

# Tuulivoimapuisto Leppämäki Pyhäjärvi

Alustava kuljetusreittiselvitys 15.3. 2023

# Sisällys

1. Hankkeen kuvaus	<u>3</u>
2. Tuulivoimaloiden erikoiskuljetukset	<u>4</u>
2.1 Tuulivoimaloiden erikoiskuljetusreitit	<u>5</u>
2.2 Reittikuvaus	<u>6</u>
2.3 Jatkosuunnittelussa huomioitavaa	<u>33</u>
3. Liikenteelliset vaikutukset	<u>34</u>
4. Yhteenveto	<u>37</u>
5. Lähteet	<u>38</u>

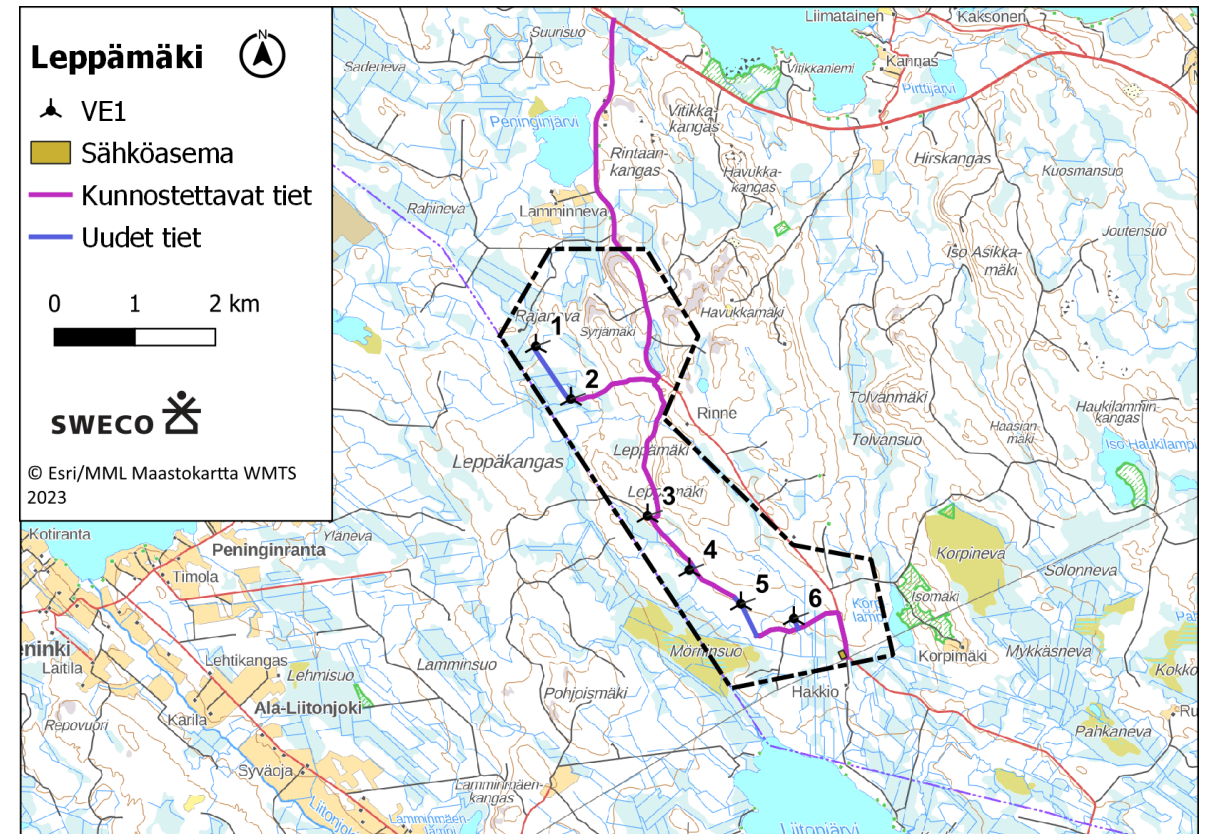
# 1. Hankkeen kuvaus

Leppämäen hankealueelle suunnitellaan enintään kuuden tuulivoimalan tuulivoimapuistoa. Suunniteltujen tuulivoimaloiden napakorkeus ja roottorin halkaisija ovat enintään noin 200 m ja tuulivoimaloiden pyyhkäisykorkeus enintään noin 300 m.

Tuulivoimapuistoon sijoitetaan oma sähköasema, jonka kautta tuulivoimapuisto liitetään Elenian 110 kV voimajohtoon. Voimajohto sijaitsee hankealueen eteläosassa.

Tuulivoimaloiden alustavat sijainnit on esitetty viereisessä kuvassa, jossa on esitetty myös hankealueen sisäinen tieverkko, sähkönsiirto sekä sähköaseman sijainti.

Liikennevaikutusten arviointi ja tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetusreittien suunnittelu on laadittu tämän perusteella.



# 2. Tuulivoimaloiden erikoiskuljetukset

## Kuljetuksen kuvaus

- Tuulivoimalakuljetus satamasta Pyhäjärvelle Leppämäen hankealueelle.
- Reitti on tarkasteltu tavanomaisen tuulivoimalakuljetuksen kappalemitoilla.
  - Siipikuljetuksen pituus 90 m, josta siiven peräylitys noin 20 m, ohjattava peräyksikkö
  - Kuljetusten suurin korkeus 7 m
  - Kuljetusten suurin leveys 5 m
- Tuulivoimaloiden koko on kasvanut ja uudemmat kuljetukset ovat usein mitoiltaan aiempia suurempia. Kuitenkaan esimerkiksi entistä suurempien nasellien kuljettaminen pitkiä matkoja kokonaisuutena tieliikenteessä ei ole todennäköistä, sillä yli 7 metriä korkeiden tai leveiden kuljetusten vaatimat infrastruktuurin muokkaukset ovat kalliita ja voivat osoittautua mahdottomiksi.

# 2.1 Tuulivoimaloiden erikoiskuljetusreitit

Alustava kuljetusreitti on tarkasteltu Kalajoen ja Raahen satamista. Kalajoen ja Raahen satamat ovat toimineet voimalakuljetusten satamina aiemmissa hankkeissa ja kuljetusreitit satamasta erikoiskuljetusreiteille on todettu toimiviksi.

Myös hankealueen lähellä sijaitsevien Kokkolan ja Oulun satamien käyttöä reitin lähtöpisteinä tutkittiin. Näistä satamista pitkän siiven tai erityisen korkeiden osien kuljettaminen päätieverkolle on vaativampaa ja vaatisi isompia toimenpiteitä kuljetusten suorittamiseksi.

Molemmat reitit hyödyntävät valtakunnallista erikoiskuljetusreittiverkkoa, jota kehitetään 7 m korkeiden ja leveiden sekä 40 m pitkien erityiskuljetusten mahdollistamiseksi. Raahesta reitti seuraa erikoiskuljetusreittiverkkoa aina Suezintielle asti. Kalajoelta Pyhäjärvelle kulkeva reittiosuus on erikoiskuljetusreittiverkostoa vain Ylivieskan ja Nivalan välisellä osuudella. Kuitenkin, muiden esitettyjen valta- ja kantatieosuuksien ohella, myös kyseinen vt 27 osuus on ELY-keskuksen selvityksessä tunnistettu pääreitiksi tuulivoimalakuljetuksille ja on tuulivoimalakuljetuksiin käytetty reitti.

Molempiin reitteihin liittyy epävarmuuksia, etenkin jos päädytään kuljettamaan tavanomaista painavampia tai kookkaampia tuulivoimalaosia. Esimerkiksi siltojen todelliset sallitut kuormitukset varmentuvat vasta ELY-keskuksesta haettavan erikoiskuljetusluvan myötä. Käytettävästä kuljetuskalustosta ja voimalan kuljetuskappaleiden mitoista riippuu mm. akselimassat, joiden pohjalta viranomaisen tarkastelee siltojen kantavuutta. Reiteillä ei ole painorajoitettuja siltoja, joiden käyttöä normaalin tieliikenteen mukaisilla massoilla olisi rajoitettu.

Reiteillä on maastotietokantaan merkittyjä ilmajohtoja sekä voi olla alemman jännitetaso sähkölinjoja. Näiden linjojen alituskorkeuksista ei ole yleisesti saatavilla olevaa tietoa, eikä niitä ole voitu tarkemmin tarkastella. Lisäksi reiteillä voi olla muita keveitä esteitä, kuten oksia, joita ei ole voitu käytössä olevan maastotiedon varassa tunnistaa. Maastotietokantaan kuvattujen sähkölinjojen alituksia on Raahen reitillä 61 ja Kalajoen reitillä 60. Sähkölinjojen alituskorkeudet on tarkistettava jatkosuunnittelussa.

