolinjojen keskilinjan molemmin puolin. Pistoraide kulkee vedenottolinjan VVE2 selvitysalueella. Lisäksi hankkeen yhteydessä tehdään tarvittaessa erillinen susiselvitys, joka ei sisällä maastotöitä. Selvityksiä varten haettiin lajistoa koskevat lähtötiedot laji.fi kautta ja myös sensitiivisiä havaintoja koskevat tiedot (myös linnuston osalta). Muiden lajien osalta tulokset käsitellään YVA-selostusvaiheessa.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys

Hankkeen vaikutuksia kasvillisuuteen tullaan arvioimaan kasvillisuusselvityksen tulosten perusteella. Kasvillisuusselvitys on tehty kesällä 2025 kahdessa osassa (9.-11.7.2025 ja 12.-15.8.2025) hankealueelta sekä voimajohtojen ja vedenottolinjojen selvitysalueilta. Selvityksen tulokset raportoidaan YVA-selostuksessa. Kasvillisuusselvityksessä kiinnitettiin erityistä huomiota huomionarvoisiin kasvilajeihin sekä luontotyypeihin. Kasvillisuusselvityksessä pyrittiin rajaamaan suojellut luontotyytit (luonnonsuojelulain 64 § ja 65 §, vesilain 2. luvun 11 § pienvedet ja vesilain 3. luvun 2 §:n luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset purot), uhanalaisten luontotyyppien luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset kohteet sekä edustavat perinnebiotooppikohteet. Putkilokasvien osalta pyrittiin selvittämään luontodirektiivin liitteiden II ja IV(b) lajien, valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisten lajien, rauhoitettujen ja erityisesti suojeltujen lajien sekä Suomen kansainvälisten

vastuulajien esiintymät. Luontoselvityksen kohteet luokitellaan arvoluokkiin soveltaen oppaan Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi (Mäkelä & Salo 2023 (luku 7, taulukko 7.1)) ohjeistusta.

Viitasammakkoselvitys

Hankealueella esiintyy karttatarkastelun perusteella viitasammakolle potentiaalisia elinympäristöjä, jonka vuoksi alueella on tehty viitasammakkoselvitys. Selvityksen tulokset raportoidaan YVA-selostuksessa. Viitasammakkoselvitys tehtiin kutuaikaan havainnoimalla soidintavia viitasammakoita lajille sopivissa ympäristöissä (kosteikot, suojaisat vesistöt, leveät ojat). Selvityksen perusteella kirjataan ylös soidintavien koiraiden sijainti ja määrät, rajataan viitasammakon lisääntymispaikat ja tehdään arvio lisääntymisalueen lähiympäristön mahdollisista levähdyspaikoista sekä annetaan suositukset alueiden huomioimiseksi direktiivilajioppaan (Niemelä & Ahola 2017) mukaisesti. Keväällä 2025 hankealueelta, voimajohtojen selvitysalueelta sekä vedenottolinjan VVE2 selvitysalueelta tehtiin viitasammakon arvioituun kutuaikaan vain yhden kierroksen selvitys 12.-13.5.2025 haasteellisten sääolosuhteiden ja hankkeen vedenottolinjausreittien muutosten vuoksi. Vuoden 2026 keväällä hankealueella ja selvitysalueilla tullaan tekemään viitasammakon osalta täydentäviä maastoselvityksiä.

Liito-oravaselvitys

Liito-orava puolestaan suosii varttuneita ja suojaisia kuusivaltaisia sekametsiä, joissa esiintyy sopivia kolo-puita (haapoja) sekä ravinnoksi kelpaavia lehtipuita (haapa, koivu, leppä). Hanke- ja voimajohtoalueella sekä vedenottolinjan VVE2 liito-oravan elinympäristöksi soveltuvat alueet on selvitetty vuoden 2025 keväällä ja alkukesästä (5.–6.5.2025 ja 12.5.2025), kun liito-oravan talviaikaiset kellanruskeat papanat olivat havaittavissa. Vedenottolinjan VVE1 alueelta selvitykset tehdään vuoden 2026 maastokaudella. Havaintojen perusteella alueelta rajataan liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikat Niemelä & Aholan (2017) julkaisun liito-oravan inventointiohjeiden mukaisesti. Selvityksen tulokset raportoidaan YVA-selostuksessa ja vaikutukset liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen säilymiseen ja ekologiin yhteyksiin arvioidaan.

Metsäkanalintuselvitys

Metsäkanalintuselvitys tehtiin Keski-Suomen Metsoparlamentin ohjeistuksen mukaan metson ja muiden kanalintujen soidinaikaan kahden kierroksen menetelmällä. Metsäkanalintuselvityksen maastotyöt tehtiin 30.4.2025 ja 5.–6.5.2025. Selvityksen tulokset raportoidaan YVA-selostuksessa.

Pesimälinnustoselvitys

Hankkeen linnustovaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona huomioiden sekä suorat että epäsuorat vaikutukset, mukaan lukien aurinkovoimapuisto, voimajohtoalue ja vedenoton vaihtoehtoiset linjaukset sekä yhteisvaikutukset muiden tiedossa olevien, linnustoon vaikuttavien hankkeiden kanssa. Arviointi perustuu pesivien suojelullisesti huomionarvoisten (direktiivilajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit, erityisvastuulajit) lintujen reviiritietoihin. Maastossa tehtäviä linnustoselvityksiä täydennetään Suomen Lajitietokeskuksen tietokannan kautta saatavilla tietokanta-aineistoilla. Lisäksi lähtötietoina käytetään tärkeiden lintualueiden (IBA, FINIBA, MAALI) rajauksia sekä lintudirektiivin perusteella suojeltujen Natura-alueiden (SPA-alueiden) rajauksia. Vaikutusten arviointi perustuu laadittuihin linnustoselvityksiin ja hankkeen suunnitteluaineistoon. Hankkeen vaikutukset ja yhteisvaikutukset salassa pidettävään lajiin arvioidaan erikseen. Pesimälinnustoselvitys tehtiin sovelletun kartoituslaskennan menetelmällä kahden kierroksen selvityksenä pesimäkaudella 2025 hankealueella, voimajohtoalueella ja vedenottolinjan VVE2 selvitysalueilla (22. –23.5.2025, 4.6.2025 ja 10.–11.6.2025). Vedenottolinjan VVE1 alueelta selvitykset tehdään vuoden 2026 maastokaudella. Hankkeen vaikutukset linnustoon ja linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin ja niiden lajistoon arvioidaan tehtyihin selvityksiin ja taustatietoihin pohjautuen YVA-selostusvaiheessa.

Susiselvitys

Hankealue sijaitsee susireviirillä (Kivesjärvi, perhelauma) vuoden 2024 suden kanta-arvion mukaan (Valtonen ym. 2024). Kivesjärven susireviirin susista on tehty läheisen Turkkielän tuulivoimahankkeen tiimoilta seurantaa, jonka tuloksia käsitellään tämän hankkeen YVA-selostuksessa. Vaalan vedynjalostamohankkeen yhteydessä tehdään tarvittaessa erillinen susiselvitys, jossa arvioidaan hankkeen vaikutuksia alueella esiintyvän susireviirin kannalta.

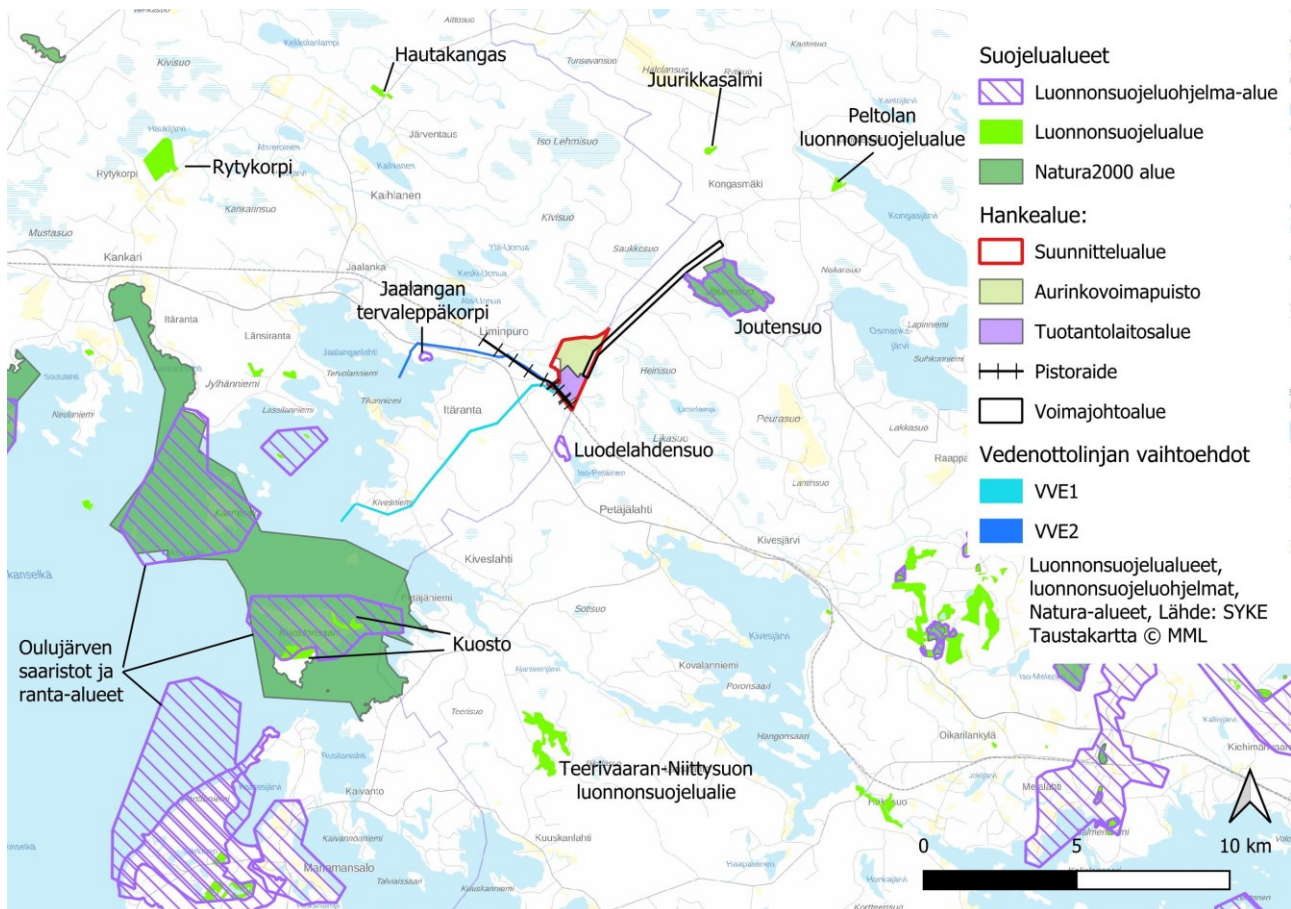
YVA-selostuksessa tullaan arvioimaan vaikutukset hankealueen kasvillisuuteen sekä eläimistöön, kiinnittäen erityistä huomiota luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin sekä niiden elinolosuhteisiin. Lisäksi tarkastellaan vaikutuksia ekologiin yhteyksiin (mm. Pohjois-Pohjanmaanliitto 2024). Vaikutusarvio perustuu avoimen lähötiedon lisäksi alueella tehtyihin luontoselvityksiin. YVA-selostusvaiheessa tarkastellaan hankealuetta lähimmän Natura-alueen suojeluperusteena olevia lajeja.

11.2 Natura- ja suojelualueet, ekologiset verkostot sekä muut luontoarvoiltaan merkittävät kohteet

11.2.1 Nykytila

11.2.1.1 Luonnonsuojelualueet ja Natura-alueet sekä suojelukohteet

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole luonnonsuojelualueita. Voimajohtoalueen itäpuolella sijaitsee Joutensuo, joka kuuluu Natura 2000 -verkostoon (SAC, FI1200306) ja soidensuojeluohjelmaan (SSO110423). Vedenottolinjauksen VVE2 eteläpuolella Oulujärven rannalla sijaitsee soidensuojeluohjelmaan kuuluva Jaalangan tervaleppäkorpi (SSO110406), jonka etäisyys vedenottolinjan rajaukseen on noin 200 metriä. Vedenottolinjauksen VVE1 putken on tarkoitus sijoittua lähelle kahta Natura-aluetta Oulujärven saaret (SPA, FI1200105) ja Oulujärven saaret ja ranta-alueet (SAC, FI1200104). Noin 900 metrin etäisyydellä hankealueesta etelään sijaitsee soidensuojeluohjelman kohde Luodelahdensuo (SSO110391). Muut luonnonsuojelualueet ovat yli kolmen kilometrin päässä hankealueesta sekä voimajohdon että vedenottolinjojen vaihtoehtoista. Hankealueella tai sen ympäristössä ei ole luonnonmuistomerkkejä eikä valtakunnallisesti arvokkaita geologisia muodostumia (Kuva 11-1).

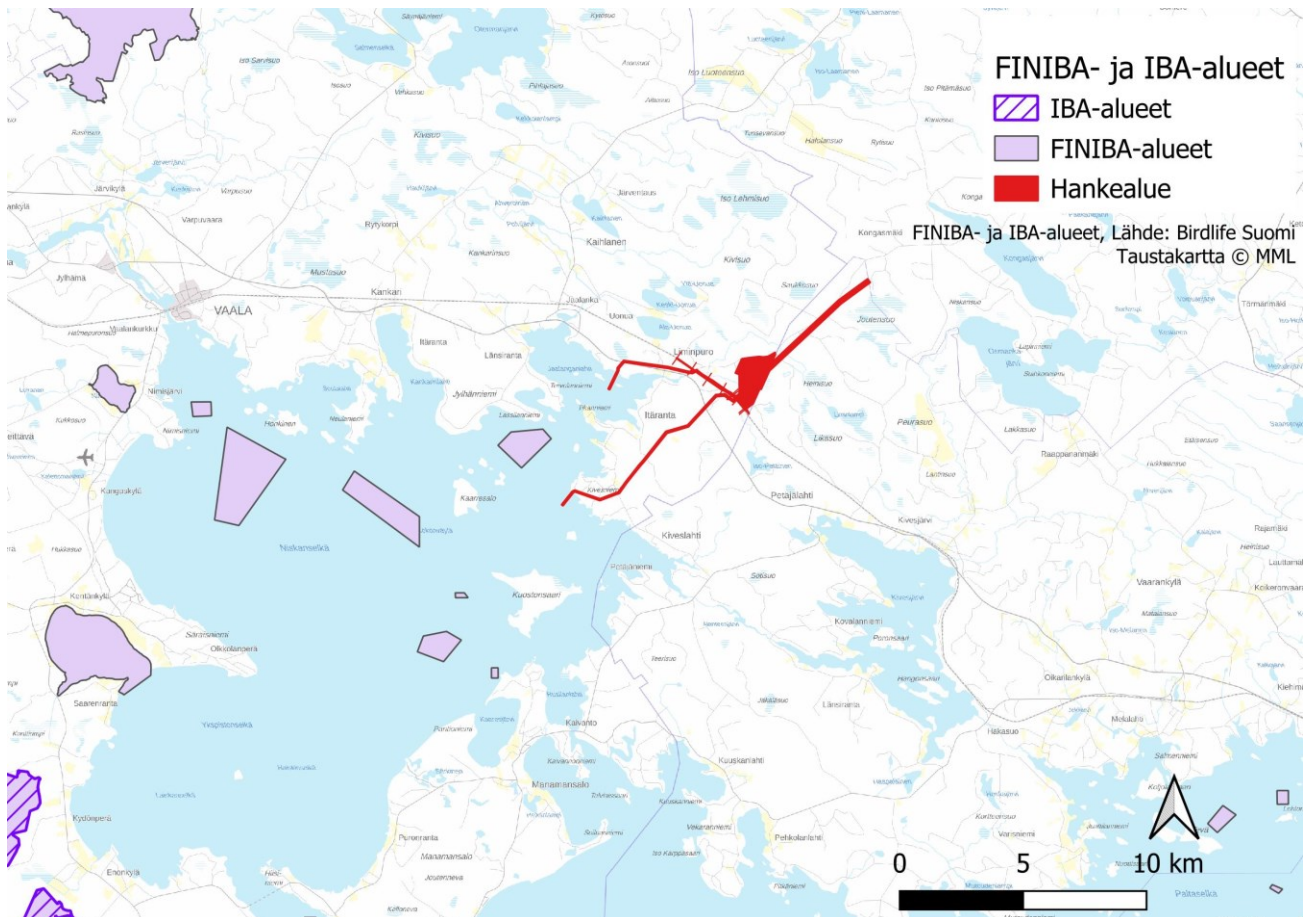


Kuva 11-1. Natura-alueet ja luonnonsuojelualueet hankealueen läheisyydessä.

11.2.1.2 Tärkeitä lintualueet

Hankealueen ja vedenottolinjojen välittömässä läheisyydessä ei ole kansainvälisesti, kansallisesti tai maakunnallisesti tärkeitä lintualueita (IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet). Lähin FINIBA-alue on Oulujärven lintusaa- ret (FINIBA-koodi 820182), jonka yksi osa-alue sijaitsee noin 7,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lou- naaseen ja noin kaksi kilometriä vedenottolinjan (VVE1) läntisimmästä päästä luoteeseen. Muut IBA-, FI- NIBA- ja MAALI-alueet ovat yli 20 kilometrin päässä hankealueesta.

Hankealuetta lähimmät lintualueet esitetään seuraavassa kuvassa (Kuva 11-2).



Kuva 11-2. Hankealueen lähimmät IBA- ja FINIBA-alueet.

11.2.1.3 Ekologiset verkostot

Ekologinen yhteys tarkoittaa luonnonalueiden välistä yhteyttä, joka mahdollistaa lajien liikkumisen ja leviämi- sen. Nämä yhteydet ovat tärkeitä luonnon monimuotoisuuden ylläpitämiselle ja ekosysteemien toimivuudelle. Ne voivat olla jatkuvia käytäviä tai koostua yksittäisistä "askelkivistä", jotka toimivat siirtymäreitinä (Van- taan kaupunki 2018). Ekologinen verkosto on luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi luotu järjestelmä, joka koostuu luonnonsuojelualueista ja niitä yhdistävistä ekologisista käytävistä. Ekologinen verkosto eroaa viherverkosta sillä, että se muodostuu luonnon ydinalueista ja niiden välisistä ekologisista yhteyksistä. Viher- alueverkosto sisältää ekologisten verkoston, mutta lisäksi myös muut alueen viher- ja virkistysalueet sekä vir- kistysyhteydet (Uronen 2019).

