

Maaselän tuulivoimahankkeen saavutettavuusselvitys

Liite tuulivoimaosayleiskaavaan

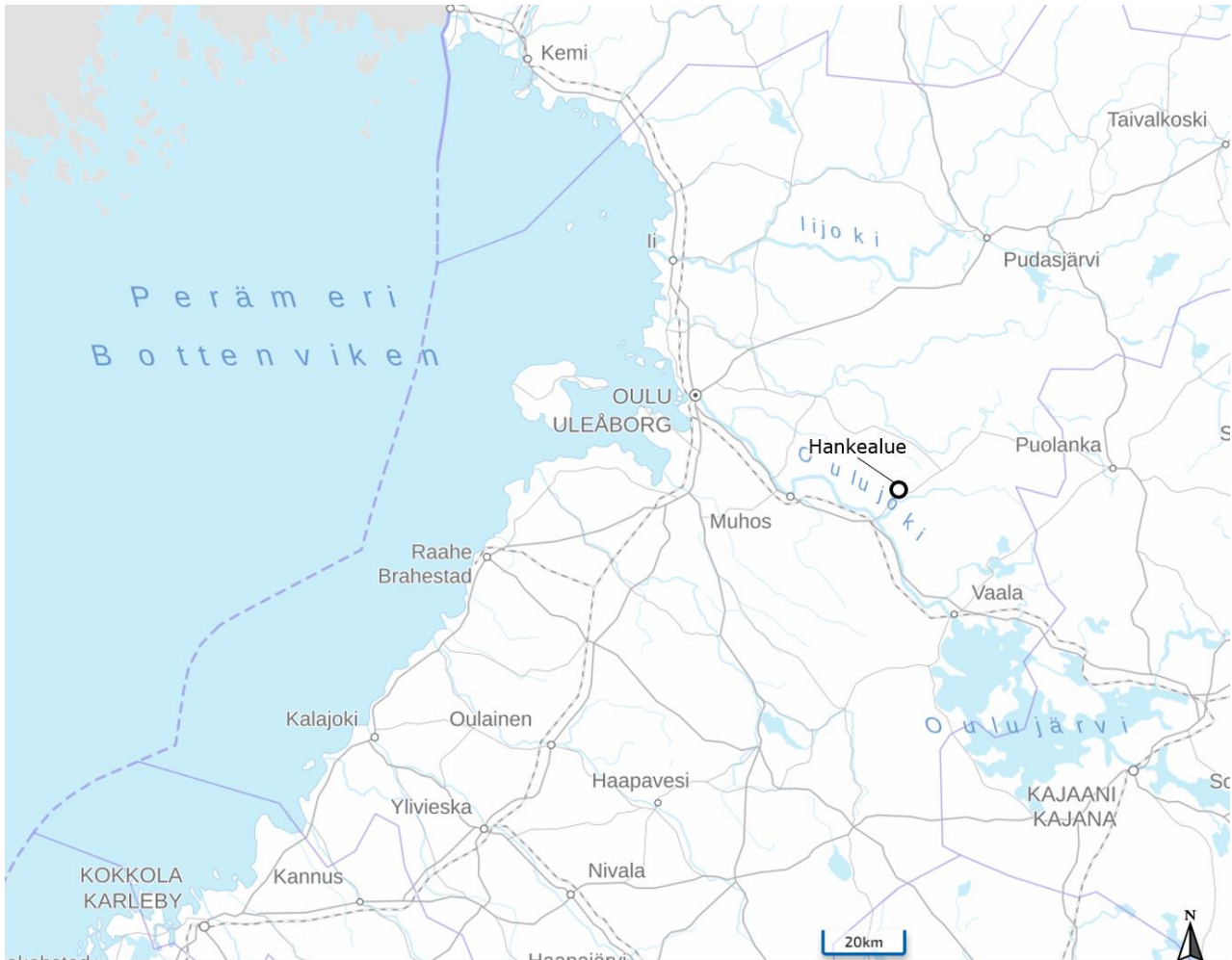
Projekti	Maaselän tuulivoimahanke
Projektinro	1510081682-006
Vastaanottajat	OX2
Asiakirjatyyppi	Raportti
Versio	1
Päivämäärä	20.5.2025
Laatijat	Riku Auerma, Ramboll Finland Oy Miikael Hyyrynen, Ramboll Finland Oy

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Erikoiskuljetusten lähtötiedot	3
3.	Reittitarkastelut tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksille	4
3.1	Potentiaaliset reitit	4
3.2	Pääreitin liikennöitävyys Raahesta Utajärvelle	6
3.3	Vaihtoehtoisen reitin B liikennöitävyys etelästä Utajärven kautta	9
3.4	Erikoiskuljetusten edellyttämien toimenpiteiden lupa- ja sopimuskäsittely	11
4.	Liikennemäärien arviointi hankkeen kuljetuksissa	12
5.	Johtopäätökset	16

1. Johdanto

OX2 suunnittelee Maaselän tuulivoimapuiston rakentamista Utajärven kunnan alueelle. Hankealue sijaitsee noin 12 kilometriä Utajärven keskustaaajamasta koilliseen, Sanginjärven eteläpuolella. (kuva 1). Alueelle suunnitellaan enintään 7 tuulivoimalaa. Tuulivoimapuiston rakentamisen on arvioitu ajoittuvan vuosille 2026–2027.



Kuva 1: Maaselän tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla Utajärven kunnan alueella.

Tuulivoimaosayleiskaavan laatimisen yhteydessä laadittiin tämä saavutettavuusselvitys, jossa tavoitteena oli arvioida erikoiskuljetusten liikennöitävyyttä satamasta hankealueelle. Selvityksessä arvioitiin lähtötietojen perusteella suurimpien tuulivoimalan osien ja muuntajan kuljetusmitat ja -massat, selvitettiin potentiaalisin tuontisatama ja reittivaihtoehdot sekä arvioitiin kriittisimpiä haasteita ja lisätutkimustarpeita erikoiskuljetuksille ehdotetuilta reiteiltä. Selvitys tehtiin toimistotyönä perustuen hankekehittäjältä saatuihin lähtötietoihin, kartta- ja rekisteriaineistoihin, aiempiin selvityksiin, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen tienpidon asiantuntijan kommentteihin sekä projektiryhmän asiantuntija-arvioihin. Tiestötietoja tarkasteltiin Väyläviraston Velho-järjestelmästä ja Digiroad-aineistosta (Väylävirasto 2025a ja 2025b).