# 2.2 Reittikuvaus

## Kalajoelta, reitin pituus 167 km (sininen reitti)

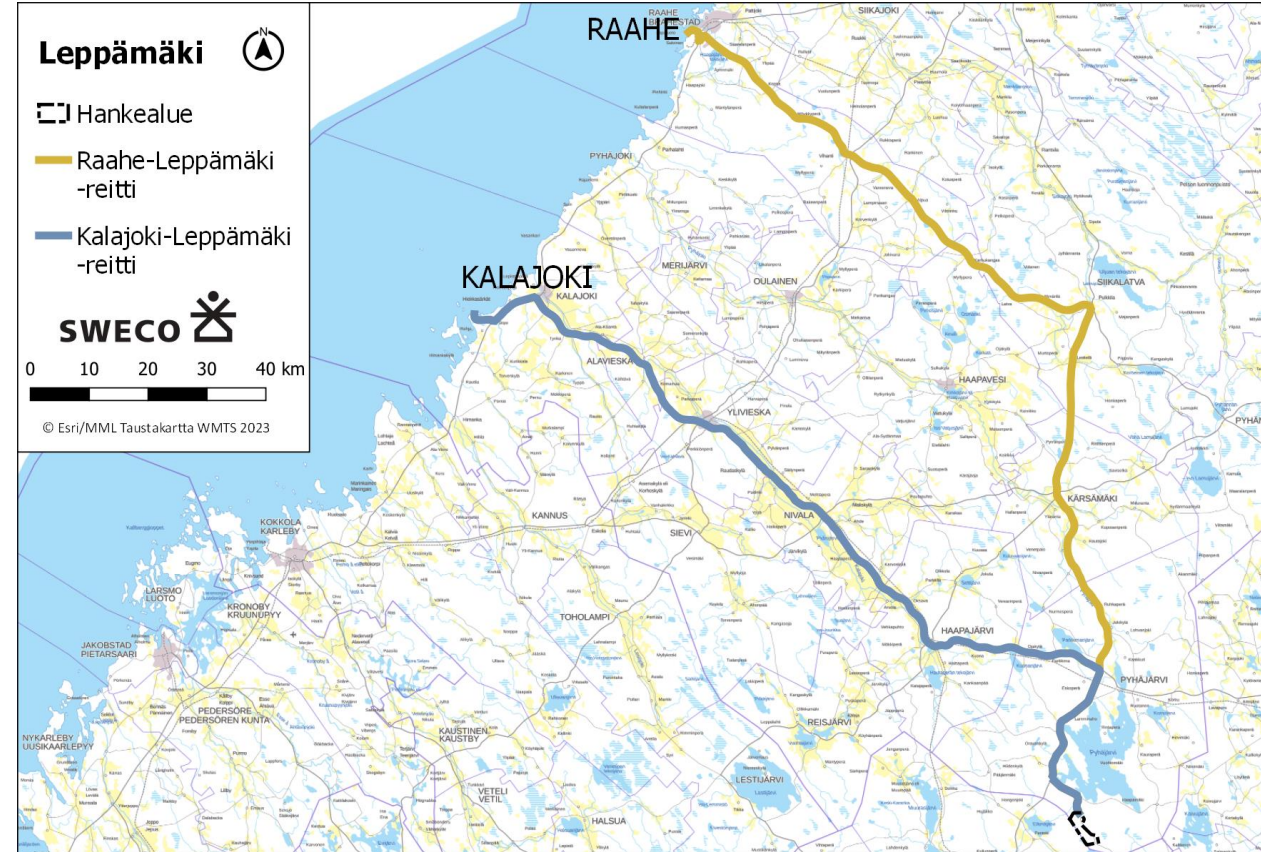
Kalajoen satama – Satamatie – Valtatie 8 – Valtatie 27 – Valtatie 4 – Suezintie – Hakkiokankaantie – Leppämäki

## Raahesta, reitin pituus 187 km (keltainen reitti)

Raahen satama – Lapaluodontie – Rautaruukintie – Satamajärventien – Valtatie 8 Kantatie 88 – Valtatie 4 – Suezintie – Hakkiokankaantie – Leppämäki

Molemmista satamista tarkasteltu reitti vie Pyhäjärvelle, josta reitit jatkuvat hankealueelle yhtenäisenä, kuvassa osana sinistä reittiä. Kalajoelta Pyhäjärvelle vievän reittiosuuden tunnistetut toimenpidetarpeet on kuvattu kohdassa 2.2.1., reitti Raahesta Pyhäjärvelle on kuvattu kohdassa 2.2.2 ja reittiosuus Pyhäjärveltä Leppämäkeen kohdassa 2.2.3

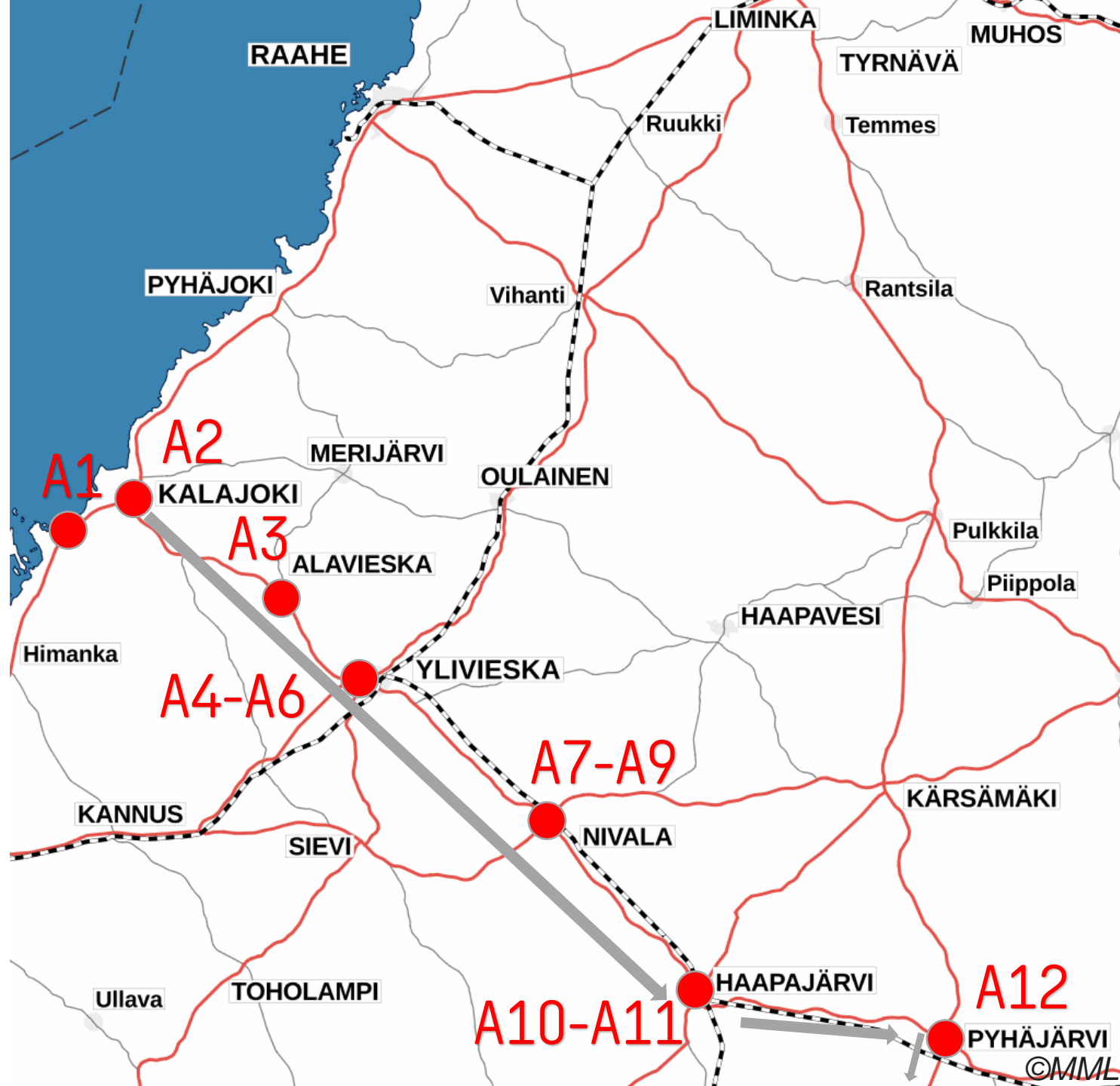
Kalajoen kautta kulkeva reitti on lyhyempi ja sisältää vähemmän tien levennystarpeita tuovia käännöksiä. Raahen reitin helppokäyttöisyys riippuu sataman ja 8-tien välille suunniteltujen siipikuljetusreitin parannusten etenemisestä.





## 2.2.1 Kalajoelta Pyhäjärvelle

- A1 Kääntäminen 8-tielle
- A2 Kääntäminen Ylivieskantielle
- A3 Nyypakan portaalit
- A4 Tanhuan portaalit
- A5 Ylivieskan läntinen kiertoliittymä
- A6 Ylivieskan itäinen kiertoliittymä
- A7 Nivalan kiertoliittymä
- A8 Liikennevaloportaalin kierto
- A9 Lehtolantien liittymä
- A10 Haapajärven portaalit
- A11 Haapajärven kiertoliittymä
- A12 Käännös Ouluntielle



# A1 Kääntyminen 8-tielle

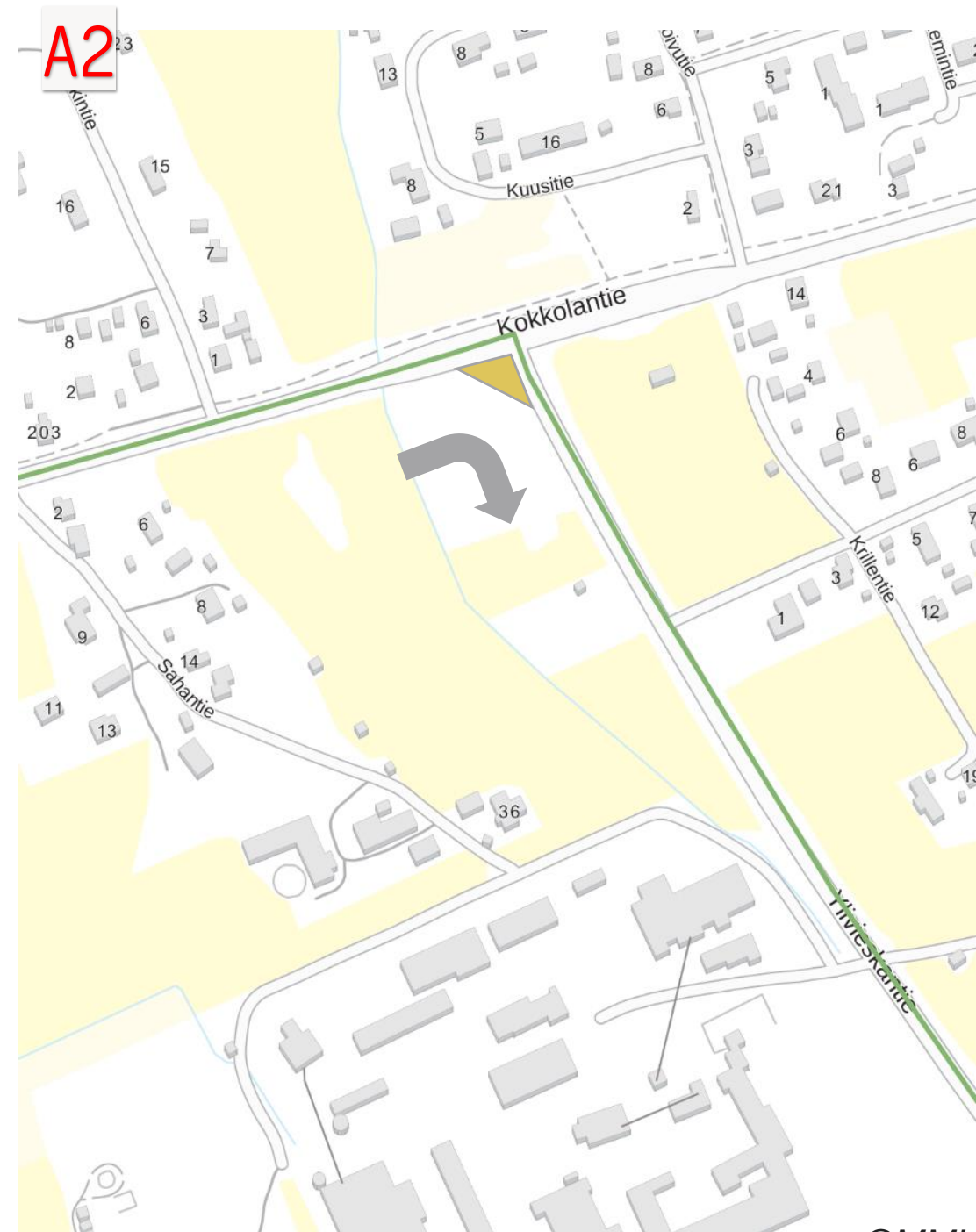
- Käännöksen kainalossa ja jakajien kohdalla täyttö ja levennys
- Satamatie 4 kiinteistö rakennus on lähellä tietä. Tilan puute kuljetuksen peräilykselle lisää kainalon levennystarvetta
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava valaisin- ja liikennemerkkipylväitä