Ekologisten verkoston päärakenteen voidaan mieltää koostuvan luonnon ydinalueista ja ekologisista käytä- vistä (patch-corridor-matrix, Forman 1995), joiden tehtävänä on ylläpitää luonnon monimuotoisuutta, muo- dostaa eliöiden leviämis- ja levittäytymisteitä alueelta toiselle ja varmistaa ekosysteemiprosessien toiminta. Käytävät voivat koostua muun muassa metsäketjuista, lehtipuukasvillisuuden alueista, jokilaaksoista tai saa- rimaisista metsälaikuista, jotka kulkevat peltoalueen läpi. Ekologisten käytävien tarpeet vaihtelevat

eliölajikohtaisesti, mutta yleisesti ottaen leveämmät käytävät edistävät ekologisen verkoston monimuotoisuutta tehokkaammin (Ramboll 2014). Luonnon ydinalueet (engl. core areas, patches) ovat laajoja ja eliöille tärkeitä alueita, jotka tyypillisesti kuuluvat maa- ja metsätalous-, suojelu- tai virkistyskäyttöön. Nämä alueet ovat olennaisia eläimistön levittäytymisen ja populaatiodynamiikan kannalta, ja niiden merkitys ulottuu myös ekosysteemien prosesseihin, kuten veden ja ravinteiden kiertokulun säätelyyn. (Forman 1995.)

Ydinalueiden tunnistaminen on entistä tärkeämpää maankäytön suunnittelussa, koska maisemat ja elinympäristöt muuttuvat usein heterogeenisemmiksi, pienemmiksi, eristäytyneemmiksi ja pirstoutuneiksi (Leitão & Ahern 2002). Pirstoutuminen voi johtaa biodiversiteetin heikkenemiseen muuttamalla laajoja yhtenäisiä alueita pienemmiksi ja eristäytyneimmiksi. Pirstoutuneet alueet aiheuttavat populaatioiden eristäytymistä, reuna vaikutusta ja pirstoutuneiden alueiden välillä on usein vaikea liikkua (Fahrig 2003, Leitão & Ahern 2002). Ydinalueilla on runsas paikallinen eläimistö, ja ne toimivat pysähdyspaikkoina, ravinnonhankintapaikkoina sekä levähdys- ja piilopaikkoina liikkuville eläimille. Uhanalaisten lajien esiintymisalueet ja suojelualueet erityislajistoinen ovat tärkeä osa ydinalueita, mutta ne ovat merkityksellisiä myös muun lajiston elinympäristöinä. Ydinalueilla ei tulisi olla pysyviä esteitä, jotka haittaavat eläimistön liikkumista. (Ramboll 2014, Rönkkö 2024.)

Kuten edellä esitetyistä kuvista voi huomata, hankealueen läheisyydessä ei sijaitse laajoja luonnonsuojelu-alueita, jotka muodostaisivat hankealueen läheisyyteen merkittäviä luonnon ydinalueita ja ekologisia verkostoja. Hankealue rajautuu etelässä junarataan, pohjoisessa tiestöön ja hankealueen itäpuolella sijaitsee turvetuotantoalue, joka tekee hankealueen ympäristöstä ihmisvaikutteisen. Pohjois-Pohjanmaan liiton (2024) teettämässä selvityksessä ”Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan Natura-alueita ja ekologista verkostoa koskeva riskiselvitys” on esitetty Pohjois-Pohjanmaan alueella esiintyvät ekologiset verkostot ja niiden ydinalueet. Oulunjärven pohjoispuolella kulkee selvityksessä esitetty ekologinen verkosto, joka on myös esitetty metsäpeuraverkoston yhteytenä. Hankealue sijoittuu maakuntakaavaan merkityn ekologisen verkoston alueelle, joka ei kuitenkaan ole ekologisen verkoston ydinaluetta. Vaikutukset alueen ekologisen verkoston kokonaisuudesta muodostetaan asiantuntija-arviona YVA-selostusvaiheessa.

11.2.2 Vaikutusten muodostuminen

Luonnonsuojelualueisiin ja tärkeisiin lintualueisiin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat siten kuin luvussa 11.1.2 on kuvailtu. Hankealueella ei sijaitse Natura-alueita, luonnonsuojelualueita, luonnonsuojeluohjelma-alueita tai tärkeitä lintualueita, joten suoria vaikutuksia ei edellä mainittuihin alueisiin muodostu. Hankkeen vaikutukset ekologiisiin verkostoihin aiheutuvat hankkeen tuotantolaitosalueen, aurinkovoima-alueen, tielinjojen, vedenottolinjojen ja voimajohdon alueilla tapahtuvaan maankäytön muutokseen, joka aiheuttaa kasvillisuuspeitteen häviämisestä rakennuspaikoilta. Hankkeen maankäytön muutosten seurauksena alueen metsäalueita pirstoutuu tai häviää, joka voi aiheuttaa paikallisesti vaikutuksia eläinten liikkumiseen alueella.

11.2.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

11.2.3.1 Vaikutukset Natura- ja suojelualueisiin

Hankkeen vaikutukset lähialueen luonnonsuojelualueisiin arvioidaan asiantuntija-arviona arviointiselostuksessa. Lisäksi yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös vaikutukset ekologisiin yhteyksiin ja ekologisiin verkostoihin alueella.

Voimajohtoalueen itäpuolella sijaitsee Joutsensuo, joka kuuluu Natura 2000 -verkostoon (SAC, FI1200306) ja soidensuojeluohjelmaan (SSO110423). Vedenottolinjauksien lounaispuolella sijaitsee kaksi Natura-aluetta: Oulujärven saaret ja ranta-alueet (SAC, FI1200104) ja Oulujärven lintusaaret (SPA, FI1200105). YVA-ohjelman laadinnan yhteydessä on laadittu Natura-tarvearvioinnit sekä voimajohtoalueen lähinnä sijaitsevalle Joutsensuon (SACFI1200306) Natura-alueelle että suunniteltujen vedenotto- ja purkupaikkojen läheisyyteen sijoittuville Oulujärven saaret ja ranta-alueet (SACFI1200104) sekä Oulujärven lintusaaret (SPA FI1200105) Natura-alueille, jonka tulokset on esitetty seuraavassa luvussa.

Vedenottolinjauksen VVE2 eteläpuolella Oulujärven rannalla sijaitsee soidensuojeluohjelmaan kuuluva Jaalangan tervaleppäkorpi (SSO110406), jonka etäisyys vedenottolinjan rajaukseen on noin 200 metriä. Noin 900 metrin päässä hankealueesta etelään sijaitsee soidensuojeluohjelman kohde Luodelahdensuo

(SSO110391). Luodehdensuon suohon ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia sen sijaitessa riittävän etäisyyden päässä hankealueelta. Jaalangan tervaleppäkorpi sijaitsee puolestaan 200 metrin etäisyydellä suunnitellusta vedenottolinjauksesta. Vedenottoputket asennetaan noin 2,5 metriä syviin kaivantoihin, jonka jälkeen kaivanto täytetään kaivuumassoilla. Näin ollen vedenottoputken kaivannoilla voi olla ympäristön suoalueita kuivattava vaikutus, mutta vaikutuksen ei arvioida ylettyvän Jaalangan tervaleppäkorven ympäristöön.

Hankealueen ja sähkösiirto- ja vedenottolinjojen välittömässä läheisyydessä ei ole kansainvälisesti, kansallisesti tai maakunnallisesti tärkeitä lintualueita (IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet). Lähin FINIBA-alue on Oulujärven lintusaaret (FINIBA-koodi 820182), jonka yksi osa-alue sijaitsee noin 7,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen ja noin kaksi kilometriä vedenottolinjan (VVE2) läntisimmästä päästä luoteeseen. Muut IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet ovat yli 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, joten hankkeen vaikutukset niihin ovat epätodennäköisiä.

11.2.3.2 Arvio Natura-arvioinnin tarpeesta

Oulujärven saaret ja ranta-alueet

Vaalan vihreän vedyn jalostamohankkeen vaikutusalueen laajuuden ja sijainnin takia voidaan todeta, että Natura-alueiden suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin tai suojeluperusteena oleviin lajeihin ei kohdistu vedynjalostuslaitoksen rakentamisen tai toiminnan seurauksena heikentäviä vaikutuksia. Laaditun Natura-arvioinnin tarveharkinnan perusteella todetaan, että luonnonsuojelulain 35 § mukaiselle Natura-arviolle ei arvioida olevan tarvetta alueille Oulujärven saaret ja ranta-alueet (FI1200104) ja Oulujärven lintusaaret (FI1200105). Natura-tarveharkinta alueesta Oulujärven saaret ja ranta-alueet esitetään liitteessä 1.

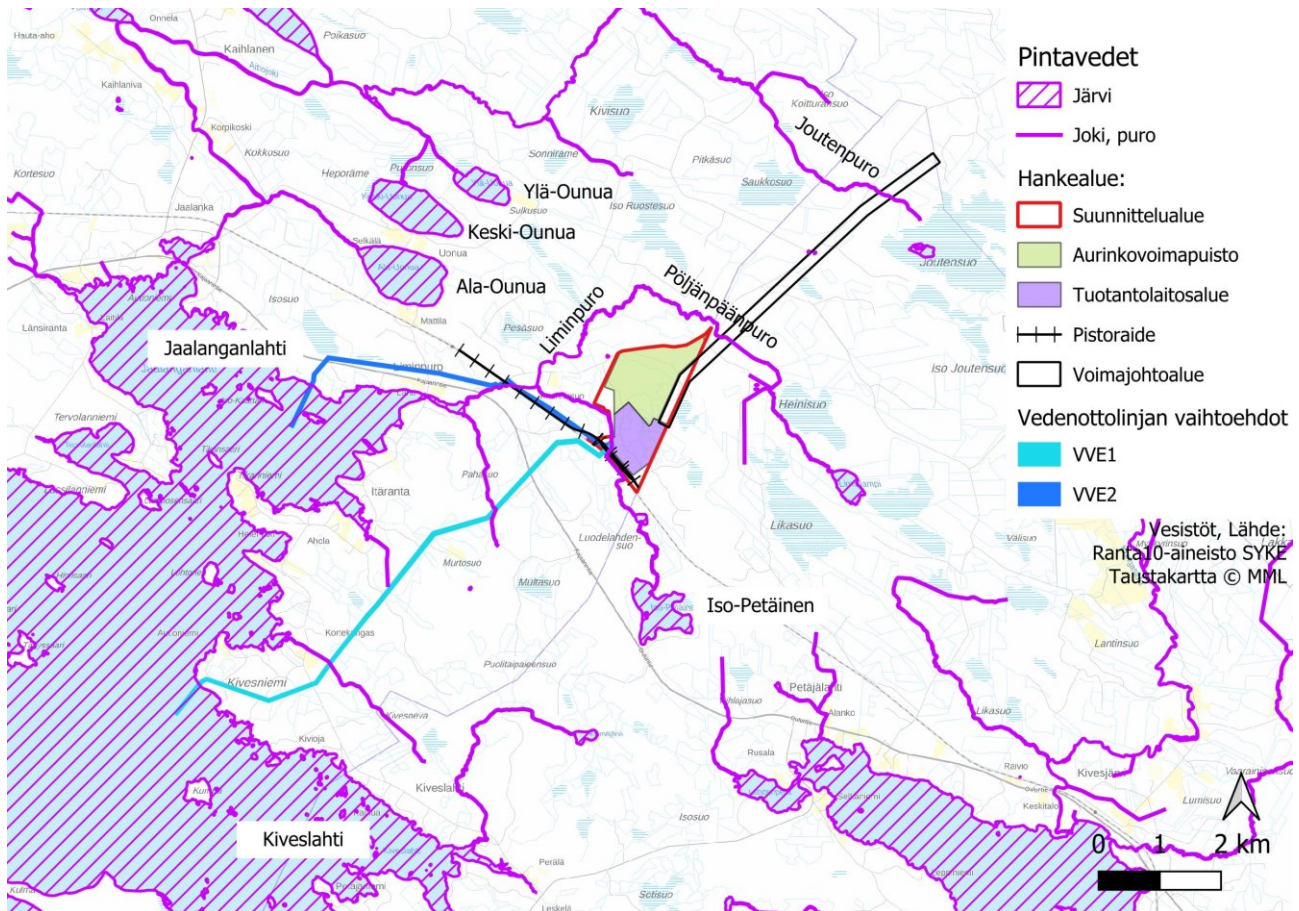
Joutensuo

Vaalan vihreän vedyn jalostamohankkeen vaikutusalueen laajuuden ja sijainnin takia voidaan todeta, että Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin tai suojeluperusteena oleviin lajeihin ei kohdistu vedynjalostamon rakentamisen tai toiminnan seurauksena heikentäviä vaikutuksia. Laaditun Natura-arvioinnin tarveharkinnan perusteella todetaan, että luonnonsuojelulain 35 § mukaiselle Natura-arviolle ei arvioida olevan tarvetta alueelle Joutensuo (FI1200306). Natura-tarveharkinta alueesta Joutensuo esitetään liitteessä 2.

11.3 Pintavedet

11.3.1 Nykytila

Suunnittelualue sijoittuu Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueella (VHA 4) Oulujoen päävesistöalueelle (FI1-59). SYKE:n viimeisimmässä (2023) 3. tason valuma-aluejaossa hankealue sijoittuu Oulujärven alueelle (FI1-59.03) ja siellä tarkemmin SYKE:n vanhan valuma-aluejaon (1990) mukaan Niskanselän alueelle (59.31). Uusimmassa 4. tason valuma-aluejaossa suunnittelualue sijoittuu Liminpuron, Pöljänpäänpuron ja Ryönjöpuron valuma-alueille (FI-59.03.101, FI1-59.03.103, FI1-59.03.023, FI1-59.03.024). Suunniteltu vedenotto ja -purrutoimet tapahtuvat Oulujärven Kiveslahdesta tai Jaalanganlahdesta. Hankealueen lähimmät pintavesimuodostumat esitetään kuvassa (Kuva 11-3).



Kuva 11-3. Hankealueen pintavedet ja valuma-alueet.

11.3.1.1 Hankkeen vaikutusten kannalta olennaisimmat pintavesikohteet

Koko suunnittelualue on laajalti metsätaloustaloudessa. Hankealue sijaitsee siten ojitetulla metsätaloustaloustaloudella ja sen pintavedet koostuvat kaivetuista ojista. Nykytilassa hankealueen pohjoisosien valumavedet virtaavat ojaverkostoa pitkin Pöljänpäänpuroon, joka laskee Liminpuroon. Hankealueen eteläiset valumavedet valuvat suoraan Liminpuroon. Liminpuro laskee vetensä Oulujärven Jaalanganlahteen. VVE1-vedenottolinja sijoittuu Oulujärven Kivesniemeen. Sen varrelle sijoittuu nimetyistä vesistöistä Välipuro ja lisäksi useita kaivettuja oja. VVE2-vedenottolinja sijoittuu Jaalanganlahteen ja ylittää Liminpuron. Lisäksi suunniteltu voimajohtoalue ylittää edellä mainitun Pöljänpäänpuron sekä Joutenpuron. Muut suunnittelualueen läheiset pintavedet (n. 2,5 km etäisyydellä) ovat karttatarkastelun kaivettuja oja tai vesikuoppia.

11.3.1.2 Oulujärvi

Oulujärvi (59.311.1.001_001) on hyvässä ekologisessa tilassa oleva suuri humusjärvi (SYKE 2018). Suuret humusjärvet on määritetty viimeisimmässä luontotyyppien uhanalaisluokituksessa silmälläpidettäviksi (Kontula & Raunio 2018). Biologisista ekologisesta tilan muuttujista syvännepohjaeläinindeksi on tyydyttävällä tasolla ja muut muuttujat ovat hyvällä tai erinomaisella tasolla. Fysikaalis-kemiallisista muuttujista kokonaisfosfori ja -typpi ovat erinomaisella tasolla, mutta kokonaisarvio on hyvällä tasolla. Oulujärven kemiallinen tila on hyvää huonommalla tasolla johtuen bromattujen difenyylietterien ja kalojen elohopeapitoisuuksien arvioituista ylittymisestä. Hydro-morfologisten muuttujien kokonaistila on välttävällä tasolla, mikä johtuu vaellusesteistä ja hydrologisista muuttujista, kuten korkeasta keskimääräisestä talvialenemasta. Oulujärven alapuolella on seitsemän vesivoimalaitosta, jotka muodostavat merkittäviä vaellusesteitä. Oulujärveä käytetään vesivoimalaitosten säännöstelyaltaana (ELY-keskus 2022). Säännöstely vaikuttaa järven pinta-alaan (n. 887 km²).

VVE1-vedenottolinja sijoittuu Oulujärven Kivesniemeen ja VVE2-vedenottolinja Jaalanganlahteen. Viimeisimmät Hertta-tietokantaan merkityt vedenlaadun tarkkailutulokset Jaalanganlahdesta (Niskanselkä 11) ovat vuodelta 2019, kun taas Niskanselän keskiosista (Niskanselkä 140) on saatavilla ajantasaisempia tarkkailutuloksia (Taulukko 11-1). Jaalanganlahden vedenlaatuun vaikuttavat keskeisesti veden mataluus (syvyys mittauspisteillä 0,2–3,3 m) sekä sinne laskevat uomat, eritoten Aittojoki, Liminpuro ja Kuhanpuro. Kivesniemen edustalla (Niskanselkä 2) on viimeksi mitattu vedenlaatua vuonna 1989. Jaalanganlahteen verrattuna alue on kuitenkin syvempi (9–10 m) ja avonaisempi, mikä edistää veden vaihtuvuutta ja sekoittumista.

Taulukko 11-1. Hertta-tietokannasta noudettuja vedenlaadun tarkkailutuloksia suunnittelualueen pintavesistä. Tulokset ovat pinnanläheisestä vedestä (0,1–1 m).

