

Alexi Rauhala

TIEKULJETUSSÄÄDÖSTEN VAIKUTUS PYÖRÄALUSTAISTEN MURSKAINTEN KULJETTAMISEEN EUROOPASSA

Rakennetun ympäristön tiedekunta
Kandidaatintyö
Lokakuu 2021

TIIVISTELMÄ

Alexi Rauhala: Tiekuljetussäädösten vaikutus pyöräalustaisten murskainten kuljettamiseen Euroopassa
(Impact of road transport regulations on the transport of mobile crushers in Europe)
Kandidaatintyö
Tampereen yliopisto
Rakennustekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma
Lokakuu 2021

Tiekuljetuksiin kohdistuvat rajoitukset vaihtelevat eri valtioiden kesken ja vaikuttavat rajat ylittävien kuljetusten suunnitteluun. Työn tavoitteena on selvittää Euroopan maiden tiekuljetusrajoitusten vaikutusta Metso Outotecin pyöräalustaisten murskainten kuljetuksiin. Tutkittavia murskaimia on yhdeksän erilaista ja tutkittavina maina ovat Suomi, Ruotsi, Norja, Tanska ja Saksa.

Ajoneuvojen massarajoitukset tieliikenteessä perustuvat tierakenteen kuormituskestävyydelle. Tämän lisäksi silloille on määritetty siltakohtaiset kantavuudet, jotka rajoittavat kuljetusten painoa. Tieliikenteen mittarajoitukset puolestaan perustuvat pitkälti tiegeometriaan, rajoittavina tekijöinä muun muassa liittymäalueet, kaistaleveydet sekä sillat ja tunnelit. Suurimpia sallittuja pituuksia ja massoja on nostettu Suomessa ja muuallakin Euroopassa on kasvavaa kiinnostusta dimensioiden nostoon päästöjen pienentämisen saavuttamiseksi.

Pituus on vähiten rajoittava tekijä murskaimissa. Tanskassa ja Saksassa pituus on kuitenkin pitkälti rajoittava tekijä. Suomessa on vapaimmat säädökset tutkittavista maista. Suomi on ainoa maa, jossa murskaimien leveys ei ylitä säädettyä suurinta mitta, sillä Suomessa on käytössä vapaat mittarajat. Massojen puolesta ainoastaan pienimmät murskaimet mahtuvat säädösten määrittelemiin painorajoihin, maasta riippumatta. Mikään murskain ei sovellu kuljetettavaksi ilman erikoiskuljetusjärjestelyjä missään maassa. Vähintään joko pituus, telimassa tai kokonaisuudessa ylittyy aina.

Erikoiskuljetusten lupaprosesseissa on paljon eroa. Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa lupaprosessi on esitetty parhaiten ja se on tehty selkeäksi. Kyseisten maiden säädöksistä löytyy laajasti tietoa ja ohjeistusta myös englannin kielellä. Varsinkin Tanskan ja Saksan lupaprosesseista on vaikeampi löytää tietoa. Jatkotutkimuksena voisi esimerkiksi haastatella eri maiden viranomaisia tai kuljetusliikkeitä, joiden erikoisalaa ovat erikoiskuljetukset ja selvittää tarkemmin, miten lupaprosessit toimivat käytännössä.

Avainsanat: Erikoiskuljetus, tiekuljetus, kuljetusrajoitus, pyöräalustainen murskain, lupaprosessi

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ALKUSANAT

Metso Outotec lähestyi oppilaitostamme ja tiedusteli, olisiko ulkomaiden tiekuljetusrajoituksiin liittyen tehty jo tutkimusta tai olisiko mahdollisesti joku opiskelija halukas tekemään aiheesta kandidaatintyön. Päätin tarttua aiheeseen, sillä se tuntui hyödyttävän sekä minua että Metsoa Outotecia. Kiitos siis Metso Outotecille hyvästä aiheesta kandidaatintyölleni. Kävimme kandidaatintyön ohjaajani Markus Pölläsen kanssa keskustellessa Metso Outotecin edustajien Jarno Pohjan, Teijo Nurmen ja Saku Vuorelan kanssa, jotta molempien osapuolien näkemyksistä päästäisiin jonkinnäköiseen yhteisymmärrykseen.

Työn valmiiksi saattaminen viivästyi, mutta tästä huolimatta aihe on pysynyt edelleen pinnalla, ja työssä esitetyt säädökset ovat muuttunut hieman työn aloittamisen jälkeen. Näin ollen työssä esitetyt säädökset edustavat vuoden 2021 lainsäädännöllistä tilannetta.

