

Suurten erikoiskuljetusten ongelmat kiertoliittymissä



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Riihimäki, Liikenneala

Kevät, 2020

Atte Riiho

Liikenneala
Riihimäki

Tekijä	Atte Riiho	Vuosi 2020
Työn nimi	Suurten erikoiskuljetusten ongelmat kiertoliittymissä	
Työn ohjaaja/t	Janne Rautio	

TIIVISTELMÄ

Erikoiskuljetukset ovat pieni, mutta merkittävä osa Suomen tieliikenteessä tapahtuvista kuljetuksista. Erikoiskuljetusreittien suunnitteluun vaikuttaa aina useampi tekijä, joiden roolit määräytyvät kuljetukseen liittyvistä resursseista ja asiantuntemuksesta. Erikoiskuljetukset vaativat erityistä suunnittelua kuljetuksen lähtöpisteestä aina määränpään saakka, sekä lisäksi erityiset luvat kuljetusten suorittamiseen. Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin suuria erikoiskuljetuksia kiertoliittymissä.

Työn tavoitteena oli tuoda esille niitä ongelmia ja haasteita, joita suuret erikoiskuljetukset voivat kohdata kiertoliittymissä. Tämän lisäksi työn tarkoituksena oli laatia kehitysehdotuksia haastavien tilanteiden ennaltaehkäisyyn tulevaisuudessa. Opinnäytetyössä määriteltiin huolellisesti sekä erikoiskuljetukset että kiertoliittymät, jotta näitä kahta tekijää voitiin käsitellä ja analysoida yhdessä tuoden esille mahdolliset ongelmakohdat. Työllä ei ollut toimeksiantajaa, mutta Nostokonepalvelu Projects Oy:n kahta projektia käytettiin työssä havainnollistavina esimerkkeinä. Tämän lisäksi Nostokonepalvelu Projects Oy:n toimitusjohtajaa Matti Niemistä ja projektijohtajaa Timo Riihoa haastateltiin työhön liittyen. Suurten erikoiskuljetusten ongelmat ja haasteet kiertoliittymissä ilmenivät suurimilta osin haastattelujen yhteydessä.

Työn perusteella kävi ilmi, että kun kyseessä on suuri erikoiskuljetus, on syytä aina varmistaa kuljetuksen läpikulkeminen kiertoliittymästä simuloinnilla ja paikanpäällä tehtävällä tarkastelulla. Kiertoliittyminen ongelmakohdat ja mahdolliset parannusehdotukset on syytä saattaa tienpitäjän sekä kuljetusluvanmyöntäjän tiedoksi.

Avainsanat Erikoiskuljetus, kiertoliittymä, logistiikka

Sivut 32 sivua, joista liitteitä 0 sivua

Traffic and Transport Management
Riihimäki

Author	Atte Riiho	Year 2020
Subject	Problems with large oversized transports in roundabouts	
Supervisors	Janne Rautio	

ABSTRACT

In the Finnish road traffic, oversized and special transports represents quite small but significant role of all road transports. There are always several factors involved, such as transport resources, authorities and expertise, when planning oversized transports and routes. Special transports require special planning from the point of departure to the destination, as well as special permits for the transports. This thesis examined large special transports in roundabouts.

The aim of this thesis was to highlight the problems and challenges that large specialty transportations may encounter in roundabouts. In addition, the purpose of this work was to put up development proposals to prevent similar challenging situations in the future. The thesis comprehensively defined both special transports and roundabouts so these two factors could be addressed and analyzed together, highlighting potential problem areas. There was no commissioner for this work, but two projects by Nostokonepalvelu Projects Oy were used as illustrative examples. However, Matti Nieminen the Managing Director, and Timo Riiho the Project Manager of Nostokonepalvelu Projects, gave a comprehensive interview related to the topic of this thesis. The problems and challenges of major special transports in roundabouts were mainly manifested in the interviews.

The project revealed that in the case of large special transport, it is advisable to ensure transport through the roundabout by simulation and field observation. Problems with roundabouts and suggestions for improvement should be brought to the attention of the road operator and the licensing authority.

Keywords Large oversized transport, logistics, roundabout, special transports

Pages 32 pages including appendices 0 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	ERIKOISKULJETUKSET.....	2
2.1	Erikoiskuljetusajoneuvo	2
2.2	Erikoiskuljetusreitit	3
2.3	Erikoiskuljetusreittien eri osapuolet	5
2.4	Luvanvaraiset erikoiskuljetukset.....	6
2.4.1	Luvan myöntäjät.....	7
2.4.2	Kuormaus ja merkinnät	7
2.4.3	Liikenteenohjaus.....	7
2.5	Erikoiskuljetusten merkitys teollisuudelle ja laitevalmistajille	8
3	KIERTOLIITTYMÄT	9
3.1	Kiertoliittymien historia Suomessa	9
3.2	Eriyypisiä kiertoliittymiä	10
3.3	Huomioitavat erikoiskuljetustarpeet	10
3.3.1	Säde	10
3.3.2	Läpiajettavat kiertoliittymät.....	11
3.3.3	Kanttikivet, saarekkeet ja ajolinjat	11
3.3.4	Epäsymmetrisen keskisarakkeen sijoitus	12
4	ERIKOISKULJETUSTEN ONGELMAT KIERTOLIITTYMISSÄ	13
4.1	Toimenpiteet ennen kuljetusta.....	13
4.2	Toimenpiteet kuljetuksen aikana ja jälkeen	18
5	KÄYTÄNNÖN ESIMERKKEJÄ	19
5.1.1	Jahdin erikoiskuljetus	20
5.1.2	Turbiinin erikoiskuljetus	23
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	26
	LÄHTEET	27
	HAASTATTELUT.....	28

1 JOHDANTO

Suomen tieliikenteessä kuljetetaan taukoamatta erilaisia kuljetuksia paikasta toiseen. Kuljetuksista on kuitenkin vain pieni osa muusta liikenteestä kooltaan tai massaltaan poikkeavia kuljetuksia, jotka määritellään erikoiskuljetuksiksi. Pienestä määrästäan huolimatta erikoiskuljetukset ovat hyvinkin merkityksellisiä yhteiskunnan infrastruktuurille, Suomen elinkeinoelämälle sekä energia- ja teollisuuslaitosten ylläpidolle niiden vaikutuksien ja arvonsa takia. Erikoiskuljetuksia ja niiden reittejä suunnitellaan muun muassa kuljetusten toimeksiantajien, lakien, viranomaisten ja kuntien yhteistyönä. (Laitinen, Keskisaari, Rajava & Kulonen, 2019, s.6) Erikoiskuljetusreittejä suunniteltaessa tulee ottaa kaikki reitin aikana tulevat mahdolliset haasteet ja ongelmat huomioon.

Tämä opinnäytetyö keskittyy suurten erikoiskuljetusten kohtaamiin haasteisiin ja ongelmiin, joita esiintyy kiertoliittymien osuessa erikoiskuljetusreitille. Kiertoliittymät aiheuttavat ongelmia erityisesti suurille erikoiskuljetuksille ja tällöin suunnittelu sekä muutostyöt paikanpäällä nousevat entistä suurempaan asemaan erikoiskuljetusten toteutuksessa.

Opinnäytetyön tavoitteena onkin tuoda esille niitä ongelmia ja haasteita, joita kiertoliittymät voivat aiheuttaa erityisesti suurten erikoiskuljetusten kanssa. Tuoden esille yleisimpiä haasteita ja ongelmakohtia, voidaan tulevaisuudessa erikoiskuljetusten ja niiden reittien suunnittelussa keskittyä konkreettisesti entistä selvemmin juuri näiden ongelmakohtien ennaltaehkäisemiseen ja parantamiseen.

Teoreettisena viitekehyksenä tässä opinnäytetyössä toimii konkreettisten työelämän logististen ongelmakohtien esille tuominen sekä niihin puuttuminen. Työn tarkoitus on toimia työelämää, erityisesti erikoiskuljetuksia kiertoliittymissä, kehittävänä teoksena. Aineistona työssä toimii teoriapohjainen syventävä johdatus erikoiskuljetuksiin sekä kiertoliittymiin, jonka lisäksi näitä kahta asiaa käsitellään esimerkkien ja aikaisempien teosten avulla yhdessä, jolloin voidaan havaita myös mahdolliset ongelmatilanteet.

Opinnäytetyötä tukevat vahvasti myös kaksi erikoiskuljetusyrityksen (Nostokonepalvelu Projects Oy) asiantuntijahaastattelua sekä haastateluissa annetut materiaalit kahdesta suuresta erikoiskuljetusprojektista. Materiaalit toimivat konkreettisina esimerkkeinä erikoiskuljetuksista kiertoliittymissä.

2 ERIKOISKULJETUKSET

Kuljetus määritellään erikoiskuljetukseksi silloin, kun kuljetettava kappale ylittää normaaliliikenteessä kuljetettavan kappaleen mitta- tai massarajat. Tällaisen ylityksen aiheuttaa kappale, jonka leveys on vähintään 2,6 m tai korkeus noin 3-3,5 m. Pituus vaihtelee eri ajoneuvotyyppien mukaan, mutta usein miten yli 20m pitkät kuormat luokitellaan jo erikoiskuljetukseksi. Kuljetettavan kappaleen massaraja riippuu sen sijaan täysin ajoneuvon omamassasta ja tyypistä. (Laitinen ym., 2019, s.10) Kuitenkin Traficom (Traficom, 2019, s.12) mukaan, kun erikoiskuljetusajoneuvon ja erikoiskuljetuksen yhteenlaskettu massa ylittää 76 tonnia, tulee moottoritehon vetävissä ja työntävissä ajoneuvoissa ylittää tietty arvo.

Erikoiskuljetuksella kuljetettavaa kappaletta tai kappaleita kutsutaan kuormaksi. Yleisimpiä erikoiskuljetusten kuormia ovat muun muassa voimalaitosten ja sähköasemien laitteistot, rakentamisen ja teollisuuden tuotteet ja työkoneet, laivat, veneet, raitiovaunut ja junat. Näiden lisäksi yleisiä kuormia ovat myös taideteokset sekä rakennukset ja niiden osat. Erikoiskuljetustarpeita aiheuttavat muun muassa rakennusten purkamiseen ja rakentamiseen tarvittavat koneet, ilmanvaihtokoneiden uusiminen ja nostaminen kerrostalojen katoille, sekä viipalerakennuksina toteutettavat väestötilat. (Laitinen ym., 2019, s.10) Tässä työssä käytettävissä esimerkeissä erikoiskuljetuksien kuormina toimivat maailman suurin hiilirunkoinen sluuppi sekä biotehtaan turbiini.