Selvityksestä laadittiin raportti, joka koostuu neljästä luvusta. Luvussa 2 on lähtötiedot tuulivoimahankkeen erikoiskuljetuksista. Reittitarkastelut ovat luvussa 3. Liikennemäärien arviointi on luvussa 4. Saavutettavuusselvityksen johtopäätökset esitetään luvussa 5. Raportin lopussa on lähdeluettelo.

2. Erikoiskuljetusten lähtötiedot

Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 265 m (OX2 2025). Lavan pituus on korkeintaan noin 100 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 peräylitys (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).

Erytisesti kuljetuskorkeus vaikuttaa lapakuljetuksille valittavaan reittiin, koska tyypillisesti maanteillä siltojen alikulkukorkeus 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 peräylitys mahdollisesti arvioitua lyhyempi.

Tuulivoimaloiden muista pääkomponenteista suurimpia ovat tornilohkot, joiden mitat on huomioitava erikoiskuljetusten liikennöitävyyden arvioinnissa. 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 tornit voidaan vaihtoehtoisesti toteuttaa myös teräs- ja betonirakenteen yhdistelmänä. Tällaisessa hybriditornissa tornin yläosa koostuu yleensä teräksisistä tornilohkoista ja tornin alaosa betonielementeistä. Hybriditornissa tornilohkojen suurimmat kuljetusmitat ovat vastaavia teräslohkoja pienempiä tornin alaosan koostuessa useammasta erikseen kuljetettavasta betonielementistä. Betonielementtien kuljetukset ovat tyypillisesti huomattavasti pienempiä erikoiskuljetuksia kuin tornin teräsosien kuljetukset. Hybriditornin teräsosien erikoiskuljetukset edellyttävät myös yleensä vähemmän toimenpiteitä kuljetusreitillä mm. ilmajohtoihin liittyen, koska kuljetusmitat- ja massat ovat pienempiä kuin kokonaan teräksisten tornien suurimmilla tornilohkoilla.

Tuulivoimalan osista raskaimpia ovat tyypillisesti tornilohkot tai konehuone. Hankekehittäjän arvion mukaan raskaimman tuulivoimalan osan massa (ilman kuljetuskalustoa) on noin **170 tonnia**. Näin ollen raskaimman kuljetuksen kokonaismassa on enintään noin **300 tonnia**.

Tuulivoimalan osien lisäksi tuulipuistoon voi olla tarve kuljettaa raskaita muuntajia sähköasemalle. Muuntajan kuljetusmassaksi arvioitiin noin 100–150 tonnia. Kuljetuksen kokonaismassa olisi enintään noin **280 tonnia**. Muuntajakuljetuksen suurimmiksi kuljetusmitoiksi arvioitiin **6,0 x 4,0 x 30 m** (korkeus x leveys x pituus).

3. Reittitarkastelut tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksille

3.1 Potentiaaliset reitit

Pohjois-Pohjanmaalla potentiaalisia tuontisatamia tuulivoimalan osille ja muuntajalle ovat Kalajoen ja Raahen satamat. Niistä on aiemmin kuljetettu suuria tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksia muihin Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa sijaitseviin tuulipuistoihin. Raahen satama valittiin selvityksen lähtökohdaksi läheisen sijaintinsa takia ja koska Raahen satamaa on käytetty useissa aiemmissa hankkeissa tuontisatamana.

Raahen 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 aina varmistettava.

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.

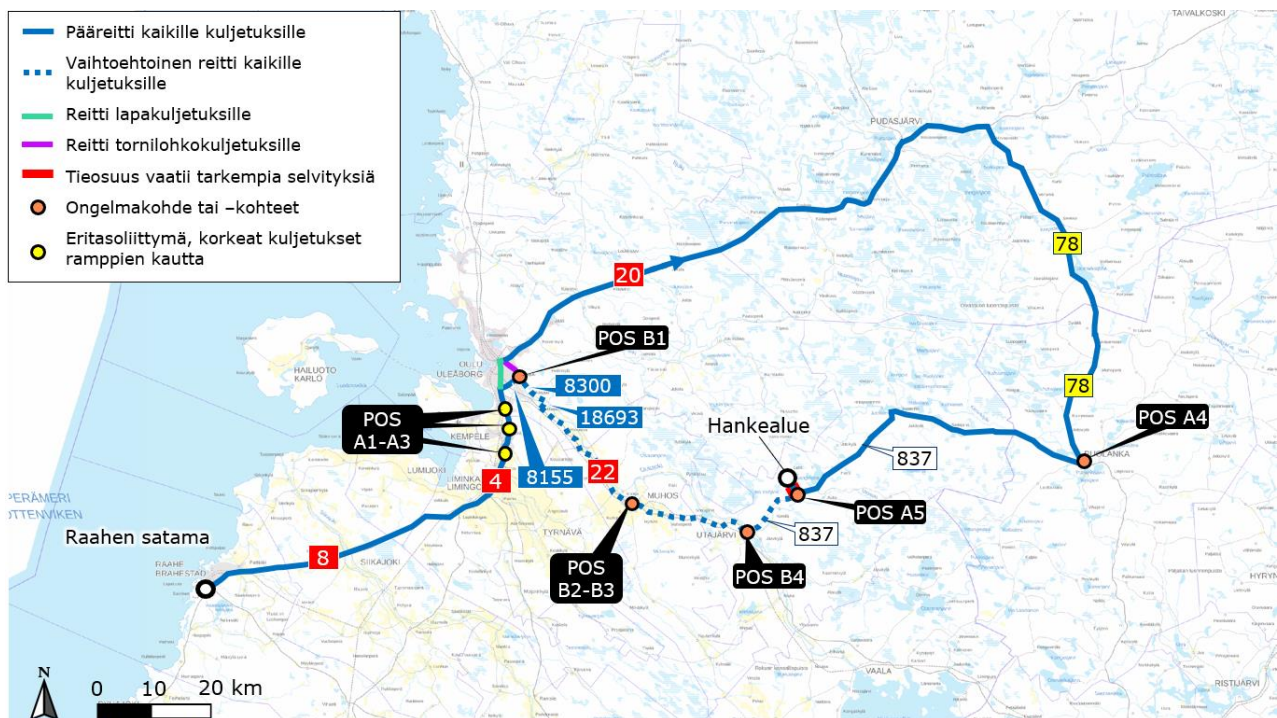
Mikäli tuulivoimahankkeessa valitaan tornityypiksi hybriditornit, betonielementit todennäköisesti kuljetetaan sataman sijaan suoraan maanteitse betonikomponentteja valmistavasta tehtaasta. Hankealueen lähistöllä valmistetaan betonielementtejä mm. Kärsämäellä ja Iisalmessa. Molemmista paikoista on yhteydet valtakunnalliselle suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkolle (SEKV).