Tampereella, 7.10.2021

Aleksi Rauhala

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. TIEKULJETUSRAJOITUKSET	3
2.1 Massarajoitukset	3
2.2 Mittarajoitukset	3
3. TYÖSSÄ TARKASTELEVAT PYÖRÄALUSTAISET MURSKAIMET	5
4. TIEKULJETUSTEN MITTOIHIN JA MASSOIHIN LIITTYVÄT SÄÄDÖKSET	8
4.1 Suomi	8
4.2 EU-tason säädökset	10
4.3 Ruotsi	10
4.4 Norja	11
4.5 Tanska	13
4.6 Saksa	14
4.7 Yhteenveto	15
5. PYÖRÄALUSTAISTEN MURSKAINTEN SOVELTUVUUS KOHDEVALTIOIHIN	16
5.1 Sallittujen mittojen tarkastelu	16
5.2 Sallittujen massojen tarkastelu	18
5.3 Yhteenveto	24
6. PÄÄTELMÄT	25
LÄHTEET	26
LIITE A MURSKAIMEN MITTAKUVA	

1. JOHDANTO

Tieliikenteessä on tietyt dimensiot, sallitut massat ja mitat, jotka rajoittavat suurimman sallitun ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän kokoa. Liian painavat yhdistelmät saattavat rikkoa tierakenteita ja ylittää sillan kantavuuksia. Tämän lisäksi siltojen alitukset, tunnelit, risteysalueet ja muut esteet luovat omat rajoitteensa korkeudelle ja leveydelle kuljetuksissa.

Eri maissa, on erilaiset säädökset tiekuljetusten kokoon liittyen. Muun muassa pyöräalustaisia murskaimia valmistava ja globaalisti toimiva Metso Outotec joutuu myynnissään ja suunnittelussaan ottamaan huomioon näitä asioita. Metso Outotecin tavoitteena on saada selville, millaisia kuljetusrajoituksia maailmalla on ja miten rajoitukset vaikuttavat Metso Outotecin pyöräalustaisten murskainten kuljettamiseen.

Päätökyskysymyksenä on selvittää, miten Metso Outotecin pyöräalustaisia murskaimia on mahdollista kuljettaa Euroopan tieverkolla. Alakysymyksiä tutkimuksessa ovat seuraavat:

- Mihin tiekuljetuksia koskevat mitta- ja massarajat perustuvat ja miten lainsäädäntö näiden osalta kehittyy?
- Millaiset mitat ja massat tiekuljetuksella voi olla ilman erillistä lupaa, mihin tarvitsee luvan ja onko murskaimia, joita ei ole mahdollista kuljettaa?
- Minkälaisia lupaprosesseja erikoiskuljetusten hakemisessa on?

Kohdevaltioiksi on valikoituneet Suomi, Ruotsi, Norja, Tanska ja Saksa. Nämä maat Metso Outotecin edustajat määrittivät yritykselleen tärkeiksi. Tämän lisäksi tutkitaan, millainen on EU:n lainsäädäntö koskien kuljetusten mitta- ja massarajoja.

Suomessa kuljetukset jaetaan koon mukaan kolmeen eri tyyppiin. On kuljetuksia, jotka eivät ylitä normaaleja mittarajoja, erikoiskuljetuksia, jotka ylittävät normaalit mittarajat, muttei vapaita mittarajoja ja luvanvaraisia erikoiskuljetuksia, jotka ylittävät joko vapaat mittarajat tai normaaliliikenteelle sallitut massat (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2010, s. 4)

Tutkimus toteutettiin kirjallisuustutkimuksena ja kohdeyrityksen yhdeksää pyöräalustaista murskainta koskevana tapaustutkimuksena. Kun perehdyttiin rajoitusten perus-

teisiin ja niiden kehityssuuntiin, tarkasteltiin aiempia tutkimuksia ja diplomitöitä. Eri maiden rajoitusten tutkimiseen on käytetty lainsäädäntöä sekä viranomaisjulkaisuja. Näitä verrataan Metso Outotecilta saatuihin mittakuviin murskaimista. Yrityksen kanssa toteutettiin kolme tapaamista, aloituskeskustelu, välinäyttö sekä lopuksi tilaisuus, jossa esiteltiin työn tuloksia. Tutkimusta varten on saatu käyttöön mittakuvat murskaimista. Niistä ilmenee murskaimien mitat ja massat. Metso Outotec myy pyöräalustaisia murskaimia ympäri maailman eri kohteisiin. Murskaimet kuljetetaan työkohteisiin teitä pitkin kuorma-auton vetämänä. Murskaustyöt saattavat kestävät yleensä verrattain lyhyen ajan, joten murskainten kuljettamisen helppous on Metso Outotecille tärkeää. Oman toimintamallinsa kannalta Metso Outotecille on tärkeää tietää, millainen lainsäädäntö on maissa, joihin murskaimia myydään. Tietoa kuljetussäädöksistä voi olla asiakkaalle hyödyllinen tieto, kun murskainta halutaan kuljettaa paikasta toiseen. Yhtä lailla tieto on tärkeää Metso Outotecille, kun murskaimen kuljetusta asiakkaalle mietitään.