Erikoiskuljetusten reitit määräytyvät sen mukaan, missä niiden lähtö- ja määräpaikka sijaitsee. Tämä aiheuttaa usein haasteita reitin suunnittelussa, sillä reitin alku- ja loppuosan reittivaihtoehdot ovat yleensä hyvin rajallisia. Luonnollisesti parhaita reittivalintoja ovat tiet, jotka ovat mahdollisimman avaria ja leveitä. Sillat ja niiden aiheuttamat kantavuus- ja ulotumarajoitteet vaikuttavat erimerkiksi kuljetusreitteihin huomattavasti pakottaen erikoiskuljetukset kiertämään sillat pienempien teiden kautta. (Laitinen ym., 2019, s.12) Erikoiskuljetuksille ei ole tarkasti määriteltyjä virallisia kokoluokkia. Suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkon (SEKV) sisällä 7m x 7m x 40m kokoiset kuljetukset kulkevat suhteellisen vaivatta. Tässä työssä tarkoituksena on lähinnä tarkastella kuljetuksia, jotka ylittävät mitoiltaan SEKV maksimimitat.

2.1 Erikoiskuljetusajoneuvo

Erikoiskuljetusajoneuvoksi ei sovellu mikä tahansa ajoneuvo. Erikoiskuljetusajoneuvo ja erikoiskuljetus vaativat erikoiskuljetusyhdistelmän kytkentäkatsastuksen, jota säädellään ajoneuvolain 62 §:ssä. Edellytyksenä erikoiskuljetusyhdistelmän käyttämiseen tiellä on olemassa erikoiskuljetuslupa, jota sen sijaan säädellään tieliikennelain 87 §:ssä. Erikoiskuljetusajoneuvolla voi olla useampi käyttötarkoitus. Käyttötarkoituksena voi olla kuormaamaton kuljetus tai jakamaton kuljetus, jotka kaikki ylittävät kui-

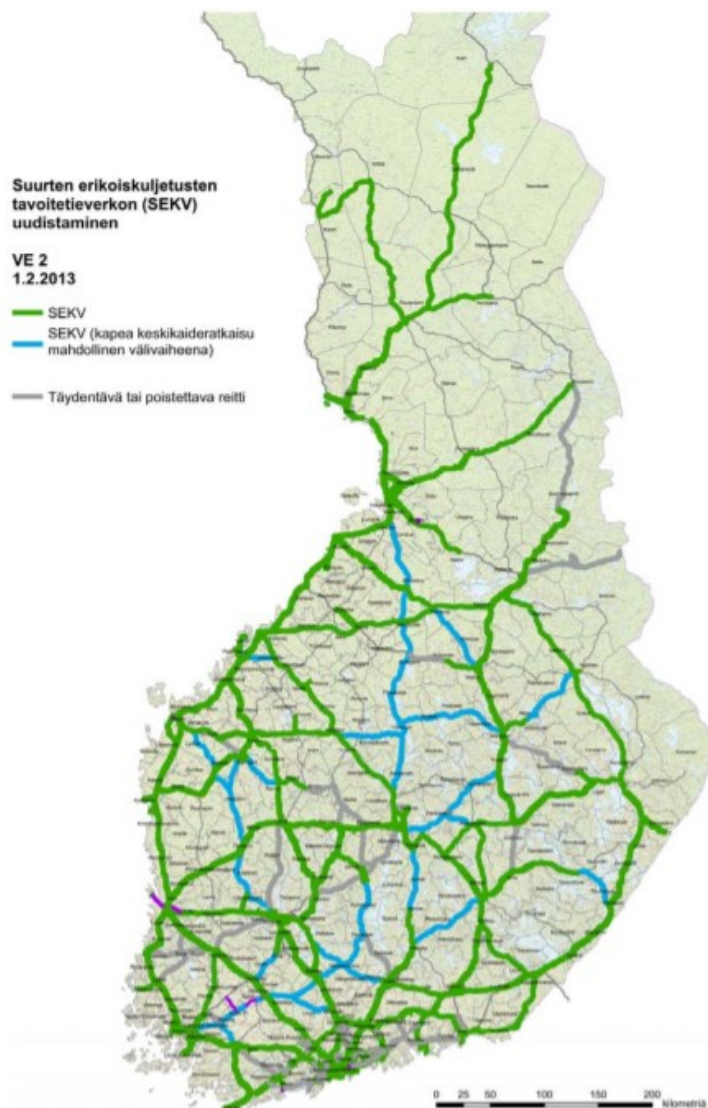
tenkin ajoneuvokuljetusauton tiellä yleisesti sallitut mitta- tai massarajoitukset. (Traficom, 2019, s.5-6)

2.2 Erikoiskuljetusreitit

Erikoiskuljetusreittejä koskevat tiedot omistaa erikoiskuljetusluparyhmä, jonka kautta kaikki erikoiskuljetusreittien tiedot tulisi kulkea. Määriteltäessä ja sopiessa erikoiskuljetusreittejä tulee järjestää yhteiskeskustelu kuljetuksiin liittyvien lähtökohtien sopimiseksi. Keskusteluun osallistuvat hankkeen tilaaja, erikoiskuljetusyhteyshenkilö, suunnittelija, erikoiskuljetuslupaviranomainen, sekä erikoiskuljetusalan ja elinkeinoelämän edustajat. Erikoiskuljetuksille on kirjattu erikoiskuljetuslupiin reittejä, jotka kuvastavat niitä erikoiskuljetusten reittejä, jotka ovat nykyisistä tietolähteistä toteutuneet parhaiten. (Laitinen ym., 2019, s.16)

Kuljetusten koko toimii perustana erikoiskuljetusreittien määrittelyssä. Pääreitiluokat määritellyissä erikoiskuljetusreiteissä ovat suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko (SEKV), täydentävä reitti, suurmuuntajareitti sekä rajoitettu reitti. Valtakunnallisen suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon mitoitusperusteena toimivat kuljetukset, jotka ovat kooltaan 7x7x40 metriä (korkeus x leveys x pituus). Täydentävä reitti tarkoittaa tärkeää erikoiskuljetusreittiä, joka sijoittuu SEKV:in ulkopuolelle ja joka on mitoiltaan 5x6x35-40 metriä. Suurmuuntajareitit ovat tarkoitettu erityisen raskaille ja haastaville erikoiskuljetuksille ja kattavasti määritelty etukäteen sähköverkon toimintavarmuuden varmistamiseksi. Suurmuuntajareiteillä kuljetuksen mitat ovat 7x5x40 metriä. (Laitinen ym., 2019, s. 14)

Kansainvälisesti tarkasteltuna Suomen erikoiskuljetusverkosto sallii poikkeuksellisen suurten kappaleiden kuljetukset varsin vähäisin toimenpitein. Muissa maissa lähes poikkeuksetta esimerkiksi kuljetusten korkeus rajoittuu noin 4,50 metriin, kun taas Suomessa voidaan liikkuu helposti 7 metriä ja ylikin menevillä korkeuksilla. SEKV verkosto on yhteydessä Suomen tärkeimpiin satamiin, jolloin suomalainen teollisuus ja laitevalmistajat voivat valmistaa laadukkaita ja suurempia kokonaisuuksia kuin mahdolliset kilpailijat ulkomailla. Esimerkkinä kilpailukyvyistä ovat paperiteollisuuden laitevalmistajat: Suomessa helppo siirtymä maanteitse satamaan, josta laivaus tai roll-on-roll-off kuljetus paperitehtaalte, jotka hyvin usein sijaitsevat vastaanottopäässä yhteydessä vesistöön. (Nieminen, haastattelu 13.1.2020)



Kuva 1. SEKV verkosto Suomessa (Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus 2017).

Ihanteellisessa tilanteessa kaikki erikoiskuljetusreitit löytyisivät samasta paikasta, jolloin reittien suunnittelu olisi mahdollisimman sujuvaa. Tällaista tietovarantoa ei kuitenkaan vielä toistaiseksi ole olemassa, joka kattaisi kaikki Suomen tiet. Tästä syystä reittitiedot hankitaan hankekohtaisesti erikoiskuljetusyhdyshenkilön avulla erikoiskuljetusreittejä koskevista tietolähteistä. Tietolähteitä ovat muun muassa tietorekisteri, erikoiskuljetusten kuntakohtaiset kadunkäyttösopimukset, erikoiskuljetusluvuissa kuvatut reitit ja erikoiskuljetusreittejä koskevat selvitykset. (Laitinen ym., 2019, s.15)

2.3 Erikoiskuljetusreittien eri osapuolet

Erikoiskuljetuksiin ja niiden reittien suunnitteluun vaikuttavat aina useampi tekijä, eikä eri osapuolten tehtävänjako ole aina täysin selvä. Erikoiskuljetuksiin liittyvät tehtävänjaot ja roolit riippuvat aina hankkeen luonteesta, käytössä olevista resursseista ja hankkeessa mukana olevien henkilöiden perehtyneisyydestä. Erikoiskuljetushanketta suunniteltaessa onkin erityisen tärkeää jo varhaisessa vaiheessa käydä läpi erikoiskuljetuksiin liittyvät lähtökohdat, sekä sopia hankkeen osapuolten kesken yhteisestä tehtävänjaosta. Näin varmistetaan, että hankkeeseen liittyvät toimenpiteet ja vastuualueet ovat kaikille osallisille tiedossa ja ne tullaan hoitamaan sovitusti. Erikoiskuljetusreittien keskeisimmät toimijat ovat tienpitoviranomaiset, kunnat, lupaviranomaiset, konsultit ja suunnittelu-toimistot, erikoiskuljetusten liikenteenohjaajat ja kuljetusliikkeiden edustajat, alueurakoitsijat, sekä työmaat. (Laitinen ym., 2019, s.13). Keskeisimmät toimijat erikoiskuljetusreitteihin liittyen käydään seuraavissa kappaleissa tarkemmin läpi.