Pintaveden mittauspiste	Aika	Klorofylli-a (µg/l)	Sameus (FNU)	Kiintoaine (mg/l)	Väriluku	Kokonais-typpi (µg/l)	Kokonais-fosfori (µg/l)
Jaalanganlahti, Niskanselkä 11	15.8.2019	6,4 ± 0,64	-	1,9 ± 0,3	70 ± 14	420 ± 63	24 ± 3,6
Niskanselän keskiosa, Niskanselkä 140	19.8.2024	8,6 ± 1,7	0,68 ± 0,2	alle määrittysrajan	66 ± 7	250 ± 38	9 ± 1,5
	16.6.2025	7,3 ± 1,5	0,87 ± 0,2	alle määrittysrajan	59 ± 6	250 ± 37	14 ± 2,1
Kivesniemi, Niskanselkä 2	19.7.1989	-	-	-	50	310	11
Pöljänpäänpuuron yläosa, näytepiste 1	15.8.2019	-	-	8,9 ± 1,3	100 ± 20	660 ± 99	43 ± 6,5
Liminpuron alaosa, näytepiste 4	15.8.2024	-	12 ± 2,3	23 ± 4,5	290 ± 31	530 ± 80	76 ± 11

11.3.1.3 Pienvedet

Pöljänpäänpuro virtaa länteen hankealueen koillispuolella olevalta Kongasmäentieltä (yhdystie 19035) ja edelleen lounaaseen, kunnes yhtyy Pesäsuolla Liminpuroon ja laskee lopulta Oulujärven Jaalanganlahteen. Pöljänpäänpuuron-Liminpuron yhteenlaskettu pituus on noin 6 kilometriä. Puroihin laskee useita oja. Hankealueen itä-kaakkoispuolella olevan Likasuon turvetuotantoalueen kuivatusvedet on johdettu sarkaojarakenteiden ja kahden laskeutusaltaan kautta Pöljänpäänpuroon (PSAVI 112/2014/1), minkä vuoksi kummallakin purolla on toteutettu tarkkailuohjelman mukaista vedenlaadun seurantaa vuoteen 2019 asti. Lupapäätöksen mukaan turvetuotanto on alueella päättynyt, ja alue on jälkihoitovaiheessa. Hertta-tietokannan mukaan Liminpuron alaosien vedenlaatua on tarkkailtu myös viime vuosina, koska puron läheisellä rataosuudella tehtiin vuonna 2022 uusia kuivatusoja osana Väyläviraston Oulu-Kontionmäki-hanketta. Pöljänpäänpuuron-Liminpuron vesi on tummaa, ravinteikasta, sameaa ja humusleimaista (Taulukko 11-1). Pöljänpäänpuuron yläosat on mallinnettu Purohelmen (2021) epätarkassa aineistossa luokkaan 1, suojeluarvoinen vähäinen, ja alaosat keskitarkassa aineistossa luokkaan 3, tila heikentynyt. Pöljänpäänpuuron varrelle on rajattu useita metsälain (1093/1996) 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä pienvesistöjen välittömiä lähiympäristökuvioita (Metsäkeskus 2025). Liminpuroa ei ole Purohelmi-aineistossa mallinnettu. Liminpuro on kuitenkin luettu metsätaloudelle herkäksi vesistöksi SYKE:n ja ELY:n uudessa aineistossa (2025), jossa kohteella tunnistetaan olevan arvoja, jotka voivat heikentyä metsätaloustoimista syntyvistä vaikutuksista. Herkkyystekijäksi on tunnistettu Liminpurossa tummumiskehitys.

Liminpuroon laskee hankealueen itäpuolella Kuohunsuolla nimetön uoma, joka on mallinnettu Purohelmen (2021) keskitarkassa aineistossa luokkaan 1, suojeluarvo vähäinen. Uomaan laskee useita oja ja sitä on paikoin voimakkaasti suoristettu.

Joutenpuro virtaa suunnittelualueen itäpuolella olevalta Joutensuolta länteen. Joutenpuron pituus on noin 3,7 kilometriä ja se on mallinnettu Purohelmi-aineistossa (2021) luokkaan 1, suojeluarvo vähäinen. Joutenpuron läheisyydessä Saukkosuolla, noin 480 metrin päässä suunnittelusta voimajohdosta, on yksi metsälain 10 §:n mukainen erityisen tärkeä pienveden välitön lähiympäristökuvio (Metsäkeskus 2025).

Joutenpuro yhtyy suunnittelualueen länsipuolella ensiksi Hietapuroon ja edelleen Saukkopuroon, laskien lopulta Ryönjöpuroon. Jouten-Hieta-Saukkopuro on mallinnettu Purohelmessä (2021) luokkaan 1, suojeluarvo vähäinen. Ryönjöpuroon laskee lisäksi useita oja ja sekä hankealueen eteläpuolella oleva Ruostepuro, joka on mallinnettu Purohelmessä luokkaan 2, tila voimakkaasti heikentynyt. Ryönjöpuron ekologista tilaa ei ole Purohelmessä mallinnettu. Vemala-aineistossa (2024) Ryönjöpuron alaosalle on mallinnettu kohtalaisen korkeita ravinne- ja orgaanisen aineksen pitoisuuksia: kokonaisfosfori 29,5 µg/l, kokonaistyppi 623 µg/l ja TOC 17 441 µg/l. Arvot viittilöivät kohtalaisesta rehevyydestä ja humusleimasta.

Ryönjöpurosta vedet purkautuvat Aittojokeen, jonka ekologinen tila on 3. luokittelukaudella arvioitu tyydyttäväksi (SYKE 2018). Aittojoki on tunnistettu metsätaloudelle herkäksi vesistöksi SYKE:n ja ELY:n aineistossa (2025). Merkittäviksi herkkystekijöiksi Aittojoelle luetaan tummumiskehitys ja merkittävä metsätalouspaine. Aittojoesta vedet purkautuvat Jaalanganlahteen.

VVE1-vedenottolinjauksen varrelle sijoittuva Välipuro on mallinnettu Purohelmessä (2021) luokkaan 1, suojeluarvo vähäinen. Välipuro saa alkunsa Miilukankaalta ja laskee Oulujärven Autionlahteen. Puron alavirralla sijaitsee kaksi metsälain 10 §:n mukaista pienvesistön välitöntä elinympäristökuviota (Metsäkeskus 2025). Etäisyyttä kuvioille vedenottolinjaukselta on noin 1,5 kilometriä. Useat VVE1-vedenottolinjauksen ylittämät kaivetut ojat laskevat eripuolille koillista Oulujärveä.

Hankealueen itäpuolella on kaksi lähettä, joista toinen sijoittuu hankealueen rajauksen tuntumaan ja toinen noin 500 metrin etäisyydelle hankealueen rajasta. Jäljempänä mainitun lähteen luonnontila saattaa olla heikentynyt alueen voimakkaiden ojituksen vuoksi. Takiankankaalla voimajohtojen länsipuolella on lisäksi yksi lähde noin 50 metrin etäisyydellä linjasta. Lähteet saattavat olla vesilain (587/2011) 2. luvun 11 §:n mukaisia vesiluontotyyppejä. Lisäksi hankealueen ja vedenottolinjojen läheisyydessä sijaitsee useita metsälain 10 §:n mukaisia pienvesistön välittömiä lähiympäristökuviota (Metsäkeskus 2025): yksi kuvio lähellä Liminpuron purkukohtaa Jaalanganlahteen, kaksi kuviota noin 100–300 metrin päässä hankealueesta etelään ja kaksi kuviota Itärannassa noin 500 metrin etäisyydellä VVE1-vedenottolinjauksesta.

11.3.1.4 Muut hankealueen läheiset pintavedet

Hankealueen lähellä sijaitsee muutamia vakavesikohteita, joiden valuma-alueet eivät ulotu suunnittelulle hankealueelle (Scalco Live 2025). Alueella on neljä, 30–100 hehtaarin suuruista järveä, joista kolme on luokiteltu (SYKE 2018). Iso-Petäinen (59.312.1.002_001) sijaitsee noin 1,4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään. Se on matala runsashumuksinen järvi, jonka ekologinen tila on 3. luokittelukaudella arvioitu hyväksi. Noin 1–3 kilometriä VVE2-vedenottolinjasta pohjoiseen sijoittuu kolme järveä, joista kaksi on luokiteltu hyvään ekologiseen tilaan 3. luokittelukaudella: Ala-Uonua (59.341.1.001_001), matala humusjärvi, ja Keski-Uonua (59.347.1.003_001), matala vähähumuksinen järvi. Näiden pohjoispuolella olevaa Ylä-Uonua (59.347.1.002) ei ole luokiteltu. Hankealueen läheisyydessä on lisäksi kaksi lampea: noin 350 metrin etäisyydellä hankealueen etelärajasta sijaitseva Pieni-Petäinen ja voimajohtoalueen länsipuolella Joutensuolla sijaitseva Joutenlampi.

11.3.1.5 Lajisto

Alue kuuluu Oulujärven kalastusalueeseen, jonka pääallas on voimakkaasti säännöstelty Oulujärvi. Oulujärven kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelman (KHS) (Kainuun kalatalouskeskus 2018) mukaan Oulujärvessä on runsaasti kaupallista ja vapaa-ajan kalastusta. KHS:n ja koekalastusrekisterin (Luonnonvarakeskus 2025) mukaan järvessä esiintyy ainakin seuraavia lajeja: hauki, ahven, kuha, taimen, made, särki, lahna, säynävä, muikku, kiiski, siika, kuore ja salakka. Järveen laskevissa jokivesissä esiintyy myös jossain määrin luontaisesti lisääntyvinä harjasta, taimenta ja jokirapua. Jokirapukanta tuhoutui lähes olemattomiin vuoden 2013 täpläravun ruton vuoksi, mutta kalastuskyselyissä on ollut mainintoja satunnaisista jokirapuhavainnoista sekä huhuja mahdollisista täplärapuesiintymistä. Säännöstelyn vuoksi järveen tehdään säännöllisiä Fortumin toimenpidevelvoitteisia taimen-, siika- ja kuhaistutuksia. Säännöstely haittaa eritoten taimenta, jonka merkittävimmät vaellusyhteydet ovat tuhoutuneet.

Likasuon turvetuotantoalueen ympäristölupahakemuksen (PSAVI 112/2014/1) mukaan Jaalanganlahdella toimii Jaalangan kalaveden osakaskunta, ja vesistöä käyttävät kalastukseen niin asukkaat kuin ammattikalastajat. Jaalangan kalaveden osakaskunnan vesialue kattaa myös Kivesniemen edustan vesialueen. Vesialueen merkittävimpiä kalalajeja ovat hauki, ahven ja made sekä istutusten myötä elpymään saatu kuha. Suomen Lajitietokeskuksen (2025d) mukaan sekä Jaalanganlahden että Kivesniemen rantojen läheisyydessä (50–300 metrin etäisyydellä rannasta) on havaittu paunikkoa, joka on uhanalaisuusluokituksestaan vaarantuneeksi (VU) määritetty, luonnonsuojelulain (9/2023) liitteessä 6 mainittu vesikasvilaji. Lisäksi Kivesniemen Vanhanlahteen on kirjattu yksi kansalaishavainto saukosta (*Lutra lutra*) vuodelta 2024.

Kainuun turvetuotantosoiden tarkkailuohjelman (PSAVI 112/2014/1; AFRY 2020) yhteydessä tehdyissä sähkökoekalastuksissa vuosina 2015 ja 2019 Liminpurosta on saatu saaliiksi haukea, ahventa, madetta, särkeä ja kivisimppua, kaikkia melko pienin tiheyksin (0,8–5 yks./100m³). Lisäksi Liminpurossa on havaittu vesisammalia. Luonnonvarakeskuksen (2025) koekalastusrekisterin mukaan Aittojoesta on saatu vuosien 2018–2023 koekalastuksissa saaliiksi kivisimppua, ahventa, madetta, särkeä ja jokirapua. Muista suunnittelualueen vesistöistä ei ole saatavilla koekalastustietoja.

11.3.1.6 Keskeiset kuormittajat ja vesienhoidon tavoitteet

Hankealue voimajohtoineen ja vedenottolinjauksineen sijaitsee Oulujärven valuma-alueella (19 741 km²). Oulujärven pääasialliset maankäyttömuodot ovat metsämaa (78 %), vesialueet (13 %) ja kosteikot ja avoimet suot (4 %) (Scalگو Live 2025). Alueen keskeisimpiä kuormittajia ovat maa- ja metsätalous sekä paikoin turvetuotanto ja haja-asutus (ELY-keskus 2022).

Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelman (ELY-keskus 2022) mukaan vesienhoitoalueella on luokiteltu 34 järveä ja 11 virtavettä. Luokitelluista järvistä 79 % ja virtavesistä 73 % on hyvässä tai erinomaisessa ekologisessa tilassa. Oulujärven ekologinen tila on hyvä, eikä järvelle ole tunnistettu tilan heikentymisen riskiä aiheuttavista paineista. Osassa vesimuodostumista, kuten suunnittelualueen läheisissä Ala-Uonussa ja Aittojoessa, on tunnistettu tilan heikkenemisen riski johtuen merkittävistä ihmistoiminnasta aiheuttamista paineista, kuten maa- ja metsätaloudesta sekä haja-asutuksesta peräisin olevasta ravinnekuormituksesta. Ekologisen hyvän tilan säilyttämiseksi tarvitaan vesienhoitoalueen toimenpideohjelman mukaan käynnissä olevien toimenpiteiden tehostamista tai uusia toimenpiteitä, kuten järvikunnostamista, säännöstelyn kehittämistä ja kalan kulun edistämistä. Muissa hyvässä tai erinomaisessa ekologisessa tilassa olevissa vesimuodostumuksissa tilan heikentymisen riskiä ei todettu, joten nykytilan säilyminen turvataan pääsääntöisesti nykyisillä toimenpiteillä, koko suunnittelualueella tehtävillä perus- ja muilla perustoimenpiteillä, koko alueelle esitettävillä vesienhoidon täydentävillä toimenpiteillä sekä valtakunnallisilla ja alueellisilla ohjauskeinoilla.

Pienvesien luontoarvoja ja ekologista tilaa uhkaa Oulujärven alueella erityisesti metsätaloustoimet, jotka muuttavat uomien rakennetta, virtaamia, vedenkorkeuksia ja aiheuttavat niihin ravinne- ja kiintoainekuormitusta (ELY-keskus 2022). Vaikka vesiensuojelu on parantunut ja uusien alueiden ojitus on lopetettu, kunnostusojitukset ja muut metsätaloustoimet, kuten hakkuut ja lannoitukset, ovat edelleen keskeisiä vesistöjen kuormittajia alueella. Metsätalouden ravinnekuormituksesta suurin osa tulee vanhoilta ojitusalueilta. Metsätaloudelle herkeiksi vesistöiksi (SYKE 2025a) tunnistetuissa Aittojoessa ja Liminpurossa suositellaan kiinnitettävän erityistä huomiota vesiensuojelun tehostamiseen ja varovaisuusperiaatteeseen, huomioiden esimerkiksi Tapon metsänhoidonsuositukset (2025).

11.3.1.7 Tulvariski

Suunnittelualue ei sijaitse tulvariskialueella (ELY-keskus 2024).

11.3.2 Vaikutusten muodostuminen

Hankkeen pintavesivaikutukset ovat sekä rakentamisen- että toiminnan aikaisia. Rakentamisen aikaisia pintavesivaikutuksia syntyy tuotantolaitoksen, aurinkopaneelikentän ja voima- ja vedenottolinjojen rakentamisesta sekä vesialueen mahdollisesta ruoppauksesta. Maalla rakentaminen vaatii maanmuokkausta ja hulevesien johtamista, mistä voi aiheutua humus-, kiintoaine- ja ravinnekuormitusta vastaanottaviin vesistöihin. Lisääntynyt kuormitus heikentää vedenlaatua, lisää rehevöitymistä ja haittaa siten vesielöstön elinolosuhteita. Turvemaan muokkaus aiheuttaa erityisesti humuksesta ja raudasta aiheutuvaa alapuolisten vesistöjen

tummumista ja happamoitumista, ja vaikutukset voivat olla pitkäaikaisia. Ruoppaus- ja vesirakentaminen aiheuttavat suoria ja epäsuoria vaikutuksia vesistössä. Suorat vaikutukset syntyvät muokattavalla alueella, jolla eliöstö ja niiden elinympäristöt häiriintyvät tai tuhoutuvat kokonaan. Lisäksi vesistöistä aiheutuva häiriö, kuten melu tai koneiden ja ihmisten läsnäolo, voivat häiritä alueen lajistoa. Ruoppauksen aiheuttamiin epäsuoriin vaikutuksiin lukeutuu vesistön samentuminen ja ravinteiden vapautuminen sedimentistä, mikä voi heijastua vedenlaatuun ja vesiekosysteemin toimintaan. Voimajohtoaueilla olevien vesistöjen rantakasvillisuus häiriintyy tai tuhoutuu. Vaikutuksia voi myös syntyä onnettomuus- ja poikkeustilanteissa, joissa esimerkiksi työkoneista pääsisi valumaan öljyä maaperään.

Toiminnan aikaiset pintavesivaikutukset liittyvät tuotantolaitoksen vedenottoon, puhtaan veden tuotannon rejektiveden purkuun ja aurinkopaneelikentän aiheuttamiin hydrologisiin muutoksiin. Tuotantolaitoksen vedenotosta voi syntyä vaikutuksia Oulujärven pinnankorkeuteen, mikä voi häiritä eritoten rantavyöhykkeen kasvillisuutta ja mahdollisia kalojen kutualueita. Lisäksi pinnankorkeuden muutokset Oulujärven alueella voivat muuttaa virtausolosuhteita alapuolisissa vesistöissä. Koska Oulujärvi on jo valmiiksi voimakkaasti säännöstellty, ovat vaikutukset todennäköisesti vähäisemmät. Purkuvesien vaikutukset liittyvät puhtaan veden tuotannon rejektin haitta-aine- ja ravinnepitoisuuksiin. Haitta-ainepitoisuudet, esimerkiksi raskasmetallit, ovat arvion mukaan rejektivedessä niin matalia, ettei järveen purettava rejektivesi aiheuta haittaa vesistössä, eivätkä pitoisuudet ylitä ympäristölaatuunormeja. Paikallisia vaikutuksia voi aiheutua kohonneista ravinnepitoisuuksista, etenkin fosforista. Kohonneet ravinnepitoisuudet aiheuttavat vesistössä rehevöitymistä, joka heikentää eliöiden elinolosuhteita ja ekosysteemin tasapainoa. Aurinkopaneelikentän toiminta voi aiheuttaa hydrologisia muutoksia mm. läpäisemättömien pintojen lisääntymisen, ojien siirron ja maanpinnan tiivistymisen seurauksena (esim. Yavari ym. 2022), mikä voi lisätä valuntaa ja kasvattaa pintaeroosion riskiä. Eroosio jatkuu voimakkaana myös aurinkovoimalan toiminnan aikana, mikäli aurinkovoimapuistoon ei synny kasvipeitteisyyttä ennen toiminnan alkamista.

11.3.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

Hankkeen pintavesivaikutusten arvioinnissa suunnittelualueen vesiä vastaanottavien vesimuodostumien tilaa kuvataan tarkemmin olemassa olevien aineistojen (paikkatietoaineistot, ympäristöhallinnon avoimet tietokannat) pohjalta. Nykytilan kuvausta täydennetään lisäksi herkkyystarkastelulla IMPERIA-mallin mukaisesti. Tarkastelu rajataan hankkeen vaikutusten kannalta olennaisimpiin vesimuodostumiin, sekä jokiin ja puroihin. Vaikutuksia tarkastellaan asiantuntija-arviona olemassa oleviin aineistoihin ja kirjallisuuteen perustuen sekä tarvittaessa Vemala-simulaatioilla (SYKE 2024c). Mahdollisen Vemala-simuloinnin lähtötietoina käytetään vesimuodostumien tarkkailuista ja/tai kirjallisuudesta saatavia kuormitusarvoja (esim. Nieminen ym. 2023) tai mallinnusta (esim. Metsäkeskuksen RUSLE-eroosiomalli, Tattari ym. 2017). Vesistöjen vedenlaadullisia muutoksia tarkastellaan suhteessa pintavesien ekologisessa tilaluokituksessa käytettyihin vedenlaadullisiin laatuindikaattoreihin ja eliöstön elinympäristövaatimuksiin. Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan lisäksi yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa sekä hankkeen vaikutuksia vesienhoidon tavoitteisiin ja vesimuodostumien ekologiiseen tilaan. Lisäksi esitetään menetelmiä riskien minimoimiseksi ja vesistövaikutusten lieventämiseksi.

