

Lapinsalon tuulivoimahankkeen saavutettavuusselvitys

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen LIITE 17

Projekti	Lapinsalon tuulivoimahanke
Projektinro	1510068432-028
Vastaanottaja	Lapinsalo Wind Farm Oy
Asiakirjatyyppi	raportti
Versio	1
Päivämäärä	23.1.2025
Laatijat	Miikael Hyyrynen, Ramboll Finland Oy Riku Auerma, Ramboll Finland Oy
Tarkastaja	Kimmo Heikkilä, Ramboll Finland Oy

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Erikoiskuljetusten lähtötiedot	3
3.	Tuontisatamavaihtoehdot ja erikoiskuljetusten tavoitetieverkko	4
4.	Reittitarkastelut erikoiskuljetuksille	5
4.1	Potentiaaliset reittivaihtoehdot satamista	5
4.2	Maantieverkon tarkastelu satamien ja Pohjois-Savon välillä	7
4.3	Hankealueen saapumissuunnat	10
5.	Muu tuulivoimahankkeen synnyttämä raskas liikenne	15
6.	Johtopäätökset	16

1. Johdanto

Lapinsalo Wind Farm Oy suunnittelee Kiuruvedelle Lapinsalon tuulivoimapuistoa, joka sijoittuu Näläntöjärven koillispuolelle noin 15 km Kiuruveden keskustasta pohjoiseen (kuva 1). Alueelle suunnitellaan 48 tuulivoimalaa, joiden kokonaisteho on 320–360 MW. YVA-menettely etenee yhtä aikaa alueen kaavoituksen kanssa. Tuulivoimapuiston suunniteltu käyttöönotto on arviolta vuonna 2028–2029.



Kuva 1: Lapinsalon tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee Kiuruvedellä Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon rajalla.

YVA-selostuksen liitteeksi laadittiin tämä saavutettavuusselvitys, jossa tavoitteena oli arvioida erikoiskuljetusten liikennöitävyyttä satamista hankealueelle. Selvityksessä arvioitiin lähtötietojen perusteella suurimpien tuulivoimalan osien ja muuntajien kuljetusmitat ja -massat, selvitettiin potentiaalisimmat tuontisamat ja reittivaihtoehdot sekä arvioitiin kriittisimpiä haasteita ja lisätutkimustarpeita erikoiskuljetuksille ehdotetuilta reiteiltä. Lisäksi selvityksessä arvioitiin karkealla tasolla muun raskaan liikenteen määriä ja reittejä. Selvitys tehtiin toimistotyönä perustuen hankekehittäjältä saatuihin lähtötietoihin, kartta- ja rekisteriaineistoihin, aiempiin selvityksiin sekä asiantuntija-arvioihin. Tiestötietoja tarkasteltiin Väyläviraston Velho-järjestelmästä ja Digiroad-aineistosta (Väylävirasto 2023a ja 2023b). Maaperän pohjamaalajeja tarkasteltiin karkealla tasolla maaperäkartan (GTK 2023) perusteella.

Selvityksestä laadittiin raportti, joka koostuu viidestä luvusta. Luvussa 2 on lähtötiedot tuulivoimahankkeen erikoiskuljetuksista. Potentiaaliset tuontisatamavaihtoehdot ja erikoiskuljetusten tavoitatieverkko alueella esitetään luvussa 3. Reittitarkastelut ovat luvussa 4. Luvussa 5 käsitellään muuta hankkeen aiheuttamaa raskasta liikennettä. Saavutettavuusselvityksen johtopäätökset esitetään luvussa 6. Raportin lopussa on lähdeluettelo.

2. Erikoiskuljetusten lähtötiedot

Tuulivoimaloiden yksikköteho tulee olemaan arviolta 7–10 MW. Kokonaiskorkeus on enintään 300 m ja tornin korkeus enintään 200 m. Lavan pituus on korkeintaan 95–97 m. Tuulivoimaloiden tornit voivat olla joko teräsrakenteisia, betonirakenteisia tai niiden yhdistelmiä. Lähtötietojen perusteella muodostettiin karkea arvio suurimmista kuljetusmitoista, joiden perusteella erikoiskuljetuksille potentiaalisia reittejä tarkasteltiin selvityksessä. Kaavoitusvaiheessa ei ole kuitenkaan vielä riittävästi tietoa tuulivoimalan osien tarkoista mitoista ja massoista, koska ne vaihtelevat tuulivoimalavalmistajasta ja -mallista riippuen.

Lapakuljetukset arvioitiin kuljetettavan kuorma-auton ja puoliperävaunun muodostamalla ajoneuvoyhdistelmällä (kuva 2). Lapakuljetuksen mitoiksi arvioitiin korkeintaan **5,5 x 5,0 x 110 m** (korkeus x leveys x pituus). Lapakuljetuksen peräilytys (etäisyys perävaunun perästä lavan kärkeen) arvioitiin olevan noin **25 m**. Lopulliset lapakuljetuksen mitat kuitenkin riippuvat muun muassa tuulipuistoon valittavan voimalan lavan muodosta, lavan tarkoista kuljetusmitoista, kuljetuskalustosta ja lastaustavasta.



Kuva 2: Reittitarkastelun lähtökohtana olleen lapakuljetuksen havainnekuva (ei mittakaavassa).

Erityisesti kuljetuskorkeus vaikuttaa lapakuljetuksille valittavaan reittiin, koska tyypillisesti maanteillä siltojen alikukukorkeus on usein noin 4,6–5,2 m. Lähtökohtaisesti reittitarkastelussa varaudutaan lapakuljetuksilla 5,5 m kuljetuskorkeuteen, jolloin ne eivät mahdu maanteillä kaikkien siltojen ali. Toisaalta lapakuljetuksia voidaan toteuttaa myös siten, että lapa toimii kuljetuksen runkona ja sen takaosaan asennetaan erillinen ohjaava taka-akselisto. Tällöin kuljetuskorkeus olisi matalampi, esimerkiksi noin 4,2–4,6 m. Lisäksi kuljetuksen pituus olisi suurempi ja peräilytys mahdollisesti arvioitua lyhyempi.

Tuulivoimaloiden muista pääkomponenteista suurimpia ovat tornilohkot, joiden mitat on huomioitava erikoiskuljetusten liikennöitävyyden arvioinnissa. Hankkeessa ei ollut lähtötietoa tornin halkaisijasta. Reittitarkastelussa tornilohkojen suurin halkaisija arvioitiin olevan selvityksen laatimishetkellä tuulivoimalavalmistajilla olevien tornityyppien perusteella noin 7 m. Tornilohkojen erikoiskuljetukset arvioitiin kuljetettavan kuorma-auton ja puoliperävaunun ajoneuvoyhdistelmällä, jossa tornilohko on lastattu perävaunun akseliston päälle (kuva 3). Suurimmiksi kuljetusmitoiksi arvioitiin reittitarkastelussa **8,5 x 7,0 x 50 m** (korkeus x leveys x pituus). Toisaalta käytännössä tornilohkoista leveimmät eivät kuitenkaan välttämättä ole pisimpiä. Lisäksi lapakuljetusten tapaan myös tornilohkojen kuljetuksissa on yleensä kokoeroja riippuen valittavasta tornityypistä ja -valmistajasta sekä käytettävästä kuljetuskalustosta.