# A2 Kääntyminen Ylivieskantielle

- Käännöksen kainalossa täyttöä ja levennys
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava valaisin- ja liikennemerkkipylväitä
- Liittymän kanavointisaarekkeiden reunat tulee tukea yliajettaviksi



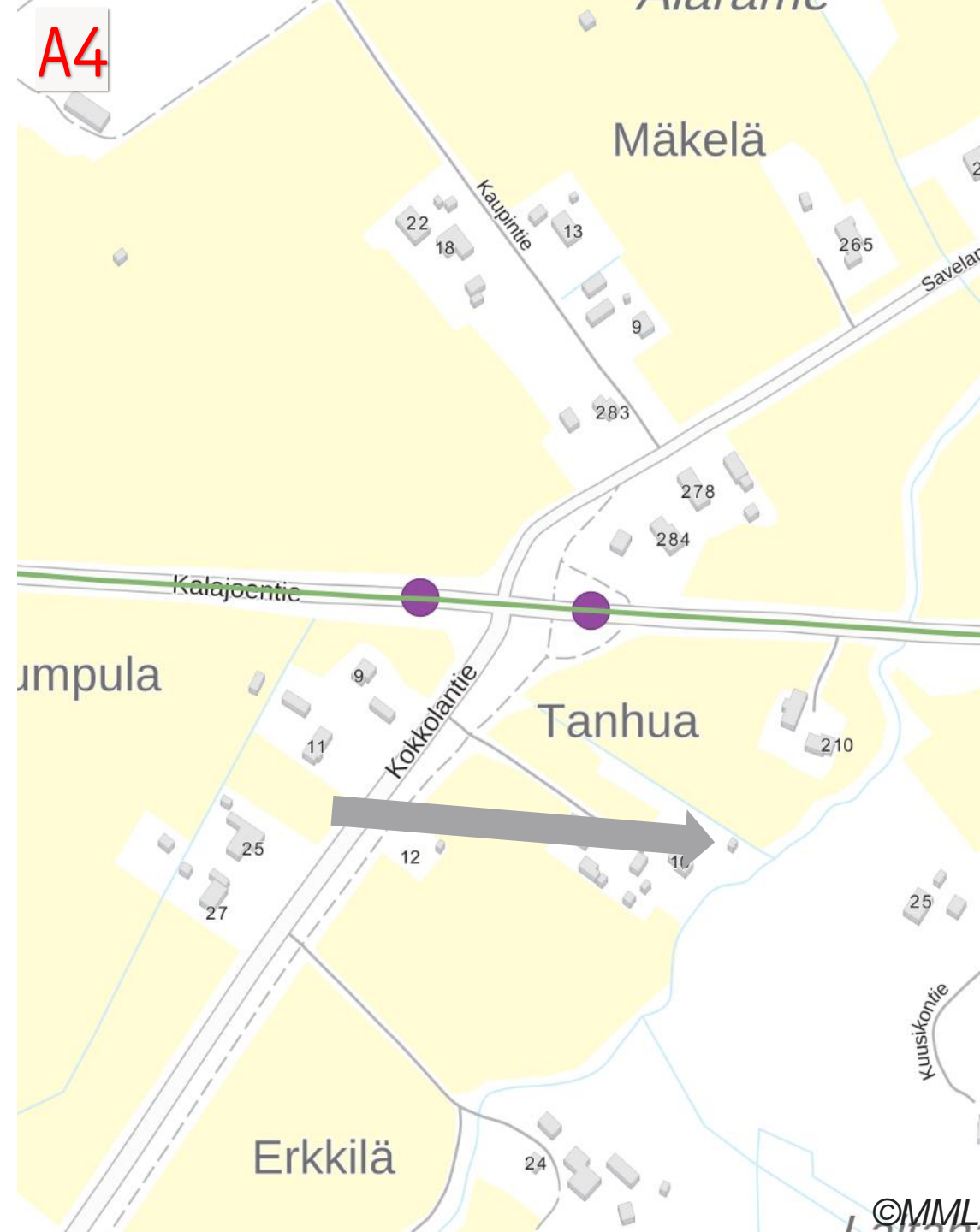
# A3 Nyypakan portaalit

- Liittymän länsihaarassa, kuljetuksen tulosuunnassa sijaitsevan portaalin yläpalkin väliaikainen irrotus korkeiden kuljetusten ajaksi.
- Portaalin alikulkukorkeus 5,95 m



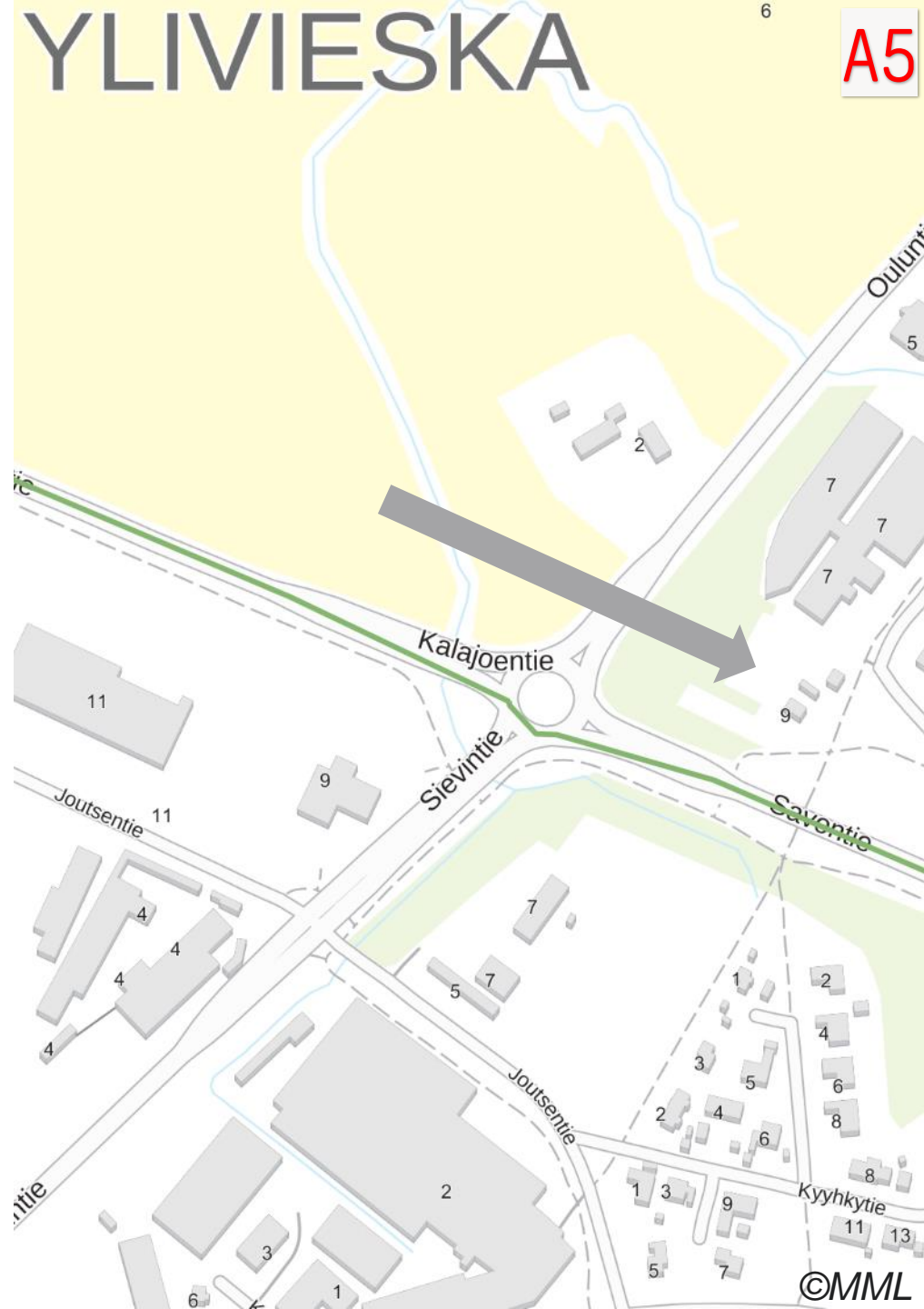
# A4 Tanhuan portaalit

- Liittymän länsihaarassa, kuljetuksen tulosuunnassa sijaitsevan portaalin yläpalkin väliaikainen irrotus korkeiden kuljetusten ajaksi.
- Portaalin alikulkukorkeus 5,61 m