Jotta erikoiskuljetukset olisivat ylipäätään mahdollisia, on tienpidon tehtävänä tuottaa toimiva liikenneympäristö. Erikoiskuljetusverkon toimivuuden varmistaminen ja selvittäminen kuuluvat erikoiskuljetusreitin alueen tienpitoviranomaisen vastuulle. Tienpitoviranomaisen tehtävänä on edistää kaduntäyttösopimusta maantieverkon erikoiskuljetusreittien kanssa sekä ottaa huomioon ja varmistaa erikoiskuljetustarpeet tienpitotoiminnassa. On tärkeää, että kaikki erikoiskuljetusasiat kulkevat alueellisen erikoiskuljetusyhteyshenkilön kautta, jonka tehtävänä on toimia yhteyshenkilönä tienpidon ja erikoiskuljetusluparyhmän ja -alan välillä. (Laitinen ym., 2019, s.13)

Kuntien tehtävänä on maankäytön ja liikenneverkon kehittäminen ja ylläpito, sekä elinkeinoelämän tukeminen. Näiden lisäksi kuntien tulisi selvittää mahdolliset erikoiskuljetustarpeet katuverkoissa, määrittellä, kehittää ja jakaa erikoiskuljetusreitit, sekä tehdä yhteistyötä erikoiskuljetuslupaviranomaisen kanssa. Kuntiin tulisi nimetä yhteyshenkilö, joka hoitaa pääsääntöisesti erikoiskuljetusasioita. Tällöin vuoropuhelu muiden osapuolten kanssa on sujuvaa. (Laitinen ym., 2019, s.13)

Lupaviranomainen käsittelee kootun tiedon erikoiskuljetuslupien mitta-luokista ja reiteistä, sekä yhteydet erikoiskuljetusalan toimijoihin. Tämän lisäksi lupaviranomaisen tehtävänä on ottaa kantaa lupatoimintaan ja kehittää sitä, mutta myös koordinoita kehittämistyötä liittyen erikoiskuljetusten viranomaistyöhön ja suunnitteluun. Lupaviranomainen käsittelee erikoiskuljetuksiin liittyvät kommenttipyynnöt ja kysymykset, sekä ohjaa ne keskitetysti asianmukaisille tien- ja kadunpitoviranomaisten yhteyshenkilöille. (Laitinen ym., 2019, s.13)

Liikenneverkon ja maankäytön suunnitteluhankkeissa on tärkeää, että erikoiskuljetustarpeet otetaan huomioon ja selvitetään heti hankkeen alussa.

Tämä mahdollistaa sen, että reittien sijainti ja ratkaisujen toimivuus voidaan toteuttaa parhaalla mahdollisella tavalla. Liikenneverkon ja maankäytön suunnitteluvaiheessa tulee keskusteluihin sisällyttää erikoiskuljetusalan toimijoita. Vastuu erikoiskuljetusreittien huomioon ottamisessa suunnitteluvaiheessa on pääsuunnittelijalla ja projektipäälliköllä. (Laitinen ym., 2019, s.13)

Erikoiskuljetusten liikenteenohjaajat ja kuljetusliikkeiden edustajat omaavat erikoiskuljetusten ja -kuljetusolosuhteiden käytännön toteuttamisen asiantuntemuksen. Toimijoilta löytyy kattava tietämys kuljetustarpeista ja reiteistä. Kuljetustarpeet lähtevät kuitenkin erikoiskuljetusalan ulkopuolelta, mikä on aina erikoiskuljetusta suunnitellessa hyvä ottaa huomioon. Erikoiskuljetusten liikenteenohjaajien ja kuljetusliikkeiden edustajien rooli suunnittelussa on antaa omia asiantuntijankemymyksiä ratkaisujen toimivuuteen ja tarpeisiin liittyen. (Laitinen ym., 2019, s.14)

Alueurakoitsijoiden rooli erikoiskuljetusreittien suunnittelussa on esimerkiksi hoitaa erityishoitotoimenpiteitä, kuten puiden oksien karsimista ja lumenpoistoa, sekä siltojen valvontaa. Tästä syystä johtuen alueurakoitsijoiden tulisi ymmärtää rakenteiden kuormituksista sekä ylipäättään erikoiskuljetuksista ja toimia oikea-aikaisesti tarvittaviin toimenpiteisiin liittyen. Näiden lisäksi erikoiskuljetuksiin liittyen työmaiden on tärkeä varmistaa sujuvan ja oikeellisen tiedonkulun toimiminen kuljetusten ja erikoiskuljetusluparyhmän suuntaan. Työmailla tulee olla huomioitu edellytysten mukaiset reitit erikoiskuljetuksia varten, sekä toimivat kiertoreitit niiden ohi. Työmaalla mahdollisista rajoitteista tulee ilmoittaa sekä sähköisesti että paikan päällä, jotta ennakoiminen on mahdollista. (Laitinen ym., 2019, s.14)

2.4 Luvanvaraiset erikoiskuljetukset

Erikoiskuljetusten ylittäessä vapaat normaaliliikenteen massa- ja mittarajat tarvitsee kuljetus aina erikoiskuljetusluvan. Tämän lisäksi erikoiskuljetuslupa tarvitaan silloin, kun tiellä ylitetään yleisesti sallittu mitta käytettäessä jotakin muuta kuin ETA-valtioissa rekisteröityä ajoneuvoa. Erikoiskuljetuslupa vaatii myös, että turvallisuus liikenteessä on varmistettava kuljetuksen laadun vuoksi, käytetään ajoneuvoa, jolla kuljettaminen on turvallista, sekä määritellään erikoiskuljetukselle reitti, jolla suunniteltu kuljetus on mahdollinen. (Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus, 2017, s.7)

2.4.1 Luvan myöntäjät

Pääsääntöisesti erikoiskuljetusluvut tieverkolle Manner-Suomessa myöntää Pirkanmaan ELY-keskus Tampereella. Mikäli yksikin ajoneuvoyhdistelmän ajoneuvoista on ulkomaalainen, sille edellytetään kytkentää vastaava todistus. Tämän todistuksen sen sijaan myöntää raskaan kaluston rekisteröintikatsastuksia suorittava katsastusasema ja todistus on vaadittaessa esitettävä liikenteenvalvojalle. Mikäli erikoiskuljetusajoneuvo on varustettu siirtomerkein, saa luvan myöntää vain kuormaamattomana. Mikäli luvan ehtoja ei noudateta, asiasta saa antaa huomautuksen tai erikoiskuljetusluvan peruuttaa. (Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus, 2017, s.9)

2.4.2 Kuormaus ja merkinnät

Erikoiskuljetuksen kuormauksessa tulee ensisijaisesti pyrkiä välttämään kuljetuksen mahdollista ylileveyttä. Aina tällaiselta tilanteelta ei kuitenkaan voi välttyä. Esimerkiksi pitkät esineet, jotka ylittävät sallitut pituusrajat, on kuljetettava puoliperävaunussa. Korkeat esineet on sen sijaan kuljetettava matalarakenteisessa perävaunussa ja leveät vinopukkien päällä. Näin pyritään välttämään mahdollinen sallittujen mittojen ylittäminen. Useampaa jakamatonta esinettä ei saa sijoittaa toistensa päälle, rinnakkain tai peräkkäin silloin, jos ne yhdessä kuljetettuna ylittävät sallitut mittarajat, mutta yksittäin kuljetettuna ei. Erikoiskuljetuksia koskevat määräykset, joiden mukaan kuljetuksissa käytettävien ajoneuvojen ja ajoneuvoyhdistelmien tulee olla merkitty niin sivuilta, edestä kuin takapäin määräysten mukaisesti. Merkintä tapahtuu heijastimien ja valojen avulla. Merkintöihin vaikuttavat kuljetusten mitat. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2020)

2.4.3 Liikenteenohjaus

Erikoiskuljetusten sujuvaa liikkumista ja muun kohtaavan liikenteen turvaamista varten erikoiskuljetusten mukana on tarvittava määrä erikoiskuljetustenliikenteenohjaajia (EKL-ohjaajat). EKL-ohjaajien määrä riippuu kuormatun yhdistelmän mitoista. Mitä suuremmat ulottumat ja mitat ovat, sitä useampia EKL-ohjaaja tarvitaan. EKL-ohjaajilla täytyy olla vaadittava koulutus, jonka suorittaa Traficom. (Riiho, haastattelu 13.01.2020)



Kuva 2. Varoitusauto (Trafi 2015).

Varoitusautoa tulee käyttää muun muassa silloin, mikäli erikoiskuljetusajoneuvon viimeisen akselin keskeltä vaakasuuntainen etäisyys ajoneuvon tai kuorman takimmäiseen osaan on yli 6 metriä. Tämän lisäksi varoitusautoa tulee käyttää erikoiskuljetuksissa, mikäli kuljetusta ajetaan vastaantulijoiden ajokaistalla, joudutaan kääntymään liikennemerkkin kääntymissuunnan vastaisesti tai suurin sallittu ajonopeus on pienempi kuin 35 km/h. (Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus, 2017, s.40)

2.5 Erikoiskuljetusten merkitys teollisuudelle ja laitevalmistajille

Erikoiskuljetukset ovatkin määrällisesti vain pieni osa tieliikenteessä tapahtuvista kuljetuksista. Siitä huolimatta ne ovat kuitenkin vaikutuksiltaan ja arvoltaan merkittävä tekijä Suomen yhteiskunnan infrastruktuurin, elinkeinoelämän ja teollisuus- ja energialaitosten ylläpidolle. Voidaan jopa todeta, että erikoiskuljetukset toimivat energia- ja teollisuuslaitosten, rakentamisen sekä raskaan vientiteollisuuden selkärankana. (Laitinen ym., 2019, s. 6)

Nostokonepalvelu Projects Oy:n toimitusjohtajan Matti Niemisen (haastattelu 13.1.2020) mukaan kappaleiden ja laitteiden valmistaminen normaalikuljetusmitoista ja -massoista poikkeaviksi on tärkeä kilpailu- ja laatu-tekijä suomalaiselle teollisuudelle. Kun isompia laitekokonaisuuksia voidaan rakentaa valmiiksi suuremmiksi kokonaisuuksiksi hallituissa olosuhteissa, usein sisätiloissa, lopputuotteen laatua pystytään tällöin paremmin ylläpitämään ja valvomaan. Myös valmistuskustannukset ovat yleensä edullisemmat tuotantolaitoksissa tehtynä kuin kasattuna osakomponenteista työmaaolosuhteissa.