Kirjallisuutta aiheesta olen hakenut käyttämällä hakukone Googlea ja yliopistomme tietokantaa Andoria. Hakusanoina suomalaisiin säädöksiin olen käyttänyt muun muassa hakusanoja 'erikoiskuljetus', 'kuljetusrajoitus' ja 'kuljetussäädös'. Etsiessäni lainsäädäntöä muualle Eurooppaan, käytin hakusanoina esimerkiksi sanoja 'oversize load', 'weight limitation', 'transport regulation'.

Luvussa 2 on kuvattuna mihin kuljetusrajoitukset perustuvat ja miten lainsäädäntö kehittyy. Kolmannessa luvussa kerrotaan Metso Outotecin toiminnasta ja esitellään tutkittavien murskainten mitat ja massat. Kohdevaltioiden säädökset ovat kuvattuna luvussa 4. Viidennessä luvussa puolestaan tutkitaan, miten murskainten kuljetus soveltuu kohde- maissa. Näiden pohjalta tehdään päätelmät lukuun 6.

2. TIEKULJETUSRAJOITUKSET

2.1 Massarajoitukset

Ajoneuvojen massarajoitukset tieliikenteessä perustuvat tierakenteen kuormituskestävyydelle. Kuormituskestävyyden suuruus riippuu muun muassa kuorman kokonaispainosta, kuormituksen alasta, kuormitusnopeudesta sekä tierakenteen ja pohjamaan ominaisuuksista. Suomessa tierakenteen kuormituskestävyyksimitoitus perustuu Tiehallinnon eli nykyisen Väyläviraston ohjeeseen, jossa kerrotaan perusteet teiden suunnitteluun. (Savolainen 2016, s. 14)

Erikoiskuljetuksissa on kuormituskestävyyden kannalta olennaisinta, kuinka rakenne jakaa kuormitusta alusrakenteelle ja kuinka kuormitus jakautuu tierakenteessa. Tätä liikenteen aiheuttamaa rasitusta voidaan kuvata kuormituskertaluvulla (KKL). Kuormituskertaluku on 100 kN painoisen yksittäisen paripyöräakselin ylityskertojen lukumäärä. Painavissa erikoiskuljetuksissa yksittäisen akselin paino voi olla kuitenkin jopa yli 200 kN. Ras-kaimmissa kuljetuksissa käytetään akseleita, joissa on kahdeksan pyörää neljän sijaan, mutta akseleilla voi olla silti huomattavasti enemmän painoa kuin standardiakselilla. Kun akselipaino ylittää standardiakselin 100 kN:n painon, tierakenteen vaste ei kasva lineaarisesti vaan eksponentiaalisesti neljännessä potenssissa. Tämä tarkoittaa, että yksi kevyehkö erikoiskuljetuksen akseliryhmän paino voi vastata yli kolmea täysilastista viisiakselista kuorma-auton painoa. Erikoiskuljetusten akselipainojen vaikutusta ei ole otettu kuormituskestävyyksimitoituksessa huomioon. Suomen nykyisen käytännön mukaan erikoiskuljetuksen massan ylittäessä 200 t on luvan myöntämisen ehtona maaperäselvitys. Siinä todetaan kuljetuksen suorittamisen reunaehdot maaperän ja tierakenteen kannalta. (Savolainen 2016, s. 52)

2.2 Mittarajoitukset

Tieliikenteen mittarajoitukset perustuvat pitkälti tiegeometriaan. Pitkä yhdistelmä luo ulottumarajoitteita varsinkin liittymissä tai pienemmillä teillä myös teiden kaarteissa. Kun tieympäristö on mitoitettu sinne sallittujen kulkuneuvojen mukaan, ei sinne ole turvallista sallia suurempia mittoja ilman erityisjärjestelyitä. Tämän lisäksi eri maissa on erikoiskuljetuksille tarkoitettuja reitistöjä ja tieverkkoja. (Laitinen et al. 2019, s. 35)

Tiekuljetusten kehitys on kohdistunut mittojen ja massojen kasvattamiseen kuljetuksissa. Suomessa on ollut kokeilussa HCT-yhdistelmien (High Capacity Transport) käyttöä tieverkolla vuodesta 2013 lähtien. HCT on termi, jolla kuvataan sallittua pidempää tai raskaampaa yhdistelmää, jota ei kuitenkaan pidetä erikoiskuljetuksena. (Traficom 2020)