# A5 Ylivieskan läntinen kiertoliittymä

- Kiertosaarekkeen yliajettavan alan laajentaminen sekä nurmetuksen ja kiveyksen uudelleen rakentaminen
- Liittymähaarojen väliaikainen levennys kuljetusreitit eteläreunassa
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava valaisin- ja liikennemerkkipylväitä
- Liittymän kanavointisaarekkeiden reunat tulee tukea yliajettaviksi





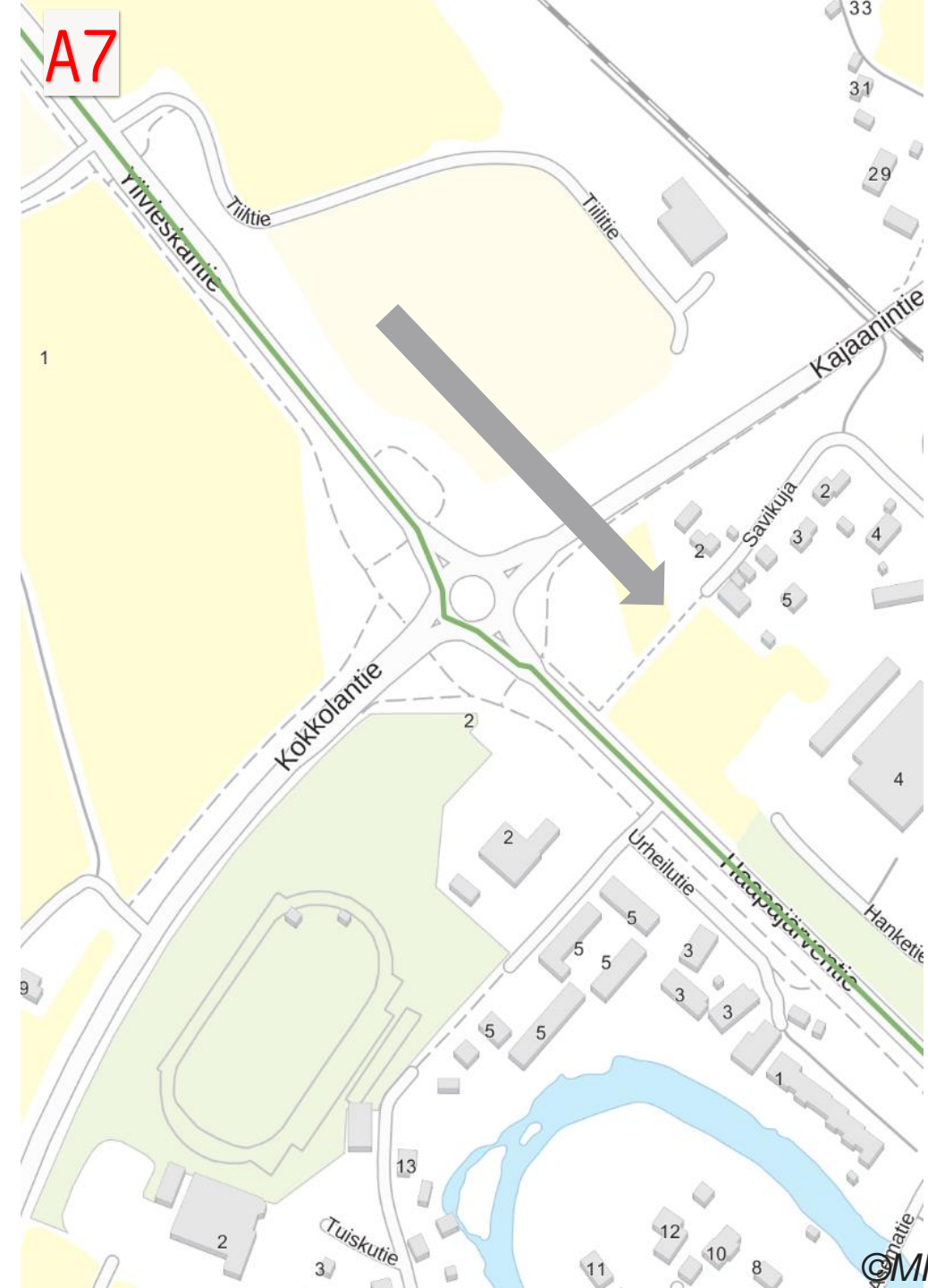
# A6 Ylivieskan itäinen kiertoliittymä

- Kiertosaarekkeen eteläpuolen jakajan tasoitus sekä viherkasvuston uudelleen rakentaminen
- Liikennemerkkipylväiden väliaikainen poistaminen
- Liittymän kanavointisaarekkeiden reunat ja nurmialueet tulee tukea yliajettaviksi.



# A7 Nivalan kiertoliittymä

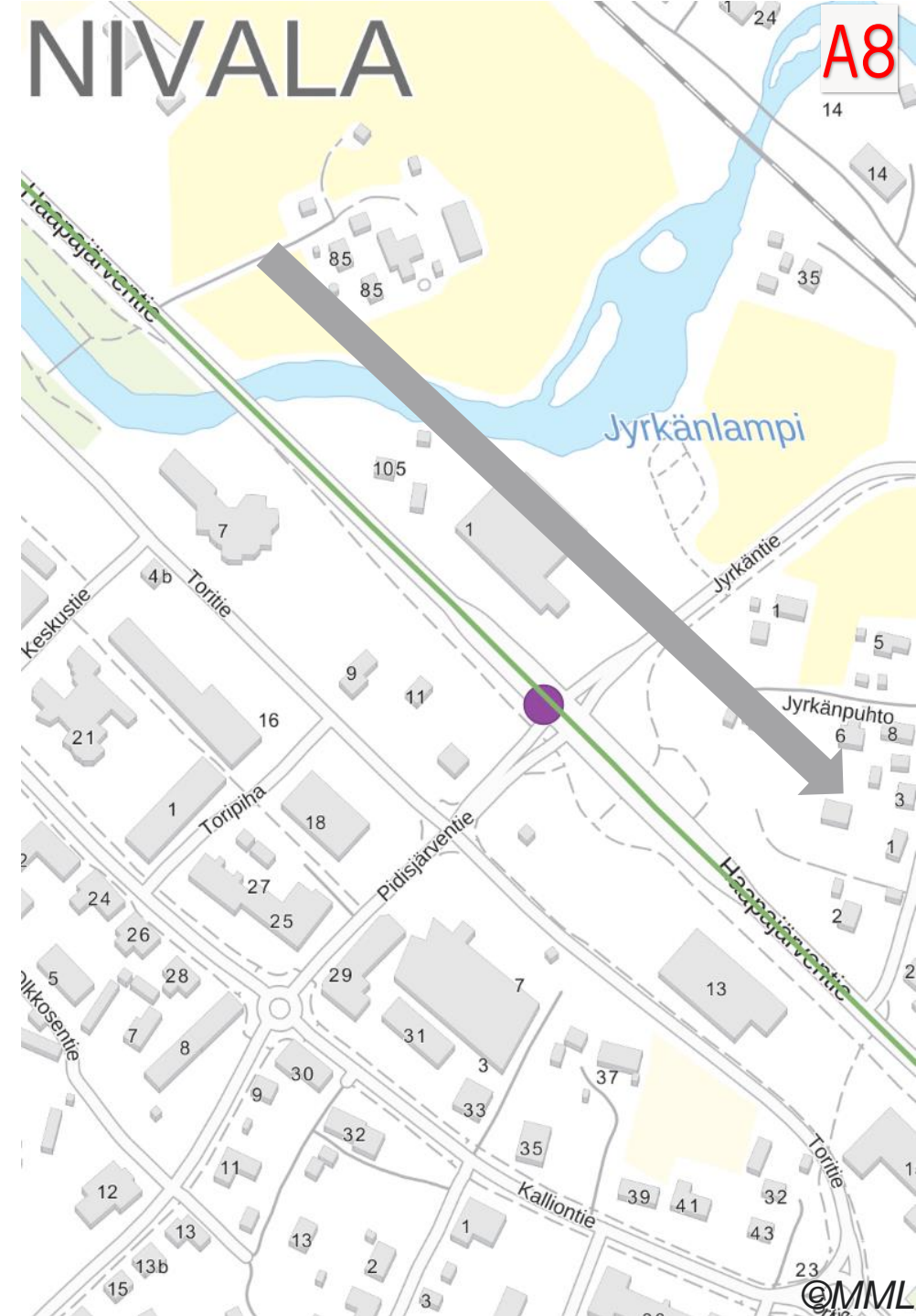
- Kiertosaarekkeen sekä jakajan tasoitus sekä viherkasvuston ja kiveyksen uudelleen rakentaminen
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava valaisin- ja liikennemerkipylväitä
- Liittymän kanavointisaarekkeiden reunat tulee tukea yliajettaviksi





# A8 Liikennevaloporttaalin kierto

- Liittymän luoteishaarassa olevan liikennevaloporttaalin alikulkukorkeus on 4,5 m. Tätä korkeammat kuljetukset kulkevan liittymäalueen läpi vastaantulijoiden kaistoja pitkin.