Potentiaalisia reittiehdotuksia määritettiin satamista muuntajalle, lapakuljetuksille ja tornilohkokuljetuksille. Muut mitoiltaan ja massaltaan pienemmät erikoiskuljetukset oletetaan lähtökohtaisesti pääsevän liikennöimään niiden kanssa samoja reittejä. Reittiehdotuksien pituudet ovat noin 150–310 kilometriä satamasta ja reitistä riippuen.

Pääreitti Raahan satamasta kulkee valtatieä 8 ja 4 Ouluun, josta reitti kulkee valtatieä 20, kantatietä 78 ja seututietä 837 hankealueen itäpuolelle. Samaa reittiä kantatietä 78 Puolangan kautta on aiemmin ehdotettu käytettäväksi muissa Kainuun pohjoisosassa sijaitsevilla tuulivoimahankkeissa, minkä takia se valittiin pääreitiksi. Pääreitien loppupäässä seututieltä 837 on toteutettava yhteys hankealueelle Maaselän yksityistien kautta.

Reittiehdotukset kaikille tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksille Raahan satamasta (kuva 4):

- **Pääreitti A lapakuljetuksille:** Raahan satama – Lapaluodontie – yhdystie 8102 – Rautaruukintie – yhdystie 18582 (Rautaruukintie/Satamajärventie) – valtatie 8 – valtatie 4 – Professorinväylä – valtatie 4 – valtatie 20 – kantatie 78 – seututie 837 – Maaselkä (yksityistie)– hankealue.
- **Pääreitti A tornilohkokuljetuksille:** Raahan satama – ajo SSAB:n tehdasalueen kautta – Koksaamontie (yksityistie) – valtatie 8 – valtatie 4 – yhdystie 8155 – Poikkimaantie – yhdystie 8300 – valtatie 20 – kantatie 78 – seututie 837 – Maaselkä (yksityistie)– hankealue.
- **Vaihtoehtoinen reitinosa B kaikille kuljetuksille (Oulusta Utajärven kautta):** ...yhdystie 8300 – yhdystie 18693 (Sanginsuuntie/Madekoskentie) – valtatie 22 – seututie 837 – Maaselkä (yksityistie) – hankealue.



Kuva 4: Reittiehdotukset Raahan satamasta hankealueelle.

Esitettyjen reittiehdotusten lisäksi Maaselän tuulipuistoon on muodostettavissa muitakin vaihtoehtoisia reittejä. Reittiehdotusten lukumäärä kuitenkin rajattiin tässä selvityksessä pääreittiin ja yhteen vaihtoehtoiseen reitinosaan.

Reittitarkastelussa tunnistettiin ongelmakohteita (POS A1–B4), jotka arvioitiin haastaviksi luvussa 2 esitettyjen kuljetusmittojen mukaisille tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksille, tai joihin suositellaan lisätutkimuksia erikoiskuljetusten jatkosuunnittelussa. Ongelmakohteita käsitellään seuraavissa luvuissa 3.2–3.3. Yksittäisiä toimenpidetarpeita ei kuitenkaan tässä selvityksessä arvioitu ja kohdistettu reiteille.

3.2 Pääreitin liikennöitävyys Raahesta Utajärvelle

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. Reitin käytettävyys on varmistettava lähempänä kuljetusajankohtaa, sillä SSAB:n mukaan alueella on vuosina 2024–2028 käynnissä uuden tehtaan rakennustyöt, joiden vaikutuksia erikoiskuljetusten käyttämälle reitille ei voi vielä ennustaa. Jatkosuunnittelussa on myös varmistettava mahdolliset korkeusrajoitteet 8,5 m korkeille tornilohkokuljetuksille SSAB:n tehdasalueella.

Oulun eteläpuolella valtatiellä 4 korkeimmat kuljetukset kiertävät matalat sillat eritasoliittymien ramppien kautta (POS A1–A3). Ramppien kautta kuljettaessa pitkille kuljetuksille haasteita saattaa aiheuttaa ramppien pystygeometria, mikä voi aiheuttaa riskin kuljetuskaluston ottamisesta kiinni tien pintaan. Lisäksi ramppien kautta liikennöitäessä on lapakuljetusten tieltä poistettava valaisinpylväitä ja Kempeleellä liikennevalot (POS A1, kuva 5). Lapakuljetukset mahtuvat kulkemaan suoraan valtatie 4 eritasoliittymien siltojen ali, mikäli kuljetuskorkeuden saa laskettua noin 4,6 metriin hankkeeseen valitulla lapatyypillä ja kuljetuskalustolla. Mikäli lapakuljetukset joudutaan kuljetuskorkeuden takia liikennöimään eritasoliittymien ramppien kautta, on kuljetusten jatkosuunnittelussa varmistettava, että ramppien geometria on kuljetuksille soveltuva.



Kuva 5: Korkeat erikoiskuljetukset on liikennöitävä valtatie 4 ramppien kautta Kempeleellä sijaitsevassa eritasoliittymässä (POS A1), jossa on varmistettava tiegeometrian soveltuvuus lapakuljetuksille.