Kokeilussa on ollut mukana yhdistelmiä 34 metrin pituuteen asti. Näiden yhdistelmien massa saattaa olla jopa yli 100 t. (Still 2019)

Tammikuussa 2019 valtioneuvosto hyväksyi ajoneuvoyhdistelmiä koskevan asetuksen muutoksen, joka sallii maksimissaan 34,5-metriset yhdistelmät Suomen maanteillä. Asetuksen muutoksessa kasvatettiin monen eri ajoneuvoluokan maksimimittoja. Muun muassa auton suurin pituus nostettiin metrillä 13 m:iin, puoliperävaunun sallittu pituus kasvoi kuudella metrillä 18 m:iin ja kuorma-auton ja puoliperävaunun yhdistelmän suurin sallittu pituus tiellä muuttui 18,75 m:stä 20,75 m:iin. Asetuksessa määriteltiin myös uusia sallittuja yhdistelmätyyppejä. Käytännössä perävaunuja on mahdollista olla kolme, riippuen perävaunun tyypistä. Uutena yhdistelmätyyppinä oli esimerkiksi kuorma-auto ja kolme puoliperävaunua. Massoihin tehtiin myös muutoksia. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2019)

Säädöksellä ja sen kautta mittojen kasvattamisella liikenne- ja viestintäministeriö pyrkii kuljetustehokkuuden parantamiseen ja ilmastovaikutusten pienentymiseen. Raskaan liikenteen ajosuoritteen odotetaan vähenevän noin 120 miljoonaa kilometriä. Hiilidioksidipäästöt puolestaan odotetaan vähentyvän mahdollisesti jopa 66 miljoonaa kiloa. Tämän lisäksi polttoainekustannuksiin tavoitellaan 5–15 % säästöä. (Still 2019)

3. TYÖSSÄ TARKASTELTAVAT PYÖRÄALUS- TAISET MURSKAIMET

Metso Outotec esitteli tutkittaviksi murskaimiksi yhdeksän erilaista pyöräalustaista murskainmallia. Joissain malleissa on vapaavalintaisia lisävarusteita, joiden massat on eritelty piirustuksissa. Metso Outotec antoi tutkimusta varten piirustukset murskaimista kuljetuskoossa. Niistä selviää telimassa, massa vetopäässä sekä kokonaisuudessa. Tämän lisäksi kuvissa esitetään murskaimen leveys, pituus ja korkeus. Liitteessä A on esitetty yhden murskaimen kuljetuspiirustus. Taulukkoon 1 on kerätty tutkittavien murskainten pituusmitat.

Taulukko 1. Tutkittavien murskainten pituusmitat.

Murskaimen malli	Pituus (mm)	Leveys (mm)	Korkeus (mm)
NW106	14 245	2 992	4 166
NW220GPD	13 685	2 992	4 500
NW200HPD	13 685	2 992	4 500
NW7150D	13 386	2 992	4 390
NW120	13 983	3 054	3 917
NW330GPS	15 007	3 190	4 200
NW300HPS	15 209	3 190	4 200
NW4MXS	15 209	3 190	4 200
NW1213	14 193	2 990	4 303

Tutkittavana on siis yhdeksän eri murskainmallia. Myös massat rajoittavat kuljetuksen kokoa. Massat on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Murskainten massat.

Murskaimen malli	Telimassa (kg)	Massa aisalla (kg)	Kokonaismassa (kg)
NW106	18 950	16 050	35 000
NW220GPD	19 600	13 900	33 500
NW200HPD	19 000	14 500	33 500
NW7150D	18 500	14 000	32 500
NW120	31 000	21 500	52 500
NW120 lisävarusteilla	33 400	23 000	56 400
NW330GPS	34 500	19 100	53 600
NW330GPS lisävarusteilla	36 000	19 500	55 500
NW300HPS	34 500	19 100	53 600
NW300HPS lisävarusteilla	36 000	19 500	55 500
NW4MXS	35 000	19 100	54 100
NW4MXS lisävarusteilla	36 500	19 100	55 600
NW1213	23 000	17 000	40 000

Taulukossa 2 on esitetty myös neljä mallia, joihin on asennettu lisävarusteita. Lisävarusteet luonnollisesti nostavat hieman massoja.

Murskaimen mittojen lisäksi yhdistelmän massa ja pituuteen vaikuttaa vetoauto. Metso Outotec on käyttänyt kuljetuksissaan pääasiassa 6 x 4-akselistorakenteella varustettua vetoautoa. Kyseisen kokoluokan kuorma-auton massa on noin 10 tonnia. Kuvassa on 1 on esillä eräs Metso Outotecin pyöräalustainen murskain, jota vedetään 6 x 4-mallin vetoautolla.