11.4 Maa- ja kallioperä

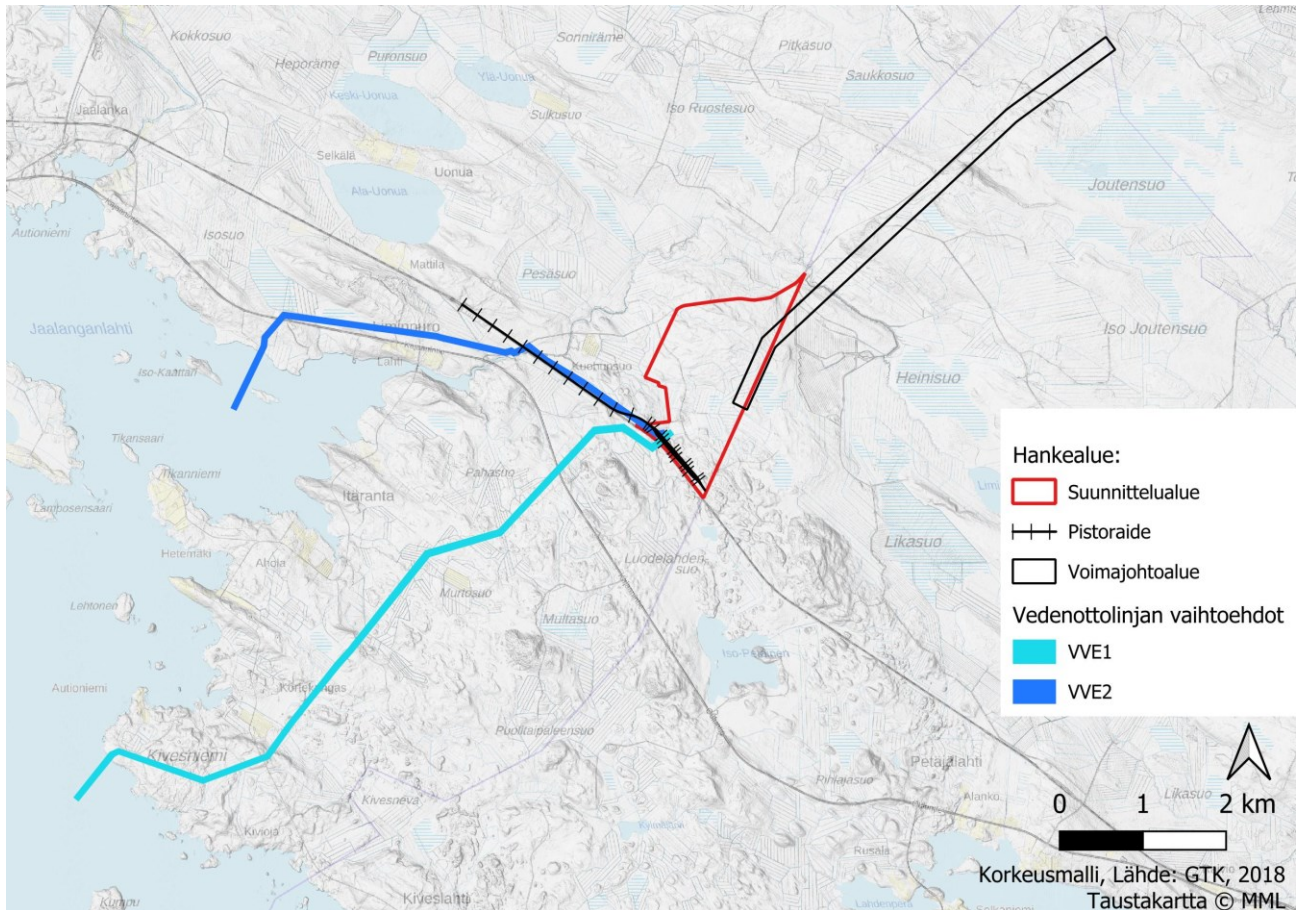
11.4.1 Nykytila

11.4.1.1 Maaperä

Alueen topografia on vaihtelevaa (Kuva 11-4). Tuotantolaitos ja aurinkovoimapuisto sijoittuvat osittain ojitetulle suolle, ja alueella on myös korkeampia kumpareita. Pistoraide sijoittuu tien viereen hankealueelle hiekkakumpareisella alueella.

Vedenottolinja VVE1 sijoittuu pitkälti melko tasaiseen maastoon hankealueelta lähtiessään, mutta lähemmäksi Oulujärveä tultaessa Röykönkankaan ja Kivesniemen alueella maasto on mäkisempää. Vedenottolinja VVE2 sijoittuu Kuohunsuon, Liminpuron ja Palokankaan kohdalla melko tasaiseen maastoon.

Voimajohtoalue sijoittuu ojitettujen suoalueiden, Saukkosuon ja Joutensuon väliselle alueelle sivuuttaen mäkisemmät alueet. Maanpeitteen paksuus vaihtelee hankealueen eteläosan yhden metrin ja pohjoisosan 10 metrin välillä.



Kuva 11-4. Hankealueen ja lähialueen topografia.

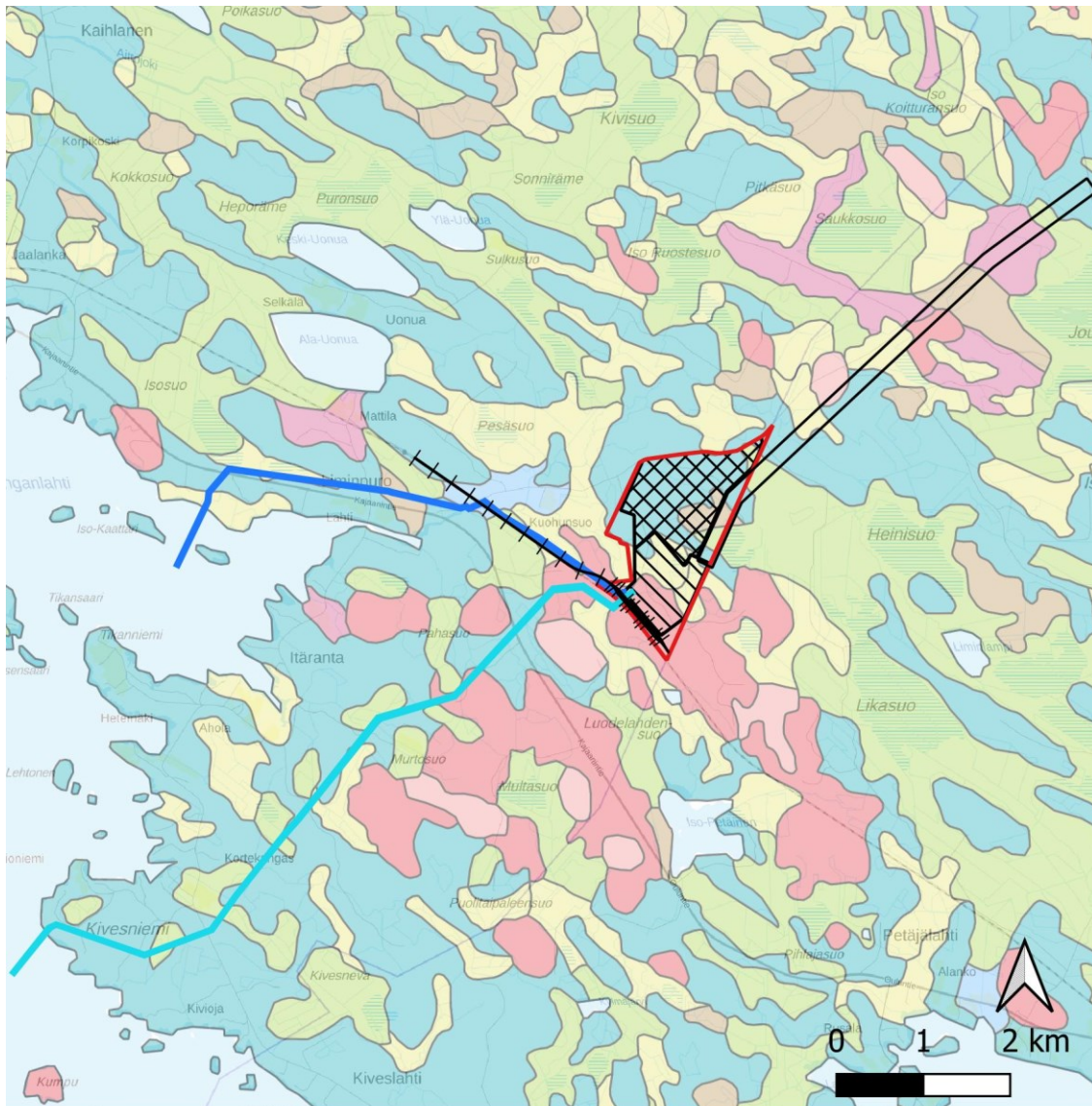
Alueen pinta- ja pohjamaalajit on esitetty kuvissa (Kuva 11-5 ja Kuva 11-6). Hankkeen tuotantolaitosalue kaikissa hankevaihtoehdoissa sijoittuu pinta- ja pohjamaalajiltaan kalliomaalle. Suunniteltu aurinkovoimapuiston alue (VE1, VE3) sijoittuu pintamaalajiltaan sekalajitteisen maalajin alueelle (SY), ja alueella on myös soistumaa (Tvs) sekä ohut turvekerros (Tvo). Pohjamaalajiltaan aurinkovoimapuiston alue on sekalajitteista, ja osittain alueella on myös savea (Sa) sekä paksua turvetta (Tvp).

Voimajohtoalue sijoittuu pintamaalajiltaan karkearakeisen (KY) sekä sekalajitteisen (SY) maalajialueen, kalliomaan (Ka) ja kalliopaljastumien (KaPa) sekä soistumien ja ohutta (Tvo) ja paksua (Tvp) turvetta käsittävälle alueelle. Luoteisosastaan voimajohtoalue sijoittuu yllä kuvatun hankealueen itälaidalle. Pohjamaalajiltaan voimajohtoalue sijoittuu karkearakeisen (KY) ja sekalajitteisen (SY) maalajin alueelle, ja sijoittuu myös kalliopaljastumien (KaPa) ja kalliomaan (Ka) alueelle.

Vedenottolinja VVE1 sijoittuu pitkälti savea (Sv) ja paksua turvekerrosta (Tvp) käsittävien pintamaa-alueiden alueelle. Tuotantolaitosta lähestyttäessä vedenottolinja sijoittuu myös kalliomaalle (Ka). Pohjamaalajiltaan vedenottolinja sijoittuu eteläosastaan sekalajitteisen maalajin ja paksujen turvekerrosten alueelle, ja lähempänä tuotantolaitosaluetta pohjamaassa esiintyy myös kalliomaata.

Vedenottolinja VVE2 sijoittuu länsiosassa pintamaalajiltaan ohuen turvekerroksen (Tvo) sekä sekalajitteisen maalajin (SY) ja soistuman (Tvs) kautta. Itäosassa vedenottolinja sijoittuu savialueen (Sa), paksun (Tvp) ja ohuen (Tvp) turvekerroksen sekä kalliomaan (Ka) alueelle. Pohjamaalajiltaan vedenottolinja VVE2 sijoittuu

länsiosassa hienojakoisen maalajin (HY) sekä sekalajitteisen maalajin alueelle (SY). Lähempänä tuotantolaitosta se sijoittuu kalliomaan, saven ja paksun turvekerroksen alueelle (Tvp).



Pintamaalajit, Lähde: GTK

Pintamaalajit

-  Kalliomaan (Ka) RT
-  Kalliopaljastuma (KaPa) RT
-  Karkearakeinen maalaji,
päälaajitetta ei selvitetty (KY) RT
-  Ohut turvekerros (Tvo) RT
-  Paksu turvekerros (Tvp) RT

Pintamaalajit

-  Savi (Sa) RT
-  Sekalajitteinen maalaji, pääajitetta ei selvitetty (SY) RT
-  Soistuma (Tvs) RT

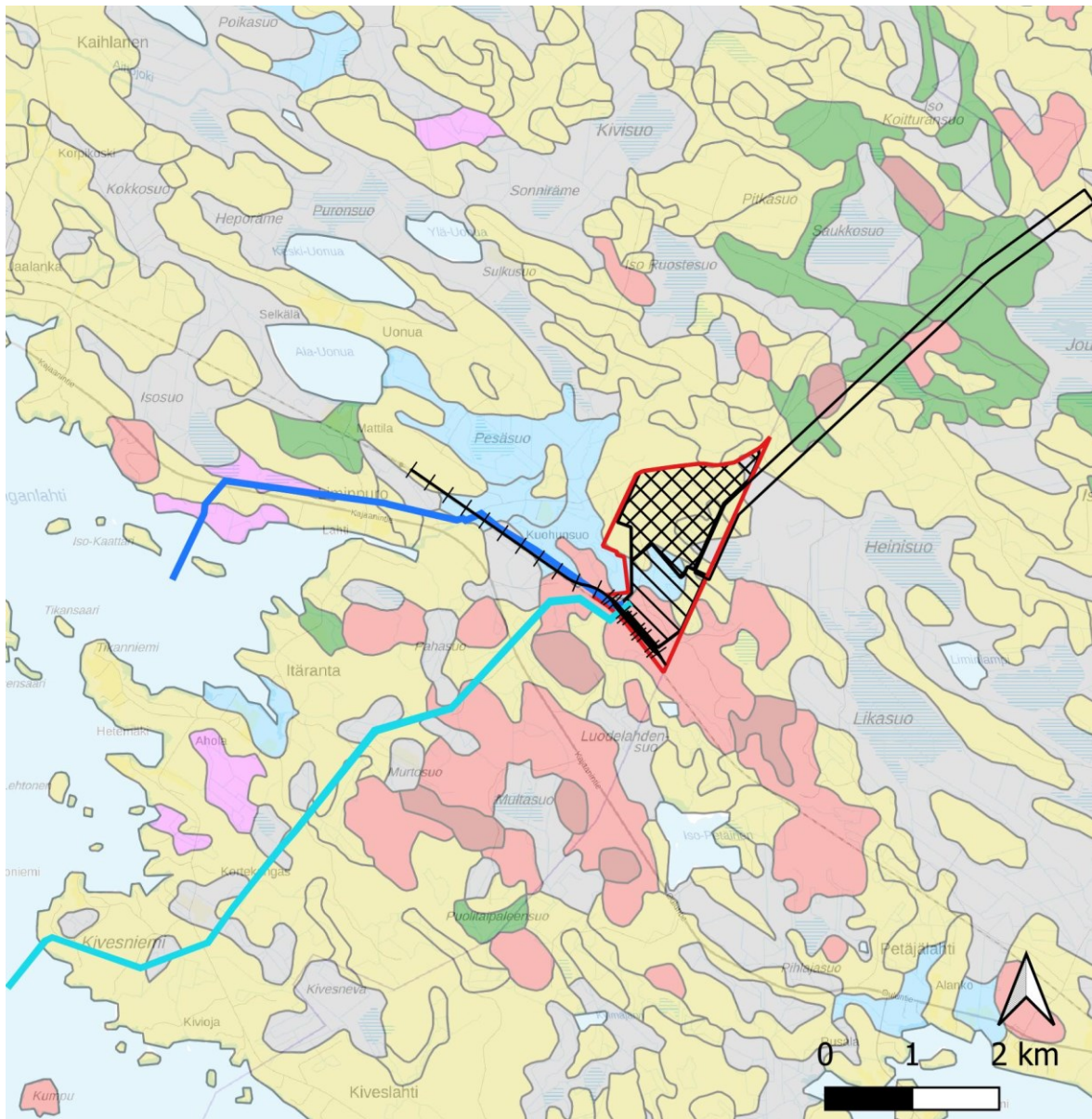
Hankealvalue:

-  Suunnittelualue
 Aurinkovoimapaisto
 Tuotantolaitosalue
 Pistoraide
 Voimajohtoalue

Vedenottolinjan vaihtoehdot

-  VVE1
 VVE2

Kuva 11-5. Pintamaalajit hankealueella ja sen läheisyydessä.



Pohjamaalajit, Lähde: GTK

Pohjamaalajit

- Kalliopaljastuma (KaPa)
- Kalliomaa (Ka)
- Karkearakeinen maalaji (KY)
- Sekalajitteinen maalaji (SY)

Pohjamaalajit

- Hienojakoinen maalaji (HY)
- Paksu turvekerros (Tvp) RT
- Savi (Sa) RT
- Vesi (Ve)

Hankealue:

- Suunnittelualue
- Aurinkovoimapuisto
- Tuotantolaitosalue
- Pistoraide
- Voimajohtoalue

Vedenottolinjan vaihtoehdot

- WE1
- WE2

Kuva 11-6. Pohjamaalajit hankealueelle ja sen läheisyydessä.

11.4.1.2 Kallioperä

Kivilajiltaan kallioperä on koko hankealueella metamorfista kiveä (Kuva 11-7). Voimajohtoalue sijoittuu osittain syväkivialueelle (plutonic rock).



Kallioperä - kivilajit

- Metamorphic rock (Unknown protolith or undefined)
- Plutonic rock
- Metamorphic rock (Sedimentary protolith-composition-texture)

Hankealue:

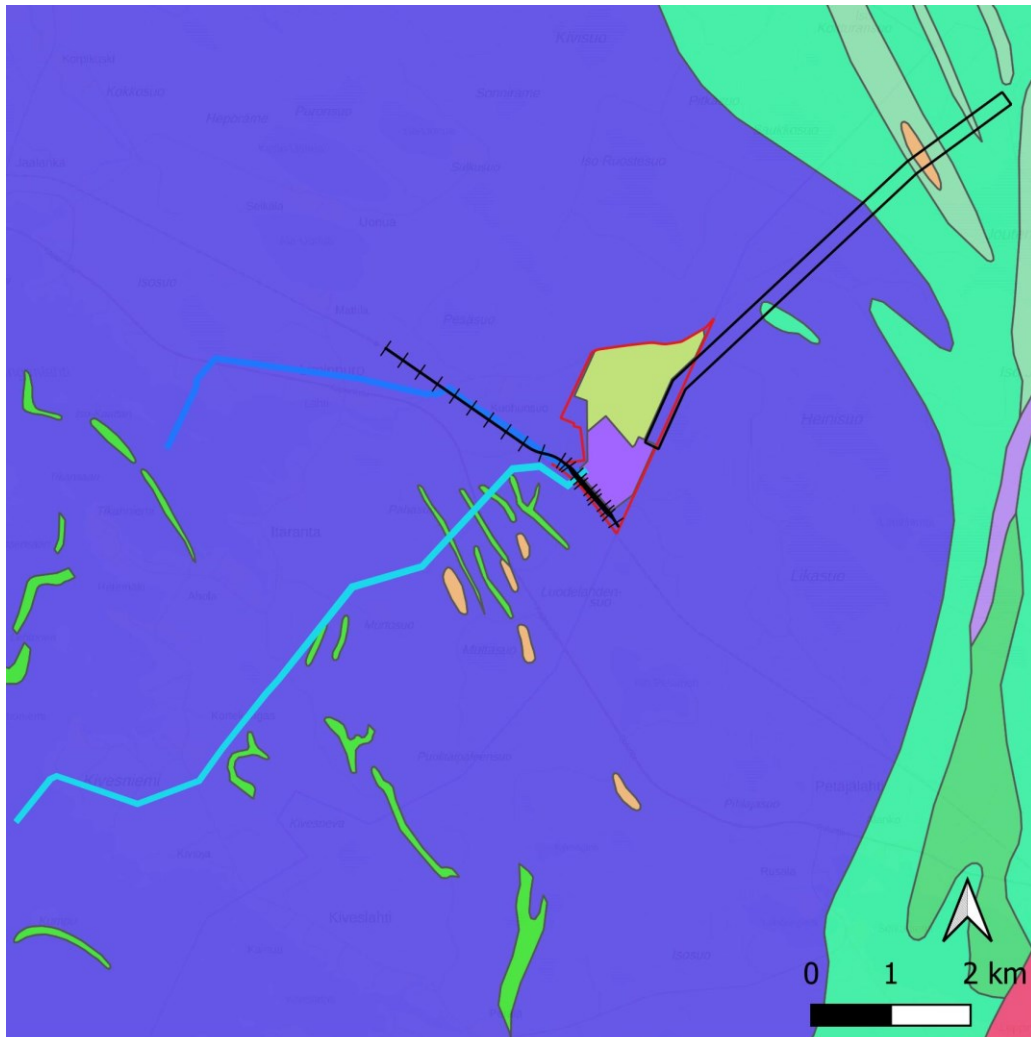
- Suunnittelualue
- Aurinkovoimapuisto
- Tuotantolaitosalue
- Pistoraide
- Voimajohtoalue

Vedenottoalinjan vaihtoehdot

- VVE1
- VVE2

Kuva 11-7. Kallioperän kivilajit hankealueella.