Tornilohkokuljetukset ja muut korkeimmat kuljetukset kääntyvät Oulussa Poikkimaantielle, jota pitkin kulkee erikoiskuljetusreitti. Poikkimaantiella kiertoliittymät voivat aiheuttaa haasteita lapakuljetuksille, minkä takia lapakuljetuksille ehdotettu pääreitti kulkee Oulussa sen sijaan valtatieä 4 pitkin valtatielle 20. Raahan ja Oulun välillä reittiä on käytetty aiemmin tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksilla, mutta kuljetukset ovat olleet mitoiltaan luvussa 2 arvioituja pienempiä. Kuljetusten jatkosuunnittelussa on suositeltavaa varmistaa Oulun kautta liikennöitävyys etenkin liittymien osalta.

Oulusta reitti jatkuu valtatieä 20 koilliseen ja edelleen Pudasjärven kautta kantatielle 78. Puolangalla reitti kääntyy Puolangan keskustaajamassa kantatieltä 78 oikealle (POS A4). Liittymässä pitää tehdä keskisaareke yliajettavaksi, poistaa valaisinpylväitä sekä tehdä liittymän sisäkaarteeseen mursketäyttö. Ulkokaarteiden puolella on lähellä ajorataa puita, jotka joudutaan todennäköisesti kaatamaan lapakuljetusten peräilytyksen tieltä (kuva 6).



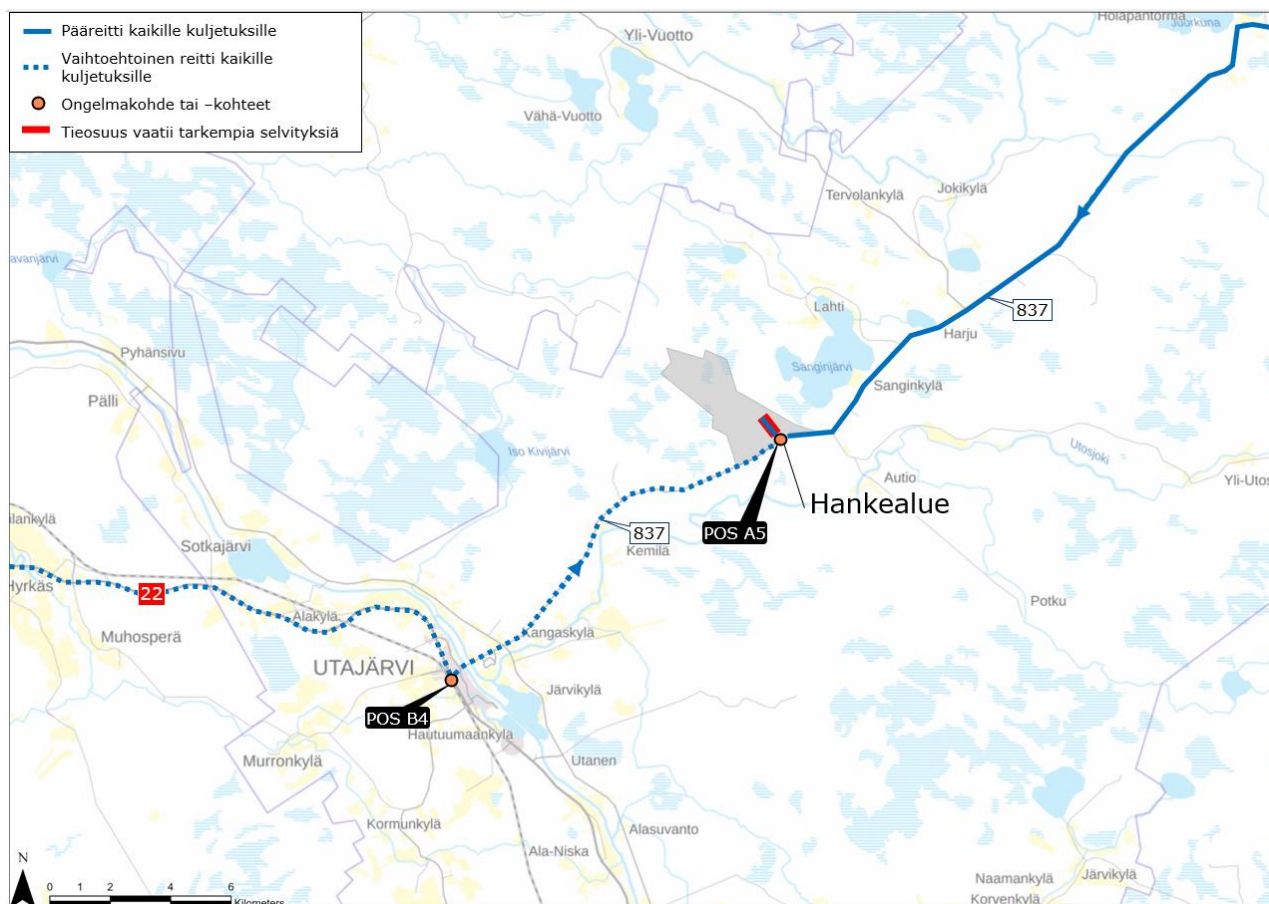
Kuva 6: Kantatien 78 ja seututien 837 liittymä Puolangalla.

Seututiellä 837 ei todennäköisesti yleensä liikennöidä suurilla erikoiskuljetuksilla. Jatkosuunnittelussa tarkemmassa reittiselvityksessä on hyvä varmistaa seututien 837 tiegeometrian soveltuvuus etenkin pitkille lapakuljetuksille ja mahdolliset puuston raivauskohteet kaarteissa. Seututie 837 kuuluu päällysteen korjausluokkaan 2. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen tienpitoasiantuntijoiden lausunnon mukaan seututien 837 päällyste purkautuu paikoin Puolangan alueella ja päällysteen kanssa voi olla haasteita. Tieosuus olisi hyvä katselmoida ennen kuljetuksia, jos osuutta ei ole päällystetty uudestaan ennen vuotta 2030.

Pääreitti saapuu seututietä 837 hankealueen kaakkoispuolelle (kuvat 7 ja 8). Hankealueelle on ajoyhteys Maaselän yksityistien kautta. Yksityistieliittymää (POS A5) on laajennettava mursketäytöllä kuljetuksille soveltuvaksi ja kaadettava puita molemmiin puolin seututietä 837. Vaihtoehtoisesti seututieltä 837 voidaan rakentaa myös uusi liittymä Maaselän yksityistielle. Liittymä ja yksityistien liikennöitävyys vaativat tarkempien tutkimusten tekemistä kuljetusten jatkosuunnittelussa toimenpiteiden tarkempaa määrittelyä varten. Liittymään tehtävä laajennus ja käyttötarkoituksen muutos/uusi liittymä edellyttävät liittymäluvan hakemista. Liittymälupaa haetaan Pirkanmaan ELY-keskuksen lupapalvelun kautta.