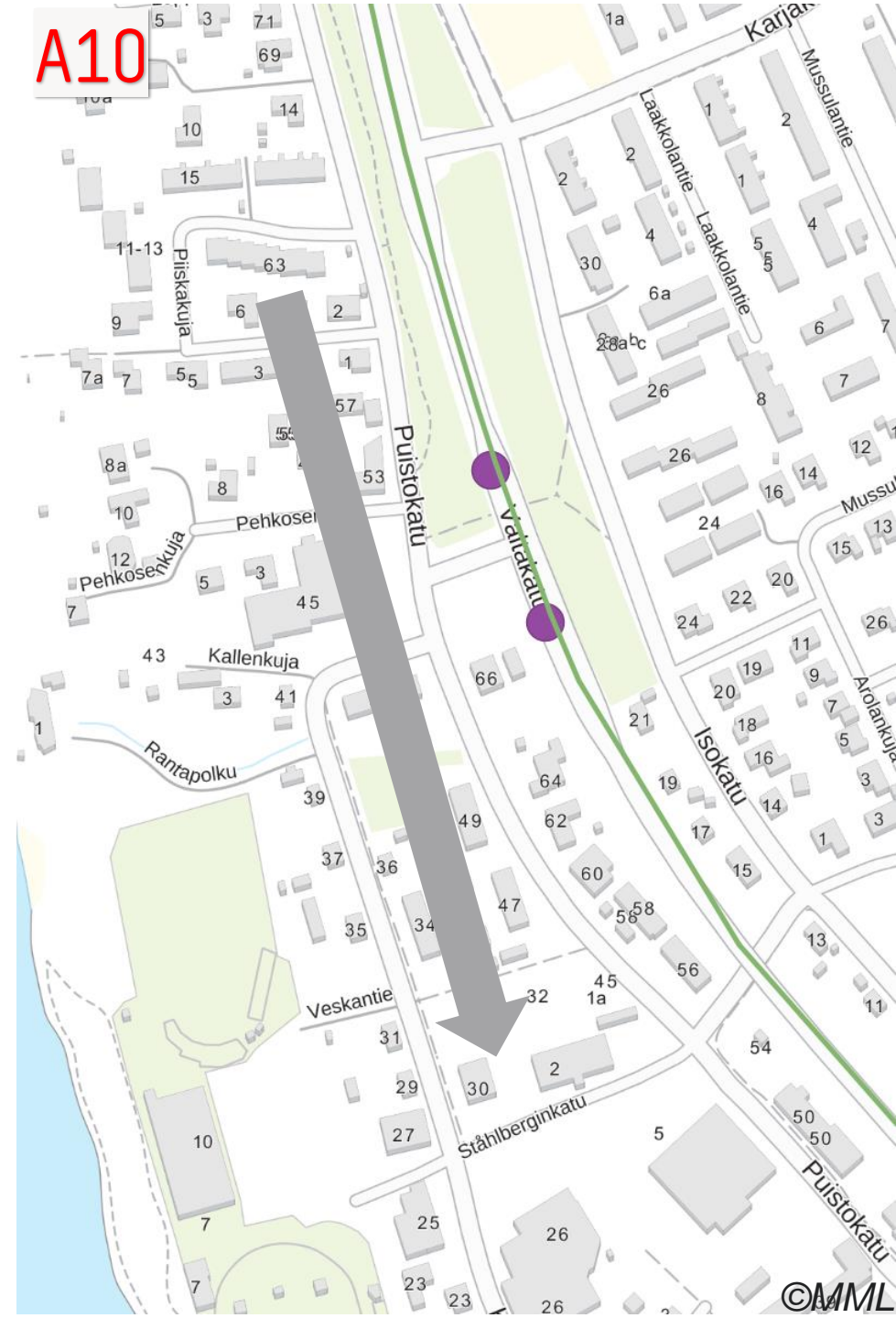
# A9 Lehtolantien liittymä

- Kuljetuksen tulosuunnassa sijaitsevan portaalin yläpalkin väliaikainen irrotus korkeiden kuljetusten ajaksi. Portaalin alikulkukorkeus on 4,5 m
- Vastaantulijoiden suunnassa olevat portaalit estävät ohittamisen pohjoiskautta.



# A10 Haapajärven portaalit

- Kuljetuksen tulosuunnassa sijaitsevan portaalin yläpalkin väliaikainen irrotus korkeiden kuljetusten ajaksi. Portaalin alikulkukorkeus on 4,5 m
- Vastaantulijoiden suunnassa olevat portaalit estävät ohittamisen pohjoiskautta.





# A11 Haapajärven kiertoliittymä

- Kiertosaarekkeen sekä jakajan tasoitus sekä viherkasvuston uudelleen rakentaminen
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava liikennemerkkipylväitä



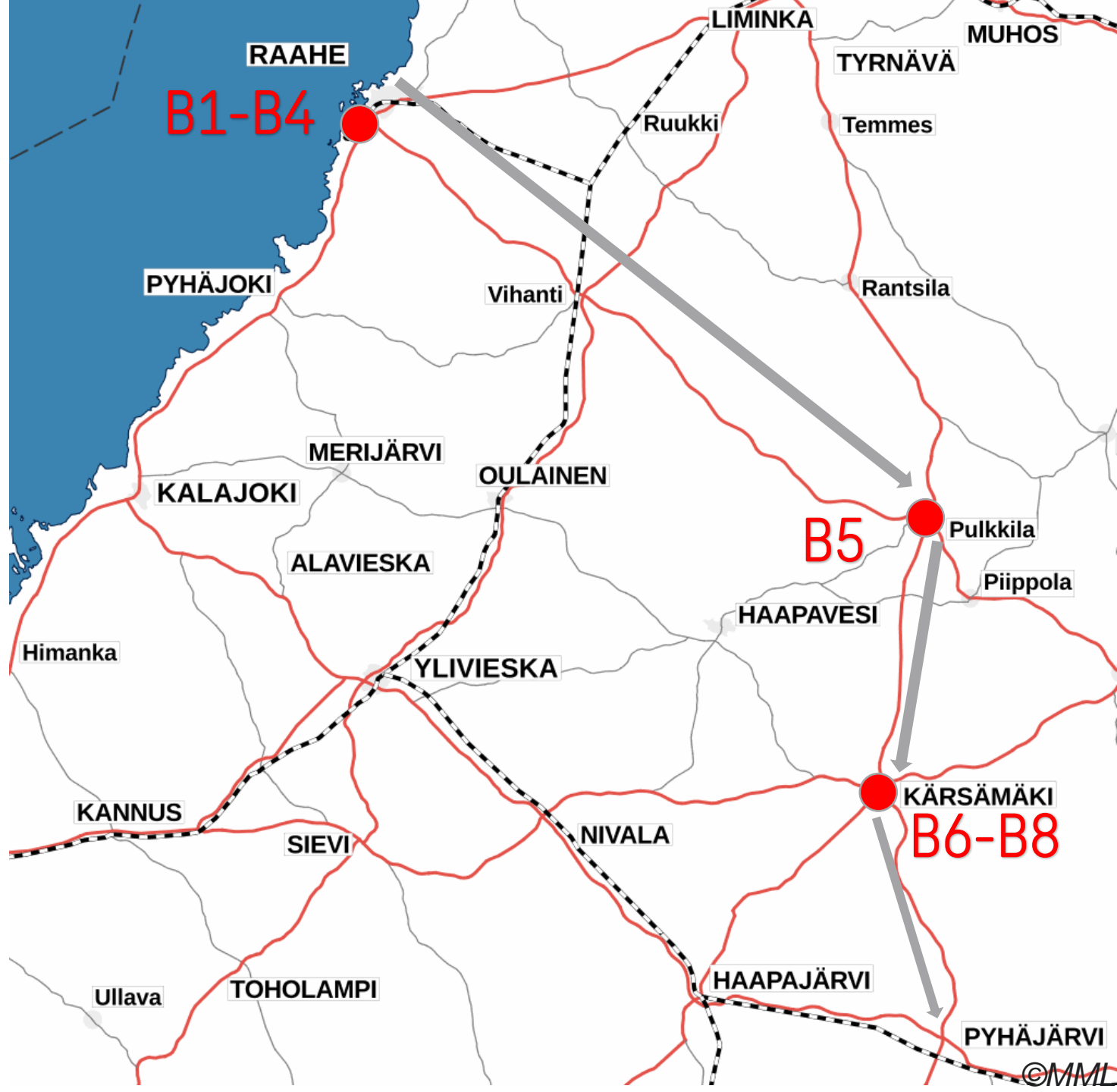
# A12 Käännös Ouluntielle

- Tulosuunnan jakajalta ja käännöksen kainalosta poistettava puita.
- Käännöksen kainalossa täyttöä ja levennys
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava valaisin- ja liikennemerkkipylväitä
- Liittymän kanavointisaarekkeiden reunat tulee tukea yliajettaviksi



## 2.2.2 Raahesta Pyhäjärvelle

- B1 Kääntyminen Rautaruukintielle
- B2 Kääntyminen Satamajärventielle
- B3 Käännös 8-tielle
- B4 Käännös 88-tielle
- B5 Kääntyminen 4-tielle
- B6 Kärsämäen pohjoinen kiertoliittymä
- B7 Kärsämäen keskimmäinen kiertoliittymä
- B8 Kärsämäen eteläinen kiertoliittymä





# B1 Kääntyminen Rautaruukintielle

- Käännöksen kainalossa täyttö ja levennys
- Liittymästä tulee poistaa väliaikaisesti liikennemerkkipylväitä
- Käännöksen kainalossa täyttöä ja levennys
- Liittymän kanavointisaarekkeiden reunat tulee tukea yliajettaviksi
- Jatkosuunnittelussa huomioitava tähän liittymään suunnitellut Raahen satamareitin pysyvät parannustoimet



# B2 Kääntymisen Satamajärventielle

- Käännöksen kainolossa täyttö ja levennys
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava valaisin- ja liikennemerkkipylväitä
- Jatkosuunnittelussa huomioitava tähän liittymään suunnitellut Raahen satamareitin pysyvät parannustoimet