Kuva 1. Eräs Metso Outotecin pyöräalustainen murskain vetoautoineen (Metso Outotec 2019).

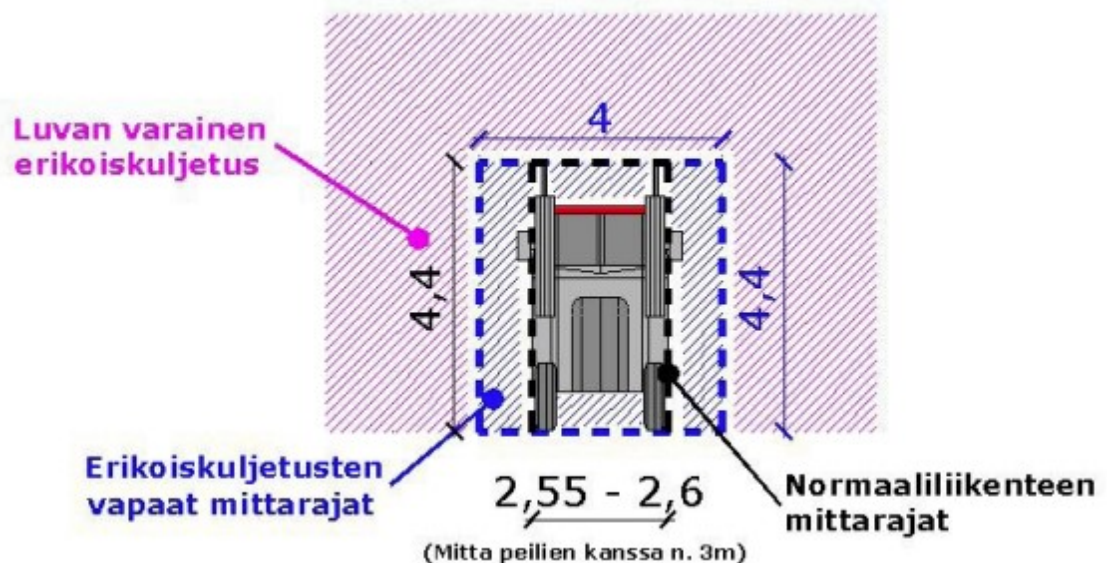
Kyseiset autot ovat noin 7 m pitkiä. Näin ollen, kun vetotappi tulee noin keskiakselin kohdalle, tulee autosta yhdistelmälle noin 5 m lisää pituutta.

4. TIEKULJETUSTEN MITTOIHIN JA MASSOIHIN LIITTYVÄT SÄÄDÖKSET

4.1 Suomi

Suomessa suurin sallittu korkeus ilman kuljetuslupaa on 4,40 m. Suurin sallittu leveys yhdistelmälle on 2,60 m normaaliliikenteessä. Kuorma-auton ja puoliperävaunun suurin sallittu pituus normaaliliikenteessä on vastaavasti 23 m (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2019, s. 1–2).

Suomessa erikoiskuljetusten suurimmat mitat määräytyvät Liikenne- ja viestintäviraston määräyksen mukaan. On säädetty suurimmat mitat, vapaat mittarajat, joille ei tarvita kuljetuslupaa. Kun yhdistelmänä on kuorma-auto ja puoliperävaunu on suurin sallittu leveys 4,00 m ja pituus 40,00 m ilman erikoiskuljetuslupaa. Vaikka erikoiskuljetus ei tarvitsisi mittojensa perusteella lupaa, tulee aina kuitenkin noudattaa erikoiskuljetuksen merkitsemisestä ja varoitustoimenpiteistä annettuja määräyksiä. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2020).



Kuva 2: Kuljetusten mittarajat Suomessa korkeuden ja leveyden osalta. (Laitinen et al. 2019, s. 9)

Tieliikennelain (729/2018) 5 luvun 122 pykälän, liitteen 6.6 mukaan massoissa auton ja puoliperävaunun yhdistelmä saa olla massaltaan viisiakselisena 44 t, kuusiakselisena 53 t ja seitsemänakselisena 60 t. Tutkittavat murskaimet ovat kaksi- tai kolmiakselisia, ja

vetoauto on yleensä kolmi- tai neliakselinen. Tällöin akseleita on yhteensä siis viisi, kuusi tai seitsemän.

Myös perävaunun telille kohdistuvalle massalle on rajoitukset. Tutkittavien murskainten akseliväli vaihtelee 1,25 m ja 1,36 m välillä. Telille kohdistuvat maksimimassat ovat (729/2018) 5 luvun 122 pykälän, liitteen 6.6 mukaisesti:

- 1) 16 t, kun kaksiakselinen teli, jos akseliväli on vähintään 1,0 m mutta alle 1,3 m.
- 2) 18 t, kun kaksiakselinen teli, jos akseliväli on vähintään 1,3 m mutta alle 1,8 m.
- 3) 21 t, kun kolmiakselinen teli, jos peräkkäisten akselien välinen etäisyys enintään 1,3 m.
- 4) 24 t, kun kolmiakselinen teli, jos peräkkäisten akselien välinen etäisyys on yli 1,3 m.