Kuva 7: Kantatien 78 ja seututien 837 liittymä Puolangassa (POS A5).



Kuva 8: Erikoiskuljetusten potentiaaliset saapumissuunnat hankealueelle ja alustavat sisäänkäyntivaihtoehdot.

3.3 Vaihtoehtoisen reitin B liikennöitävyys etelästä Utajärven kautta

Vaihtoehtoinen reitti B kulkee valtatieltä 22 Utajärven kautta seututielle 837, josta saavutaan hankealueelle etelästä Utajärven keskustaajaman kautta. Reitti on noin 150 km lyhyempi kuin ehdotettu pääreitti, mutta valtatieltä 22 ei ole viime vuosina käytetty tuulivoimahankkeissa ainakaan pitkien lapakuljetusten liikennöintiin, joten reitin käytettävyyteen suurilla erikoiskuljetuksilla liittyy epävarmuutta. Haasteena on muun muassa Oulussa valtatieltä 4 valtatielle 22 liikennöinti.

Oulussa lapakuljetukset olisi kuljetettava yhdystielle 8300 joko valtatie 20 kautta pohjoisesta tai Poikkimaantien kautta. Poikkimaantien ja yhdystien 8300 risteyksessä (POS B1) sisäkaarteessa on alikulku (O-4195 Saarelan alikulkukäytävä), joka tuottaa haasteita erityisesti pisimmille kuljetuksille. Risteys vaatii vasemmalle käännyttyäessä erityisesti lapakuljetuksille lisätutkimuksien tekemistä ajourien avulla. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen mukaan kaiteen purkamiseen alikulkukäytävän kohdalta ei saa tienpitäjän lupaa. Risteyksessä kuljetukset vaativat mm. keskisaarekkeiden tekemistä yliajettaviksi sekä valaisinten poistamista (kuva 9). Jatkosuunnittelussa on selvitettävä optimaalisin ratkaisu lapakuljetusten liikennöinnille Oulussa valtatielle 22, mikäli kaikille kuljetuksille käytetään reitinosaa B.



Kuva 9: Poikkimaantien ja yhdystien 8300 liittymä Oulussa.

Muhoksella valtatiellä 22 on kaksi kiertoliittymää (kuvat 10–11), jotka vaativat mahdollisesti täyttöjen tekemistä kiertosaarekkeisiin sekä kiertosaarekkeissa olevan kasvillisuuden raivaamista (POS B2–B3) tai vaihtoehtoisesti täyttöjen tekemistä ulkokaarteisiin sekä valaisimien poistamista liittymien läheltä. Kohteet vaativat tarkempien selvitysten tekemistä ennen kuljetusten suorittamista.



Kuva 10: Valtatiellä 22 Muhoksella oleva läntisempi kiertoliittymä

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on tiukentamassa suhtautumistaan maanteiden kiertoliittymien kiertosaarekkeiden tekemiseen yliajettavaksi tilapäisin ratkaisuin. Jatkosuunnittelussa olisi selvitettävä lapakuljetusten liikennöinnissä tarvittavien tilapäisten mursketäyttöjen toteuttamista kiertosaarekkeiden sijaan kiertoliittymän viereen, jolloin kiertosaarekkeen pääsisi mahdollisesti ohittamaan lapakuljetuksilla.



Kuva 11: Valtatiellä 22 Muhoksella oleva itäisempi kiertoliittymä

Utajärvellä valtatieltä 22 seututielle 837 käännyttäessä liittymän sisäkaarteeseen lähellä on rakennuksia yksityistontilla, mikä voi aiheuttaa haasteita, koska pitkien lapakuljetusten pyyhkäisyala ulottuu mahdollisesti yksityistontille liittymässä käännyttäessä. Lisäksi liittymästä on kaadettava puita, poistettava valaisimia sekä tehtävä keskisaarekkeita yliajettavaksi (kuva 12). Kohde vaatii tarkempien selvitysten tekemistä ennen kuljetusten suorittamista.



Kuva 12: Valtatien 22 ja seututien 837 liittymä

Seututie 837 kulkee Utajärven keskustaajaman halki noin puolen kilometrin verran. Utajärven keskustaajaman kohdalla ei kuitenkaan ole kuljetuksien kannalta erityisen haasteellisia kohtia tai rajoitteita. Seututien 837 varrelta on mahdollisesti raivattava tien varrella kasvavien puiden oksia leveimpien kuljetusten takia. Vaihtoehtoisella reitillä Muhoksen ja Utajärven taajamien läpi liikennöinti suurilla erikoiskuljetuksilla voi mahdollisesti aiheuttaa tilapäistä häiriötä taajamien liikenteeseen, mikä on huomioitava mm. liittymien tilapäisten toimenpiteiden toteutuksessa ja liikenteenohjauksessa. Mahdollisuuksien mukaan kuljetukset olisi suoritettava sellaisena ajankohtana, jolloin niistä on mahdollisimman vähän haittaa muulle liikenteelle.

3.4 Erikoiskuljetusten edellyttämien toimenpiteiden lupa- ja sopimuskäsittely

Reittitarkastelun perusteella tieverkolla mm. useissa liittymissä on tehtävä ennen kuljetuksia pitkäkestoisia toimenpiteitä kuten liittymien laajentamista, puiden kaatoa sekä poistettava valaisinpylväitä ym. esteitä väliaikaisesti kuljetusten tieltä. Maantiellä tehtävät erikoiskuljetusten vaativat koneelliset muutostyöt edellyttävät Pirkanmaan ELY-keskukselta haettavaa työ lupaa. Työluvalla toteutettavat kohteet on ennallistettava kuljetusten päättyessä alkuperäiseen tilaan. Pienemmät toimenpiteet, kuten sähköistämättömän liikennemerkkin poistaminen tilapäisesti tai muun liikenteen ohjaaminen, eivät lähtökohtaisesti edellytä työ lupaa.