Hankealueen kallioperä on kivilajiltaan TTG-gneissia (Tonalitti–Trondhemiitti–Granodioriitti) ja migmaatiittia sekä graniitin sukuisia syväkiviä, jotka ovat muodostuneet 3500–2750 Ma sitten. Pääosin hankealue sijoittuu migmatiittisen tonaliitin alueelle. Voimajohtoalue sijoittuu myös pegmatiittigraniitin, pegmatiitin, ja raitaisen maasälpägneissin alueelle. Vedenottolinja VVE2 sijoittuu kallioperältään migmatiittisen tonaliitin alueelle, samoin vedenottolinja VVE1, mutta linjaus sijoittuu myös doleriittiesiintymien alueelle. Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsee myös joitakin kallioperän siirrosrakenteita. Kallioperä on esitetty kuvassa (Kuva 11-8).



Kallioperä, Lähde: GTK

Kallioperä - Litologiset luokat

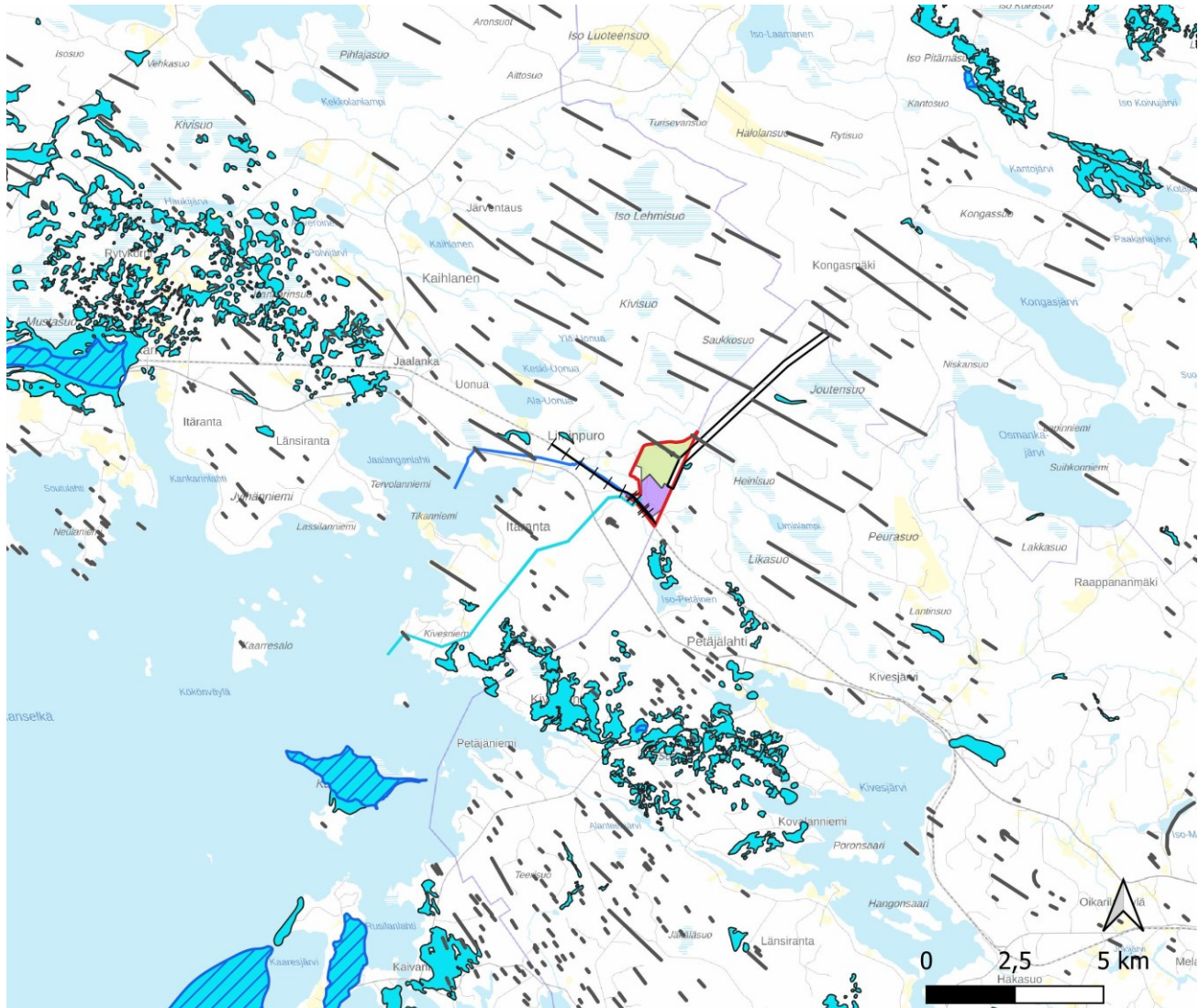
- Amphibolite
- Arkose gneiss
- Biotite paragneiss
- Dolerite (diabase)
- Migmatitic tonalite
- Pegmatite
- Pegmatite granite
- Quartz feldspar paragneiss

Hankealue:

- Suunnittelualue
- Aurinkovoimapuisto
- Tuotantolaitosalue
- Pistoraide
- Voimajohtoalue
- Vedenottolinjan vaihtoehdot**
- VVE1
- VVE2

Kuva 11-8. Kallioperä hankealueella sekä sen läheisyydessä.

Hankealue sijoittuu vanhemmalle subakvaattiselle muinaisranta-alueelle, eli alue on aikoinaan sijainnut Litorinameren rantaviivan sisäpuolella. Hankealueella ja sen läheisyydessä (Kuva 11-9) sijaitsee jääkauden aikaisia jäätikköjokisyyntisiä muodostumia ja moreenimuodostumia, kuten drumliineja (moreenista muodostunut pitkänomainen maastonkohouma) sekä glasiaalisia lineaatioita (jäätikön muodostamia virtaviivaisia muodostumia).



Jäätikkösyntyiset maaperämuodostumat

- Glasiaaliset lineaatiot
- ▨ Peittävät kerrostumat
- Jäätikkösyntyiset ja moreenimuodostumat

Jäätikkösyntyiset maaperämuodostumat, Lähde: GTK
Taustakartta © MML

Hankealue:

- ▭ Suunnittelualue
- ▭ Aurinkovoimapaisto
- ▭ Tuotantolaitosalue
- Pistoraide
- ▭ Voimajohtoalue

Vedenottolinjan vaihtoehdot

- VVE1
- VVE2

Kuva 11-9. Jäätikkösyntyiset maaperämuodostumat.

Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita tai kivikoita. Lähin valtakunnallisesti arvokas kallioalue sijaitsee noin 20 kilometrin etäisyydellä kaakossa, ja lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat kivikot yli 30 kilometrin etäisyydellä.

Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia. Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat sijaitsevat yli 10 kilometrin säteellä pohjoisessa, lännessä ja lounaassa.

Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat sijaitsevat noin 6,2 kilometrin etäisyydellä kaakossa (Petäjälahden kumpumoreenialue, MOR-Y12-034). Seuraavaksi lähimmät kohteet ovat noin 12 kilometrin etäisyydellä koillisessa (Kulju, MOR-Y12-076) ja lounaassa (Kaivannon–Rusilanlahden reunamoreniparvi, MOR-Y12-035).

Hankealueelle ei sijoitu Maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) kohteita. MATTI-rekisterin kohteissa sijaitsee tai on sijainnut toimintaa, joka on aiheuttanut tai voinut aiheuttaa maaperän pilaantumista. Kohde voi myös olla jo kunnostettu. Hankealuetta lähin MATTI-kohde sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä vedenotto-linjauksesta VVE2 Kajaanintien varressa sijaitsevalla kiinteistöllä.

11.4.1.3 Happamat sulfaattimaat ja mustaliuskeet

Happamilla sulfaattimailla (myöhemmin HaSu) tarkoitetaan rikkiptoisia sedimenttejä, orgaanisia materiaaleja (esim. turve ja lieju) ja moreenia, joista vapautuu sulfidien hapettumisen seurauksena haitallisia määriä happamuutta maaperään ja vesistöihin. Happamoitumisen seurauksena maaperästä liukenee ympäristölle haitallisia metalleja, jotka kulkeutuvat vesistöihin heikentäen vesistöjen ekologista ja kemiallista tilaa. Suomessa sulfidisedimentit ovat kerrostuneet pääasiassa viime jääkauden jälkeisten Ancylyus-järvivaiheen, Litorina-merivaiheen ja nykyisen Itämeren aikana ja esiintymien arvioidaan olevan Euroopan laajimmat. (Autiola ym. 2022.)

HaSu-maita saattaa olla myös kallioperän mustaliuskevyöhykkeiden yhteydessä ja läheisyydessä, jolloin niitä saatetaan tavata satunnaisesti myös Litorina-ajan ulkopuolisilla alueilla. Mustaliuskeperäinen rikki on tyypillisimmin kerrostunut maaperässä moreeniainekseen, jäätikköjokien kerrostamiin hiekkoihin (kuten harjuihin) tai turpeeseen ja aiheuttaa potentiaalisesti vastaavia ongelmia kuin muut merellistä alkuperää olevat sedimentit. (Autiola ym. 2022.)

Hankealue ei sijoitu HaSu-alueelle (GTK HaSu-karttapalvelu). HaSu-maiden raja sijaitsee lähimmillään noin 22 kilometrin etäisyydellä hankealueesta länteen. Lähimmät mustaliuske-esiintymät sijaitsevat karttapalvelun mukaan hankealueesta lähimmillään noin 12 kilometrin etäisyydellä idässä.

11.4.2 Vaikutusten muodostuminen

Vaalan vedynjalostamon maa- ja kallioperävaikutukset muodostuvat pääosin rakentamisen aikana maanmuokkauksen seurauksena. Onnettomuustilanteissa polttoaineiden ja öljyjen päätyminen maaperään on mahdollista aiheuttaen vaikutuksia myös pinta- ja pohjavesiin. Hankkeen rakentamisen yhteydessä tullaan todennäköisesti tarvitsemaan jonkin verran louhintaa ja massanvaihtoa. Voimajohtoauealla voidaan joutua paaluttamaan. Vaikutuksia maa- ja kallioperälle voi syntyä myös mahdollisista paalutuksista, louhinnoista ja kasvaneesta työmaaliikenteestä alueella.

11.4.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset arvioidaan olemassa olevaan aineistoon perustuen asiantuntija-arviona. Lähtötietona käytetään julkisia tietolähteitä, hankkeen suunnitelmia sekä mahdollisia maastossa tehtyjä havaintoja alueen geologisista ominaispiirteistä.

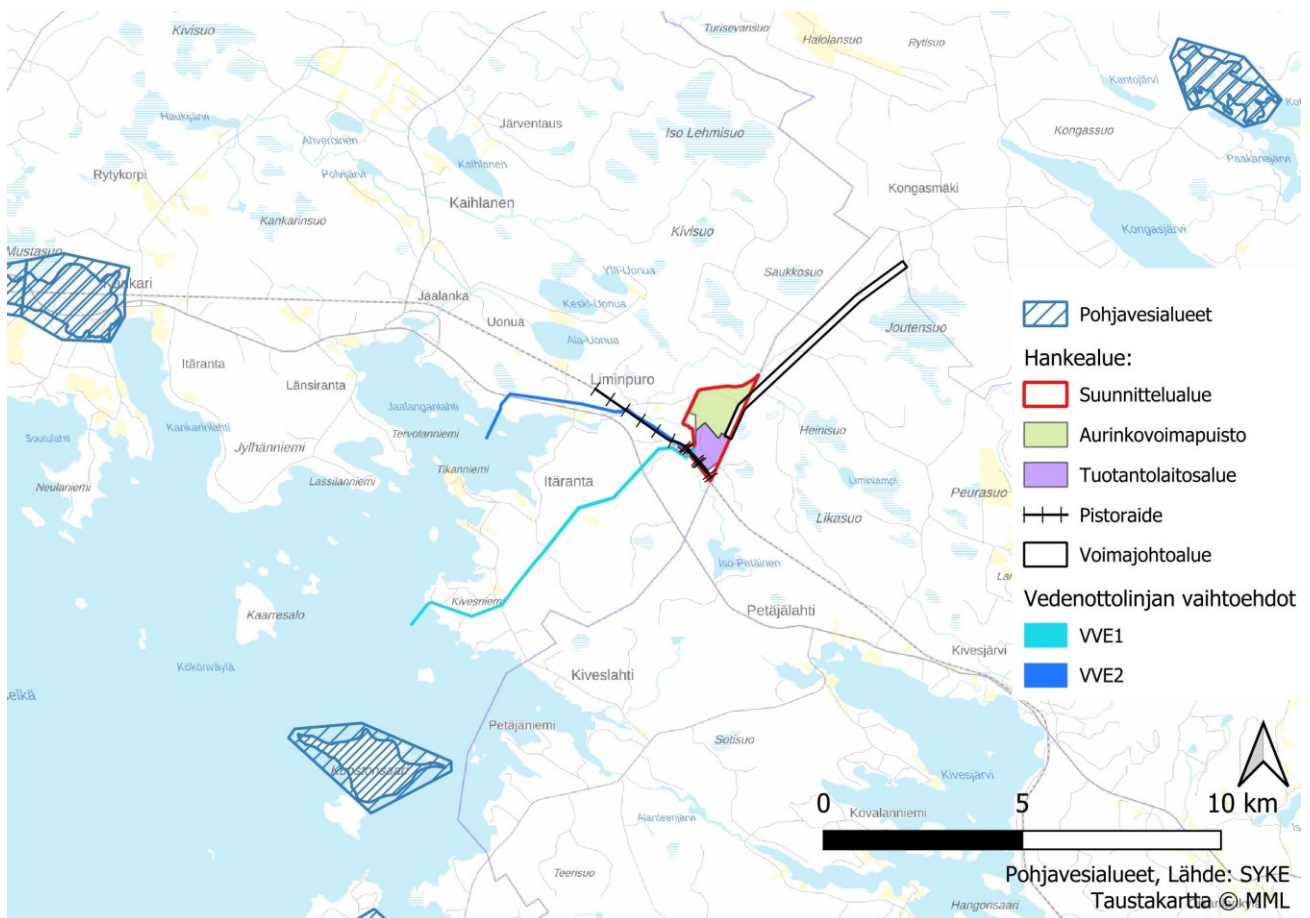
11.5 Pohjavesialueet

11.5.1 Nykytila

Pohjavesialueiden määrittämisestä ja luokituksesta sekä pohjavesien suojelusuunnitelmista säädetään vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) 2a-luvussa. Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muutos tuli voimaan 1.2.2015. Lain mukaan pohjavesialue luokitellaan vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella seuraavasti:

- 1-luokkaan vedenhankintaa varten tärkeän pohjavesialueen, jonka vettä käytetään tai jota on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin.
- 2-luokkaan muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen, joka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuu 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön.
- Lisäksi E-luokkaan luokitellaan pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.

Hankealuetta lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat noin 8 kilometriä hankealueesta koilliseen (Paakananharju 1162006, luokka 2E), noin 9,5 kilometriä lounaaseen (Kuostonvaara 1178508, luokka 2) sekä Laajakangas-Kankari A ja B (1178501 A/B, luokka 1) noin 9,7 kilometriä länteen. Etäisyydet ovat vähäisempiä suhteutettuna vedenottolinjojen ja voimajohtojen sijainteihin. Lähimmät pohjavesialueet on esitetty kuvassa (Kuva 11-10).



Kuva 11-10. Hankealuetta lähimmät pohjavesialueet.

Hankealueella ei ole asutusta eikä alueen pohjavettä käytetä talousvetenä. Kiinteistöillä voi kuitenkin olla omia kaivoja. Vaalan Vesi ja Lämpö Oy:n vesilaitoksen toiminta-alue on koko kunnan alue Neittävän, Veneheiton ja Pelson haja-asutusalueita lukuun ottamatta, joilla toimivat yksityiset vesiosuuskunnat. Viemärilaitos toimii Vaalan keskustan, Säräisniemen keskustan, Neittävän ja Pelson kylän keskustan sekä Manamansalon Martinlahden alueilla. (Vaalan kunta 2025c.)

11.5.2 Vaikutusten muodostuminen

Vaalan vedynjalostamon rakentamisen aikaiset maanmuokkaustyöt voivat aiheuttaa paikallisen pohjaveden purkautumista kaivantoihin ja pohjavesipintojen laskua. Rakentamisen ja muun koneellisen työmaatoiminnan aikana, etenkin onnettomuustilanteissa, polttoaineiden ja öljyjen päätyminen pohjaveteen paikallisesti on mahdollista.

Vaikutuksia alueelliseen pohjaveteen voi syntyä myös mahdollisista paalutuksista ja kasvaneesta työmaaliikenteestä alueella, mutta lähtökohtaisesti vaikutuksia ei synny läheisille pohjavesialueille laitosalueen ja pohjavesialueiden välisen etäisyyden vuoksi.

Toimintavaiheessa vaikutuksia pohjaveteen voi muodostua varastojen tai säiliöiden vuodoista. Vaikutuksia pohjaveteen voi muodostua myös jätteiden hallinnan tai vesien käsittelyn häiriötilanteissa, mikäli haitallisia aineita pääsee vuotamaan ja imeytymään maaperän kautta pohjaveteen.