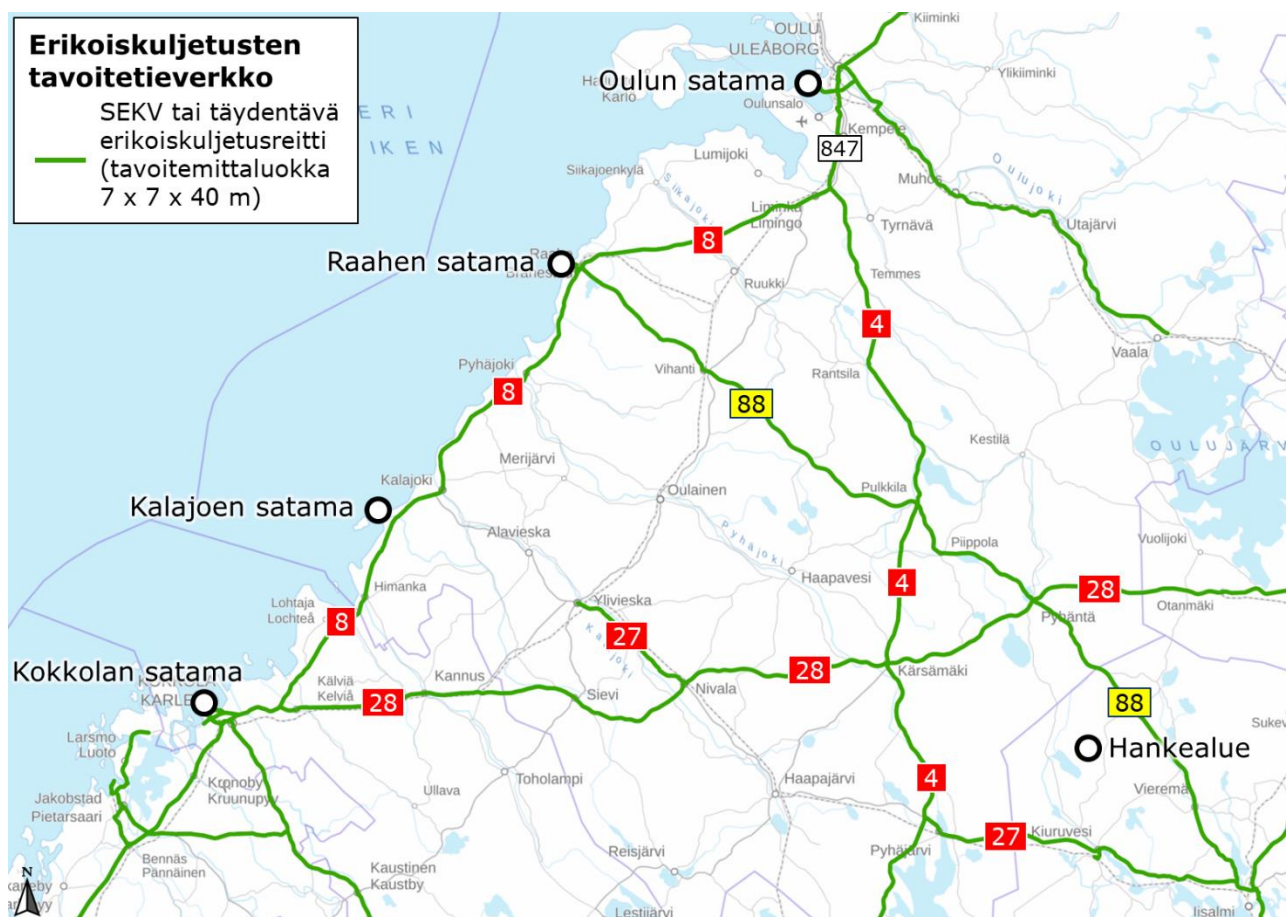
Kuva 3: Tyypillisen tornilohkokuljetuksen havainnekuva (ei mittakaavassa).

Tuulivoimalan osista raskaimpia ovat tyypillisesti tornilohkot tai konehuone. Reittitarkastelun lähtökohtana arvioitiin, että konehuone kuljetetaan useassa osassa, minkä takia suurimpien tornilohkojen arvioitiin olevan raskaimpia kuljetettavia tuulivoimalan osia. Reittitarkastelussa arvioitiin suurimman tornilohkokuljetuksen kokonaismassaksi noin **170 tonnia**.

Tuulivoimalan osien lisäksi tuulipuistoon on tarve kuljettaa raskaita muuntajia. Hankekehittäjän mukaan hankkeessa olisi varauduttava kahteen teholtaan 180 MVA:n muuntajaan. Tällaisen muuntajan kuljetusmassa olisi arviolta 300 tonnia. Kuorma-auton ja 18-akselisen puoliperävaunun ajoneuvoyhdistelmällä kuljetettuna kuljetuksen kokonaismassa noin **400 tonnia** (ilman lisätyöntöautoa). Muuntajakuljetuksen suurimmiksi kuljetusmitoiksi arvioitiin **7,0 x 5,0 x 40 m** (korkeus x leveys x pituus) suurmuuntajareittien mitoituksen perusteella.

3. Tuontisatamavaihtoehdot ja erikoiskuljetusten tavoitetieverkko

Länsirannikolla potentiaalisia tuontisatamia tuulivoiman osille ovat Kokkolan, Kalajoen ja Raahen satamat (kuva 4). Niistä on aiemmin kuljetettu suuria tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksia muun muassa Pohjois- ja Keski-Pohjanmaalla sijaitseviin tuulipuistoihin. Oulun satamasta ei ole juurikaan kuljetettu tuulivoimalan osia, mutta se arvioitiin potentiaaliseksi vaihtoehdoksi muuntajien tuontisatamana. Fingridin mukaan kantaverkon muuntajia on aiemmin tuotu alueella Oulun ja Kokkolan satamiin.



Kuva 4: Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko (SEKV) ja muut 7 x 7 x 40 m -tavoitemittaluokan reitit (Väylävirasto 2023) sekä potentiaaliset tuontisatamat hankealueen länsipuolella.