Reitin loppupäässä yksityistieliittymiin tehtävät laajennukset ja käyttötarkoituksen muutokset edellyttävät liittymäluvan hakemista Pirkanmaan ELY-keskuksesta. Liittymälupa sisältää työ lupa vain risteykseen tehtäviä muutostöitä varten. Muu samassa kohteessa tehtävä työ, kuten pylväiden poistaminen, edellyttää erillisen työ luvan.

Mikäli reiteillä tehdään merkittäviä pysyväksi jääviä toimenpiteitä, ne edellyttävät toteuttamissopimuksen tekemistä tienpitäjän kanssa. Tyypillisesti pysyvät toimenpiteet sijoittuvat sellaiselle reitille, jossa on toistuvia kuljetuksia, kuten satamasta johtavat maantiet sekä tuulivoimakuljetuksissa säännöllisesti käytettävä tieverkko ja risteykset. Tarkastelluilla reiteillä ei tunnistettu maanteiltä kohteita, joissa olisi varmasti tehtävä pysyväksi ratkaisuksi jääviä muutostöiden toimenpiteitä. Jatkosuunnittelussa mahdollisesti tuulivoimarakentamisen aiheuttamien pysyvien toimenpiteiden suunnittelu- ja toteuttamissopimuksen tekemisestä on neuvoteltava Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa.

Osa ehdotetuista toimenpiteistä, kuten puiden kaato liittymissä ja mursketäytöt todennäköisesti ulottuvat tiealueen ulkopuolelle, jolloin toimenpiteistä on neuvoteltava maanomistajien kanssa. Korkeiden erikoiskuljetusten takia ilmajohtoihin ja pylväisiin tehtävistä toimenpiteistä on neuvoteltava johtojen

omistajien kanssa (yleensä sähköyhtiö, kunta tai tienpitäjä). Lisäksi reitin loppupäässä yksityistietä on todennäköisesti parannettava kuljetusten takia, joten muutostoimenpiteistä on neuvoteltava yksityistiekunnan tai maanomistajien kanssa.

4. Liikennemäärien arviointi hankkeen kuljetuksissa

Tuulivoimahanke aiheuttaa tuulivoimalan osien erikoiskuljetusten lisäksi myös muuta raskasta liikennettä. Sitä aiheuttavat muun muassa tuulivoimapuiston sisäisen tiestön ja infrastruktuurin rakentaminen, sähköaseman ja sähkönsiirtoyhteysien rakentaminen sekä tuulivoimaloiden pystyttäminen. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvia liikennemääriä arvioitiin asiantuntija-arviona tuulipuiston rakentamiseen tarvittavien massojen (mm. voimalat, voimaloiden perustukset, nostoalueet, huoltotieverkostojen rakentaminen) kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Arviossa hankkeen aiheuttama liikennemäärälisäys laskettiin tarkemmin hankkeen lähialueen tiestölle.

Rakentamisvaiheen liikennemäärien laskennassa on käytetty seuraavia oletuksia:

Tuulivoimalan osat

- Hankealueelle on suunnitteilla 7 tuulivoimalaa.
- Jokaista tuulivoimalaa kohden tarvitaan 15 erikoiskuljetusta.

Tuulivoimalan perustukset

- Jokaista tuulivoimalaa kohden tarvitaan betonia noin 150 kuljetusta.
- Mikäli betoni tuotetaan hankealueella, tarvitaan jokaista voimalaa kohden sementtiä noin 7 kuljetusta ja vettä 6 kuljetusta jokaista voimalaa kohden.
- Jokaista voimalaa kohden tarvitaan raudoitusterästä 3 kuljetusta.

Ajoneuvojen tilavuudet

- Kuljetusauton tilavuudeksi arvioitiin 20 m³ (hankealueen sisäiset maansiirtokuljetukset) ja ajoneuvojen kantavuutena teräskuljetuksissa 20 tonnia.
- Betoniauton tilavuudeksi arvioitiin 8 m³.
- Arvioinnissa on tarkasteltu erikseen vaihtoehtoja, joissa betoni tuotetaan hankealueella tai tuodaan valmisbetonikuljetuksina muualta.

Henkilöliikenne

- Henkilöliikenteen osalta liikennemäärien muutosten voidaan olettaa olevan niin pieniä, ettei niillä ole kokonaisuuden kannalta merkitystä.

Voimalapaikoille pääsy edellyttää sorapintaisten metsäteiden parannusta olemassa olevan tiestön osalta sekä osin kokonaan uuden huoltotiestön rakentamista. Metsäteiden parannuksen ja tiestön rakentamisen vaatimat maa-ainesten kuljetukset on huomioitu liikennemäärien arvioinneissa. Hankealueen uusien teiden pituutena arvioinnissa on käytetty 3,33 km ja parannettavien teiden pituutena 3,47 km. Selvitystä laadittaessa ei ollut vielä tiedossa maa-aineisten hankintapaikka. Mahdollisesti osa materiaaleista saadaan ottamalla soraa ja hiekkaa vanhalta sora- ja hiekka-alueelta, joka on keskellä hankealuetta, mutta maanottoaluetta ei ole vielä luvitettu.

Liikennemäärien muutoksia arvioitiin kuljetusten määrän perusteella. Materiaalien osalta arvioitiin erikseen tilanne, jossa betoni tuotetaan hankealueella, ja tilanne, jossa betoni tuodaan valmiina alueelle (taulukot 1–4). Arviossa oletettiin rakentamisajaksi 2 vuotta, jolle ajoittuu yhteensä noin 520 arkipäivää. Kuljetusten arvioitu kokonaismäärä kaikissa vaihtoehtoisissa jaettiin arkipäivien määrällä päivittäisten kuljetusmäärien arvioimiseksi. Käytännössä kuljetukset eivät jakaudu tasaisesti joka päivälle. Jos rakentaminen jakautuu kahdelle vuodelle, alueen infran (tiet, voimaloiden nostoalueet) rakentaminen

tulee keskittymään ensimmäiseen vuoteen lumettomaan aikaan ja voimalakomponenttien kuljetukset toisen vuoden kesälle-syksylle.

Taulukko 1. Arvio hankkeen maksimiliikennemääristä rakentamisen aikana (noin 2 vuotta), kun alueelle tuodaan siirrettävä betoniasema ja rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset saadaan hankealueelta.