Tyypillisiä toimialoja, jossa hyödynnetään erikoiskuljetusten suurempia mitta- ja massarajoja ovat muun muassa puunjalostusteollisuuden laitevalmistajat (esim. kuljettimet, säiliöt, kuorimarummut, meesauunit, haihduttimet), rakennusteollisuus (erilaiset rakennukset mahdollisemman suurina esivalmisteina ja elementteinä), metalliteollisuus (esim. siltarakenteet ja muut erilaiset taitorakenteet), kaivosteollisuus (kaivoskoneet ja -laitteet) ja Power Generation -tuotteet (muuntajat, turbiinit ja generaattorit). Suomessa erikoiskuljetusten toimivuutta ylläpidetään suurten erikoiskuljetusten verkolla (SEKV) tienpitäjien ja ELY:n toimesta. SEKV reitistö kattaa lähes kaikki Suomen valtatie. Tätä reitistöä ylläpidetään ja rakennetaan siten, että kuljetuksilla on vapaat mittarajat pituus 40 m x leveys 7 m ja korkeus 7 m. Erityisen tärkeä on tämän verkoston merkitys maakuntien valmistavalle teollisuudelle, reitistön myötä myös ruuhkasuomen ulkopuolella on mahdollista valmistaa tehokkaasti suurempia kappaleita ja saada ne kuljetettua kustannustehokkaasti kasvualueille ja vientisatamiin. (Nieminen, haastattelu 13.01.2020)

3 KIERTOLIITTYMÄT

Kiertoliittymä on nimensä mukaan ympyrän muotoinen tasoliittymä, jossa ajoneuvot kiertävät keskisaraketta vastapäivään. Kiertoliittymässä on vähintään kolme haaraa, eli kolme poistumissuuntaa. Kiertoliittymään tulevan ajoneuvon täytyy hidastaa, mutta harvemmin joutuu kokonaan pysähtymään varsinkaan pienemmillä liikennevirroilla. Liittymään tulevalle on aina väistämisvelvollisuus liittymässä oleviin nähden. (Tiehallinto, 2001, s. 40) Kiertoliittymillä ei ole standardia kokoa, vaan niitä tehdään liikenteen tarpeiden ja koostumuksen mukaan, sekä alueen tilan sallimien puitteiden mukaisesti. Luonnollisesti mitä suurempi ja vilkkaampi tie, sitä suuremmalle ja täten myös erikoiskuljetuksien läpikulun mahdollistavalle kiertoliittymälle on tarvetta.

3.1 Kiertoliittymien historia Suomessa

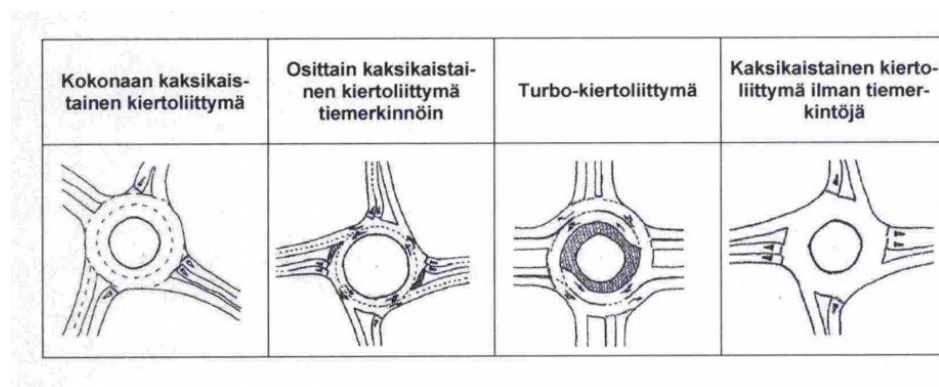
Kiertoliittymien yleistymisen alkoi jo 1980-luvun alussa verraten 50- ja 60-lukuun, jolloin yleisillä teillä oli vain kaksi kiertoliittymää. Lammille rakennettiin vuonna 1990 ensimmäinen kiertoliittymä, joka valmistui uusien suunnitteluperiaatteiden puitteissa. (Tielaitos, 2000, s. 9) Vuoteen 2015 mennessä Suomen maanteillä oli 343 kiertoliittymää, joista pääteillä 103, valtateillä 66 ja kantateillä 37 kappaletta (Paaso, 2016, s.45).

Suomessa 1990-luvulla kiertoliittymien rakentaminen alkoi yleistyä, ja ne vaikuttivat erikoiskuljetuksiin koko ajan enemmän ja enemmän. Niitä ei juurikaan aluksi mitoitettu erikoiskuljetusten mukaan tai muutenkaan huomioitu näiden tarpeita suoriutua liittymistä. Myöhemmässä vaiheessa erikoiskuljetusten ja kiertoliittymien ongelmien yleistyessä, alettiin eri-

koiskuljetuksia ottamaan paremmin huomioon jo kiertoliittymien suunnitteluvaiheessa.

3.2 Erityyppisiä kierto liittymiä

Suomessa käytettäviä kierto liittymä tyyppejä ovat yksikaistainen kierto liittymä, kaksikaistainen kierto liittymä ja turbokierto liittymä. Suomessa kierto liittymät ovat yleensä yksikaistaisia, mutta turbokierto liittymiä sekä kokonaan- tai osittain kaksikaistaisia kierto liittymiä on rakennettu suurempien liikennevirtojen solmukohtiin. (Aarnikko & Karjalainen, 2006, s.14)



Kuva 3. Erityyppisiä kierto liittymiä (Tiehallinto 2001).

Turbokierto liittymä on välityskyvyltään paras kierto liittymä, sillä periaatteena siinä on erotella ajoneuvot omille kaistoilleen jo ennen kierto liittymää ja pitää ne omalla kaistallaan läpi liittymän. Turbokierto liittymä on myös osittain kaksikaistainen kierto liittymä. (Aarnikko & Karjalainen, 2006, s. 16-18)

3.3 Huomioitavat erikoiskuljetustarpeet

Erikoiskuljetukset asettavat kierto liittymille monia haasteita niin suunnittelu vaiheessa kuin vasta kierto liittymään ajettaessa mittojensa ja massojensa puolesta. Isoimpana vaikuttavana tekijänä suurten erikoiskuljetusten suoriutumiseen kierto liittymissä on liittymän geometria. Säteellä ja haarojen sijoittelulla on myös isot vaikutukset. Läpi ajettaessa vastaan voi tulla ongelmia saarekkeiden ja kanttikivien kanssa, jos niiden yli joudutaan ajamaan. (Laitinen ym., 2019, s. 54-65)

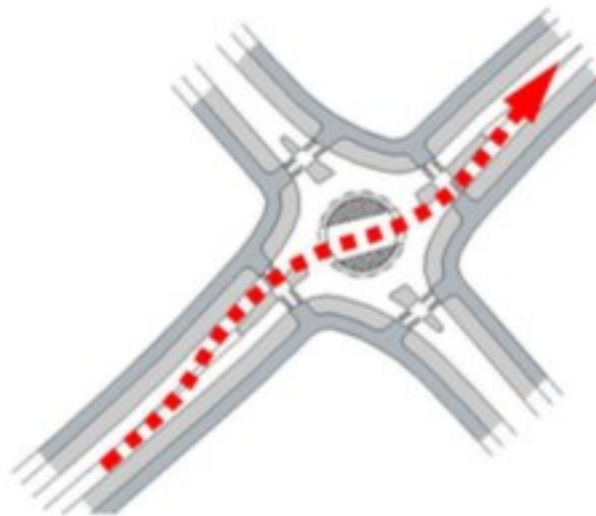
3.3.1 Säde

Säteellä ja haarojen sijoittelulla on isot vaikutukset. Säteen ollessa pieni, pitää liittymästä kuitenkin päästä suurella kuljetuksella läpi. Monet pienempi säteiset kierto liittymät on suunniteltu läpi ajettaviksi, joko koko-

naan tai osittain esimerkiksi vasemmalle käännetyssä voidaan oikaista liittymän läpi. Yleensä kiertoliittymien ongelmat erikoiskuljetusten kanssa poistuvat, kun sädettä kasvatetaan. (Laitinen ym., 2019, s. 56-57)

3.3.2 Läpiajettavat kiertoliittymät

Läpiajattaessa vastaan voi tulla ongelmia saarekkeiden ja kanttikivien kanssa, jos niiden yli joudutaan ajamaan. Kiertoliittymään on mahdollista tehdä madallettu ajoyhteys liittymän läpi erikoiskuljetuksia varten. Kiertotilan kautta kulkeva reitti olisi hyvä sijoittaa epäsuotuisasti normaaliin ajolinjaan nähden mikäli mahdollista, jolloin vältettäisiin normaalin liikenteen oikaisut tätä reittiä käyttäen. (Laitinen ym., 2019, s.55)



Kuva 4. Esimerkki linjauksesta läpiajettavan kiertoliittymän läpi (Kuntaliitto 2019, Laitinen ym., 2019).