11.5.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

Vaalan vedynjalostamon pohjavesivaikutukset muodostuvat pääasiassa työnaikaisesta rakentamisesta sekä valmiin laitoksen mahdollisten häiriötilanteiden jäte- ja hulevesipäästöistä pohjaveteen. Selostusvaiheessa rakentamisen aikaisia vaikutuksia sekä pohjaveden purkautumista ja mahdollisia laatumuutoksia paikallisessa pohjavedessä sekä lähimmillä pohjavesialueilla tarkastellaan asiantuntija-arviona. Arvioinnin lähtötehtävinä käytetään julkisia aineistoja sekä hankkeen suunnitelmia.

11.6 Ilmanlaatu

11.6.1 Nykytila

11.6.1.1 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. Rikkidioksidin (SO₂), typpidioksidin (NO₂), hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2,5}), lyijyn (Pb) sekä hiilimonoksidin (CO) ja bentseenin (C₆H₆) pitoisuuksista ulkoilmassa on annettu terveyden suojelemiseksi raja-arvot, joilla tarkoitetaan ilman epäpuhtauksien korkeinta sallittua pitoisuutta (Taulukko 11-2). Raja-arvoilla pyritään ehkäisemään myös ympäristön happamoitumista ja rehevöitymistä.

Taulukko 11-2. Ilmanlaadun raja-arvot (Vna 79/2017).

Aine	Keskiarvon laskenta-aika ¹⁾	Rajarvo 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 ³⁾	10 000	–
Bentseeni (C ₆ H ₆)	kalenterivuosi	5	–

Aine	Keskiarvon laskenta-aika ¹⁾	Rajarvo ²⁾ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa (vertailujakso)
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 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.

Rikkidioksidille ja typen oksideille on lisäksi edellisiä tiukemmat kriittiset tasot ekosysteemien ja kasvillisuuden suojelemiseksi (Taulukko 11-3).

Taulukko 11-3. Ekosysteemin ja kasvillisuuden suojelemiseksi asetetut kriittiset tasot typen oksideille ja rikkidioksidille (Vna 79/2017).

Aine	Keskiarvon laskenta-aika ¹	Kriittinen taso ² ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ajankohta, josta lähtien kriittiset tasot ovat olleet voimassa
Rikkidioksidi (SO ₂)	Kalenterivuosi ja talvikausi (1.10.–31.3.)	20	15.8.2001
Typen oksidit (NO _x)	Kalenterivuosi	30	15.8.2001

¹⁾ Mittaustuloksia yhdistettäessä ja tilastollisia tunnuslukuja laskettaessa on noudatettava asetuksen liitteen 9 perusteita.

²⁾ Tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa.

Raja-arvolla tarkoitetaan korkeinta sallittua pitoisuutta ilmassa. Raja-arvojen lisäksi on annettu erilaisia ilmanlaadun tavoite- ja ohjearvoja. Arseenille, kadmiumille, nikkelille sekä bentso(a)pyreenille on asetettu vuotuiset tavoitearvot.

Valtioneuvoston päätöksellä ilmalaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta (480/1996) on asetettu kansalliset ohjearvot hiilimonoksidille, typpidioksidille, rikkidioksidille, kokonaisleijumalle (TSP), hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀) ja haiseville rikkiyhdisteille (TRS) (Taulukko 11-4). Rikkilaskeuman tavoitearvolla ehkäistään happamoitumista.

Taulukko 11-4. Ilmanlaadun ohjearvot (Vnp 480/1996).

Aine	Ohjearvo (20 °C, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Hiilimonoksidi (CO)	20 mg/m ³ 8 mg/m ³	Tuntiarvo Tuntiarvojen liukuva 8 tunnin keskiarvo
Typpidioksidi (NO ₂)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Rikkidioksidi (SO ₂)	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Hiukkaset (TSP)	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste Vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo (rikinä)

Maailman terveysjärjestö (WHO) on päivittänyt 2021 ohjearvot pienhiukkasille (PM_{2,5}) hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀), typpidioksidille, rikkidioksidille, otsonille, hiilimonoksidille, lyijylle ja kadmiumille (Taulukko 11-5, WHO 2021). Ohjearvoja pienemmillä pitoisuuksilla haitallisia terveysvaikutuksia ei esiinny lainkaan tai ne

ovat vain vähäisiä. Ilmansaasteiden pitoisuudet Suomessa ylittävät useimmat WHO:n uusista ilmanlaadun ohjearvoista. Ilmatieteen laitoksen mukaan Suomessa näiden uusien, tiukempien ohjearvotasojen tavoittelu on realistista. Pienhiukkasten ja otsonin pitoisuuksiin tosin vaikuttaa vahvasti kaukokulkeutuminen, ja näiden pitoisuuksien alentaminen on mahdollista vain Euroopan laajuisilla ja globaaleilla päästörajoitustoimilla (Ilmatieteen laitos 2021).

Taulukko 11-5. WHO:n ilmanlaadun ohjearvot 2021.

Aine	Ajanjakso	Ilmanlaadun ohjearvo
PM _{2.5} (µg/m ³)	vuosikeskiarvo	5
	24 h*	15
PM ₁₀ (µg/m ³)	vuosikeskiarvo	15
	24 h*	45
O ₃ (µg/m ³)	huippupitoisuus**	60
	8 h*	100
NO _x (µg/m ³)	Vuosittainen	10
	24 h*	25
SO ₂ (µg/m ³)	24 h*	40
CO (mg/m ³)	24 h*	4

* Vuorokausiarvojen osalta WHO suosittelee, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (kolme ylityskertaa).

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

Euroopan unioni on päivittänyt ilmanlaatudirektiivin joulukuussa 2024 (EU 2024/2881). Direktiivi asettaa tiukempia vaatimuksia ilman epäpuhtauksille (Taulukko 11-6). Päivitetty ilmanlaatudirektiivi ei ole vielä osa suomalaista lainsäädäntöä. Päivitetty ilmanlaatudirektiivi tulee saattaa osaksi kansallista lainsäädäntöä kahden vuoden kuluessa sen voimaantulon jälkeen ja raja-arvot tulee saavuttaa vuoteen 2030 mennessä.

Taulukko 11-6. Uuden ilmanlaatudirektiivin mukaiset raja-arvot (EU 2024/2881).

Ilman epäpuhtaus	Aika	Raja-arvo (µg/m ³)	Sallitut ylitykset vuodessa
Typpidioksidi (NO ₂)	tunti	200	3
	vuorokausi	50	18
	kalenterivuosi	20	-
Rikkidioksidi (SO ₂)	tunti	350	3
	vuorokausi	50	18
	kalenterivuosi	20	-
Pienhiukkaset (PM _{2.5})	vuorokausi	25	18
	kalenterivuosi	10	-
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	vuorokausi	45	18
	kalenterivuosi	20	-
Hiilimonoksidi (CO)	liukuva 8 h	10 000	
	vuorokausi	4 000	
Bentseeni (C ₆ H ₆)	kalenterivuosi	3,4	
Lyijy (Pb)	kalenterivuosi	0,5	

Ilman epäpuhtaus	Aika	Raja-arvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sallitut ylitykset vuodessa
Arseeni (As)	kalenterivuosi	6*	
Kadmium (Cd)	kalenterivuosi	5*	
Nikkeli	kalenterivuosi	20*	
Bentso(a)-pyreeni	kalenterivuosi	1,0*	

* Yksikkönä ng/m^3

11.6.1.2 Bioindikaattoriselvitykset

Vuonna 2015 on toteutettu selvitys Kainuun ilmanlaadusta, ilmapäästöjen laskeumasta ja luontovaikutuksista (Seppänen ym. 2017). Selvityksen mielenkiintona olivat erityisesti maakunnan sisäisten päästölähteiden aiheuttamien ilmapäästöjen leviäminen ja luontovaikutukset. Maakunnan sisäisiä päästölähteitä ovat pääasiassa liikenne, energiantuotanto, kaivannais- ja muu teollisuus. Käytössä olivat erilaiset bioindikaattorit, kuten mäntyjen neulas, epifyyttijäkälät ja metsän pohjalla kasvaneet sammaleet. Koealoja oli yhteensä 53 kappaletta, joista Sotkamossa sijaitsi 11 kpl, Suomussalmella 10 kpl, Kuhmossa 9 kpl, Kajaanissa 8 kpl, Puolangalla 5 kpl, Hyrynsalmella, Paltamossa ja Ristijärvellä kussakin kolme kappaletta sekä Vaalan alueella yksi. Päästöjä tutkittiin analysoimalla kerätyistä näytteistä mm. rikki- ja metallipitoisuuksia. Jäkäläkartoituksen avulla seurattiin ilman epäpuhtauksien vaikutuksia keskustaajamissa ja niiden ulkopuolella sekä teollisuuden toimintojen läheisyydessä. Näytteenoton ja kartoituksen lisäksi selvityksessä hyödynnettiin myös muita selvityksiä ja bioindikaattoriselurantoja, sekä Luonnonvarakeskuksen tekemiä sammalten raskasmetalliselvityksiä ja Ilmatieteen laitoksen tekemiä tutkimuksia. (Seppänen ym. 2017.)

Tulosten perusteella pystyttiin toteamaan ilmapäästöjen vaikutuksesta kohonneita alkuainepitoisuuksia kuntien keskustaajamissa ja teollisten toimintojen ympäristöissä. Luonnonvarakeskus on tehnyt valtakunnallisen sammalten raskasmetallipitoisuuksien kartoituksia viiden vuoden välein vuodesta 1985 lähtien. Kainuun bioindikaattoriselvityksessä olevat sammalten raskasmetallipitoisuuskartoituksen näytteet ja tulokset ovat vuodelta 2010. Tulosten mukaan raskasmetallien päästölähteitä on Kainuun maakunnassa vähän ja raskasmetallien kokonaispäästöt ilmaan ovat vähäiset ja lähes kaikkien tutkittujen metallien pitoisuudet ovat suurimassa osassa Kainuuta matalimpia koko Euroopassa. Neulasanalyysien mukaan merkittävästi kohonneita epäpuhtauspitoisuuksia ei todettu Ristijärven, Paltamon eikä Vaalan kuntien alueilta lainkaan. (Seppänen ym. 2017.)

11.6.2 Vaikutusten muodostuminen

Vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat rakentamisen aikana pölyämisestä sekä liikenteen ja työkonien pakokaasuista. Toimintavaiheessa vaikutuksia ilmanlaatuun aiheutuu ilmaan johdettavista päästöistä sekä liikenteestä.

11.6.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

Alustavan arvion mukaan laitoksen prosesseista ei synny ilmanlaatuvaikutusten kannalta merkittäviä ilmapäästöjä. Tuotantolaitoksen prosesseissa syntyvät ilmapäästöt koostuvat soihdutuksesta, sekä jalostusprosessista mahdollisesti suoraan syntyvästä vesihöyrystä ja hiilidioksidista.

Hankkeeseen liittyvien toimintavaiheen aikaisten ilmapäästöjen vaikutuksia arvioidaan tarvittaessa ilmanlaatumallinnuksen avulla sekä asiantuntija-arvioina. Mallinnukset tehdään matemaattisella AERMOD-leviämis-mallinnusohjelmistolla. Malli huomioi säätiedot, maaston ominaisuudet ja lähteiden päästöt. Malli käyttää kolmen vuoden tuntisäädädataa. Mallinnettavan alueen maaston ominaisuudet määritellään Maanmittauslaitoksen korkeuskäyrien avulla. Malli sopii kaasumaisten ja hiukkasmaisten epäpuhtauskomponenttien leviämisen tarkasteluun. Ilmanlaatumallinnuksella voidaan tarkastella päästölähteiden yhteisvaikutusta alueen ulkoilmapiitoisuuksiin. Ohjelmistolla voidaan tarkastella myös haisevien komponenttien leviämistä sekä arvioida hajujen

esiintymistä ja voimakkuutta. Mallinnus sisältää kahden tai kolmen päästökomponentin mallinnuksen yhdelle skenaariolle. 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. Liikenteen ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt arvioidaan käyttäen julkisesti saatavilla olevia tietolähteitä liikenteen päästökertoimista.

Rakentamisen ja käytöstä poiston aikaiset mahdollisesti ilmanlaatuun vaikuttavat ilmapäästöt ovat väliaikaisia. Rakentamisesta ja käytöstä poistosta aiheutuvat vaikutukset ilmanlaatuun liittyvät lähinnä pölyämiseen ja kuljetuksista aiheutuviin pakokaasuihin. Kuljetuksien ja liikenteen aiheuttamat ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt arvioidaan käyttäen julkisesti saatavilla olevia tietolähteitä liikenteen päästökertoimista.

11.7 Ilmasto ja kasvihuonekaasut

11.7.1 Nykytila

11.7.1.1 Vaalan ilmasto

Suomen ilmasto voidaan jakaa viiteen ilmastovyöhykkeen pääluokkaan. Vaalan kunta kuuluu ilmastollisesti keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen sijoittuen Pohjois-Pohjanmaan länsiosaan. Keskiboreaalaisella vyöhykkeellä on runsaasti soita sekä tasankoja ja puusto on eteläboreaalista ilmastovyöhykettä vähäisempää. Lämpötilan vaihtelut vuorokauden aikana ovat suurempia kuin muualla Suomessa. (Ilmatieteen laitos 2025.)

Vaalan kunta sijaitsee sisämaassa, hieman kauempana Perämeren rannikon vaikutuspiiristä. Perämeri vaikuttaa Pohjois-Pohjanmaan ilmastoon lämmittämällä maakuntaa syksyisin ja viilentämällä ilmastoa keväisin ja alkukesäisin. Helmikuu on keskimäärin kylmin kuukausi. Lämpimintä Pohjois-Pohjanmaalla on eteläosan sisämaa-alueilla. Lämpimin kuukausi on heinäkuu, jolloin keskilämpötila on noin +16,5 celsiusastetta. Heinäkuu on tavallisesti myös sateisin kuukausi, jolloin sadesummat ovat 75–80 millimetriä. Hallaöitä voi esiintyä heinäkuussakin. Keskimäärin hallaa esiintyy kesäkuukausina noin 2–8 yönä. Vuoden keskilämpötila Vaalan alueella on tyypillisesti noin +3 astetta ja vuotuisessa sademäärässä päästään sisämaassa 500 ja 600 millimetrin välille. Rannikolla vuotuinen sademäärä jää tyypillisesti alle 500 millimetrin. Perämeren rannikon läheisyydessä tyypillisesti sataa vähemmän ja tuulee enemmän kuin sisämaassa. (Ilmasto-Opas 2022.)

Pysyvä lumipeite kestää tyypillisesti marraskuun lopulta huhtikuun alkuun saakka. Lumipeite on paksuimmillaan tavallisesti lähellä maaliskuun puoltaväliä, jolloin lumensyvyys on maakunnan eteläpuoleisilla lakeuksilla ja rannikolla 30–50 ja muualla 50–70 senttimetriä. Alueen itäosissa lumipeite on paksumpi ja kestää pidempään. Perämeri vaikuttaa vuodenaikojen vaihtumiseen erityisesti rannikon läheisyydessä. Terminen syksy alkaa Pohjois-Pohjanmaan koillisosissa syyskuun puolivälin jälkeen ja muuallakin ennen kuukauden loppua. Kevät koittaa pääosin huhtikuun alussa alkaen lounaisosan sisämaasta ja päättyen Lapin maakuntarajalle. Terminen kasvukausi alkaa Oulun eteläpuoleisilla sisämaa-alueilla huhtikuun puolivälin jälkeen. Meri viivästyttää parisen viikkoa kasvukauden alkua. Kasvukausi päättyy suuressa osassa aluetta lokakuun loppupuolella. (Ilmasto-Opas 2022.)

Suomen ilmastopaneelin (2/2021) raportin mukaan Pohjois-Pohjanmaan länsiosan ilmastoon vaikuttaa vahvasti Perämeri. Maakuntatason ilmastomuutosarvioiden mukaan alueellisen ilmaston arvioidaan lämpenevän sekä sademäärien kasvavan kuluvan vuosisadan aikana. Ilmaston lämpeneminen vähentää Pohjois-Pohjanmaan pakkaspäivien keskimääräistä lukumäärää sekä lumensyvyyttä keskilämpötilan nousun myötä. Alueellinen ilmasto on jo lämmennyt 0,6 celsiusastetta tarkastelujaksolla 1991–2020 verrattuna vertailukauden 1981–2010. Maakunnan keskilämpötilan arvioidaan olevan noin 1,9–3,0 celsiusastetta korkeampi kuin

vertailukautena vuoteen 2050 mennessä. Vastaavasti vuotuisen sademäärän arvioidaan kasvavan Pohjois-Pohjanmaalla 6–9 % vertailukauteen nähden, jolloin vuotuinen sademäärä asettuisi noin 600 ja 700 millimetrin välille. Maakunnan tarkastelujakson 1991–2020 ilmastoa kuvaavana havaintoasemana toimii Oulun lentokentän sääasema. Ilmastomuutoksen eteneminen riippuu maailmanlaajuisten kasvihuonekaasupäästöjen kehitymisestä. Ilmastomuutoksen arvioidaan myös lisäävän rankkasateiden voimakkuutta, minkä takia huulevesitulvien tulvariski kasvaa. Lumen väheneminen todennäköisesti pienentää keväisiä vesistötulvia, mutta Oulujärvellä syys- ja talvitulvat voivat lisääntyä sademäärien lisääntyessä. (Gregow ym. 2021.)

11.7.1.2 Alueelliset ilmastostrategiat

Vaalan kunnan kuntastrategia sisältää kunnan tulevaisuuden vision sekä kehittämisen painopisteitä ja strategisia tavoitteita. Vaalan kuntastrategiassa yksi seurattava strateginen tavoite on kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä halutaan kulkea kohti hiilinegatiivisuutta sitomalla hiiltä metsiin, soille ja pelloille. Kehittämisen painopisteissä mainitaan muun muassa uusiutuvan energian kaavoittaminen ja mahdollistaminen sekä ilmasto-ohjelman tekeminen. (Vaalan kunta 2022.) Varsinaista ilmastostrategiaa tai ilmastotiekarttaa Vaalan kunnalla ei ole.

Pohjois-Pohjanmaalla on oma maakuntatasoinen ilmastotiekartta 2021–2030, joka sisältää maakunnan ilmasto- ja energiastrategian mukaiset tavoitteet ja toimenpiteet. Maakunnan ilmastotyön tavoite ja visio on kulkea kohti hiilineutraalia Pohjois-Pohjanmaata. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotyön kärkiteemoja ovat (sopeutuminen osana kaikkia kärkiteemoja)

1. Älykäs bio- ja kiertotalous toimii ilmastotyön perustana
2. Energian tuotanto ja käyttö on kestävä, tehokasta ja vähäpäästöistä
3. Liikenne on vähäpäästöistä
4. Maatalous kehittyi hiilensitojana
5. Maankäyttö on ilmastoviisasta ja kiertotaloutta edistävää
6. Metsät ja suot toimivat tehokkaina hiiliinieluina; Turve hyödynnetään kestävästi
7. Yhteistyö ja sektorirajat ylittävät toimintamallit luovat elinvoimaa ja liiketoimintamahdollisuuksia

Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartan päivitys 2.0 versioon hyväksyttiin maakuntahallituksessa elokuussa 2024. Ilmastotiekartan alkuperäiset linjaukset tai toimenpiteet eivät muuttuneet, vaan päivityksen muutokset koskivat esimerkiksi uusimpien kasvihuonekaasupäästöjen lukujen päivittämistä osaksi strategiaa. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025b.)