Kuljetukset	Liikennemäärä (kuljetuksia)
Erikoiskuljetukset (kuljetuksia 15 kpl/voimala)	105
Sementti (kuljetuksia 7 kpl/voimala)	50
Vesi (kuljetuksia 6 kpl/voimala)	42
Betonin kiviainekset (60 kuljetusta/voimala)	420
Raudoitusteräs (kuljetuksia 3 kpl/voimala)	21
Yhdensuuntainen liikenne yhteensä	638
Edestakainen liikenne yhteensä	1277
Yhdensuuntaisia kuljetuksia per arkipäivä	1,2
Yhteensä kuljetuksia per arkipäivä	2,5

Taulukko 2. Arvio hankkeen maksimiliikennemääristä rakentamisen aikana (noin 2 vuotta), jos betoni tuodaan hankealueelle valmisbetonikuljetuksina ja rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset saadaan hankealueelta.

Kuljetukset	Liikennemäärä (kuljetuksia)
Erikoiskuljetukset (kuljetuksia 15 kpl/voimala)	105
Betoniautot (kuljetuksia keskimäärin 150 kpl/voimala)	1050
Raudoitusteräs (kuljetuksia 3 kpl/voimala)	21
Yhdensuuntainen liikenne yhteensä (kuljetuksia kpl)	1176
Edestakainen liikenne yhteensä (kuljetuksia kpl)	2352
Yhdensuuntaisia kuljetuksia per arkipäivä	2,3
Yhteensä kuljetuksia per arkipäivä	4,5

Taulukko 3. Arvio hankkeen maksimiliikennemääristä rakentamisen aikana (noin 2 vuotta), kun alueelle tuodaan siirrettävä betoniasema ja rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset tuodaan hankealueen ulkopuolelta.

Kuljetukset	Liikennemäärä (kuljetuksia)
Erikoiskuljetukset (kuljetuksia 15 kpl/voimala)	105
Sementti (kuljetuksia 7 kpl/voimala)	50
Vesi (kuljetuksia 6 kpl/voimala)	42
Betonin kiviainekset (kuljetuksia 60 kpl/voimala)	420
Raudoitusteräs (kuljetuksia 3 kpl/voimala)	21
Maa-ainesten kuljetuskuormaa koko rakennusaikana (kpl)	2221
Yhdensuuntainen liikenne yhteensä (kuljetuksia kpl)	2859
Edestakainen liikenne yhteensä (kuljetuksia kpl)	5719
Yhdensuuntaisia kuljetuksia per arkipäivä	5,5
Yhteensä kuljetuksia per arkipäivä	11,0

Taulukko 4. Arvio hankkeen maksimiliikennemääristä rakentamisen aikana (noin 2 vuotta), jos betoni tuodaan hankealueelle valmisbetonikuljetuksina ja rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset tuodaan hankealueen ulkopuolelta.

Kuljetukset	Liikennemäärä (kuljetuksia)
Erikoiskuljetukset (kuljetuksia 15 kpl/voimala)	105
Betoniautot (kuljetuksia keskimäärin 150 kpl/voimala)	1050
Raudoitusteräs (kuljetuksia 3 kpl/voimala)	21
Maa-ainesten kuljetuskuormaa koko rakennusaikana (kpl)	2221
Yhdensuuntainen liikenne yhteensä (kuljetuksia kpl)	3397
Edestakainen liikenne yhteensä (kuljetuksia kpl)	6794
Yhdensuuntaisia kuljetuksia per arkipäivä	6,5
Yhteensä kuljetuksia per arkipäivä	13,1

Tarvittavat kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti koko rakentamisajalle. Mikäli maa-aines saadaan hankealueelta, sen kuljettaminen ei aiheuta liikennettä alueen ulkopuolisille teille. Alueen sisäiset maa-aineskuljetukset hoidetaan raskailla maansiirtoajoneuvoilla, dumppereilla. Alueen tiestön parantamisella on myös myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja liikennöitävyyteen tulevaisuudessa. Liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten laajuus riippuu siitä, minkä verran raskaan liikenteen määrä hankkeen myötä lisääntyy teiden nykyisiin liikennemääriin verrattuna ja mikä kyseisten teiden välityskyky on. Rakentamisvaiheen jälkeen tiestöä käytetään sekä voimaloiden kunnossapitoon että paikallisten maanomistajien tarpeisiin. Tiestön suunnittelussa pyritään hyödyntämään pitkälti alueen olemassa olevia teitä, joita suoritetaan ja vahvistetaan. Rakennettavat huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden leveys on keskimäärin noin viisi-kuusi metriä.

Liikennevaikutusten suuruutta arvioitiin vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärän kasvua saatavilla olevaan tietoon alueen nykyisistä liikennemääristä. Raskaiden ajoneuvojen määrää verrattiin kokonaisliikennemäärään, koska raskaiden ajoneuvojen osuus vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen. Taulukoissa (taulukot 5–8) on esitetty arviot raskaan liikenteen määrän kasvusta rakentamisaikana hankealueen lähialueen tiestöllä, jolle suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisvaiheessa keskittyy. Liikennemäärien laskemisessa on huomioitu myös ajoneuvojen tyhjänä ajot. Liikennemäärät on esitetty keskimääräisenä arkivuorokausiliikennemääränä (KAVL), joka kuvaa tilannetta, jossa tien liikennemäärä on jaettu tasan arkipäiville.

Hankkeen rakentamisen aikainen liikenne kulkee kaikissa vaihtoehdoissa seututien 837 kautta, joka sivuaa hankealueen itäreunaa. Tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetusten kuljetusreitit on selvitetty Raahen satamasta, josta reititys kulkee etelästä Utajärven kautta tai pohjoisesta valtatie 20 kautta. Liikenteen oletettiin jakautuvan hankealueen lähellä pohjoisen (seututie 837) ja etelän suunnan (seututie 837) välillä tasaisesti.

Seututiellä 837 liikenteen kokonaismäärä kasvaa korkeintaan 0,2 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 1,1 %, kun rakentamiseen tarvittava betoni saadaan hankealueelle tuotavalta betoniasemalta (taulukko 5).