Monet liittymät vaativat myös yliajettavia alueita, joiden tarve pitää ottaa suunnittelussa huomioon ja tarkastella kaikkiin mahdollisiin erikoiskuljetusten käyttämiin ajosuuntiin. Yleensä haasteita ilmenee yliajettavia alueita suunniteltaessa, sillä erikoiskuljetukset omaavat yleensä pienen maavaran. Tällöin läpiajettavien alueiden korkeus ei voi olla suuri ja kuitatuksen vaatimat kaltevuudet joudutaan huomioimaan sekä toteutetaan yleensä yksipuolisesti kallistettuina. (Laitinen ym., 2019, s. 56-57)

3.3.3 Kanttikivet, saarekkeet ja ajolinjat

Kiertoliittymän läpi ajattaessa voi ilmetä ongelmia silloin, jos käytetään lisätilana saarekkeita ja kanttikiviä. Kanttikivet pitää huomioida jo suunnittelu vaiheessa, eikä niistä voida tehdä korkeita ja teräviä varsinkaan sellaisessa tapauksessa, kun liittymä sijoittuu SEKV:lle. Kanttikivien ja saa-

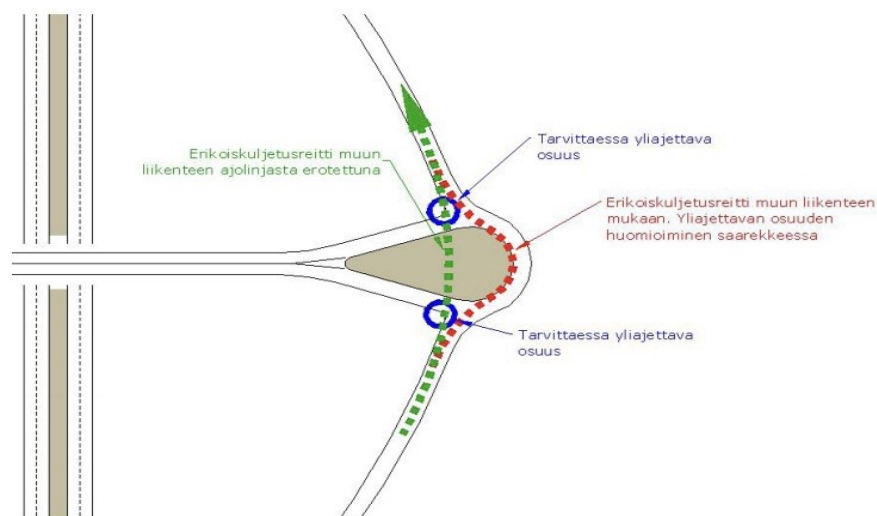
rekkeen kivien/materiaalin täytyy kestää läpi ajettaessa kuljetusten suuret massat ja rasitukset. (Laitinen ym., 2019, s.53)

Kiinteät opasteet, valaistus ja portaalit ovat yhtenä rajaavana tekijänä, jotka pitää ottaa huomioon suunnittelu vaiheessa. Aina ei ole mahdollista sijoittaa opasteita ja portaalieja niin, että ne eivät olisi suurten kuljetusten tiellä. Tällöin opasteet ja portaalit pitää rakentaa siten, että ne olisivat mahdollisimman helppo poistaa tilapäisesti kuljetusten tieltä. Valaistuksen kanssa pitää huomioida kuitenkin valaistavat erityiskohteet, kuten suojatiet ja bussipysäkit, joten valaisinpylväitäkään ei voida aina sijoittaa riittävän kauas liittymästä. (Laitinen ym., 2019, s.53-54)

Liittymät pitäisi mitoittaa ajolinjoiltaan siten, että ei-luvanvaraiset erikoiskuljetukset pystyisivät suoriutumaan liittymistä liikennesääntöjen puitteissa pientareita hyödyntäen tarpeen mukaan. Alle viisi metriä leveille ja korkeille kuljetuksille tulisi mitoittaa ajolinjat omaan ajosuuntaansa mahdollisimman jouhevasti, joka on ahtaimmissa paikoissa joskus mahdotonta. Tällöin vaaditaan kuljetuksen suunnittelulta ja suorittamiselta enemmän toimenpiteitä. Suurimmat kuljetukset voivat käyttää reitillään esimerkiksi vain yhtä kaistaa molempiin suuntiin, jos liittymän kaistojen sijoittelussa toisesta kaistasta on tullut leveämpi ja tällöin helpompi reitti/ajolinja suuremmille erikoiskuljetuksille. (Laitinen ym., 2019, s. 54-55)

3.3.4 Epäsymmetrisen keskisarakeen sijoitus

Keskisaareke on mahdollista sijoittaa epäsymmetrisesti liittymän keskipiiteeseen nähden, jolloin saadaan halutulle ajosuunnalle jouhevampi ajolinja suurilla kuljetuksilla ajatellen. Keskisaareke voi olla myös epäsymmetrinen läpi ajettavuutensa vuoksi.



Kuva 5. Epäsymmetrinen kiertoliittymä (Kuntaliitto 2019, Laitinen ym., 2019).



Kuva 6. Kymiringin liittymä esimerkkinä epäsymmetrisestä kiertoliittymästä.

Kuten kuvasta 6 voidaan havaita, kiertoliittymä voidaan ylittää erikoiskuljetuksella lähes suoralla ajolinjalla yli keskisaarekkeen.

4 ERIKOISKULJETUSTEN ONGELMAT KIERTOLIITTYMISSÄ

Suurten erikoiskuljetusten kannalta kiertoliittymä erikoiskuljetusreitillä aiheuttaa lähes poikkeamatta jonkinasteisia toimenpiteitä. Suurta ja usein jopa koko tien leveyden vaativaa kuljetusta suorittaessa suoralla tieosuudella, eteen ilmestyvä kiertoliittymä voi usein kuljettajan kannalta muistuttaa erikoiskuljetusreitillä jopa umpisolmua. Jotta erikoiskuljetusta päästään jatkamaan suunnitelmien mukaisesti, on erityisen tärkeää ottaa huomioon ennen kuljetusta tehtävät suunnittelut ja toimenpiteet. Tässä luvussa tullaan käymään läpi myös tarvittavat toimenpiteet niin kuljetuksen aikana kuin sen jälkeenkin. Luku pohjautuu teorian pohjalta tapahtuvaan analyysiin, sekä 13.1.2020 tehtyyn Matti Niemisen ja Timo Riihon haastatteluun. (Nieminen, Riiho, haastattelu 13.1.2020)

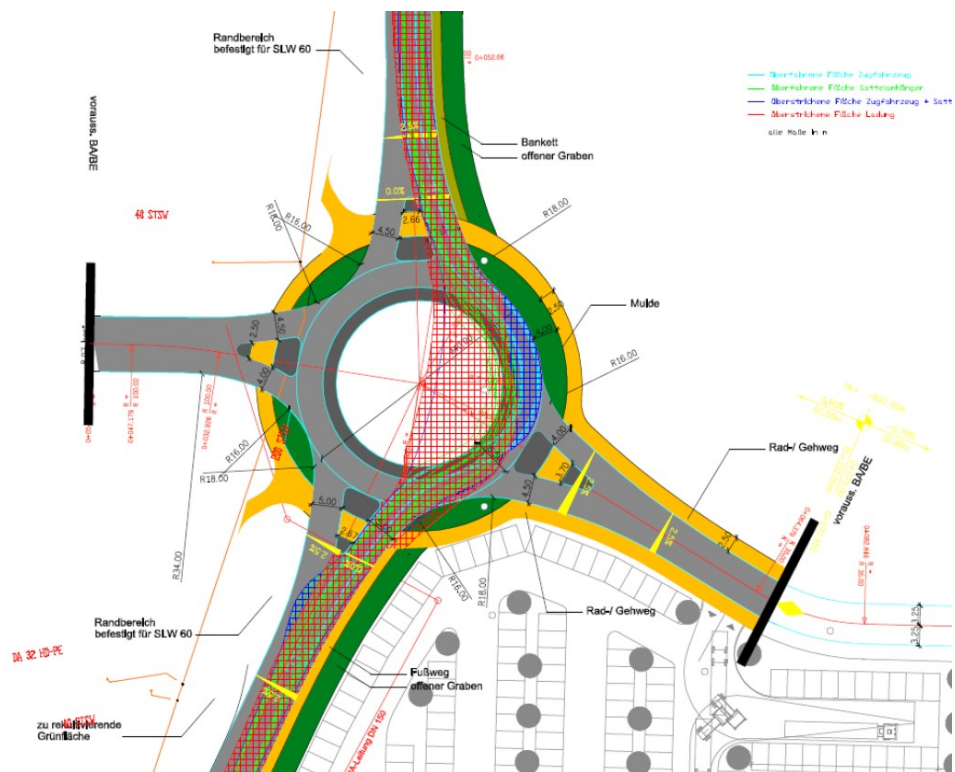
4.1 Toimenpiteet ennen kuljetusta

Ennen varsinaista kuljetustapahtumaa, on tärkeää pohtia mahdollista kuljetusreittiä ja siinä esiintyviä ongelmia. Tämä tulee usein tehdä jo mahdollisesti ennen tarjousvaiheita. Kuljettavan kappaleen koko ja reitti vaikuttavat siihen, paljonko mahdolliset esteet ja toimenpiteet tulevat reitin varrella vaikuttamaan kuljetuskustannuksiin.



Kuva 8. Esimerkki kuljetuspiirustus siirrettynä kiertoliittymään, tuulivoimalan siipi. (Nostokonepalvelu Projects Oy)

Myös monella erikoiskuljetusperävaunuvalmistalla on risteys- ja kiertoliittymäajon simulointia varten olemassa simulointiohjelmiä, kuten muun muassa Goldhofer Easytrack.



Kuva 9. Easy track simulointi (RZI EasyTrack).

Yleisenä ongelmana on, että kiertoliittymän geometria ja mitoitukset eivät ole helposti saatavilla digitaalisena tai sähköisinä tiedostoina, joka sen sijaan toimii simulointiohjelmien pohjana. Toimiva käytännön tapa on myös sijoittaa kuljetuspiirros karttapohjan päälle todellisessa mittakaavassa, jolloin nähdään lähelle todellista tilantarvetta vaativat ajolinjat. Eniten kuljetuksen vaatimaan tilantarpeeseen kiertoliittymässä vaikuttaa tarvittava ajolinja ja kuljetusreitti eli se, ollaanko kiertoliittymästä menossa suoraan, poistumassa oikealle tai vasemmalle. Kaikissa poistumissuunnissa on omat haasteensa, riippuen myös siitä onko kiertoliittymän suunnittelussa otettu erikoiskuljetukset huomioon ja ollaanko SEKV-reitillä.

Kiertoliittymästä suoraan mentäessä on paikan päällä arvioitava, kumpi ajolinja on helpommin ajettavissa ja toteutettavissa, mennäänkö omaa puolta liikennesuunnan mukaisesti vai vastavirtaan vastaantulevan liikenteen kautta. Tilanteen pohtimista helpottaa, jos kiertoliittymän suunnittelussa on huomioitu ajolinja, toinen puolelta on tehty väljemmäksi läpimenoa varten tai peräti keskisaareke on läpiajettava.