Jos kuljetus ylittää vapaat mittarajat tai normaaliliikenteelle sallitut massarajat, tulee hakea erikoiskuljetuslupaa Pirkanmaan ELY-keskukselta. Kuljetuslupia on reittikohtaisia ja reitistö lupia. Reittikohtainen lupa myönnetään lähtöpaikan ja määränpään välille. Reitti kuvataan tienumeroiden, liittymien sekä paikkakuntien nimien avulla ja se on voimassa vain menosuuntaan. Vastaavasti reitistöluvassa on jo määritelty rajoituksineen ne tiet ja alueet, joilla luvalla saa liikkua. Tämän lisäksi reitistöissä annetaan korkeus- ja massarajoja tai siltoja, joita ei voi ylittää. Luvan saamisen kesto on noin neljä arkipäivää. Luvan saamista voi viivästyttää useampi reitti, erittäin raskas kuljetus tai jos lupa vaatii siltojen kantavuuslaskentaa. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2021a)

Erikoiskuljetusluvat maksavat Suomessa. Kun kuljetus on enintään 7 metriä korkea tai leveys maksimissaan 6 metriä, on luvan hinta 60 euroa. Kun ylitetään vähintään yksi tieliikennelain pykälissä 115–123 ja 133–137 sekä liitteissä 6.1–6.7 ja 8.1–8.4 annettu massa-arvot ja kuljetuksen kokonaismassa enintään 120 tonnia, maksaa lupa 120 euroa. Tämän lisäksi sillan ylittäminen valvottuna maksaa 375 euroa. Luvan voimassaoloajat vaihtelevat 3 kk:n ja 12 kk:n välillä, kun ajoneuvo tai yhdistelmä on rekisteröity EU- tai ETA-valtioissa. Jos luvassa on erikoisehto, kuten sillan valvonta tai poliisiehto, on se voimassa 3 kk. Jos kuljetuksen kokonaismassa on maksimissaan 120 tonnia, kestää lupa 6 kk. Ja jos massat ovat asetuksen mukaiset ja leveys maksimissaan 7 m, niin luvan kesto on 12 kk. Useampien ehtojen täytyessä lyhintä sovelletaan. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2021b)

4.2 EU-tason säädökset

Vuonna 1996 Euroopan unionin direktiivissä 96/53/EY säädettiin EU-maiden välisessä liikenteessä puoliperävaunun kuormatilan maksimipituudeksi 13,6 m ja kuorma-auton ja perävaunun yhdistelmän kuormatilojen yhteenlasketuksi suurimmaksi sallituksi pituudeksi 15,65 metriä. Tästä pohjautuvatkin euromittaiset yhdistelmät. Euromitoilla viitataan 16,5 m (puoliperävaunut) tai 18,75 m pitkiin yhdistelmiin. (Heinonen 2017, s. 17–18)

Direktiivi mahdollistaa kuitenkin sallimaan jäsenvaltiossa suurempia ajoneuvoja ja ajoneuvoyhdistelmiä, kunhan yhdistelmät muodostuisivat direktiivissä määritellyistä, niin sanotusti moduulimittaisista osista. EU-maiden rajat ylittävässä liikenteessä sallittuja yhdistelmäajoneuvoja suurempia, moduulikokoisista kuormatiloista koottuja ajoneuvoyhdistelmiä kutsutaan moduuliyhdistelmiksi. Tämä eurooppalainen moduulijärjestelmä tunnetaan englanninkielisellä nimellä European Modular System (EMS). Tämän direktiivin pohjalta Suomessa ja Ruotsissa pitkään olikin käytössä suurin sallittu pituus 25,25 m, jossa yhdistelmä muodostetaan EMS-standardin mukaisista osista. Tutkittavista maista Norjassa, Tanskassa ja Saksassa moduuliyhdistelmiä voidaan käyttää rajoitetulla tieverkolla, mutta niitä on paljon vähemmän kuin Suomessa ja Ruotsissa. (Heinonen 2017, s. 18, 20)