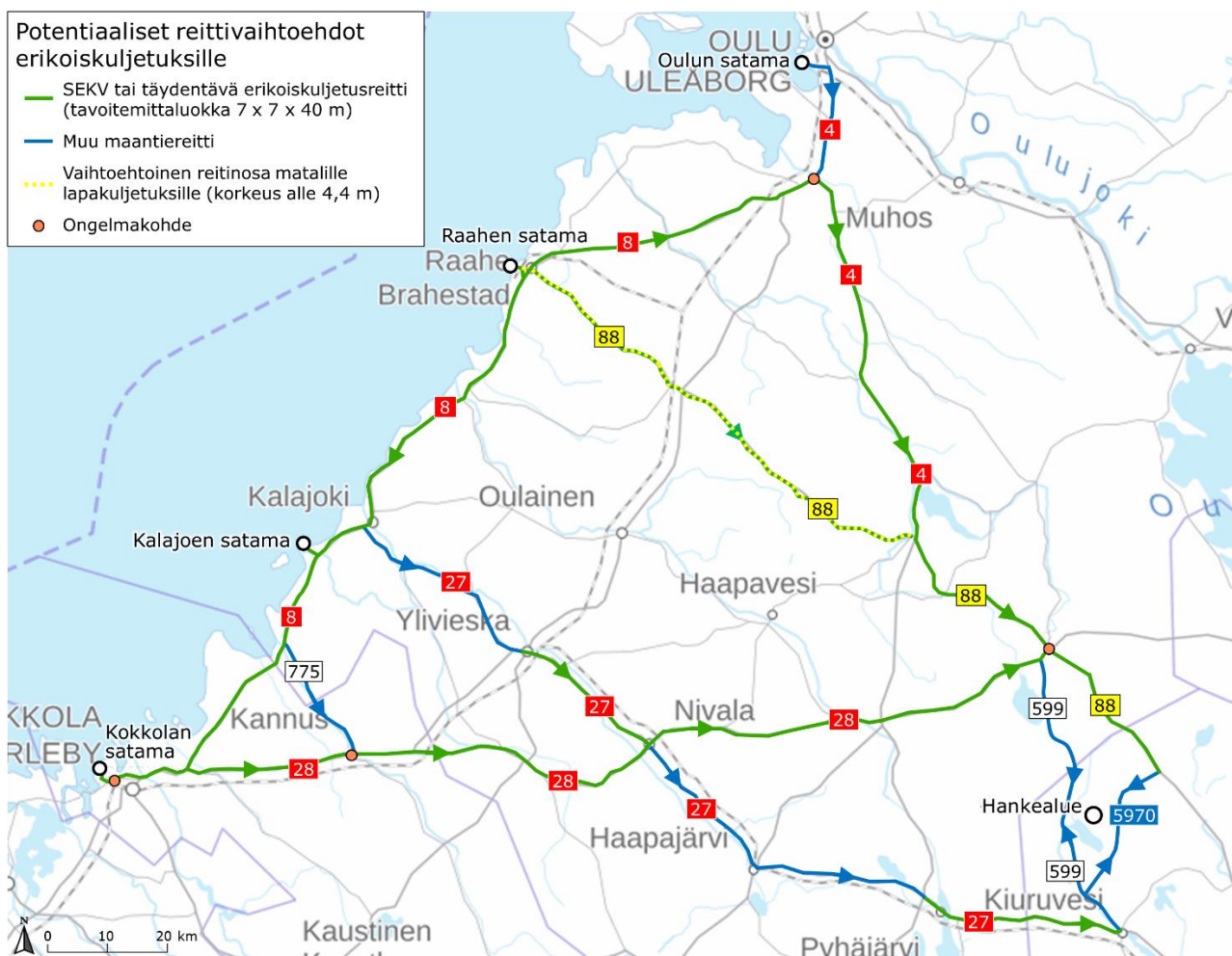
Kaikista neljästä satamasta on yhteys valtakunnalliselle suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkolle (SEKV), jossa on tavoitteena tehdä mahdolliseksi 7 m korkean, 7 m leveän ja 40 m pitkän erikoiskuljetuksen liikkuminen kohtuullisiksi katsottavin toimenpitein ja kustannuksin (Kuntaliitto 2022). Nykytilassa SEKV-reiteillä voi kuitenkin olla tavoitemitoitustakin ahtaampia kohtia. SEKV-reiteillä ei ole määritetty massatavoitteita, joten siltojen kantavuus raskaille erikoiskuljetuksille on selvítettävä.

Reittitarkastelun lähtötietojen mukaisten tuulivoimalan osien erikoiskuljetusten koko ylittää SEKV-tavoitemitat korkeuden ja pituuden osalta. SEKV-reittien liikennöitävyyteen etenkin pitkällä lapakuljetuksilla liittyy epävarmuutta, koska lapakuljetuksen pituus 110 m on lähes kolme kertaa niin suuri kuin SEKV-reiteille määritetty 40 m tavoitemitta. Lähtökohtaisesti tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksilla kannattaa kuitenkin suosia SEKV-reittejä, joita pitkin on rannikolta yhteys sisämaahan hankealueen etelä- ja pohjoispuolelle.

4. Reittitarkastelut erikoiskuljetuksille

4.1 Potentiaaliset reittivaihtoehdot satamista

Reittitarkastelun perusteella määritettiin potentiaalisia reittiehdotuksia satamista lapakuljetuksille, tornilohkokuljetuksille ja muuntajakuljetuksille (kuva 5). Muut mitoiltaan ja massaltaan pienempien osien erikoiskuljetukset oletetaan lähtökohtaisesti pääsevän liikennöimään niiden kanssa samaa reittiä. Reittiehdotuksien pituudet ovat noin 160–230 kilometriä satamasta ja reitistä riippuen.



Kuva 5: Reittiehdotukset Kokkolan, Kalajoen, Raahen ja Oulun satamista hankealueen itä- ja länsipuolelle.

Reittiehdotukset kaikille erikoiskuljetuksille Kokkolan satamasta (kuva 5):

- **Pääreitti:** Kokkolan satama – Saharantie – Rikkihapontie – Rantalaiturintie – Satamatullintie – Kemirantie – Metallitehtaantie – Merimajantie – nimetön yhdystie – Hopeakivenlahdentie – kääntyminen Kokkolan Port Towerin piha-alueen kautta – seututie 756 – seututie 749 – Pohjoisväylä – valtatie 8 – valtatie 28 – kantatie 88 – yhdystie 5970 – yhdystie 16073 tai yhdystie 16051 – hankealue.
- **Vaihtoehtoinen reitinosa** (läntinen yhteys hankealueelle): ...valtatie 28 (Pyhäntä) – seututie 599 – yhdystie 16073 tai yhdystie 16051 – hankealue.
- **Vaihtoehtoinen reitinosa** (eteläiset yhteydet hankealueelle): ...valtatie 8 – valtatie 27 – seututie 599 – (yhdystie 5970) – yhdystie 16051 tai yhdystie 16073 – hankealue.

Reittiehdotukset kaikille erikoiskuljetuksille Kalajoen satamasta (kuva 5):

- **Pääreitti:** Kalajoen satama – yhdystie 7771 – valtatie 8 – valtatie 28 – kantatie 88 – yhdystie 5970 – yhdystie 16073 tai yhdystie 16051 – hankealue.
- **Vaihtoehtoinen reitinosa** (välillä Kalajoki–Kannus): ...valtatie 8 – seututie 775 – valtatie 28 – ...
- **Vaihtoehtoinen reitinosa** (läntinen yhteys hankealueelle): ...valtatie 28 (Pyhäntä) – seututie 599 – yhdystie 16073 tai yhdystie 16051 – hankealue.
- **Vaihtoehtoinen reitinosa** (eteläiset yhteydet hankealueelle): ...valtatie 8 – valtatie 27 – seututie 599 – (yhdystie 5970) – yhdystie 16051 tai yhdystie 16073 – hankealue.

Reittiehdotukset kaikille erikoiskuljetuksille Raahen satamasta (kuva 5):

- **Lapakuljetukset** (välillä Raahen satama – valtatie 8): Raahen satama – Lapaluodontie – yhdystie 8102 – yhdystie 18582 (Rautaruukintie/Satamajärventie) – valtatie 8...
- **Tornilohkokuljetukset** (välillä Raahen satama – valtatie 8): Raahen satama – SSAB:n tehdasalueen läpi – Koksaaamontie (yksityistie) – valtatie 8...
- **Pääreitti** (Raahesta pohjoiseen päin): ...valtatie 8 – valtatie 4 – kantatie 88 – yhdystie 5970 – yhdystie 16073 tai yhdystie 16051 – hankealue.
- **Vaihtoehtoinen reitinosa** (läntinen yhteys hankealueelle): ...kantatie 88 (Pyhäntä) – valtatie 28 – seututie 599 – yhdystie 16073 tai yhdystie 16051 – hankealue.
- **Vaihtoehtoinen reitinosa** (Raahesta etelään päin): ...valtatie 8 – yhdistyminen Kalajoen sataman reittiehdotusten kanssa.
- **Vaihtoehtoinen reitinosa** (alle 4,4 m korkeille lapakuljetuksille): Raahen satama – Lapaluodontie – yhdystie 8102 – kantatie 88...

Reittiehdotus muuntajakuljetuksille Oulun satamasta (kuva 5):

- **Pääreitti:** Oulun satama – Poikkimaantie – yhdystie 8155 – valtatie 4 – (valtatien 4 eritasoliittymät ramppien kautta) – valtatie 4 – kantatie 88 – yhdystie 5970 – yhdystie 16073 – hankealue.
- **Vaihtoehtoinen reitinosa** (läntinen yhteys hankealueelle): ...kantatie 88 – valtatie 28 – seututie 599 – yhdystie 16073 tai yhdystie 16051 – hankealue.