11.7.1.3 Vaalan kasvihuonekaasupäästöt

Vaalan kunta on kuulunut vuodesta 2019 lähtien Hiilineutraalit kunnat (Hinku) -verkostoon. Hinku-verkosto kokoaa yhteen kunnianhimoisten päästövähennysten tavoitteluun sitoutuneet kunnat, maakunnat ja yritykset. Hinku-kunnissa tavoitellaan 80 prosentin päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Pohjois-Pohjanmaan maakunta ei ole liittynyt Hinku-verkostoon maakuntana. (SYKE 2025b.)

Vaalan kunnan vuoden 2023 kasvihuonekaasupäästöt ilman päästöhyvityksiä Hinku-verkoston laskentamenetelmän mukaisesti laskettuna olivat yhteensä 59,8 ktCO₂e. Kunnan kokonaispäästöt edelliseen vuoteen 2022 verrattuna ovat laskeneet -1 %. Vaalan kokonaispäästöjen vähenemä vuodesta 2007 vuoteen 2023 on -8 %. Kunnan päästökehitys on ollut maan keskiarvoon (-43 %) verrattuna selvästi heikompaa kyseisellä tarkastelujaksolla 2007–2023 välillä. Kunnan kokonaispäästö asukasta kohden on kasvanut tarkastelujaksolla 27 % kunnan asukasluvun pienentyessä nopeammin kuin kunnan kokonaispäästöt ovat vähentyneet. (SYKE 2024a.)

Pohjois-Pohjanmaan maakunnan kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt vuonna 2023 olivat 2674,5 ktCO₂e. Vaalan kunnan päästöjen osuus maakunnan kokonaispäästöistä on näin ollen 2,2 %. Pohjois-Pohjanmaan kasvihuonekaasupäästöt ovat vähentyneet 36 % vuodesta 2007 vuoteen 2023. (SYKE 2024b.)

Vaalan kunnassa suurimpana päästösektorina on maatalous (64,2 % kokonaispäästöistä). Maatalouden aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen määrä on noussut 44 prosenttia suhteessa vertailuvuoteen 2007. Vaalan kunnan maatalouden kasvaneisiin kasvihuonekaasupäästöihin vaikuttavat muun muassa

viljelysmaiden pinta-alan ja tuotantoeläinten määrän kasvu. Maataloussektorin jälkeen seuraavaksi merkittävimmät päästöosuudet Vaalassa muodostuvat työkoneista (8,4 %) ja tieliikenteestä (8,1 %). (SYKE 2024a.)

11.7.2 Vaikutusten muodostuminen

Hankkeen vaikutus ilmastoon muodostuu hankkeen elinkaaren aikaisista kasvihuonekaasupäästöistä. Kasvihuonekaasupäästöt kiihdyttävät globaalia ilmastomuutosta ja nostavat maapallon keskilämpötilaa. Muun muassa materiaalien hankinta, kuljetukset, rakentaminen ja energiantuotanto aiheuttavat päästöjä ja siten vaikutuksia ilmastoon. Ilmastovaikutuksia muodostuu myös hiilinielujen- ja varastojen vähentyessä hankealueen puuston raivauksen seurauksena. Vapaaehtoisen kompensaaation hyödyntämisen mahdollisuuksia selvitetään lieventämiskeinona metsäpinta-alan poistumiselle hankealueelta.

Hankkeen kasvihuonekaasupäästöt pyritään huomioimaan mahdollisimman laajasti kaikissa laitoksen elinkaaren vaiheissa saatavilla olevan tietokannan päästödatan tarkkuuden ja suunnittelutietojen perusteella. Hankkeen vaikutus ilmastomuutokseen ilmaston lämpenemisen vaikutusluokassa (GWP, global warming potential) esitetään hiilidioksidiekvivalentteina, niin sanottuna hiilijalanjälkenä.

Hankkeiden toteuttaminen voi muodostaa myös positiivisia vaikutuksia ilmastoon, kun uusien investointien myötä tuotetaan vähemmän ilmastopäästöjä aiheuttavia hyödykkeitä.

11.7.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

Ilmastovaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen vaikutuksia ilmastoon asiantuntija-arviona. Hankkeen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt huomioidaan laskennallisesti suunnittelun sallimalla tasolla Ecoinvent-tietokannan tai kansallisen päästötietokannan päästöker-toimia hyödyntäen. Hankkeen elinkaaren aikaisina kasvihuonekaasupäästöinä huomioidaan päästöt laitoksen rakentamisesta ja kuljetuksista, toimintavaiheen raaka-aineista, niiden kuljetuksista sekä käyttöhyödyk-keiden kulutuksesta aina laitoksen käytöstä poiston aiheuttamiin päästöihin. Lisäksi yleisellä tasolla arvioi-daan laitoksen kaikkien lopputuotevaihtoehtojen mahdollisesti positiivisia vaikutuksia kasvihuonekaasupääs-töihin, huomioiden niiden käyttötapa fossiilisten polttoaineiden korvaajina.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa lähtötietoina käytetään saatavilla olevaa suunnittelutietoa laitoksen proses-seista sekä materiaali- ja energiavirroista. Hankkeen hiilijalanjäljen laskennan perusteella arvioidaan hank-keen vaikutus ilmastomuutoksen hillintään ja ilmaston lämpenemiseen.

Hankkeen hiilijalanjäljen aikaansaamaa vaikutusta ilmastoon vertaillaan myös suhteuttamalla kasvihuone-kaasujen kokonaispäästö määrää alueellisiin päästöihin ja arvioidaan hankkeen ilmastovaikutuksen merkittä-vyyttä alueellisissa ja kansallisissa ilmasto- ja päästövähennystavoitteissa. Lisäksi hankkeen toteutusvaihto-ehtojen vaikutuksia ilmastoon vertaillaan toisiinsa.

Ilmastomuutokseen varautumisessa huomioidaan ennusteet alueen ilmaston kehityksestä, muun muassa tulvien ja lisääntyvien sademäärien mahdollisesti aiheuttamat riskit laitoksen toimintaan.

Globaalin ilmaston lämpenemisen vaikutusarvioinnin lisäksi tarkastellaan vaikutuksia paikalliseen mikroil-mastoon hankkeen toiminnan aiheuttaman pistemäisen lämpökuormituksen osalta sanallisesti asiantuntija-arviona. Hankealueen puuston ja peitteisyyden muutoksen vaikutusta hiilinieluihin ja -varastoihin tarkastel-laan Hiilikartta -työkalun avulla.

11.8 Luonnonvarojen hyödyntäminen

11.8.1 Nykytila

Hankealue on pääasiassa rakentamatonta metsätalousaluetta.

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-aineslupia. Lähin voimassa oleva maa-aineslupa soralle ja hie-kalla sijaitsee noin 2 kilometriä luoteeseen hankealueesta Liminpuron alueella (lupa voimassa 2034 asti) ja

kalliokiviainekselle noin 8 kilometriä pohjoiseen hankealueesta Lehmikalliolla (lupa voimassa 2027 asti). (SYKE 2025c.)

Hankealueen pohjoisosassa suunnitellun aurinkovoimapuiston (VE1, VE3) alueella sijaitsee hiekkavaltainen maa-ainesmuodostuma (Liminkangas I). Hankealueen välittömässä läheisyydessä maakuntarajan sekä suunnittelun voimajohdon itäpuolella on toinen hiekkavaltainen maa-ainesmuodostuma (Liminkangas II). (SYKE 2025c.)

Hankealueen läheisyydessä itäpuolella hankealuetta Paltamon kunnan puolella sijaitsee Likasuon turvetuotantoalue (GTK 2025a). Likasuon turvetuotantoalueella on voimassa oleva ympäristölupa (Dnro PSAVI/62/04.08/2014, Nro 112/2014/1). Likasuon turvetuotantoalueen etäisyys hankealueen itärajalta on noin 2 kilometriä. Hankealueella on metsän lisäksi hyödynnettäviä luonnonvaroja, kuten marjoja ja sieniä sekä riistaa.

11.8.2 Vaikutusten muodostuminen

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Aineettomia luonnonvaroja ovat muun muassa auringonsäteily, tuuli ja ilma. Aineellisia uusiutuvia luonnonvaroja ovat muun muassa puu, vesi, sienet, marjat, riista ja kalat. Aineellisia uusiutumattomia ovat muun muassa maa- ja kiviaines sekä turve.

Hankkeen suurimmat luonnonvaravaikutukset arvioidaan alustavasti muodostuvan rakentamisesta sekä toiminnan aikana vedenotosta ja energian kulutuksesta. Vihreän vedyn jalostamo käyttää toiminnassaan runsaasti vettä ja sähköenergiaa. Hankkeessa käytetään vain uusiutuviin energianlähteisiin pohjautuvaa energiaa ja energiankäytön vaikutukset luonnonvaroihin muodostuvat välillisesti. Hankkeen rakentamiseksi hankealueella toteutettavat maanmuokkaustyöt aiheuttavat myös vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä luonnon monimuotoisuuteen. Hankkeen rakentamisen seurauksena alue muuttuu luonnonympäristöstä rakennetuksi ympäristöksi. Hankkeen aiheuttamat luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät vaikutukset muodostuvat hankealueen metsäpinta-alan ja luonteen muutoksista sekä maa-aineksen oton estymisestä rakennettavilta alueilta.

11.8.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan alueen olemassa olevan ja hankkeen vaikutusarvioinnin aikana tuotetun aineiston perusteella asiantuntija-arviona. Arvioinnissa hyödynnetään mm. SYKE:n ja GTK:n avoimia aineistoja. Lisäksi luonnonvarojen hyödyntämisen vaikutusten arvioinnissa huomioidaan se, että laitospöytäkirjojen tuottamalla synteettisellä vedyn jatkojalosteella voidaan korvata fossiilista luonnonvarojen tuotettujen polttoaineiden käyttöä.

Hankkeen vaikutuksia luonnonvaroihin tarkastellaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, sillä hankkeen välittömät luonnonvaravaikutukset oletetaan kohdistuvan tälle alueelle.

Alustava suunnitelma tarvittavien maa-aineiden ottomäärästä ja niiden ottoalueista tarkentuu arviointiselostuksessa. Hankealueen lähimmät maa-aineiden ottoalueet esitetään kuvassa (Kuva 12-1).

Hankevaihtoehtojen mahdollisesti erisuuruisia luonnonvaravaikutuksia vertaillaan. Hankevaihtoehtossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ei aiheudu.

12. Hankkeen muut ympäristövaikutukset

12.1 Onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutukset

Mahdollisia häiriö- ja onnettomuustilanteita ovat esimerkiksi prosessin häiriöpäästöt, kemikaalivuodot ja tulipalot. Häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua vaikutuksia esimerkiksi maaperään ja pohjaveteen, pinta-vesiin tai ilmanlaatuun. Häiriötilanteisiin varaudutaan laitoksen ja toiminnan suunnittelussa.

Merkittävät häiriö- ja onnettomuustilanteet tunnistetaan alustavasti ja niihin varautumista kuvataan laitoksen suunnittelusta ja vastaavien laitosten suunnittelusta saatavilla olevien tiedon pohjalta. Poikkeustilanteisiin liittyviä vaikutuksia kuvataan mahdollisten päästöjen, esimerkiksi kemikaalivuotojen ja niiden ominaisuuksien perusteella.

YVA-menettelyä varten toteutetaan suuronnettomuusvaaran arviointi, jossa tunnistetaan laitoksen toimintaan liittyvät merkittävimmät riskit ja arvioidaan niiden todennäköisyyttä ja vakavuutta ympäristön ja ihmisten kannalta. Lisäksi huomioidaan toimenpiteet riskien minimoimiseksi. Riskitarkastelun suorittaa teollisuuden riskianalyysointiasiantuntija käyttäen hyväksi aiempia kokemuksia muiden vastaavien laitosten riskitarkasteluista.

Asiantuntija-arviona suoritettavassa arvioinnissa hyödynnetään muun muassa hankkeen suunnittelusta, teknologiatoimittajalta ja muista hankkeista saatavilla olevia tietoja.

12.2 Valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset

Hankkeen sisältämän laitosteknisen kokonaisuuden ja mahdollisen aurinkovoimapuiston maisemavaikutuksen ei arvioida ulottuvan valtion rajojen ulkopuolelle. Hankkeesta ei myöskään aiheudu sellaisia melu- tai ilmanlaatuvaikutuksia, jotka voisivat aiheuttaa vaikutuksia valtion rajojen ulkopuolelle. Hankkeesta ei aiheudu veteen johdettavia päästöjä, joilla voisi olla vaikutusta toisen valtion puolella. Alustavan arvion mukaan hankkeesta ei aiheudu valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia, mikä varmistetaan arviointivaiheessa.

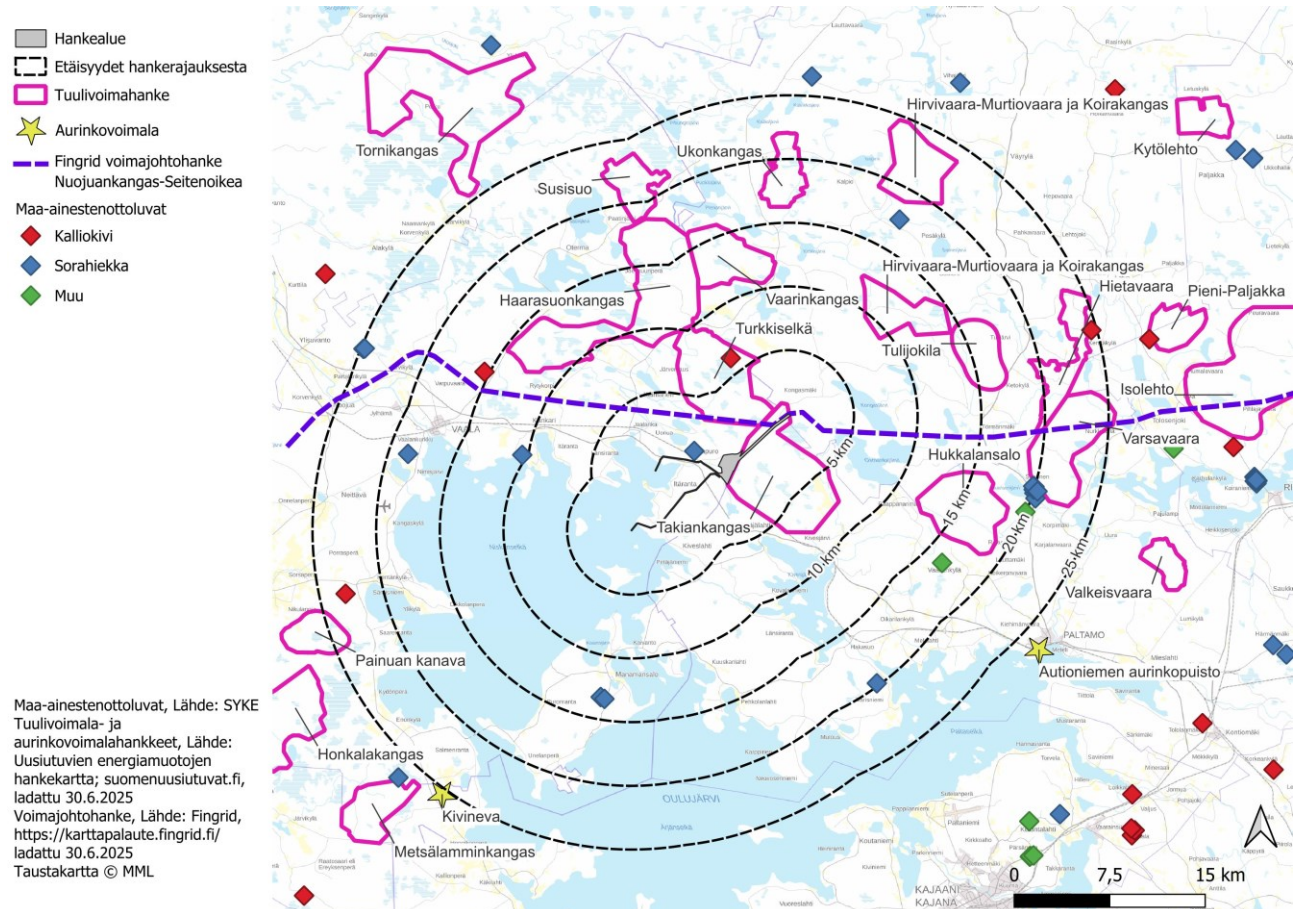
12.3 Yhteisvaikutukset

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 yhteisvaikutuksia voi aiheutua erityisesti alueen tuulivoimahankkeiden kanssa rakentamisvaiheessa liikennevaikutusten osalta sekä toimintavaiheessa maisemaan ja luontovaikutuksiin voimajohtojen ja aurinkovoimapuiston osalta. Lähiympäristön usean muun hankkeen kanssa voi aiheutua yhteisvaikutuksia erityisesti ekologisiin yhteyksiin ja lajistoon sekä linnustoon. Yhteisvaikutuksia voi alustavan arvion mukaan muodostua myös lähialueen maa-ainesten ottopaikkojen kanssa liikenteen sekä maa-ainesten käytön osalta. Lisäksi vesivoimasäännöstelyn kanssa vetylaitoksen vedenotosta voi syntyä hydrologisia yhteisvaikutuksia, kuten vedenpinnan vaihtelun kasvua, mikä voi heikentää rantavyöhykkeen luontotyyppejä, kutualueita sekä vesirajassa elävän eliöstön elinolosuhteita.

Kuvassa (Kuva 12-1) on esitetty tiedossa olevat muut lähialueella sijaitsevat tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeet koko pohjakartan alueella. Lähialueille sijoittuu kolme aurinkovoimahanketta sekä kaksikymmentä eri vaiheissa olevaa tuulivoimahanketta. Kuvasta puuttuu hankkeesta vastaavan sisäryhtiön Solaralfa Oy:n Multasuon aurinkovoimahanke, joka ei ole vielä vireillä. Multasuon aurinkovoimahanke sijoittuu hankealueen eteläpuolelle tien molemmiin puolin. On kuitenkin odotettavissa, että Multasuon hankkeen yhteisvaikutukset tulevat arvioitaviksi vedynjalostamohankkeen selostusvaiheessa, jolloin Multasuon hanketta käsitellään tarkemmin. Alustavan arvion mukaan yhteisvaikutuksia muodostuu erityisesti lähimpien hankkeiden kanssa linjamaisista rakenteista, kuten voimajohtoista. Yhteisvaikutusten arvioinnissa arvioidaan vaikutuksia etenkin

Turkkiselän ja Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimahankkeiden kanssa, sekä Nuojuankangas-Seitenoikea-voimajohtohankkeen kanssa.