4.3 Ruotsi

Ruotsin tieverkko on jaettu neljään eri luokkaan ajoneuvojen suurimpien sallittujen massojen mukaan. Painoluokat ovat suurimman painoluokan sallivasta pienimpään: Painoluokka 1 eli BK1, painoluokka 2 eli BK2 ja painoluokka 3 eli BK3. Painoluokat kertovat suurimman sallitun massan tiellä. Vuonna 2018 otettiin käyttöön painoluokka 4 eli BK 4, joka aiempien luokkien logiikasta poiketen sallii suuremman, 74 tonnin kokonaismassan. (Trafikverket 2020a) Ruotsin maantieverkosta noin 95 % kuuluu painoluokkiin 1 ja 4. Tämän vuoksi on perusteltua tarkastella tätä (luokka 1) esimerkkinä. Painoluokan 1 teiden yksinkertaistetut painorajoitukset on esitetty taulukossa 3. Akselien välinen etäisyys vaikuttaa sallittuun telimassaan. Taulukossa 3 on esitetty suurin sallitut telimassat yhdistelmille, joiden akselien välinen etäisyys on sama kuin tarkasteltavilla murskainyhdistelmillä.

Taulukko 3. *Painoluokan 1 teiden yksinkertaistetut painorajoitukset ajoneuvoilla ja ajoneuvoyhdistelmillä. (Transportstyrelsen 2018, s. 4–5)*

Telimassa (2-aks.)	18 t
Telimassa (3-aks.)	21 t
kokonaismassa (5-aks.)	40 t
kokonaismassa (6-aks.)	40 t
kokonaismassa (7-aks.)	44 t

Kuitenkin tieluokille on tarkemmat tieluokkakohtaiset rajoitukset, joihin vaikuttaa vetoauton taamman renkaan ja vedettävän perävaunun etummaisrenkaan etäisyys. Tarkempi taulukko on esitetty englanniksi julkaisussa. (Transportstyrelsen 2018, s. 11, 13–15)

Ruotsissa sallittu leveys tieverkolla eristämättömillä kuljetuksilla on 2,55 m ja kuormatiloilla varustetuilla ja eristetyillä ajoneuvoilla 2,60 m. Sallittu pituus on 24 m. Yleiseurooppalaiset modulaariset kuljetukset (EMS) voivat olla kuitenkin pituudeltaan 25,25 m. Ruotsissa kaluston korkeutta tiellä ei rajoiteta. (Transportstyrelsen 2020)

Erikoiskuljetushakemus tehdään Ruotsin liikenneviraston verkkosivuilla. (Trafikverket 2020b) Hakemuksessa tulee ilmetä kuljetusreitti. Luvat ovat maksullisia ja niiden käsittelyajaksi on luvattu 3 arkipäivää. Jos yhdistelmä, jolle haetaan erikoiskuljetuslupaa, ei ole rekisteröity Ruotsiin, tulee hakemukseen liittää mukaan rekisteriote. (TransportXXL 2021a)

4.4 Norja

Norjan erityispiirteinä voidaan pitää sen laajaa tunneliverkostoa. Se vaikuttaakin vahvasti erikoiskuljetusreittien suunnitteluun, sillä tunnelien korkeus voi olla kuljetusta rajoittava tekijä. Norjassa on yli 1000 maantietunnelia. Tunnelien, siltojen ja alikulkujen korkeus merkitään liikennemerkkein, mikäli korkeus on alle 4,5 m. (Statens vegvesen 2011)

Norjan tiehallinto on julkaissut raskaalle liikenteelle oppaan, jossa on tietoa, jota kuljettajan tulee tietää ajaakseen turvallisesti Norjassa. Julkaisu löytyy myös suomen kielellä. (Statens vegvesen 2020)

Massoja koskevat rajoitukset

Täyttääkseen painorajoitukset Norjassa tulee täyttää tietyt ehdot eri massoja tarkasteltaessa. Norjan eri tieluokille Bk10, BkT8, Bk8 ja Bk6 on omat rajoituksensa. Rajoittavana tekijänä kuorma-autoyhdistelmille on akseli- tai telipaino, jonka maksimiarvoon puolestaan vaikuttaa akselietäisyys ja akselien määrä, sekä se, onko akseli vetävä vai ei. (Statens vegvesen 2021a, s. 3)

Yksittäiselle moottoriajoneuvolle tai perävaunulle on määritetty myös kokonaismassat, joihin vaikuttaa akselimäärä ja moottoriajoneuvon kohdalla myös neli- tai useampiakselisen ajoneuvon akseliväli. Nämä massat on esitetty tarkemmin Norjan tiehallinnon dokumentissa. Suurimmillaan kokonaismassa voi olla ehdot täytyessä olla 50 tonnia. (Statens vegvesen 2021a, s. 4–8) Suurimmat sallitut telimassat ja kokonaismassat on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Painorajoitukset Norjassa. (Statens vegvesen 2021a, s. 4–8)