Esitettyjen reittiehdotusten lisäksi Lapinsalon tuulipuistoon on muodostettavissa muitakin vaihtoehtoisia reittejä. Pohjois-Pohjanmaan itäosassa SEKV-reitteihin kuuluva valtatie 4 yhdistää rannikolta sisämaahan johtavat länsi–itäsuuntaiset reitit, joten ainakin valtatie 4 Kärämäen kautta olisi muodostettavissa lisää potentiaalisia vaihtoehtoisia reittikombinaatioita. Reittiehdotusten lukumäärä kuitenkin rajattiin tässä selvityksessä yhteen pääreittiin ja korkeintaan kolmeen potentiaalisimpaan vaihtoehtoiseen reitinosaan yhtä satamaa kohden.

4.2 Maantieverkon tarkastelu satamien ja Pohjois-Savon välillä

Reittivaihtoehdoilta pyrittiin tunnistamaan kohteita, jotka arvioitiin haastaviksi luvussa 2 esitettyjen kuljetusmittojen mukaisille erikoiskuljetuksille, tai joihin suositellaan lisätutkimuksia erikoiskuljetusten jatkosuunnittelussa. Yksittäisiä toimenpidetarpeita ei kuitenkaan tässä selvityksessä arvioitu ja kohdistettu reiteille.

Raahessa satamasta johtavilla reiteillä on tehty kesällä 2023 pysyviä parannustoimenpiteitä erityisesti pitkien lapakuljetusten liikennöitävyyden helpottamiseksi rakentamalla liittymäkainaloihin täyttöjä sekä tekemällä keskisaarekkeitä yliajettaviksi. Toimenpiteitä on tehty sataman ja valtatie 8 välisellä tieverkolla viiteen liittymään, joissa suunnitelmien tavoitemitoituksena oli noin 100 m pituus lapakuljetuksilla. Raskaiden erikoiskuljetusten reitti kulkee Raahessa SSAB:n tehdasalueen yksityisteiden kautta valtatielle 8. SSAB:n mukaan alueella on vuosina 2024–2028 käynnissä uuden tehtaan rakennustyöt, joiden vaikutuksia erikoiskuljetusten käyttämälle reitille ei voi vielä ennustaa.

Kokkolan satamasta valtatielle 8 johtavalla reitillä toteutettiin vuonna 2021 parannustoimenpiteitä, mikä mahdollisti suurten tuulivoimalan osien erikoiskuljetusten liikennöinnin Kokkolan satamasta. Kaupungin mukaan toimenpiteet on suunniteltu noin 90 metriä pitkille lapakuljetuksille. Kokkolassa seututiellä 749 on Varikon tasoristeys, joka on varustettu ajojohtimien nostolaitteella (kuva 6). Jos kuljetus on korkeudeltaan yli 4,5 metriä, mutta korkeintaan 8,0 metriä, on ajojohdin nostettava tasoristeuksessa olevalla laitteistolla ennen erikoiskuljetuksen tasoristeuksen ylitystä. Tasoristeuksen ylitys yli 8 metriä korkeiksi arvioituilla tornilohkokuljetuksilla vaatisi tasoristeuksen rakenteiden purkamista ja siten toimimista Väyläviraston ratatyömenettelyn vaatimusten mukaisesti.



Kuva 6: Kokkolassa seututiellä 749 Varikon tasoristeuksessa on ajojohtimien nostolaitteisto.

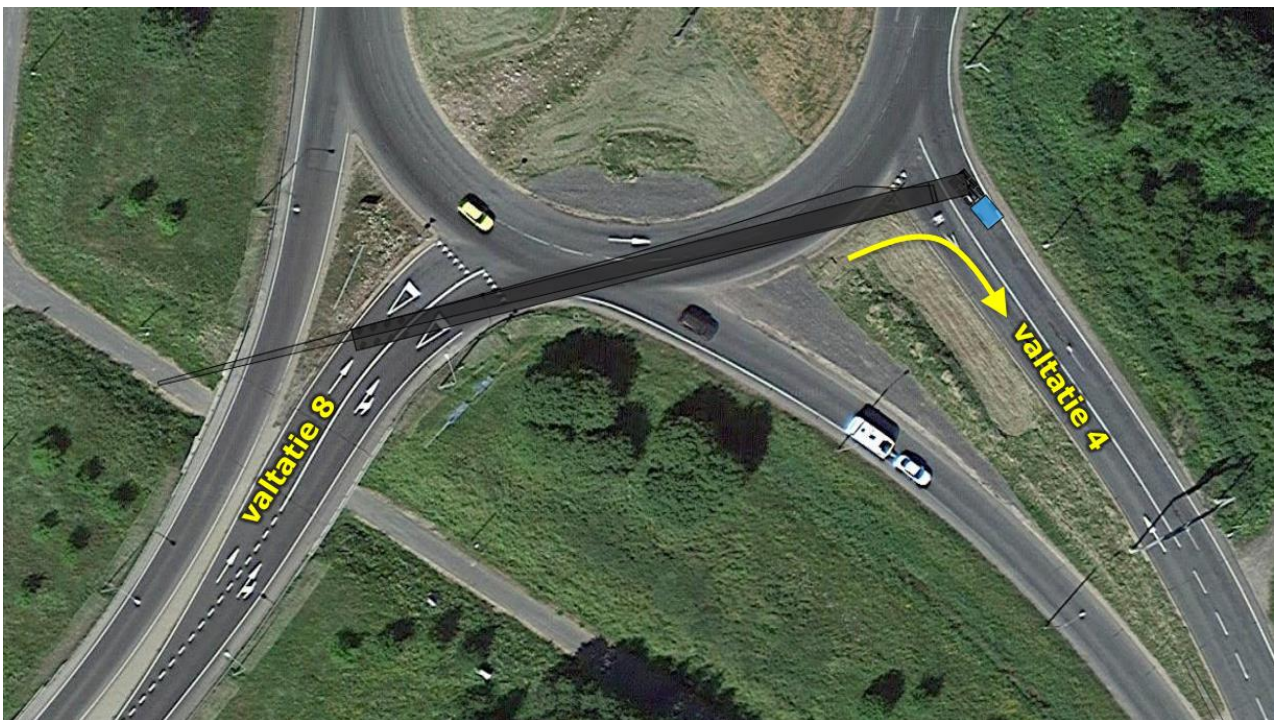
Kalajoella pysyviä muutoksia toteutetaan Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen mukaan satamasta johtavan yhdystien 7771 ja valtatie 8 liittymään kesällä 2024, mikä helpottaa suurten erikoiskuljetusten

kääntymistä liittymässä. Lisäksi valtatiellä 8 Kalajoen keskustassa sijaitseviin kahteen kiertoliittymään on suunnitteilla lapakuljetusten liikennöitävyyttä helpottavia toimenpiteitä.

Satamapaikkakunnilta sisämaahan kuljettaessa maantieverkon kiertoliittymissä sekä kaikissa liittymissä, joissa lapakuljetukset kääntyvät, on todennäköisesti tehtävä toimenpiteitä kuten liittymien laajentamista mursketäytöllä, puiden kaatoa sekä on poistettava liikennemerkkejä, portaaleja, kaiteita, sähkö- ja valaisinpylväitä ym. esteitä väliaikaisesti kuljetusten tieltä. Tällaiset toimenpiteet edellyttävät työlupaa tienpitäjältä ja kohteet on ennallistettava kuljetusten päättyessä alkuperäiseen tilaan. Osa toimenpiteistä, kuten puiden kaato, todennäköisesti ulottuu tiealueen ulkopuolelle, jolloin toimenpiteistä on neuvoteltava maanomistajien kanssa.