Kuva 10. Vaasa Kokkolantie, esimerkki läpiajettavasta kiertoliittymästä.



Kuva 11. Kiertoliittymä, jossa ajolinja on tehty väljemmäksi.

Kun kiertoliittymässä on todettu olevan toimenpiteitä vaativia kohteita, seuraavaksi täytyy aloittaa käytännön toimenpiteet ja järjestelyt kuljetusta varten. Toimenpiteitä vaativia kohtia voivat muun muassa olla liikennemerkit ja niiden poistamiset, maataytöt, katuvalot ja niiden poistamiset, saarekkeiden levytykset ja kantavuus, portaalit sekä kantti- ja reuna-kivetykset. Liikennemerkkien poistamiset ovat varsin yleisiä toimenpiteitä kiertoliittymissä. Yleisempiä poistettavia liikennemerkkejä ovat saarekkeissa olevat liikenteenjakaajamerkit eli ”nuolet”. Näiden lisäksi myös tienviitat, jotka sijaitsevat saarekkeissa, saattavat olla törmäyskursilla kuljetuksen ulottumien kanssa.

Maatäytöt liittyvät usein suuriin ja varsinkin pitkiin erikoiskuljetuksiin, joiden kanssa voi olla tarve laajentaa kiertoliittymän ajoratoja ja linjoja, jotta kuljetuksella päästään ajamaan läpi. Myös raskaskuljetus voi olla pitkä suuren massan takia, yhdistelmä voi olla helposti 35-40 m pitkä ja tällöin myös kääntögeometrialtaan tilaa vievä. Maatäytöt ja niiden ennallistamiset on tilattava kyseisen kohteen alueurakoitsijan kautta tai ainakin heidän luvalla. Sen sijaan katuvalojen poistamiset kiertoliittymissä koskevat useimpia erikoiskuljetuksia, sillä kiertoliittymät ovat useasti valaistuja ja katuvalopylväät sijoitettu lähelle liittymiä. Siksi saattaa olla tarpeen poistaa valaispylväitä kuljetuksen ajaksi.

Saarekkeiden levytykset ja kantavuus tulee ottaa huomioon varsinkin pitkällä ja raskailla yhdistelmillä ajaututaan kiertoliittymässä sellaiselle ajolinjalle, jossa joudutaan ylittämään liikenteenjakaajasaarekkeita ja myös kiertoliittymän keskisaareketta. Niiden kohdalla on lisäksi harkittava, onko liikenteenjakaajan pinnoitus sellainen, että se on sellaisenaan yliajettavissa ja riittävän kantava, vai tarvitaanko mahdollisesti teräslevytystä varmistamaan liikenteenjakaajan tai saarekkeen ylitys. Pitkillä ja raskailla kuormilla kuljetus voi ajautua myös keskisaarekkeen päälle, jolloin ongelmat ovat samantapaisia kuin edellä liikenteen jakajissa. Keskisaarekkeen päälle ajon on yleensä hankalampi toteuttaa, yleensä keskisaarekeseen nousee aika voimakkaasti kohti saarekkeen keskusta, saarekkeessa on

istutuksia, maisemointi tai nurmikkoa, jolloin saareketta on huono tai vaikeampi hyödyntää oikaisuun.

Portaalit eli ajoradan yläpuoliset liikenneopasteet täytyy myös usein purkaa, jos ne sijaitsevat kuljetusta matalammalla. Kiertoliittymää edeltäviä portaaleja on kuitenkin yleensä vain ennen turboliittymiä. Näiden lisäksi usein kiertoliittymän läpiajossa päädytään sellaiselle ajolinjalle, että joudutaan pehmentämään yliajettavan kantti- ja reunakivetyksen muotoa tilapäisellä murske- tai öljysoratäytöllä. Kun tarvittavat toimenpiteet kiertoliittymässä ovat selvillä, on selvitettävä kuka omistaa purettavat laitteet ja merkit, kuka voi tehdä tarvittavat toimenpiteet ja millä kustannuksilla. Kiertoliittymä voi sijaita katuverkolla, jolloin omistava taho on yleensä kaupunki tai kunta, tällöin toimenpiteiden tarvittava suorittajakin löytyy samasta osoitteesta.

Jos ollaan tieverkolla, ELY-keskuksen kautta pystyy paikallistamaan kyseisen kohdan alueurakoitsijan, jonka kautta pystyy yleensä saamaan tarjouksen ja tilaamaan toteutuksen. Kaikkiin tienvarsilaitteisiin ja tien rakenteisiin tehtäviin muutoksiin pitää saada tienpitäjän lupa. Luvanvaraisia toimenpiteitä ovat kanttikivien muotojen luiskaamiset, sähköistetyt liikennemerkkit, katuvalot, portaalien poistamiset/nostamiset, kaidemuutokset, mahdolliset maatäytöt ja tiepohjan vahvistamiset. Ainoastaan liikennemerkkit ja ”nuolet”, jotka eivät ole sähköistettyjä ja joita voidaan käsitellä ilman konevoimaa, saadaan poistaa kuljetuksen ajaksi ilman lupaa. Merkit on asennettava heti takaisin kuljetuksen ohitettua kyseisen paikan. Muutostöitä varten työluvut myöntää Pirkanmaan ELY-keskus. Jos kiertoliittymässä joudutaan poistamaan tai nostamaan portaaleja, saadun luvan lisäksi on noudatettava ELY-keskuksen portaalityöohjetta. (ELY, Erikoiskuljetusten lupaehdot 2019)

Yleisesti ottaen kiertoliittymän muutostöille on varattava riittävästi aikaa. Töiden katselmoinnissa, tarjous- ja tilausprosessissa, tarvittavien lupien hankinnassa ja itse töiden toteuttamisessa kuluu normaalisti useita viikkoja.

4.2 Toimenpiteet kuljetuksen aikana ja jälkeen

Kun ennakkojärjestelyt on saatu tehtyä, tulee aika siirtyä toteutusvaiheeseen. Käytännössä toimenpiteiden aikataulut määräytyvät kuljetusaikataulun mukaan. Kun on tiedossa, koska varsinainen kuljetus tullaan suorittamaan, rakentuu muiden tarvittavien järjestelyiden aikataulu tuon suoritushetken ympärille etukäteen tehtäviksi.

Jos kuljetuksen liikenteenohjauksesta vastaavat EKL-ohjaajat eivät ole olleet mukana reitin kartoitusvaiheessa, heidän kanssaan on syytä käydä läpi kiertoliittymässä tehdyt toimenpiteet ja suunnitellut ajolinjat kiertoliittymässä. Vaikka kiertoliittymään olisi tehty tilajärjestelyt, yleensä mennään kuitenkin pienillä pelivarjoilla, joten EKL-ohjaajan tai useamman

on varmasti paikallaan vielä jalkautua seuraamaan kuljetuksen läpimenoa kiertoliittymästä. Varsinkin jos kyseessä on matalalla syväkuormauskehdolla varustettu erikoiskuljetusperävaunu, sen kehto osa kulkee lähellä tienpintaa ja on ensimmäisenä koskettamassa kiertoliittymän keskisaareketta.

”Erikoiskuljetusluvan saaja tai kuljetuksen suorittaja vastaa erikoiskuljetuksen aiheuttamista vahingoista tielle, liikenteenohjauslaitteille, tiemerkinnoille, aurasviitoille ja muille tiealueen laitteille ja rakenteille kuten esimerkiksi siltojen rakenteille. Vahingonkorvausvastuusta säädetään vahingonkorvauslaissa (412/1974).” (ELY, Erikoiskuljetusten lupaehdot 2019)

Kuljetuksen jälkeen on kaikki kiertoliittymässä tehdyt toimenpiteet ennallistettava mahdollisemman nopeasti. Kaikki kevyet ja käsivoimin takaisin laitettavat liikennemerkkit laitetaan omille paikoilleen heti kuljetuksen ohitettua ongelmakohtaan. Raskaimpia ja kalustoa vaativampi asennuksia kuten katuvaloja ja kiveysten täyttöjen poistoja voidaan tehdä esim. yöllä tai muuten pienempien liikennetiheyksien aikaan. Kuljetuksen suorittajan on syytä tarkastaa kaikki tehdyt ennallistamistoimenpiteet, sillä kuljetusluvan saaja on vastuussa kaikista tielle ja oheislaitteille tehdyistä toimenpiteistä.

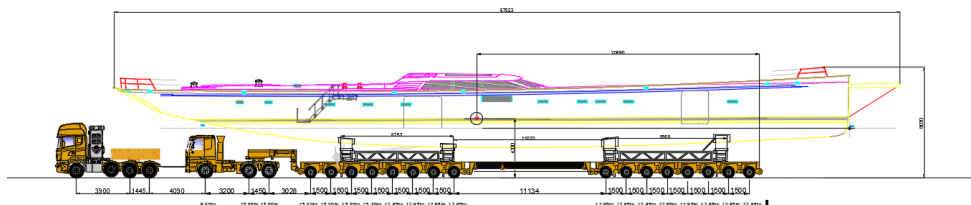
5 KÄYTÄNNÖN ESIMERKKEJÄ

Tässä kappaleessa käydään läpi kaksi esimerkkiä suurista erikoiskuljetuksista, joissa molemmissa on ollut kuljetettavana varsin mittava erikoiskuljetuskuorma. Ensimmäinen esimerkki käsittelee maailman suurimman hiihirunkoisen jahdin kuljettamista Luodosta Pietarsaaren satamaan. Toinen esimerkki on biotuotetehtaan turbiini, joka kuljetettiin Vaskiluodon satamasta Äänekoskelle.