# B3 Käännös 8-tielle

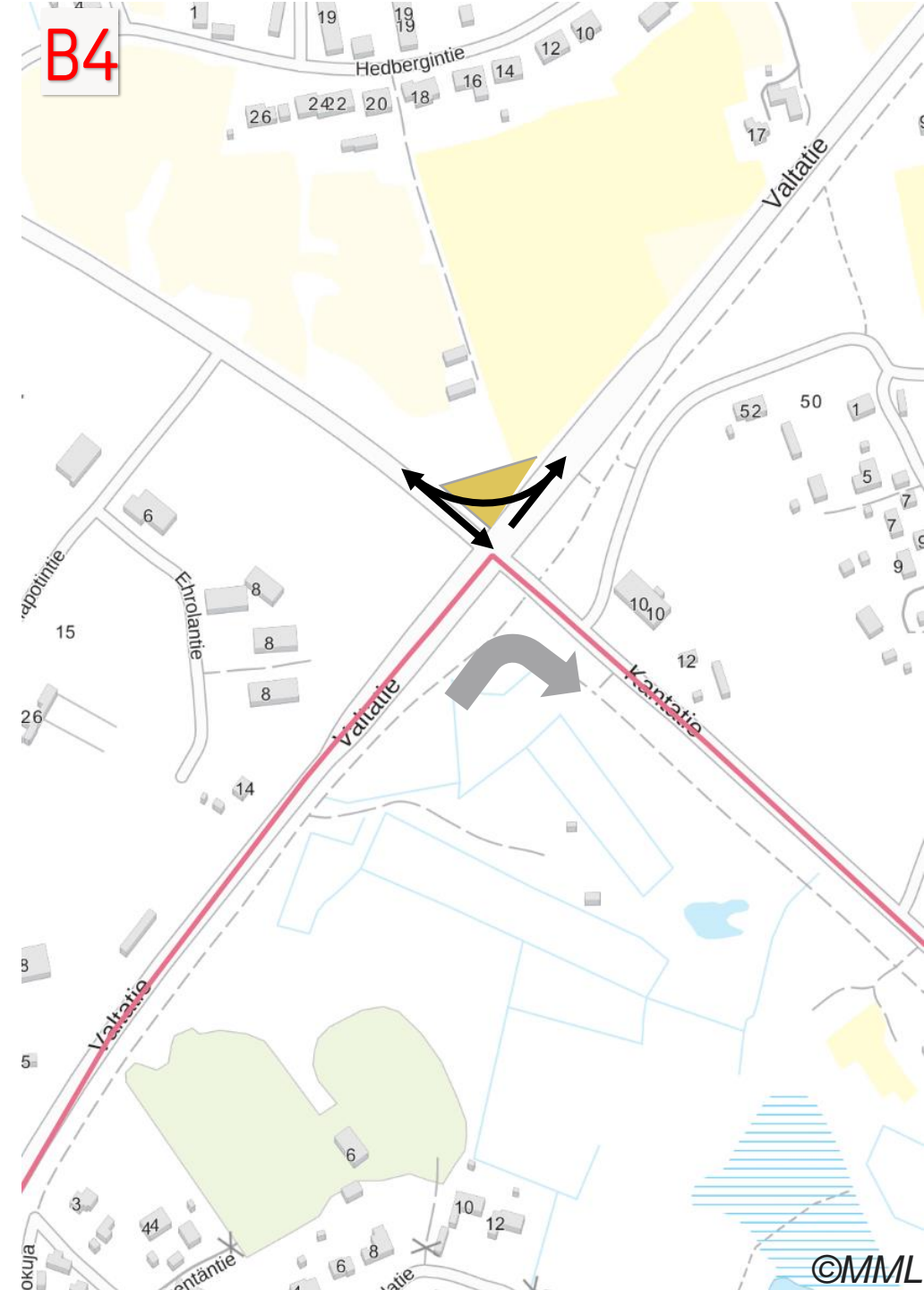
- Käännöksen kainalossa suuri täyttö, jonka yhteydessä otettava huomioon sähkökaappi
- Liittymän kanavointisaarekkeiden reunat tulee tukea yliajettaviksi
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava valaisin- ja liikennemerkkipylväitä
- Jatkosuunnittelussa huomioon otettava suunnitellut Raahen satamareitin pysyvät parannustoimet

B3



# B4 Käännös 88-tielle

- Liittymän kaakkoishaarassa olevan sillan johdosta käänнос tehdään peruuttaen koillishaarasta luoteishaaraan
- Käänнос vaatii portaalin ja jakajan liikennekaiteen väliaikaista irrotusta kuljetusten ajaksi
- Risteyksen pohjoispuolisen kainalon täyttäminen ja tien levennys
- Liittymän kanavointisaarekkeiden reunat tulee tukea yliajettaviksi
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava valaisin- ja liikennemerkkipylväitä
- Jatkosuunnittelussa huomioitava suunnitellut Raahen satamareitin pysyvät parannustoimet



# B5 Kääntyminen 4-tielle

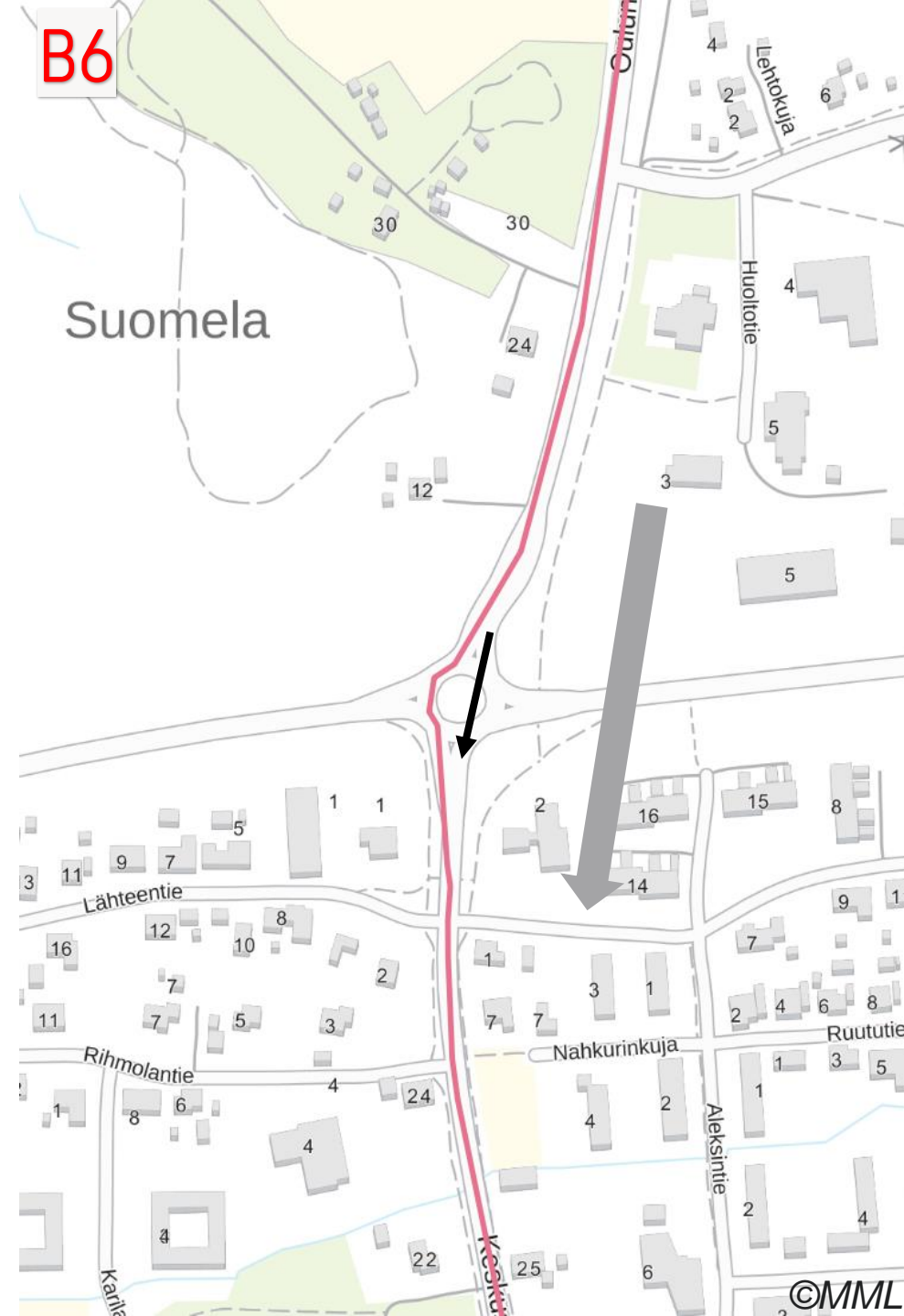
- Portaalin väliaikainen irrotus korkeiden kuljetusten ajaksi
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava valaisin- ja liikennemerkkipylväitä
- Pohjoispuolen huoltoaseman lipputangot on väliaikaisesti irrotettava kuljetusten ajaksi
- täyttö ja levennys käännöksen kainalossa





# B6 Kärsämäen pohjoinen kiertoliittymä

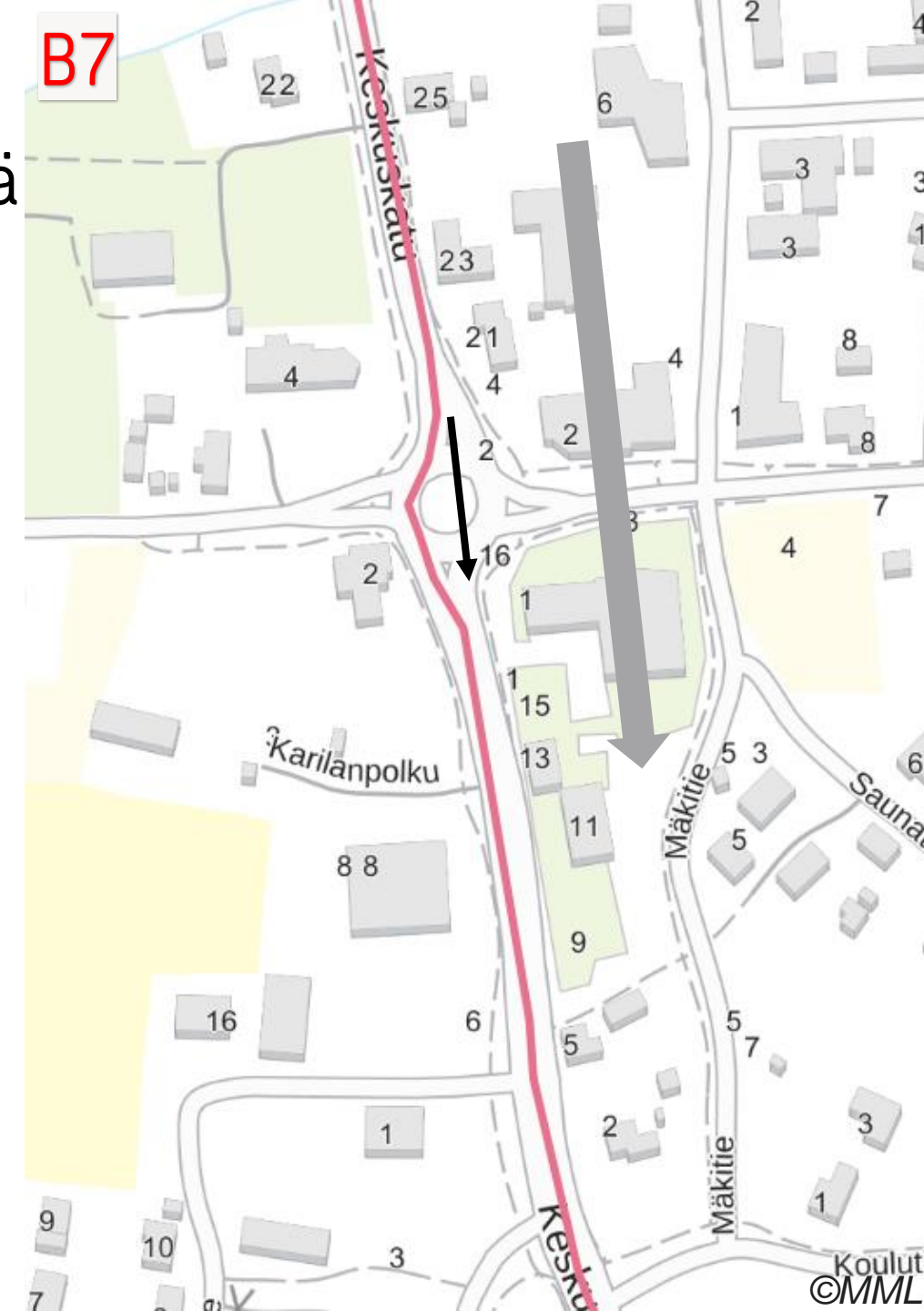
- Kiertoliittymän läpiajo tulee suorittaa vastapäivään kiertosuuntaan nähden kiertoliittymän liittymähaarojen haastavien geometrioiden vuoksi
- Kiertosaarekkeen sekä jakajan tasoitus sekä nurmen, puiden ja kiveyksen uudelleen rakentaminen
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava valaisin- ja liikennemerkkipylväitä
- Liittymän kanavointisaarekkeiden reunat tulee tukea yliajettaviksi