Taulukko 5. Liikenteeseen kohdistuvien muutosten suuruus tilanteessa, jossa betoni tuotetaan hankealueella ja maa-ainekset saadaan hankealueelta.

	st 837 etelä	st 837 pohjoinen
Nykyinen kaikki KAVL	794	794
Nykyinen raskas KAVL	111	111
Nykyinen raskas %	14 %	14 %
Lisäys raskaat KAVL	1	1
Lisäys raskaat %	1,1 %	1,1 %
Lisäys kokonaisliikennemäärään (%)	0,2 %	0,2 %
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuessa (%)	14,1 %	14,1 %

Seututiellä 837 liikenteen kokonaismäärä kasvaa korkeintaan 0,7 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 5,0 %, kun rakentamiseen tarvittava betoni saadaan hankealueelle tuotavalta betoniasemalta (taulukko 6).

Taulukko 6. Liikenteeseen kohdistuvien muutosten suuruus tilanteessa, jossa betoni tuotetaan hankealueella ja maa-ainekset tuodaan hankealueen ulkopuolelta.

	st 837 etelä	st 837 pohjoinen
Nykyinen kaikki KAVL	794	794
Nykyinen raskas KAVL	111	111
Nykyinen raskas %	14,0 %	14,0 %
Lisäys raskaat KAVL	6	6
Lisäys raskaat %	5,0 %	5,0 %
Lisäys kokonaisliikennemäärään (%)	0,7 %	0,7 %
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuessa (%)	14,6 %	14,6 %

Seututiellä 837 liikenteen kokonaismäärä kasvaa korkeintaan 0,3 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 2,0 %, kun rakentamiseen tarvittava betoni tuodaan hankealueen ulkopuolelta ja maa-ainekset saadaan hankealueelta (taulukko 7).

Taulukko 7. Liikenteeseen kohdistuvien muutosten suuruus tilanteessa, jossa betoni tuodaan hankealueen ulkopuolelta, ja maa-ainekset saadaan hankealueelta.

	st 837 etelä	st 837 pohjoinen
Nykyinen kaikki KAVL	794	794
Nykyinen raskas KAVL	111	111
Nykyinen raskas %	14 %	14 %
Lisäys raskaat KAVL	2	2
Lisäys raskaat %	2,0 %	2,0 %
Lisäys kokonaisliikennemäärään (%)	0,3 %	0,3 %
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuessa (%)	14,2 %	14,2 %

Seututiellä 837 liikenteen kokonaismäärä kasvaa korkeintaan 0,8 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 5,9 %, kun rakentamiseen tarvittava betoni tuodaan hankealueen ulkopuolelta ja maa-ainekset saadaan hankealueen ulkopuolelta (taulukko 8).

Taulukko 8. Liikenteeseen kohdistuvien muutosten suuruus, jos betoni tuodaan alueelle valmiina ja maa-ainekset saadaan hankealueen ulkopuolelta.

	st 837 etelä	st 837 pohjoinen
Nykyinen kaikki KAVL	794	794
Nykyinen raskas KAVL	111	111
Nykyinen raskas %	14 %	14 %
Lisäys raskaat KAVL	7	7
Lisäys raskaat %	5,9 %	5,9 %
Lisäys kokonaisliikennemäärään (%)	0,8 %	0,8 %
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuessa (%)	14,7 %	14,7 %

5. Johtopäätökset

Toimistotyönä tehdyn saavutettavuusselvityksen perusteella **Raahen** satama on potentiaalinen tuontisatama tuulivoimalan osille Maaselän tuulivoimahankkeessa. Raahessa on varmistettava, että raskaat ja korkeat erikoiskuljetukset voidaan edelleen liikennöidä satamasta SSAB:n tehdasalueen yksityisteiden kautta, mikäli alueelle tulee tulevana vuosina tehdasalueen laajennukseen liittyvä rakennustyömaa.

Jatkosuunnitteluun ehdotetaan hankealueen pohjoispuolelle kantatien 78 ja seututien 837 kautta saapuvaa pääreittiä. Hankealueelle ehdotetaan liikennöitävän ensisijaisesti seututien 837 varrella olevasta yksityistieliittymästä. Reittien 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 vielä huomioida toimistotyönä tehdyssä

reittitarkastelussa. 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 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskusten lausunnot maaperästä ja tierakenteesta haetulla reitillä.

Lapakuljetusten arvioitiin olevan korkeintaan 110 m pitkiä, jollaisia ei ole vielä liikennöity Suomessa. Lapakuljetukset edellyttävät kaikissa liittymissä, missä kuljetukset kääntyvät satamakaupungin ja hankealueen välillä, suuria toimenpiteitä, kuten liittymien laajentamista ja esteiden poistamista.

Tuulivoimalan osien erikoiskuljetusten jatkosuunnittelussa on suositeltava selvittää tarkemmin reitillä vaadittavia toimenpiteitä, kuten mahdollisia tiegeometrian parantamistarpeita, liittymien tilapäistä laajentamista ja tiealueen ulkopuolisia toimenpidetarpeita reitin haastavimmissa kohdissa. Toimenpideratkaisuja on mahdollista selvittää esimerkiksi tekemällä ajourasimulointeja, joiden pohjalta voi laatia suunnitelmat toimenpiteistä tilavarauksineen.

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 vuosina 2026–2027. Viimeistään ennen reitin muutostöiden luvittamista ja ennen kuljetuksia kuljetusliike tulee 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:

Google Maps, 2025, Google Maps Street View -kuvat, saatavissa (viitattu 10.1.2025): <https://www.google.com/maps>

Kuntaliitto, 2022, Erikoiskuljetukset suunnittelussa, Suomen Kuntaliitto, ISBN 978-952-293-657-8, saatavissa (viitattu 22.4.2025): <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2019/1930-erikoiskuljetukset-suunnittelussa>

OX2, 2025, Maaselän tuulivoimahanke, verkkosivu saatavissa (viitattu 5.5.2025): <https://www.ox2.com/fi/suomi/hankkeet/maaselka/>

Väylävirasto, 2025a, Velho-järjestelmän tiestötietoaaineisto, lisätietoja: <https://ohje.velho.vaylapilvi.fi/>

Väylävirasto, 2025b, Digiroad-aineisto, lisätietoja: <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/digiroad/aineisto>