Molemmat esimerkit ovat Nostokonepalvelu Projects Oy:n jo toteutettuja erikoiskuljetusprojekteja ja käytän niitä luvan kanssa konkreettisina esimerkkeinä tässä opinnäytetyössä. Projektien reiteillä olleet kiertoliittymät ovat vaatineet toimenpiteitä kuljetuksen aikana ja siksi ne sopivat hyvin tämän opinnäytetyön esimerkeiksi. Tämä luku pohjautuu 13.1.2020 tehtyyn Nostokonepalvelu Projects Oy:n toimitusjohtajan Matti Niemisen ja projektijohtajan Timo Riihon haastatteluun. (Nieminen, Riiho, haastattelu 13.1.2020)

5.1.1 Jahdin erikoiskuljetus

Nostokonepalvelu Projects Oy oli saanut tilauksen kuljettaa maailman suurin hiilikuiturunkoinen sluuppi Luodosta Pietarsaaren satamaan. Kuljettava alus oli mitoiltaan 54 metriä pitkä, 10 metriä leveä, 7 metriä korkea ja painoi 170 000 kiloa.



Kuva 12. Jahdin kuljetuspiirustus (Nostokonepalvelu Projects Oy).

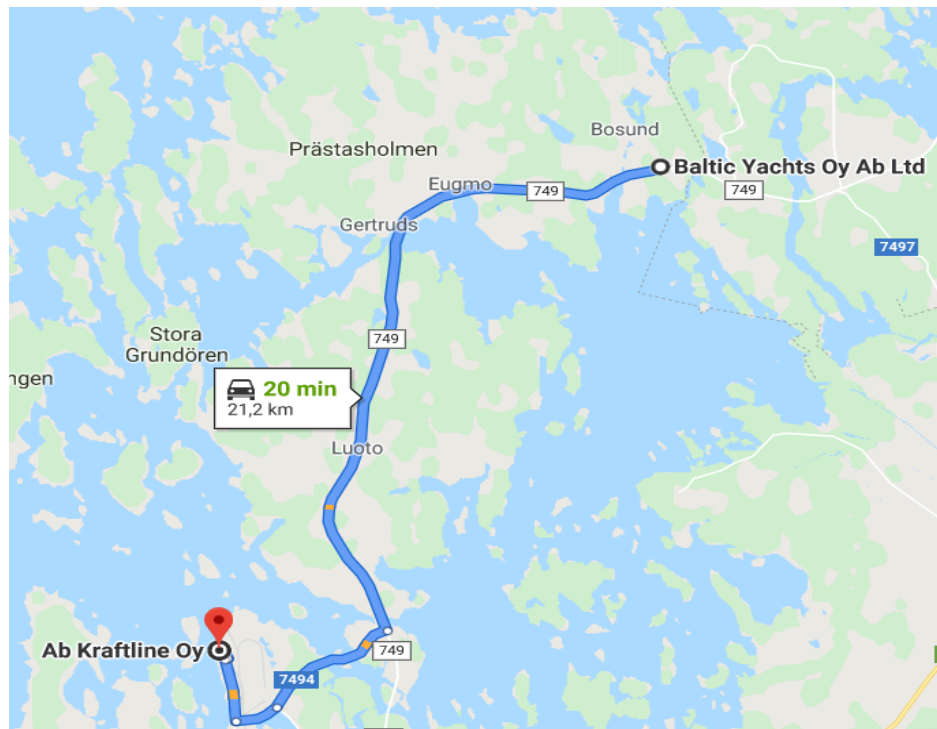
Jahdin kuljetuksessa käytettiin kahta vetoautoa, joiden kanssa kuljetuksen kokonaispituus oli noin 65 metriä. Vetoautojen myötä myös leveys kasvoi 10 metriin ja korkeus kahdeksaan metriin. Kokonaismassaa kuljetukselle kertyi 306 000 kiloa.



Kuva 13. Valokuva kuljetuksesta (Nostokonepalvelu Projects Oy).

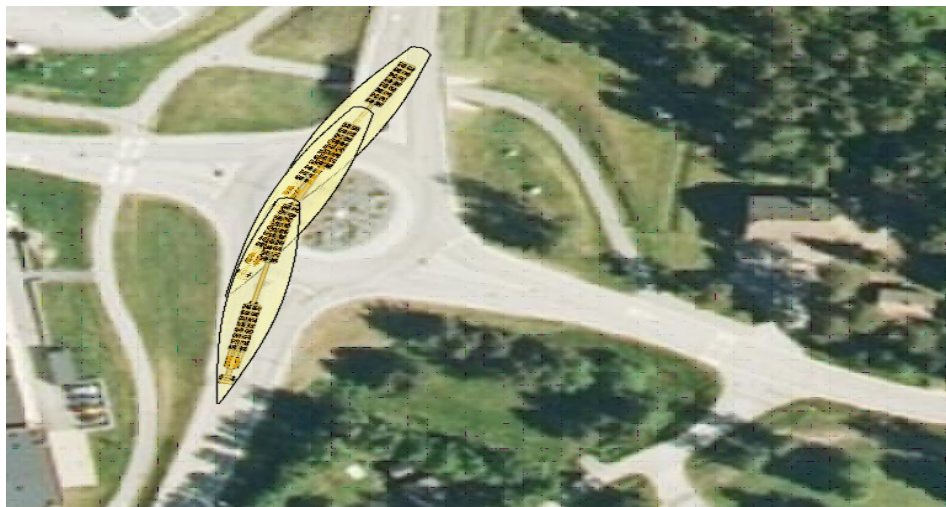
Kuljetusta edeltäviä toimenpiteitä oli runsaasti. Ennen kuljetuslupan myöntämistä, yksi reitillä ollut heikko silta jouduttiin lujuuslaskemaan, jolloin kuljetuksen massatietoja verrattiin sillan lujuuslaskenta-arvoihin. Kuljetuslupa oli myös ehdollinen ja kuljetuslupan voimaan tuloa edellytti kuljetusyhdistelmän akselimassojen todentaminen punnituksella ennen kuljetusta. Lisäksi täytyi suorittaa kuljetusreitien maaperän valvonnat ennen ja jälkeen kuljetuksen ja reitillä olevien siltojen valvonnat kuljetuksen aikana.

Kuljetusreitti Bosundista Pietarsaaren satamaan oli noin 21 km pitkä. Reittiselvityksen jälkeen oli selvillä, että muutama liittymä tarvitsi lisätäyttöjä, reitillä oli sähköistetty rautatien tasoristeys ja kaksi kiertoliittymää, joista jälkimmäinen vaati toimenpiteitä läpikäyäkseen.



Kuva 14. Jahdin kuljetusreitti (Nostokonepalvelu Projects Oy).

Ensimmäinen kiertoliittymä Luodon keskustassa (mt 749) oli tarkka ajolinjoiltaan. Koska kiertoliittymän suunnittelussa oli otettu huomioon erikoiskuljetukset ja tilavampi ajolinja kuljetussuunnassa oikean puolen kautta, mitään varsinaisia toimenpiteitä ei tarvittu kiertoliittymän läpikäyäkseen, vain tarkat ajolinjat ja EKL-ohjaajat varmistamassa, että renkaat eivät osu kanttikiviin.



Kuva 15. Simulointikuva kiertoliittymästä Luodon keskustassa (Nostokonepalvelu Projects Oy).



Kuva 16. Kuljetus kiertoliittymässä Luodon keskustassa (Nostokonepalvelu Projects Oy).

Toinen kiertoliittymä sijaitsi reitillä (seututie 7496), Luodontie, paperitehtaan tehdasliittymässä. Kyseisessä kiertoliittymässä paras ajolinja oli myös kuljetussuunnassa, oman puolen kautta normaaliliikenne virran mukaisesti. Myös tässä kiertoliittymässä oli suunnittelussa huomioitu erikoiskuljetukset ja mitoitus näin ollen tilava. Katuvalojen osalta kuitenkin todettiin, että yksi katuvalopylväs täytyy poistaa kuljetuksen ajaksi.



Kuva 17. Kuljetus reitin toisessa kiertoliittymässä Luodontiellä (Nostokonepalvelu Projects Oy).

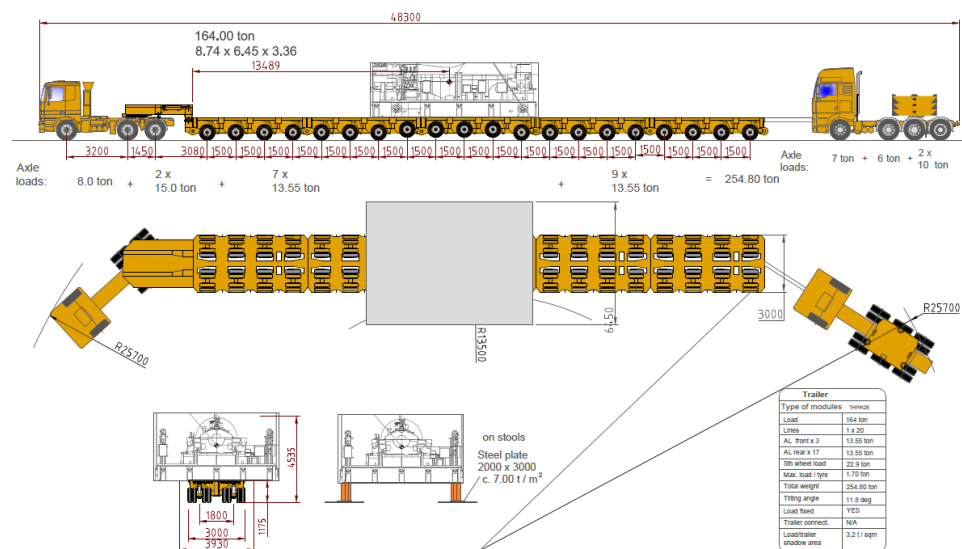
Kyseisen kohteen katuvalon omistajaa ja oikeaa urakoitsijaa jouduttiin projektin aikana hetken aikaa hakemaan, mutta lopulta kun oikea taho oli

selvillä, päästiin työ tilaamaan ja kiertoliittymä oli esteistä vapaa oikeaan aikaan. Reitiltä poistettiin muistakin kohteista useita katuvaloja. Kuljetuksen jälkeen laitteet ja järjestelyt ennallistettiin ja ELY tarkasti toimenpiteet ja teki kuljetuksen jälkeisen maaperävalvonnan.