Reittiehdotuksissa vältettiin kaikista haastavimpia liittymiä, joissa alikulkukäytävä tai muut vastaavat kiinteät esteet todennäköisesti rajoittavat tilaa liittymän laajentamiselle tai tekevät siitä hyvin kallista. Tällaisia ovat esimerkiksi valtatie 28 ja valtatie 27 kiertoliittymä Nivalassa sekä valtatie 8 ja kantatie 88 liittymä Raahessa, joissa lapakuljetusten kääntyminen arvioitiin haastavaksi.

Limingassa valtatie 8 ja valtatie 4 kiertoliittymässä (kuva 7) on eteläpuolella Kedonperän alikulkukäytävä (O-1571) ja tiekaide liittymäkainalossa, jotka voivat rajoittaa liittymän laajentamista valtatie 8 itäpuolelle. Toisaalta kiertoliittymä on varsin tilava, joten lapakuljetuksille on tehtävissä tilaa esimerkiksi liittymän kiertosaarekkeeseen, jotta lapakuljetusten on mahdollista kääntyä yli 90 asteen käännös kaakkoon päin valtatielle 4. Jatkosuunnittelussa on selvitettävä optimaalisin ratkaisu liittymän laajentamiselle.



Kuva 7: HeavyGoods-sovelluksella laadittu havainnollistava kuva 110 m pitkän lapakuljetuksen kääntymisestä Limingassa valtatie 8 ja valtatie 4 kiertoliittymässä.

Maantieverkolla kiinteitä esteitä havaittiin pääteiden tasoliittymistä kantatie 88 ja valtatie 28 liittymässä (kuva 8). Liittymäkainalossa on sähkökaappi, Fintrafficin kelikameramasto ja huoltoaseman mainoskyltti, joista ainakin osa on mahdollisesti poistettava, mikäli lapakuljetukset liikennöitäisiin Raahesta kantatieltä 88 valtatielle 28 lounaaseen päin.



Kuva 8: Pyhännällä kantatien 88 ja valtatie 28 liittymässä on kiinteitä esteitä (Google Maps 2023).

Valtatiellä 28 Kannuksen keskustan kohdalla on kaksi kiertoliittymää, joihin on tehtävä suora ajolinja, mikä edellyttää käytännössä esteiden poistamista sekä yliajettavuuden varmistamista ainakin kiertosaarekkeen osalta. Läntisemmässä kiertoliittymässä nykyinen kiertosaareke nousee runsaan metrin ympäröivää tienpintaa korkeammalle (kuva 9). Kiertosaarekkeiden keskellä on myös taideteokset, jotka jouduttaisiin purkamaan kuljetusten ajaksi.

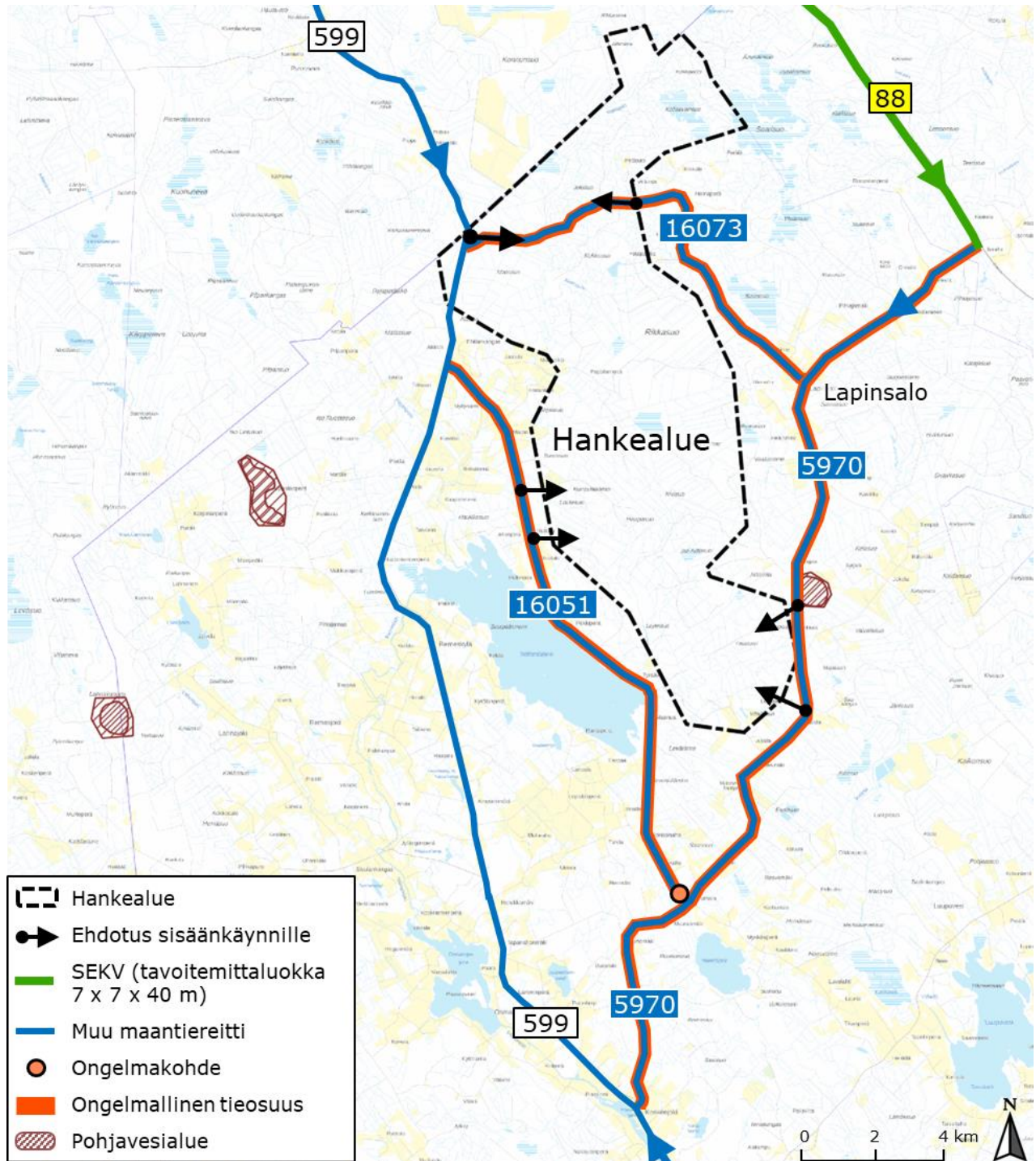


Kuva 9: Kiertoliittymä valtatiellä 28 Kannuksen keskustan kohdalla (Google Maps 2023).

Kalajoen ja Raahan satamasta kuljettaessa toisen Kannuksen kiertoliittymistä voi kiertää kulkemalla seututien 775 kautta. Kokkolasta päin kuljettaessa valtatie 8 ja seututien 775 liittymän käänнос etelästä kaakkoon päin arvioitiin liian haastavaksi, minkä takia Kokkolasta ei määritetty vaihtoehtoista reitinosaa seututien 775 kautta.

4.3 Hankealueen saapumissuunnat

Reittitarkastelussa tunnistettiin kolme potentiaalista saapumissuuntaa hankealueelle (kuva 10). Ensisijaiset reittiehdotukset satamien suunnalta kulkevat SEKV-reittejä Pyhännälle ja sieltä edelleen joko hankealueen itäpuolelle yhdystien 5970 kautta tai länsipuolelle seututietä 599. Kolmantena vaihtoehtona on kiertää Kiuruveden kautta ja saapua alueelle etelän suunnasta seututietä 599 (ja yhdystietä 5970). Selvityksen lähtötietona oli jo alustavasti hahmotellut kuusi sisäänkäynnin vaihtoehtoa.