# B7 Kärsämäen keskimmäinen kiertoliittymä

- Kiertoliittymän läpiajo vastapäivään kiertosuuntaan nähden kiertoliittymän liittymähaarojen haastavien geometrioiden vuoksi.
- Kiertosaarekkeen sekä jakajan tasoitus sekä nurmen, pensaiden ja kiveyksen uudelleen rakentaminen
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava valaisin- ja liikennemerkkipylväitä
- Liittymän kanavointisaarekkeiden reunat ja istutusalueet tulee tukea yliajettaviksi



# B8 Kärsämäen eteläinen kiertoliittymä

- Kiertosaarekkeen sekä jakajan tasotus sekä nurmen, puiden ja kiveyksen uudelleen rakentaminen
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava liikennemerkkipylväitä
- Liittymän kanavointisaarekkeiden reunat tulee tukea yliajettaviksi

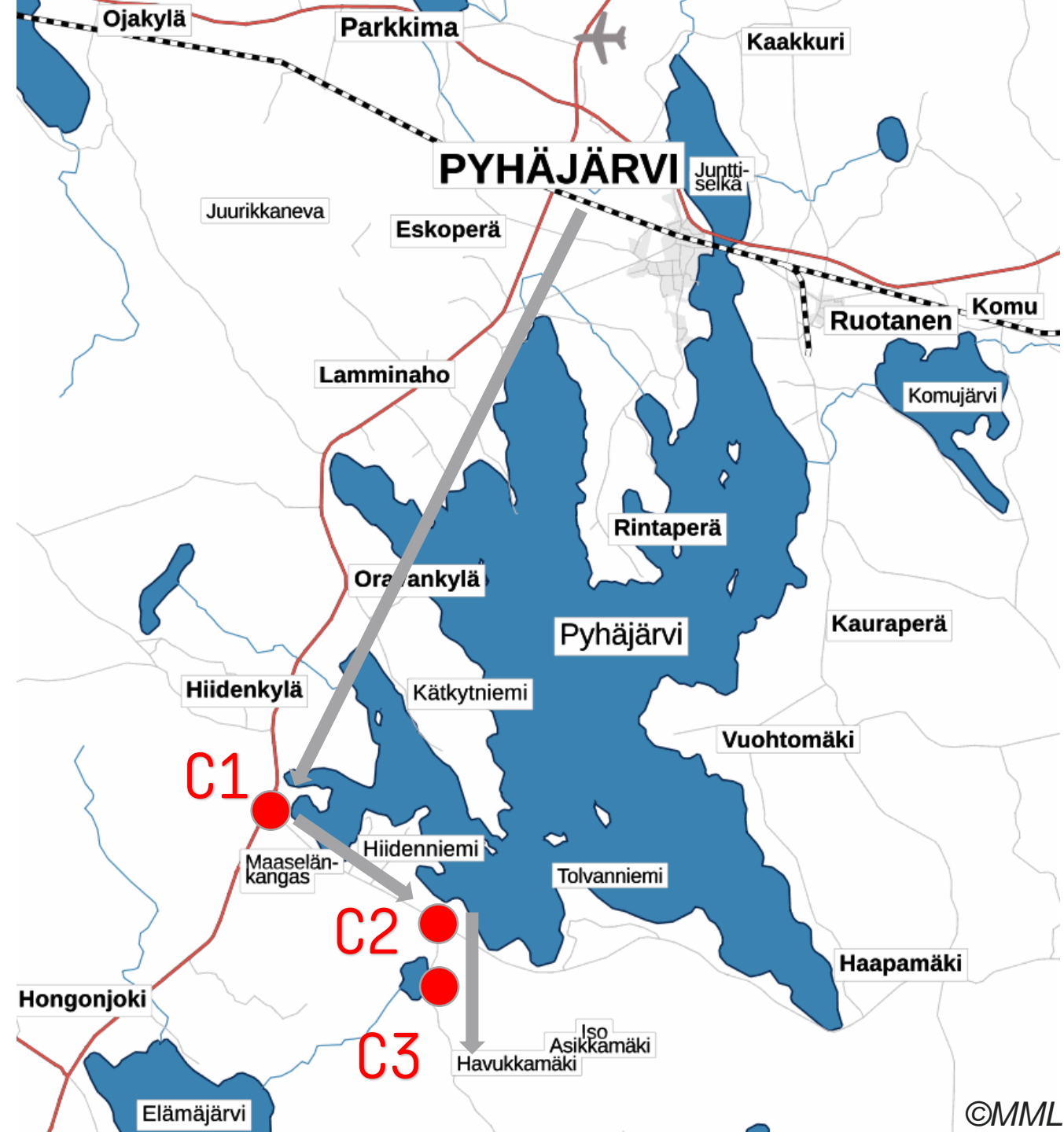


## 2.2.3 Pyhäjärveltä Leppämäelle

C1 Kääntyminen Suezintielle

C2 Kääntyminen Hakkiokankaantielle

C3 Hakkiokankaantie



# C1 Kääntyminen Suezintielle

- Käännöksen kainalossa täyttö ja levennys
- Perälyityksen pyyhkäisyalueelta puuston poisto
- Liittymäalueelta on väliaikaisesti poistettava liikennemerkkipylväitä



# C2 Kääntyminen Hakkiokankaantielle

- Hakkionkankaantien liittymä sijaitsee Suezintien mäessä, joten liittymä vaatii tavanomaista suurempia maansiirtotöitä liittymän laajentamiseksi
- Käännöstä varten tarvitaan väliaikainen väylän levennys liittymän kainaloon.
- Siiven pyyhkäisyalueelta tehtävä puuston poisto

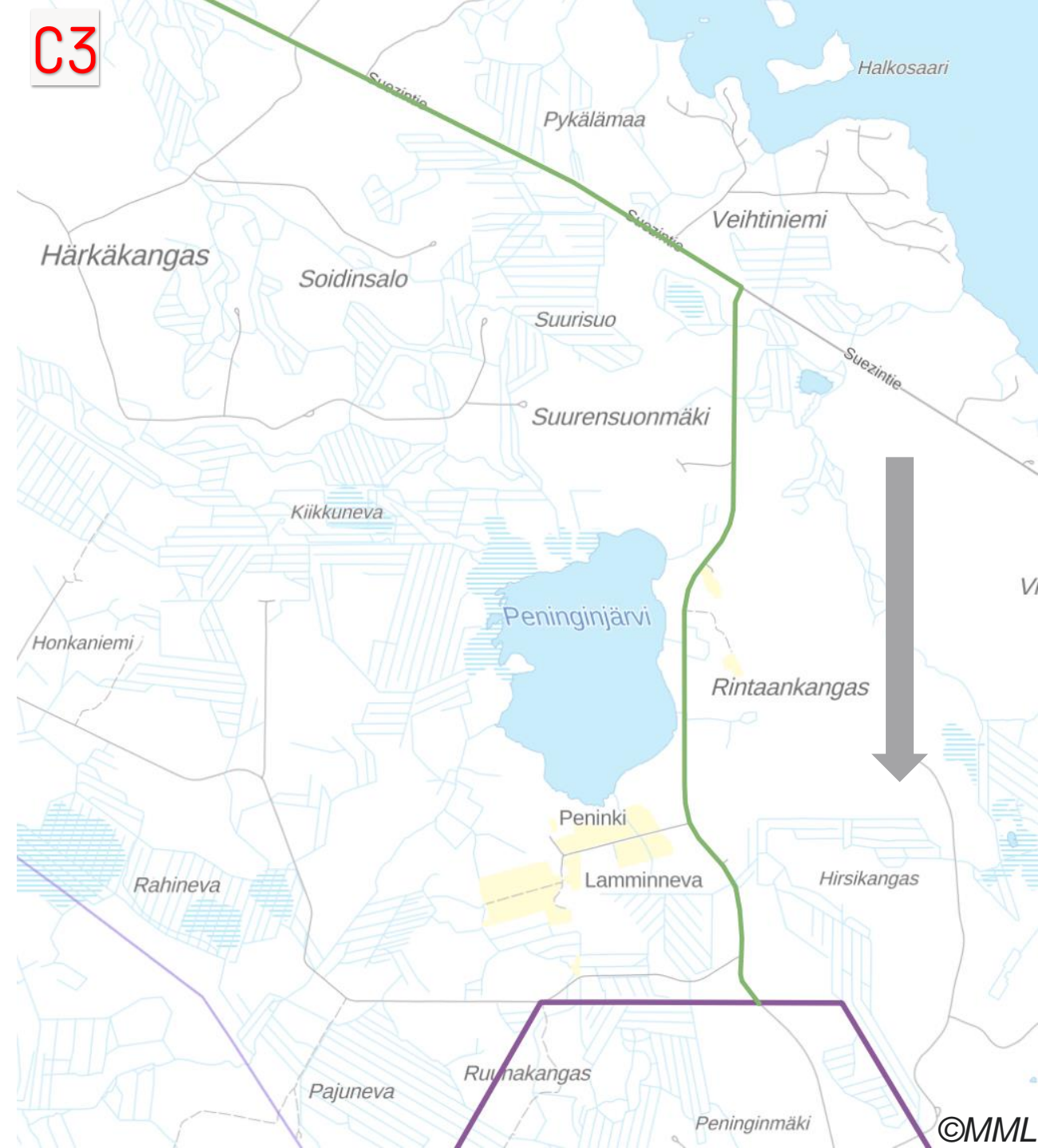




C3

## C3 Hakkiokankaantie

- Hakkiokankaantie parannetaan tuulivoimapuistohankkeen yhteydessä
- Jatkosuunnittelussa tulee huomioida kuljetuksessa hyödynnettävien pitkien kuljetusten kaluston maavara etenkin Hiekkakankaan kohdalla sijaitsevan tien kuperan pyöristyskaaren kohdalla
- Yksityistien mutkien kohdalla on varauduttava puuston poistoon