5.1.2 Turbiinin erikoiskuljetus

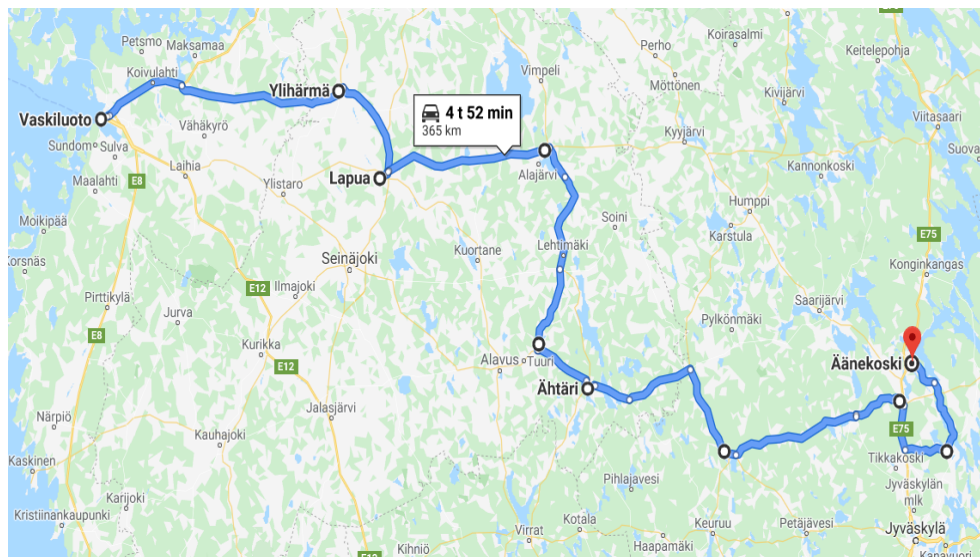
Toinen kiertoliittymässä toimenpiteitä vaatinut kuljetus oli Nostokonepalvelu Projects Oy:n Äänekosken biotuotetehtaan turbiinin kuljetus Vaskiluodon satamasta Äänekoskelle. Tämä erikoiskuljetus oli pituudeltaan 8,7 metriä, leveydeltään 6,5 metriä ja korkeudeltaan 3,4 metriä. Painoa kuormalla oli 164 000 kiloa. Myös tässä erikoiskuljetuksessa käytettiin kahta vetoautoa, joiden kanssa kokonaispituus oli noin 49 metriä. Myös leveys ja korkeus kasvoivat kuljetuskaluston myötä, leveys 6,5 metriin ja korkeus 4,6 metriin. Kokonaisuudessaan saavutti noin 300 000 kiloa.

Samassa projektissa noin viikko turbiinin kuljetuksen jälkeen kuljetettiin myös generaattori (175 000 kiloa) samalla kalustolla, mutta turbiini oli kuljetuksena haastavampi suuremman leveyden vuoksi. Kuljetuksia edelsi noin vuoden esiselvittely, sillä useita reitillä olevia siltoja lujuuslaskettiin, yksi silta Alajärvellä jouduttiin hiilikuituvahvistamaan ja Äänekoskella sillan ylityksen ajaksi sillalle suoritettiin taipumamittaukset. Myös tässä tapauksessa kuljetusten massat todennettiin oikeaksi ennen kuljetusta.



Kuva 18. Turbiinin kuljetuspiirustus (Nostokonepalvelu Projects Oy).

Useamman reittiselvityksen ja ELY-keskuksen lopullisen kuljetusluvan myötä reitiksi muodostui alla oleva reitti. Kuljetusreitille osui muutamia kiertoliittymiä, Vaasassa Kokkolantiellä ja seututiellä 725 (Ylihärnä).



Kuva 19. Turbiinin kuljetusreitti (Nostokonepalvelu Projects Oy).



Kuva 20. Valokuva turbiinin kuljetuksesta (Nostokonepalvelu Projects Oy).

Vaasassa Kokkolantien kaksi kiertoliittymää olivat SEKV reitillä ja hiljakoin rakennettuja. Nämä olivat läpiajettavia malleja, joten toimenpiteitä ei näiden osalta tarvittu. Ylihärnän kiertoliittymä sitä vastoin näytti paikalla tehtyjen mittausten mukaan sellaiselta, että näin pitkällä yhdistelmällä läpimeno ei onnistuisi ilman liittymän lisätäyttöä



Kuva 21. Simulointi kuva kiertoliittymästä (seututie 725). (Nostokonepalvelu Projects Oy).

ELY-keskuksen kautta selvitettiin tieosuudella toimiva alueurakoitsija, jolta tarvittavat täytöt kiertoliittymään tilattiin hyvissä ajoin ennen kuljetusta. Tehdyt täytöt käytiin todentamassa paikan päällä ennen kuljetusta ja todettiin toimiviksi. Myös muutama liikennemerkki jouduttiin poistamaan kuljetuksen ajaksi, jonka lisäksi muutama liikennemerkki oli etukäteen valmisteltu helposti irrotettavaksi.



Kuva 22. Ylihärman kiertoliittymän täyttöjen tilausliitteet (Nostokonepalvelu Projects Oy).

Täytöt olivat paikoillaan noin viikon verran, jotta molemmat projektiin liittyvät kuljetukset saatiin vietyä läpi kiertoliittymästä. Tämän jälkeen alueurakoitsija ennallisti kiertoliittymän.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kiertoliittyminen suhteellisen lyhyen suomihistorian ja yleistymisen aikana on myös erikoiskuljetusten huomiointi kiertoliittymissä parantunut merkittävästi. Pahimmillaan tilanne oli sellainen, että kiertoliittymiä rakennettiin kiivaasti eri puolilla Suomea ja vasta samaan aikaan erikoiskuljetusalan toimijat tekivät havaintoja paikan päällä ja reklamoivat sekä suunnittelua että rakentajia. Tämän seurauksena kiertoliittymiä muutettiin jo rakennusvaiheessa tai korjattiin myöhemmin.

Nyt on olemassa selkeät suunnitteluohjeet, jotka huomioivat erikoiskuljetukset tiettyihin mittoihin saakka. Suunnittelua on ollut tukemassa myös käytännön tilanteista saatu kokemus ja aiemmat parannusehdotukset kiertoliittymiin. Kuten tämän opinnäytetyön parista esimerkistä voidaan todeta, kaikkea ei voida kuitenkaan kiertoliittymien suunnittelussa ennakoida ja ottaa huomioon, eikä se ole välttämättä edes tarkoituksen mukaista. Näitä todella suuria erikoiskuljetuksia on kuitenkin lukumääräisesti vähän ja myös reitit voivat olla SEKV-reitistön ulkopuolella.

Jos kyseessä on suuri erikoiskuljetus, on syytä aina varmistaa kuljetuksen läpimeno kiertoliittymästä simuloinnilla ja paikanpäällä tehtävällä tarkastelulla. Jotta myös suuret erikoiskuljetukset pääsisivät jatkossa vähäisin ponnistuksin kiertoliittymistä läpi, suunnittelussa olisi hyvä painottaa erityisesti kanttikivien muotoilua, saarekkeiden yliajettavuutta, saarekkeiden kantavuutta myös suurilla akselimassoilla, valaisinpylväiden sijoittelua ja yleistä suoraan ajolinjaa pidemmälläkin yhdistelmällä läpi kiertoliittymän.

Kiertoliittyminen ongelmakohdat ja mahdolliset parannusehdotukset on myös syytä saattaa tienpitäjän sekä kuljetusluvanmyöntäjän tiedoksi. Näin edesautetaan ongelmakohtien poistamista ja sujuvoitetaan erikoiskuljetusten ja muunkin liikenteen sujuvuutta.

LÄHTEET

Aarnikko, T. & Karjalainen, J. (2006). 2-kaistaisten kiertoliittymien suunnittelu-periaatteet. Tiehallinnon selvityksiä 42/2006. Tiehallinto. Edita Prima Oy. Helsinki.

Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus (2017). Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkoston verkkoselvitys. Pohjois-Savon elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus. Haettu 20.02.2020 osoitteesta: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/144021/Raportteja_46_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus (2019). Erikoiskuljetusluvan lupaehdot. 4/2019. Haettu 18.01.2020 osoitteesta: http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/36778079/Lupaehdot_FIN_2019_05042019.pdf/0955b642-2e90-4d75-99b4-2db808a8e6cb

Elinkeino- liikenne ja ympäristökeskus (2020). Kuormaus ja merkinnät. Haettu 15.02.2020 osoitteesta: <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/kuormaus-ja-merkinta>

Laitinen, K., Keskisaari, V., Rajava, S. & Kulonen, O. (2019). Erikoiskuljetukset suunnittelussa. Suomen Kuntaliitto. Ramboll Finland Oy. Helsinki.

Nostokonepalvelu Projects Oy (2020). Kuva-arkisto.

Paaso, A. (2016). Kiertoliittymät pääteillä. Opinnäytetyö. Liikennevirasto. Helsinki. Haettu 20.02.2020 osoitteesta: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/opin_2016-06_kiertoliittymat_paateilla_web.pdf

RZI Software (2019). Easytrack. Kuva. Haettu 20.02.2020 osoitteesta: <https://www.rzi.de/produkt/strassenplanung/easytrack/>

Tiehallinto (2001). Tasoliittymät. Suunnitteluvaiheen ohjaus. Oy Edita Ab. Helsinki. Haettu 19.02.2020 osoitteesta: https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/tasoliittymat_ohje.pdf

Tielaitos (2000). Kiertoliittymien turvallisuus. Tietolaitoksen selvityksiä 25/2000. Oy Edita Ab. Helsinki. Haettu 20.02.2020 osoitteesta: <https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/3200613kiertoliitturv.pdf>

Traficom (2015). Erikoiskuljetukset ja erikoiskuljetusajoneuvot. Määräys. Haettu 15.02.2020 osoitteesta: https://skals.skal.fi/sites/default/files/jasenyhdistykset/skals/2017_skal_ek_maaraysesittely_18112017_seppo_terava.pdf

Traficom (2019). Erikoiskuljetukset ja erikoiskuljetusajoneuvot. Määräys. Haettu 29.01.2020 osoitteesta: <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/uusi-maarays-erikoiskuljetukset-ja-erikoiskuljetusajoneuvot>

HAASTATTELUT

Nieminen, M. (2020). Toimitusjohtaja, Nostokonepalvelu Projects Oy. Haastattelu 13.01.2020.

Riiho, T. (2020). Projektijohtaja, Nostokonepalvelu Projects Oy. Haastattelu 13.01.2020.