Kuva 10: Erikoiskuljetusten potentiaaliset saapumissuunnat hankealueelle ja alustavat sisäänkäyntivaihtoehdot.

Hankealueen idänpuoleisille sisäänkäynneille liikennöidään yhdystietä 5970. Kantatieltä 88 on matkaa noin 6 km Lapinsalon kylän kohdalle, josta yhdystie 16073 (Heinäperäntie) johtaa hankealueelle (kuva 11). Lisäksi etelämpänä yhdystien 5970 varrella on kaksi muuta alustavaa ehdotusta sisäänkäynnille, joista on yhteys hankealueen eteläosaan. Selvityksen lähtötietojen mukaan yhdystie 5970 olisi todennäköinen saapumissuunta ainakin muuntajakuljetuksille, koska muuntoasema sijaitsee hankealueen itäosassa. Siksi tässä selvityksessä arvioitiin yhdystie 5970 ensisijaiseksi saapumissuunnaksi kuljetuksille.

Yhdystie 5970 on soratie (II luokka) ja paikoin mutkainen ja mäkinen, mikä voi aiheuttaa haasteita etenkin pitkille lapakuljetuksille. Reitin tien käyttö nykytilassa raskailla erikoiskuljetuksilla on epävarmaa. Digiroad-aineiston mukaan tiellä on todettu alttiutta keliirikkoon, joten keliirikon aikana tiellä saattaa olla voimassa tilapäinen painorajoitus. Yhdystiellä 5970 on ylitettävä yksi silta kantatien 88 ja hankealueen välillä. Tien varrella maaperä on osittain hienojakoista maalajia. Lisäksi yhdystie 5970 kulkee hankealueen itäpuolella pohjavesialueen läpi, mikä on huomioitava muutostoimenpiteitä tehdessä.

Lapinsalon kylän kohdalla yhdysteiden 5970 ja 16073 (Heinäperäntie) liittymässä (kuva 11) on kuljetusten käännäyttävä yli 90 asteen käänнос koillisesta luoteeseen. Nykyistä liittymää on siirrettävä tai laajettava huomattavasti, kaadettava puustoa sekä mahdollisesti siirrettävä sähkölinja- ja valaisinpylväitä. Yhdystie 16073 on soratie (III luokka). Nykyinen tiegeometria voi aiheuttaa haasteita etenkin pitkille lapakuljetuksille. Tien varrelta on kaadettava puustoa ja poistettava esteitä todennäköisesti myös tiealueen ulkopuolelta. Reitin käyttö nykytilassa raskailla erikoiskuljetuksilla on epävarmaa, koska Digiroadin mukaan tiellä on todettu alttiutta keliirikkoon. Yhdystien 16073 varrella on kaksi siltaa.

Jatkosuunnittelussa on suositeltava tarkastella, edellyttääkö yhdysteiden 5970 ja 16073 käyttö erikoiskuljetuksilla maanteiden kokonaisvaltaista parantamista haastavan tiegeometrian ja/tai heikon kantavuuden vuoksi vai riittääkö tiegeometrian parantaminen vain jyrkimmissä mäissä ja leventämällä tietä haastavimmissa kohdissa. Mahdolliset pysyvät toimenpiteet edellyttävät toteuttamissopimuksen tekemistä tienpitäjän kanssa. Lisäksi maanomistajien kanssa on neuvoteltava erikoiskuljetusten edellyttämistä toimenpiteistä, kuten puiden kaadosta, esteiden poistamisesta ja täyttöjen tekemisestä tiealueen ulkopuolelle.



Kuva 11: Yhdysteiden 5970 ja 16073 liittymä Lapinsalon kylän kohdalla (Google Maps 2023).

Seututietä 599 pitkin pääsee pohjoisesta hankealueen luoteisosaan, jossa on yksi alustava ehdotus sisäänkäynnille yhdystien 16073 (Heinäperäntie) liittymässä. Lisäksi seututieltä 599 on yhteys eteenpäin yhdystielle 16051 (Huttulantie) hankealueen lounaispuolelle. Seututie 599 on potentiaalinen vaihtoehtoinen reitti etenkin lapakuljetuksille, mikäli hankealueen itäpuolella yhdystie 5970 osoittautuu liian haasteelliseksi suurien erikoiskuljetusten liikennöinnille.

Seututie 599 on geometrialtaan mutkainen (kuva 12), mutta ilmakuvien perusteella mutkat eivät ole erityisen jyrkkiä. Seututie 599 on asfalttipintainen tie, jonka päällysteen kuntoluokaksi on paikoin määritetty erittäin huono. Seututien 599 varrella on kohtia, joissa maaperä on hienojakoista maalajia. Valtatien 28 ja yhdystien 16051 välisellä osuudella on ylitettävä kaksi siltaa.

Seututiellä 599 ei todennäköisesti yleensä liikennöidä suurilla erikoiskuljetuksilla. Jatkosuunnittelussa on varmistettava seututien 599 tiegeometrian soveltuvuus etenkin pitkille lapakuljetuksille ja puuston raivauskohteet kaarteissa. Lisäksi on selvitettävä mahdolliset kantavuuspuutteet raskaiden erikoiskuljetusten kannalta. Mikäli seututien kautta 599 liikennöidään myös hankealueen itä- ja kaakkoisosaan, on selvitettävä optimaalisin ratkaisu hankealueen läpi virtaavan Rikkajoen ylittämiseksi.



Kuva 12: Seututie 599 johtaa pohjoisesta hankealueen länsipuolelle (Google Maps 2023).

Hankealueen eteläpuolella yhdystie 16051 (Huttulantie) muodostaa yhteyden seututien 599 ja yhdystien 5970 välillä (kuva 13). Sen varrella on kaksi alustavaa ehdotusta hankealueen sisäänkäynneille, joihin todennäköisesti olisi paras liikennöidä luoteen suunnasta seututien 599 kautta. Yhdystien 16051 kaakkoispäässä yhdystien 5970 liittymässä on rakennus aivan tien vieressä, joten lapakuljetusten liikennöinti ainakaan etelästä yhdystielle 16051 ei ole todennäköisesti toteutettavissa. Kääntyminen voi kuitenkin olla mahdollista pienemmillä erikoiskuljetuksilla.



Kuva 13: Yhdystie 16051 kulkee hankealueen eteläpuolitse (Väylävirasto 2023c).

Yhdystie 16051 on soratie (III luokka). Digiroad-aineiston mukaan tiellä on todettu alttiutta kelirikkoon, joten kelirikon aikana tiellä saattaa olla voimassa tilapäinen painorajoitus. Tien varrella on kaksi ylitettävää siltaa. Lisäksi tien varrella on kuvan 13 mukaisia tiegeometrialtaan haastavia kohtia. Mikäli reittiä päädytään käyttämään erikoiskuljetuksilla, on yhdystiellä 16051 (Huttulantie) tehtävä lisätutkimuksia tiegeometrian ja/tai kantavuuden parantamiseen liittyen. Mahdolliset pysyvät toimenpiteet edellyttävät toteuttamissopimuksen tekemistä tienpitäjän kanssa. Maanomistajien kanssa on neuvoteltava tiealueen ulkopuolelle ulottuvista toimenpidetarpeista, kuten puiden kaadosta.

Etelästä Kiuruveden suunnasta alueelle liikennöitäessä reitti kulkisi seututietä 599 hankealueen länsipuolelle tai edelleen yhdystien 5970 kautta hankealueen itäpuolelle. Hankealueen länsipuolelle johtava seututie 599 on tiegeometrialtaan paikoin mäkinen ja mutkainen (kuva 14). Seututiellä 599 on hankealueen länsipuolelle kuljettaessa ylitettävä neljä siltaa. Etelästä saapuvalla reitillä jatkotutkimuksissa olisi varmistettava seututien 599 tiegeometrian soveltuvuus pitkille lapakuljetuksille. Todennäköinen toimenpidetarve seututiellä 599 on ainakin puiden kaataminen mutkissa myös tiealueen ulkopuolella, mistä on neuvoteltava maanomistajien kanssa.