Kuva 12-1. Hankealueen lähiympäristössä sijaitsevat muut hankkeet. Kuvasta puuttuu hankkeesta vastaavan sisäryhtiön Solaralfa Oy:n Multasuon aurinkovoimahanke, joka ei ole vielä vireillä.

Hankkeet, niiden tyypit ja etäisyydet hankealueesta on koottu taulukkoon (Taulukko 12-1). Taulukkoon ei ole koottu maa-ainesten ottolupia, näitä käsitellään selostusvaiheessa soveltuvin osin tarkemmin.

Hankealueen pohjoispuolelle suunnitteilla olevaa Fingrid Oyj:n voimajohtohanketta on kuvattu luvussa 2.12. Hankealueen pohjoispuolelle sijoittuvaa Turkkiselän tuulivoimahanketta on kuvattu luvussa 7.5.

Taulukko 12-1. Hankealueen lähiympäristössä sijaitsevien hankkeiden tyyppi, status sekä etäisyys hankealueesta.

Hanke	Tyyppi	Hankkeen status	Kaavoitus	YVA-prosessi	Etäisyys hankealueesta (km)
Hietavaara	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavaluonnos	YVA käynnissä	19
Ukonkangas	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavoitus aloitettu	YVA valmis	16
Susisuo	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavoitus aloitettu	YVA käynnissä	18
Vaarinkangas	Tuulivoima/hybridi (akku)	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavaluonnos	YVA käynnissä	11

Hanke	Tyyppi	Hankkeen status	Kaavoitus	YVA-prosessi	Etäisyys hankealueesta (km)
Haarasuonkangas	Tuulivoima/hybridi (akku)	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavaehdotus	YVA valmis	10
Takiankangas	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavaluonnos	YVA valmis	0
Hukkalansalo	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavaehdotus	YVA valmis	12
Turkkiselkä	Tuulivoima	Luvitettu	Kaavoitus valmis	YVA valmis	1
Tornikangas	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavaluonnos	YVA käynnissä	25
Hirvivaara-Murtiovaara ja Koirakangas	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavoitus aloitettu	YVA käynnissä	9
Hirvivaara-Murtiovaara ja Koirakangas	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavoitus aloitettu	YVA käynnissä	19
Honkalakangas	Tuulivoima	Esisuunnittelu	Kaavoitus aloitettu	YVA käynnissä	27
Kytölehto	Tuulivoima	Esisuunnittelu	Kaavoitus aloitettu	Ei aloitettu	37
Isolehto	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavaluonnos	YVA käynnissä	31
Valkeisvaara	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavaehdotus	Ei vaadita	30
Varsavaara	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavaluonnos	YVA valmis	19
Tulijokila	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavoitus aloitettu	YVA käynnissä	14
Pieni-Paljakka	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavaehdotus	YVA valmis	29
Painuan kanava	Tuulivoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Kaavaehdotus	YVA valmis	23
Metsälamminkangas	Tuulivoima	Tuotannossa	Kaavoitus valmis	YVA valmis	26
Kivineva	Aurinkovoima / Akku	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Ei aloitettu	Ei vaadita	25
Autioniemen aurinkopuisto	Aurinkovoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Ei vaadita	Ei vaadita	26
Multasuo, Vaala	Aurinkovoima	Luvitus / Selvitykset käynnissä	Ei vaadita	Laaditaan YVA-tarkeharkinta	0,5

Hankkeesta vastaavan tiedossa ei ole muita hankkeita, joilla voisi olla yhteisvaikutuksia tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavan hankkeen kanssa.

12.4 Laitoksen käytöstä poiston vaikutukset

Laitoksen purkutöihin liittyvät vaikutukset ovat vastaavan tyyppisiä kuin rakentamiseen liittyvät vaikutukset ja niitä arvioidaan samoin menetelmin kuin rakentamisen aikaisia vaikutuksia (ks. luku 3). Purkutöihin liittyy esimerkiksi purkujätteiden käsittelyn vaikutuksia. Purkujätteen ympäristökelpoisuuden laadunvarmistus kuvataan arviointiselostuksessa. Käytöstä poiston pitkäaikaisia vaikutuksia ympäristöön kuvataan alustavasti saatavilla olevien laitostietojen perusteella.

12.5 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-menettelyn aikana kokoontuvassa seurantaryhmässä. Seurantaryhmän, asukkaiden ja toiminnanharjoittajien näkemykset kirjataan arviointiselostukseen.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella arvioidaan vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus.

13. Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

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

Arviointityön ja hankkeen suunnittelun yhteydessä selvitetään keinot mahdollisten, esille tulevien, hankkeeseen liittyvien haitallisten ympäristövaikutusten ehkäisemiseksi ja rajoittamiseksi. Selostusvaiheessa esitetään menetelmiä, joilla haitalliset vaikutukset pyritään minimoimaan ja estämään mahdollisten häiriö- ja onnettomuustilanteiden päästöt ympäristöön.

14. 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 olemassa yksiselitteisiä kriteerejä, vaan vaikutusarviointi tehdään asiantuntijoiden ammattitaidolla mahdollisimman objektiivisesti
- Ihmisten näkemykset voivat poiketa huomattavasti toisistaan.
- Matemaattinen mallintaminen ei koskaan kuvaa täydellisesti todellisuutta, koska luonnonympäristössä 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.

15. Vaikutusten seuranta

Toiminnan vaikutusten seuranta on erittäin tärkeää, jotta voidaan arvioida hankkeen toiminnanaikaisia ympäristövaikutuksia ja tarvittaessa ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin. 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

- AFRY. 2020. Kainuun turvetuotantosoiden tarkkailu 2019. Saatavissa: <https://www.neova-group.com/fi/vastuullisuus/turvetuotannon-vastuullisuus/tarkkailuraportit/>
- Autiola, M., Suonperä, E., Suvanto, S., Napari, M., Nylund, M., Kupiainen, V., Vienonen, S., Forsman, J., Suikkanen, T., Auri, J., Boman, A., Mattbäck, S. 2022. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakenushankkeisiin: Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-222-8>
- ELY-keskus. 2024. Tulvariskialueet. Saatavissa: <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/tulvariskialueet>
- ELY-keskus. 2022. Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Osa 1. Lähtökohdat toimenpiteiden suunnittelulle. Osa 2. Vesienhoidon toimenpiteet. Raportteja 9 | 2022. Saatavissa: <https://www.doria.fi/handle/10024/183747>
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst., 34(1), 487–515.
- Fingrid ja Sitowise. 2024. Nuojuankangas-Seitenoikea. 400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Nuojuankangas-Seitenoikea_voimajohtohanke_YVA-selostus_EMO.pdf
- Fingrid. 2025. Nuojuankangas - Seitenoikea. Viitattu 25.9.2025. Saatavissa: <https://www.fingrid.fi/kanta-verkko/rakentaminen/hankkeet/nuojuankangas---seitenoikea/#yleissuunnittelu>
- Forman R.T.T. 1995. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge University.
- Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M., 2021. Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021.
- GTK. 2025a. Suotyypit ja turvekankaat -paikkatietoaineisto. Saatavissa: https://gtkdata.gtk.fi/turvevarojen_tilinpito/, luettu 22.7.2025.
- Ilmailuliitto. 2025. Vaalan lentokenttä. Saatavissa: <https://ilmailuliitto.fi/ilmailu-lehti/vaalan-lentokentta-efvl/>, luettu 23.4.2025.
- Ilmasto-opas.fi. 2022. Pohjois-Pohjanmaan länsiosa – Perämeren vaikutuspiirissä. Päivitetty 22.11.2022. Saatavissa: https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-pohjanmaan-lansiosa-perameren-vaikutuspiirissa#ref_JOK21, luettu 10.7.2025.
- Ilmatieteen laitos. 2025. Suomen ilmastovyöhykkeet. Saatavissa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet>, luettu 10.7.2025.
- Kainuun kalatalouskeskus. 2018. Oulujärven kalatalousalue. Käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022–2031. Saatavissa: <https://kalallakainuussa.fi/wp-content/uploads/2018/12/Oulujarven-kalatalousalueen-kaytto-ja-hoitosuunnitelma.pdf>
- Kainuun liitto. 2025a. Voimassa olevat kaavat. Saatavissa: <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/voimassa-olevat-kaavat/>, luettu 17.7.2025.
- Kainuun liitto. 2025b. Kainuun maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset. Saatavissa: https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2024/08/Kainuun_makuntakaavamerkinnot_ja_maaraykset_kaavamerkintojen_yhdistelma.pdf, luettu 28.7.2025.
- Leitão A.B., Ahern J. 2002. Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. Landscape and Urban Planning., 59(2) 65-93.
- Luonnonsuojelulaki (9/2023).

Luonnonvarakeskus. 2025. Koekalastusrekisterit. Saatavissa: <https://www.luke.fi/fi/projektit/kokare>

Metsähallitus. 2020. Saatavissa: <https://retkikartta.fi/>, luettu 16.7.2025.

Metsäkeskus. 2025. Erityisen tärkeät elinympäristökuviot. Saatavissa:

<https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=a29ae4c4eb7240f0895d4ff93f04df1c>

Metsäkeskus, vuositietoa ei saatavilla. RUSLE-eroosiomalli. Metsäkeskuksen paikkatietoaineistot. Saatavissa: https://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/rest/services/Vesiensuojelu/RUSLE_eroosiomalli/MapServer

Metsäläki 1093/1996.

Muhonen, M., Savolainen, M. 2013. Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013. Saatavissa: <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/4851.pdf>. luettu 15.7.2025.

Museovirasto. 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Saatavissa: https://www.rky.fi/read/asp/r_mkl_list.aspx, luettu 10.7.2025.

Museovirasto. 2025a. Saatavissa: <https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuurivymparisto>, luettu 13.6.2025.

Museovirasto. 2025b. Saatavissa: <https://kartta.museoverkko.fi/>, luettu 10.7.2025.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.). 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. – Suomen ympäristö 1/2017: 1–278.

Nieminen, M., Pukkala, T., Stenberg, L., Sarkkola, S., Vihonen, A. & Valkeapää, A. 2023. Jatkuvan kasvatuksen ja tasaikäismetsätalouden vaikutus metsäisten valuma-alueiden vesistökuormitukseen Suomessa. *Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2023* artikkeli 22001. Saatavissa: <https://doi.org/10.14214/ma.22001>

Paltamon kunta. 2025. Kaavoitus ja maankäyttö. Saatavissa: <https://www.paltamo.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-maankaytto.html>, luettu 17.7.2025.

Pohjois-Pohjanmaan liitto. 2025a. Maakuntakaavoitus. Saatavissa: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/>, luettu 17.7.2025

Pohjois-Pohjanmaan liitto. 2025b. Ilmastotyö ja Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030. Saatavissa: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/luonnonvarat-ymparisto-ja-ilmasto/ilmastotyö/>

Pohjois-Pohjanmaan liitto. 2024. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaiheakuntakaava 2024. Natura 2000-verkostoon kohdistuvien riskien tunnistaminen. Saatavissa: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2024/06/Raportti-Natura-2000-verkostoon-kohdistuvien-riskien-tunnistaminen.pdf>

Pohjois-Pohjanmaan liitto. 2018a. Maakuntakaavojen informatiiviseen yhdistelmäkarttaan liittyvät maakunta-
kaavamerkinnot ja -määräykset. Saatavissa: [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-con-
tent/uploads/2025/03/Maakuntakaavamerkinnot-ja-maaraykset-kooste_20181105_20190618-tark_2020-li-
satty-KL-yhteystarve_25.3.2025-C-tark.pdf](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2025/03/Maakuntakaavamerkinnot-ja-maaraykset-kooste_20181105_20190618-tark_2020-li-satty-KL-yhteystarve_25.3.2025-C-tark.pdf), luettu 23.7.2025.

Pohjois-Pohjanmaan liitto. 2018b. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen. 3. vaihemaakuntakaava. Maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset hyväksytyt 11.6.2018. Kaavaselostuksen liite 5a. Saatavissa: <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/08/5605.pdf>, luettu 27.10.2025.

PSAVI 112/2014/1. Likasuon turvetuotantoalueen ympäristölupa ja toiminnanaloittamislupa, Paltamo ja Vaaja.

Ramboll. 2014. Pirkanmaan ekologinen verkosto - Pirkanmaan maakuntakaava 2040. 30 s.

Rokua Geopark. 2025. Saatavissa: <https://rokuageopark.fi/>

Rönkkö, S. 2024. Östersundomin ekologinen verkosto Analyysi ja kehittämissuunnitelma.

Scalgo Live. 2025. Valuma-alueiden maankäyttö. Saatavissa: <https://scalgo.com/fi/>

- Seppänen, A., Laatikainen, T., Piispanen, J., Poikolainen, J., Karhu, J., Seppänen, R., Kubin, E. 2017. Kainuun bioindikaattoriselvitys. Saatavissa: <https://kajaani.fi/wp-content/uploads/2020/12/059e1f62-kainuun-bioindikaattoriselvitys.pdf>, luettu 14.7.2025.
- Suomen Lajitietokeskus. 2025a. Aineistorajaus: LajiGIS: Lajin seurantakohteet: Petolinnut. Yksilömäärä, alaraja: 0. Latauksen tunniste: <http://tun.fi/HBF.104643> (Linkki hakuun: <https://laji.fi/fi/observation/map?collectionId=HR.4051&individualCountMin=0&polygonId=202816>) (Haettu 7.5.2025).
- Suomen Lajitietokeskus. 2025b. Lajiryhmä: Petolinnut ja pöllöt. Aineisto: Rengastus- ja löytörekisteri (TIPU). Latauksen tunniste: <http://tun.fi/HBF.104644> (Linkki hakuun: <https://laji.fi/fi/observation/map?informalTaxonGroupId=MVL.1141&collectionId=HR.48&polygonId=202816>) (Haettu 24.4.2025).
- Suomen Lajitietokeskus. 2025c. Aineisto: Suojelunarvoiset petolintujen pesäpaikat. Latauksen tunniste: <http://tun.fi/HBF.104642> (Linkki hakuun: <https://laji.fi/fi/observation/map?collectionId=HR.3671&polygonId=202816>) (Haettu 24.4.2025).
- Suomen Lajitietokeskus. 2025d. VIRVA-haku hankealueelta.
- SYKE. 2025a. Metsätaloudelle herkät vesistöt. Saatavissa: <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/metsataloudelle-herkat-vesistot>
- SYKE. 2025b. Hiilineutraali Suomi. Hinku-kunnat, -maakunnat ja -yritykset. Päivitetty 30.6.2025. Saatavissa: <https://hiilineutraalisuomi.syke.fi/hinku/verkoston-jasenet/>, luettu 9.7.2025.
- SYKE. 2025c. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelu. Saatavissa: <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422>, luettu 22.7.2025.
- SYKE. 2024a. Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. Vaala. Saatavissa: https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta785
- SYKE. 2024b. Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. Pohjois-Pohjanmaa. Saatavissa: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>
- SYKE. 2024c. WSFS-Vemala. Saatavissa: <https://www.syke.fi/fi/palvelut/mallinnus-ja-laskenta/vesi-ja-merimallinnus/vemala>
- SYKE. 2023. Valuma-aluejako. Saatavissa: <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/valuma-aluejako>
- SYKE. 2021. Pienten virtavesien valtakunnallinen tilan arviointi ja mallinnus (PUROHELMİ). Saatavissa: <https://www.syke.fi/fi/projektit/pienten-virtavesien-valtakunnallinen-tilan-arviointi-ja-mallinnus-purohelmi>
- SYKE. 2018. Vesimuodostumien tiedot ja pintavesien ekologinen tila 3. luokittelukaudella. Hertta-tietokanta.
- Sweco. 2025. Hankealueen luontoselvitykset. Raporttiluonnos.
- Tattari, S., Puustinen, M., ym. 2017. Toimivimmat mallityökalut vesistövaikutusten ja ravinteiden kierrätyksen kustannustehokkaaseen hallintaan. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 70/2017.
- Tapio. 2025. Metsänhoidon suositukset. Saatavissa: <https://metsanhoidonsuosituksat.fi/fi>
- Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. 2025. Saatavissa: www.thl.fi
- Tilastokeskus. 2025. Kuntien avainluvut. Saatavissa: <https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=KU785&year=2025>, luettu 16.7.2025.
- Traficom. 2025. Liikenne rataverkolla. Saatavissa: <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/liikenne-rataverkolla?toggle=Kartta%3A%20Henkil%C3%B6liikenne%20vuonna%202023%20&toggle=Kartta%3A%20Tavaraliikenne%20vuonna%202023%20>, luettu 19.5.2025.
- Tuulialfa. 2024. Vaala, Turkkiselkä. Saatavissa: <https://tuulialfa.fi/hankekehitys/vaala-turkkiselka/>, luettu 2.7.2025.
- Uronen C. 2019. Lahden ekologinen verkosto - Lahden yleiskaavatyön 2017–2020 selvitys. s.96

Vaalan kunta. 2025a. Kaavoitus. Saatavissa: <https://www.vaala.fi/kaavoitus/>, luettu 17.7.2025.

Vaalan kunta. 2025b. Saatavissa: <https://www.vaala.fi/hallinto-ja-paatoksenteko/tietoa-vaalasta/>, luettu 16.7.2025.

Vaalan kunta. 2025c. Vaalan Vesi ja Lämpö Oy. Saatavissa: <https://www.vaala.fi/elinvoima/rakentaminen-ja-asuminen/kunnallistekniikka-vaalan-vesi-ja-lampo-oy/>, luettu 29.9.2025.

Vaalan kunta. 2025d. Matkailupalvelut. Saatavissa: <https://www.vaala.fi/elinvoima/matkailu/matkailupalvelut/>, luettu 27.10.2025.

Vaalan kunta. 2025e. Elinkeinopalvelut. Saatavissa: <https://www.vaala.fi/elinvoima/elinkeinopalvelut/>, luettu 27.10.2025.

Vaalan kunta. 2022. Hyvän tuulen sanoma – Vaalan kunnan kuntastrategia. Saatavissa: https://www.vaala.fi/wp-content/uploads/2023/01/Hyv%C3%A4n-tuulen-sanoma_Vaalan-kunnan-strategia_hyv%C3%A4ksytty-1.9.22.pdf

Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkälä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2024. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 41 s.

Vesilaki 587/2011

Väylävirasto. 2025. Oulu-Kontiomäki uudet liikennepaikat. Saatavissa: <https://vayla.fi/oulu-kontiomaki-uudet-liikennepaikat>, luettu 23.4.2025.

WHO. 2021. WHO Air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulphur dioxide and carbon monoxide. Geneva, World Health Organization.

Yavari, R., Zaliwciw, D., Cibi, R., McPhillips, L. 2022. Minimizing environmental impacts of solar farms: a review of current science on landscape hydrology and guidance on stormwater management. Environmental Research: Infrastructure and Sustainability 2: 032002

Ympäristöministeriö. 1993. Maisemanhoito, maisema-aluejärjestelmän mietintö 66/1992. 199 s.