## 2.3 Jatkosuunnittelussa huomioitavaa

- Toteutettavan tuulivoimalan todelliset kuljetusmitat.
  - Tarkat ajoauratarkastelut voidaan toteuttaa kuljetuskaluston selvittyä.
  - Sähköjohtojen yms. esteiden tarkastelu tulee tehdä kuljetusten todellisten korkeuksien mukaan.
  - Erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöstä tulee hakea reitin kantavuuden varmistamiseksi.
- Kuljetuskalustoa, ja sen maavaraa, valittaessa tulee reitin pystygeometria ottaa huomioon.

# 3. Liikenteelliset vaikutukset, taustatiedot

- Liikenteellisten vaikutusten arvioimiseksi on käytetty seuraavia arvioita kuljetusten määristä:
  - Maa-ainesten kuljetuksia on noin 262 – 495 käyntiä yhtä voimalaa kohden
  - Yhden voimalan rakentamiseksi tuulivoimalaosien erikoiskuljetuksia suoritetaan keskimäärin 11 – 13 kpl
  - Maaurakoinnin työntekijöiden, työnjohdon ja rakennusvalvonnan kevyempi ajoneuvoliikenteen määrä ei ole tiedossa. Oletetaan, että työmaalla työskentelee noin 10 henkilöä päivittäin, jolloin päivittäinen liikennemäärä olisi noin 15 – 20 ajoneuvoa vuorokaudessa.
  - Lisäksi alueelle voidaan tarvita suurjännitemuuntamon, betoniaseman, isojen työkoneiden tai murskaamon erikoiskuljetuksia, jotka suoritetaan perusmuotoisina erikoiskuljetuksina eivätkä edellytä päätieverkolla erityisiä tilapäisiä muutostöitä.
- Maaurakoinnin oletetaan kestävän neljästä kuuteen kuukautta ja olevan vähintään osittain valmis ennen tuulivoimaloiden erikoiskuljetusten suorittamista
- Erikoiskuljetuksia oletetaan suoritettavan yhdestä kahteen vuorokaudessa noin kymmenen viikon ajan
- Mikäli maaurakointi on kesken erikoiskuljetusten suorittamisen aikana, oletetaan töiden keskeytyvän erikoiskuljetusten ajaksi
- Maaurakoinnin keskimääräiseksi työpäivän pituudeksi arvioitiin 9-10 h, joka ajoittuu klo 7 ja 17 välille.

# 3.1 Liikenteelliset vaikutukset, liikennemäärät

- Perustuen Enersense Wind Oy:n antamiin arvioihin maa-aineskuljetusten määrästä, liikennemäärien arvioidaan kasvavan koko hankkeen osalta 6000 – 9000 ajoneuvoa jakautuen 6-9 kk ajalle.
- Maa-ainesten kuljetuksia arvioidaan olevan noin 3000 – 6000 ajoneuvoa hankkeen aikana, joista puolet on tyhjänä ajoa. Vuorokautta kohden arvioidaan olevan noin 40 – 60 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tuntikohtaisesti 4 – 9 ajoneuvoa tunnissa. Maa-ainesten kuljetukset suoritetaan arkisin klo 7 ja 17 välillä.
- Tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetusten arvioidaan tuottavan noin 130 – 160 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista puolet ovat tyhjänä ajoa. Erikoiskuljetuksia järjestetään yhdestä kahteen kuljetusta vuorokaudessa voimaloiden rakentamisen aikana.
- Kevyt ajoneuvoliikenne arvioidaan olevan noin 2000 – 2600 ajoneuvoa hankkeen aikana. Tämä tarkoittaisi noin 15 – 20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Työntekijöiden liikenne painottuu työvuoron alkuun ja loppuun sekä osin lounasaikaan. Työmaahenkilöstön aiheuttamalla liikennemäärällä ei arvioida olevan oleellisia vaikutuksia liikenteeseen.

## 3.2 Liikenteellisten vaikutusten arviointi

- Liikennemäärien laskennallinen määrä tuntia tai vuorokautta kohden on hyvin vähäinen eikä sillä arvioida olevan oleellisia vaikutuksia alueen liikenteen sujuvuuteen tai erityistä liikenneturvallisuusriskiä. Hanke voi aiheuttaa yksittäisiä ja hyvin lyhytaikaisia vaikutuksia liikenteen sujuvuudelle mikäli maa-ainekuljetuksissa tapahtuu merkittäviä liikennehuippuja (yli 10 kulj./h). Liikennemäärien perusteella arvioidaan mahdollisten liikennehuippujen jäävän kuitenkin selvästi alle 10 kuljetukseen tunnissa, jolloin varsinaisia vaikutuksia liikenteen sujuvuudelle tai liikenneturvallisuudelle ei ole havaittavissa. Oletettavampaa on, että maa-ainekuljetukset suoritetaan suhteellisen säännöllisesti, jotta työmaa saa tasaisesti tarvitsemiaan raaka-aineita.
- Tuulivoimaloiden erikoiskuljetusten suorittaminen voi aiheuttaa hetkellisiä haittoja liikenteen sujuvuudelle suuren tilatarpeen ja muuta liikennettä hiljaisemmän ajonopeuden vuoksi. Kuljetukset suositellaan järjestettävän pienimmän liikennemäärän aikana, joka yleisesti on yöaikaan.
- Tuulivoimapuiston rakentamisen liikennetuotokset ovat lähes yksinomaan raskaita ajoneuvoja, jolloin nykyisen tiestön ja siltojen kulumisen voi olla paikoin nykytilannetta suurempaa tuulivoimapuiston rakentamisen aikana. Päätieverkostolle vaikutusten arvioidaan olevan hyvin vähäisiä tai olemattomia, mutta pienemmille tieluokille vaikutukset tiestön kulumiseen voi olla merkittäviä mikäli selviä puutteita tai heikkoja rakenteita on jo nykyisin. Erityisesti erikoiskuljetusten aikana tiestön ja siltojen kuntoa tulee seurata. Ennen erikoiskuljetuksiin ryhtymistä suositellaan arvioimaan yksityiskohtaisesti alemman tieverkon nykyistä kuntoa ja harkitsemaan kantavuuden tai tierakenteiden kestävyuden parantamistoimenpiteitä.



# 4. Yhteenveto

- Tuulivoimalaelementtien erikoiskuljetus Leppämäen hankealueelle vaatii muutostöitä korkeusesteiden poistoissa, reitin käännoispisteissä, kiertoliittymien läpiajokohdissa sekä hankealueelle johtavalla yksityistiellä.
- Suositeltavin kuljetusreitti on Kalajoen satamasta leppämäelle tarkasteltu reitti. Myös kuljetus Raahen sataman kautta todettiin toteuttamiskelpoiseksi.
- Kalajoen satamasta lähtevä reitti on arvioitu helpommaksi ja edullisemmaksi toteuttaa, vaikka yksittäisiä toimenpidepisteitä on enemmän.
- Tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia liikenteen sujuvuudelle tai liikenneturvallisuudelle.
- Tuulivoimaloiden erikoiskuljetukset voivat aiheuttaa hetkellisiä häiriöitä liikenteen sujuvuuden suuren kokonsa ja hiljaisemman ajonopeutensa vuoksi. Erikoiskuljetusten ajoittamisella pienimmän liikennemäärän aikaan voidaan häiriön vaikutusta rajata mahdollisimman pieneksi.
- Hankkeen kuljetukset voivat pienillä tieluokilla aiheuttaa nykyisen tiestön normaalia suurempaa kulumista. Siltojen kuntoa tulee seurata myös pääteiden osalta kuljetusten suorittamisen aikana.
- Ennen erikoiskuljetuksiin ryhtymistä suositellaan alemman tieverkon nykyisen kunnan yksityiskohtaista arviointia sekä harkitsemaan kantavuuden parantamistoimenpiteitä.

# 5. Lähteet

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnissa käytetyt lähteet:

- Arvio maa-ainesten kuljetusten määrästä, Enersense Wind Oy 2022
- Kuljetusten maksimitat, Enersense Wind Oy 2022
- Hankeen YVA-ohjelma, Sweco Finland Oy 2022
- Erikoiskuljetusten alustava reittisuunnitelma, Sweco Finland Oy 2022

Tuulivoimalan valmisosien reittitarkasteluissa on hyödynnetty seuraavia aineistoja ja karttatietopalveluita:

- Google Maps, Street View ([maps.google.com](https://maps.google.com))
- Maanmittauslaitos, Karttasarjat
- Maanmittauslaitos, Ortokuvat
- Maanmittauslaitos, Maastotietokannan tietokohteet, Sähkölinja
- Väylävirasto, Erikoiskuljetusreitit (Tierekisterin tietolaji 144)
- Väylävirasto, Korkeusrajoitus (Tierekisterin tietolaji 263)
- Väylävirasto, Leveysrajoitus (Tierekisterin tietolaji 264)
- Liikennöitävyys selvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille, Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Kainuun liitto, 2022

Lisäksi satamatietoja ovat toimittaneet:

- Raahen Satama oy

**SWECO**