Kuva 14: Seututie 599 johtaa etelästä hankealueen länsipuolelle (Google Maps 2023).

Seututieltä 599 on liittymä yhdystielle 5970, joka johtaa etelästä hankealueen itäpuolelle. Yhdystien 5970 eteläosassa on yksi ylitettävä silta. Tiessä on useita mutkia, joten tiegeometria voi olla haastava ainakin lapakuljetuksille. Etelästä päin saavuttaessa todennäköisesti suurimpia erikoiskuljetuksia ei kannata ensisijaisesti liikennöidä yhdystien 5970 kautta, mutta reitin voi säilyttää vaihtoehtona jatkosuunnittelussa niin kauan kuin muihin reitteihin liittyy epävarmuutta esimerkiksi siltojen kantavuuksien osalta. On mahdollista, että erityyppiset suuret erikoiskuljetukset (lavat, tornilohkot ja muuntajat) on optimaalista liikennöidä eri saapumissuunnista hankealueelle.

5. Muu tuulivoimahankkeen synnyttämä raskas liikenne

Tuulivoimahanke aiheuttaa tuulivoimalan osien ja muuntajien erikoiskuljetusten lisäksi myös muuta raskasta liikennettä. Sitä aiheuttavat tuulipuiston infrastruktuurin rakentaminen ja tuulivoimaloiden pystyttäminen, johon liittyen tyypillistä raskasta liikennettä ovat kiviaines- ja betonikuljetukset sekä nostokaluston siirtämiseen liittyvät kuljetukset.

Hankealueen teiden ja nostoalueiden rakentamisen aikana tapahtuu kiviainesten kuljetuksia, joiden määrä riippuu rakentamisoloista, kiviaineshankinnan optimoinnista ja aineiden hankintapaikoista. *Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta* -selvityksen (ELY-keskus 2023) mukaan kokoluokaltaan 50 tuulivoimalan hankkeessa kiviaineksen kuljettaminen edellyttäisi arviolta 3 000–10 000 kuljetusta. Lapinsalon hankkeessa kiviainesta on kuitenkin suunniteltu otettavan mahdollisimman paljon hankealueelle sijoittuvasta louhoksesta. Tällöin kiviainekset voidaan kuljettaa hankealueen sisällä maansiirtokuorma-autoilla, eikä niistä aiheudu liikennettä hankealueen ulkopuolelle.

Tuulivoimaloiden ja huoltorakennusten perustusten rakentamisessa aiheutuu raskasta liikennettä betonikuljetuksista. Kuljetusten määrään vaikuttavat perustamistapa ja voimalan rakenne. ELY-keskuksen (2023) *Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta* -selvityksen mukaan tyypillisessä 50 tuulivoimalan hankkeessa on arviolta 5 000–8 000 betonikuljetusta. Lapinsalon hankkeessa betonikuljetusten määrää pyritään vähentämään tuottamalla betoni hankealueella. Tällöin betonikuljetukset tapahtuvat hankealueen sisällä siirrettävältä betoniasemalta perustuksille, mutta alueelle on silti kuljetettava betoniin tarvittavaa sementtijauhetta, vettä ja raudoitusterästä. Yhtenä vaihtoehtona on porakaivon perustaminen hankealueen sisäpuolelle, jolloin vettä ei tarvitse tuoda alueelle.

Muita rakentamisvaiheeseen liittyviä kuljetuksia ovat mm. erilaisten työkoneiden ja nostureiden kuljetukset. Niistä osa voi olla normaaliliikenteen mitat ja/tai massat ylittäviä erikoiskuljetuksia. ELY-keskuksen (2023) mukaan 50 tuulivoimalan kokoisessa hankkeessa on arviolta 200–500 työkone- ja nosturikuljetusta sekä 300–2 500 muuta kuljetusta esimerkiksi tavarantoimituksiin liittyen.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen liikenne on huomattavasti vähäisempää kuin rakentamisvaiheessa ja koostuu lähinnä henkilö- ja pakettiautoista tuulivoimaloiden huoltoihin liittyen. Purkamisvaiheessa liikennettä muodostuu purettavien voimalaosien, kierrätysmateriaalien ja jätteiden kuljetuksista. Se ei kuitenkaan edellytä suuria erikoiskuljetuksia, koska purettavat voimalaosat voidaan kuljettaa osissa.

Tuulivoimahankkeen aiheuttaman raskaan liikenteen saapumissuunnat riippuvat kuljetusten toimittajista, joista ei ole vielä näin aikaisessa suunnitteluvaiheessa tietoa. Todennäköisesti muu raskas liikenne käyttää samoja saapumissuuntia hankealueelle kuin luvussa 4.3 erikoiskuljetuksille tarkastellut reitit. Vaikka erikoiskuljetukset keskittyisivät vain yhteen saapumissuuntaan, on muun raskaan liikenteen osalta mahdollista, että liikennettä tulee niin pohjoisesta seututietä 599 ja koillisesta yhdystietä 5970 kuin myös etelästä Kiuruvedeltä päin seututietä 599 ja yhdystietä 5970. Läheisellä maantieverkolla ei ole normaaliliikennettä rajoittavia tekijöitä lukuun ottamatta mahdollisia kelirikkoajan painorajoituksia yhdysteillä 5970 ja 16051.

Muu rakentamiseen liittyvä raskas liikenne arvioidaan ajoittuvan noin 1–2 vuoden ajanjaksolle vuosille 2027–2029. Nykytilassa raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (KVLRA) on seututiellä 599 36 ajon./vrk, yhdystiellä 5970 13 ajon./vrk, yhdystiellä 16051 4 ajon./vrk ja yhdystiellä 16073 raskasta liikennettä on keskimäärin vain 1 ajon./vrk. Rakentamisvaiheessa hankealueen lähialueella näiden maanteiden raskaiden ajoneuvojen liikennemäärät voivat moninkertaistua nykytilanteesta.

6. Johtopäätökset

Toimistotyönä tehdyn saavutettavuusselvityksen perusteella Raahen, Kalajoen ja Kokkolan satamat ovat potentiaalisia tuontisatamia tuulivoimalan osille Lapinsalon tuulivoimahankkeessa. Lisäksi Oulun satama on potentiaalinen vaihtoehto muuntajien tuontisatamaksi. Tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksille reitit **Raahen** ja **Kalajoen** satamista arvioitiin toteutuskelpoisimmiksi, koska Kokkolan satamasta johtavalla reitillä on rautatien tasoristeyksen 8 m korkeusrajoite, Kokkolassa tehty parannustoimenpiteet on mitoitettu vain noin 90 m pitkille lapakuljetuksille ja valtatiellä 28 Kannuksen kohdalla on haasteelliset kiertoliittymät.

Alustavasti potentiaalisimmaksi arvioitiin pohjoisesta Pyhännän kautta kulkeva reitti. Hankealueen itäpuolelle liikennöitäisiin kantatien 88 ja yhdystien 5970 kautta koillisesta tai hankealueen länsipuolelle seututietä 599 pohjoisesta. Lisäksi etelästä Kiuruveden kautta on muodostettavissa hankealueen eteläpuolelle reitti, joka kannattaa säilyttää reittien jatkosuunnittelussa mukana vaihtoehtona. Kaikkien reittiehdotusten liikennöintiin suurilla ja raskailla erikoiskuljetuksilla liittyy epävarmuustekijöitä:

- Maanteillä on ylitettäviä siltoja, joiden kantavuudesta ei ole varmuutta. Siltojen kantavuustiedot ovat Suomessa salassa pidettävää tietoa, minkä takia niitä ei voitu huomioida reittitarkastelussa. On mahdollista, että siltojen kantavuuspuutteet voivat estää kaikkien esitettyjen reittiehdotusten käytön nykytilanteessa varsinkin raskailla tornilohko- ja muuntajakuljetuksilla.
- Tierakenteen ja maaperän kantavuuden mahdollisista riskikohdista on tehtävä lisäselvityksiä hankealueen läheisillä maanteillä, kuten seututie 599, yhdystie 5970 ja yhdystie 16073. Yhdessä siltojen kantavuuspuutteiden kanssa tierakenne ja maaperä vaikuttavat siihen, mikä on optimaalisin reitti raskaille erikoiskuljetuksille.
- Lapakuljetusten arvioitiin olevan korkeintaan 110 m pitkiä, jollaisia ei ole vielä liikennöity Suomessa. Lapakuljetukset edellyttävät kaikissa liittymissä, missä kuljetukset kääntyvät satamakaupunkien ja hankealueen välillä, suuria toimenpiteitä, kuten liittymien laajentamista ja esteiden poistamista. Pitkien lapakuljetusten kannalta haastavimmat kohdat ovat reitin loppupäässä alemmalla tieverkolla, jossa etenkin yhdysteillä 5970, 16073 ja 16051 on mutkia ja mäkiä sekä ahtaita liittymiä.

Ehdotettujen reittien siltojen kantavuuksien selvittämiseksi suositellaan hakemaan erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöstä Pirkanmaan ELY-keskuksesta. Ennakkopäätöksessä saa tiedon siitä, onko reitti nykyhetkellä mahdollinen siltojen ylitysten osalta. Lisäksi erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöksessä saa tienpitotehtävistä vastaavien ELY-keskusten (ainakin Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon) lausunnot maaperän ja tierakenteen potentiaalisista riskikohdista ja niihin liittyvistä mahdollisista ELY-keskusten edellyttämistä toimenpiteistä reiteillä.

Jatkosuunnittelussa on suositeltava varmistaa reitin loppupään liikennöinnin toteutuskelpoisuus suurilla erikoiskuljetuksilla mm. tierakenteen ja -geometrian muutostarpeiden ja tiealueen ulkopuolisen puiden kaadon osalta. Toimenpideratkaisuja on mahdollista selvittää esimerkiksi tekemällä ajourasimulointeja, joiden pohjalta voi laatia suunnitelmat toimenpiteistä tilavarauksineen.

Ehdotetuilla reiteillä tehtävät tilapäiset tai pitkäkestoiset toimenpiteet, jotka voidaan pääosin ennallistaa kuljetusten päättyessä alkuperäiseen tilaan, edellyttävät työlupaa asianomaiselta tienpitäjältä. Tällaisia toimenpiteitä ehdotetuilla reiteillä ovat mm. liittymien ja pientareiden laajentaminen väliaikaisilla mursketäyillä, saarekkeiden yliajomahdollisuuksien parantaminen, puiden kaataminen, ilmajohtojen poistaminen sekä liikennemerkkien, portaalien, kaiteiden ja valaisinpylväiden ym. esteiden väliaikainen poistaminen kuljetusten tieltä

On mahdollista, että kuljetusreittien parantaminen edellyttää haastavampia ja mittavampia toimenpiteitä. Rautatien tasoristeyksen laitteiden purkaminen (Kokkolassa) edellyttäisi Väyläviraston ratatyömenettelyä. Reitin loppupäässä mahdollinen maanteiden parantaminen haastavan tiegeometrian

ja/tai heikon kantavuuden vuoksi tai maantiesiltojen vahvistaminen edellyttävät neuvottelua tienpitotehtävistä vastaavan Pohjois-Savon ELY-keskuksen kanssa. Mikäli reiteillä on tehtävä merkittäviä pysyväksi jääviä toimenpiteitä, ne edellyttävät todennäköisesti toteuttamissopimuksen tekemistä tienpitäjän kanssa. Osa toimenpiteistä todennäköisesti ulottuu tie- tai katualueen ulkopuolelle, jolloin toimenpiteistä on neuvoteltava maaomistajien kanssa. Ilmajohtoihin ja pylväisiin tehtävistä toimenpiteistä on neuvoteltava johtojen omistajien kanssa (yleensä sähköyhtiö, kunta tai tienpitäjä).

Muuntajakuljetusten kokonaismassan arvioitiin olevaan noin 400 tonnia ja ne ovat raskaimpia erikoiskuljetuksia hankkeessa. On mahdollista, että erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöksen myötä siltojen kantavuudet satamien ja hankealueiden välillä osoittautuvat riittämättömiksi. Vaihtoehtona on mahdollista selvittää muuntajien kuljettamista satamasta rautateitse osg-vaunulla hankealueen läheisyyteen. Potentiaalinen selvittävä vaihtoehto voisi olla siirtokuormauspaikan rakentaminen Kiuruveden rautatieasemalle, josta muuntajat kuljetettaisiin viimeiset noin 30 km maanteitse hankealueelle.

Tuulivoimalan osien ensisijaiset reitit erikoiskuljetuksille ja niihin liittyvät täsmälliset toimenpidetarpeet satamien ja hankealueen välillä tulevat tarkentumaan jatkosuunnittelussa. Kuljetusreitin yksityiskohtainen tarkastelu on järkevää toteuttaa voimalatyyppin valinnan jälkeen, jotta reittiselvitys voidaan tehdä täsmällisillä tuulivoimalan osien mitoilla ja käytettävän kuljetuskaluston lähtötiedoilla. Hankkeeseen valittava tuulivoimalavalmistaja todennäköisesti toteuttaa maastokäynnin sisältävän tarkemman reittiselvityksen satamasta hankealueen läheisiin liittymiin.

Alustavan tiedon mukaan erikoiskuljetukset tullaan liikennöimään tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa arviolta vuosien 2027–2029 välisenä aikana. Viimeistään ennen reitin muutostojen luvittamista ja ennen kuljetuksia kuljetusliike todennäköisesti suorittaa vielä maastokatselmuksen lopulliselle kuljetusreitille huomioiden tieympäristössä tapahtuneet muutokset, kuten työmaiden aiheuttamat tilapäisiä rajoitukset. Ennen erikoiskuljetuksia urakoitsija toteuttaa toimenpiteet työluvan tai tienpitäjän kanssa tehdyn suunnittelusopimuksen mukaisesti.

Lähdeluettelo:

ELY-keskus, 2023, Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta, Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, ELY-keskuksen raportteja 10/2023, saatavissa (viitattu 7.12.2023): https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/186659/Raportteja_10_2023.pdf

Google Maps, 2023, Google Maps Street View -kuvat, saatavissa (viitattu 7.12.2023): <https://www.google.com/maps>

GTK, 2023, Maankamara, Maaperän pohjamaalajien kartta, saatavissa (viitattu 8.12.2023): <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>

Kuntaliitto, 2022, Erikoiskuljetukset suunnittelussa, Suomen Kuntaliitto, ISBN 978-952-293-657-8, saatavissa (viitattu 23.11.2023): <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2019/1930-erikoiskuljetukset-suunnittelussa>

Väylävirasto, 2023a, Velho-järjestelmän tiestötietoaaineisto, lisätietoja: <https://ohje.velho.vaylapilvi.fi/>

Väylävirasto, 2023b, Digiroad-aineisto, lisätietoja: <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/digiroad/aineisto>

Väylävirasto, 2023c, Tiekuva-palvelu, rajoitettu saatavuus Väyläviraston Extranet-palvelun kautta (extranet.vayla.fi)