Telimassa (2-aks., Bk10)	18 t
Telimassa (3-aks., Bk10)	22 t
Kokonaismassa (5-aks., Bk 10)	46 t
Kokonaismassa (6-aks., Bk10)	50 t
Kokonaismassa (7-aks., Bk10)	50 t

Tämän lisäksi yhdistelmän suurimpaan sallittuun kokonaismassaan vaikuttaa muita määreitä. Näitä ovat vetoauton akselimäärä, vedettävän perävaunun akselimäärä sekä vetoauton taaimmaisen akselin ja perävaunun etummaisimman akselin etäisyys. (Statens vegvesen 2021a, s. 4–8)

Mittoja koskevat rajoitukset

Maksimileveys yleisillä teillä Norjassa on 2,55 metriä, ellei pienempää leveyttä merkitty liikennemerkkein tai listattuna tielistassa. Autoille, joiden tavaratila on eristetty, on suurin sallittu leveys 2,60 m. Puoliperävaunuyhdistelmille suurin sallittu pituus on perävaunun tyyppin mukaan suurimmillaan joko 17,50 m tai 19,50 m. Moduuliyhdistelmille maksimipituus on 25,25 m. Korkeutta ei rajoiteta. (Statens vegvesen 2021a, s.10, 14–15)

Norjassa on tieluetteloita, joista käy ilmi suurimmat sallitut kokonaismassat, akselikuormat ja yhdistelmän pituudet kullakin tieosuudella. Luetteloissa on myös merkitty tiet erikoiskuljetuksia varten. Luettelot löytyvät Norjan tiehallinnon verkkosivuilta, joista ilmenee

myös kartan päivitysajankohta. (Statens vegvesen 2021b) Tieluettelot ovat norjan kielellä, mutta luettelot on esitetty hyvin yksinkertaisesti ja ymmärrettävässä muodossa.

Jos kuormaa ei voi jakaa kahteen tai useampaan osaan, on haettava poikkeuslupaa painosta ja mitoista. Poikkeuslupaa voi hakea verkkopalvelu VegSakista. Poikkeuslupaa tulee hakea vähintään kolme päivää ennen kuljetuspäivää. Apua voi hakea myös soittamalla tai sähköpostitse. (Statens vegvesen 2021c)

4.5 Tanska

Tanskan rajoituksista on vaikeaa löytää selkeää tietoa valtion omilta virastoilta muulla kuin tanskan kielellä. Tanskan liikennelaissa (LBK nr 1324/2018) ei myöskään kerrota paino- tai mittarajoista, vaan todetaan, että liikenne-, rakennus- ja asuntonministeriö antaa säädökset näihin.

Tanskassa korkeuden suurimmaksi sallituksi arvoksi on määritelty 4 metriä, leveyden 2,55 m, kuitenkin niin, että se on eristetyn tavaratilan yksiköille 2,60 m. Yksittäiselle kuorma-autolle suurin sallittu pituus on 12 m, puoliperävaunuille 16,50 m ja modulaarisille yhdistelmille 18,75 m. Kuitenkin modulaariset yhdistelmät voivat EMS:n mukaan olla pituudeltaan 25,25 metriä ja painolta 60 tonnia. (International Transport Forum 2019) Suurimmat sallitut akseli- ja kokonaispainot on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Sallitut painot Tanskassa. (International Transport Forum 2019)

paino vedottomalla akselilla	10 t
paino vetävällä akselilla	11,5 t
kaksiakselinen kuorma-auto	18 t
kolmiakselinen kuorma-auto	24 t
neliakselinen yhdistelmä	38 t
viisiakselinen yhdistelmä	44 t
kuusiakselinen yhdistelmä	50 t
seitsemän akselia tai enemmän	56 t

Tanskassa erotetaan ylimittaisten ja ylipainoisten kuljetusten lupamenettelyssä yksittäiset ja jatkuvat luvat. Jatkuvat luvat myönnetään tietylle ajanjaksolle ja tietyille raskaille kuljetuksille tarkoitetulle tiereitistölle tai tietyille reitille. Yksittäiset erikoisluvat koskevat

ainoastaan yhtä kuljetusta luvassa ilmoitetulla reitillä. Tanskan raskaalle kalustolle tarkoitetun Heavy Load Grid -tiereitistön kaikille silloille ja kävelyteille on tehty luokittelu. (TransportXXL 2021b)

Erikoiskuljetukselle lupaa haetaan yhdellä kahdeksasta mahdollisesta poliisiasemasta. Hakemuksen mukana tulee esittää kuljetuksessa käytettyä ajoneuvoa koskeva todistus, jonka voi saada Danish Motor Vehicle Inspection Office -virastosta. Lisäksi yliraskaita kuljetuksia varten tarvitaan todistus, joka toimii yliraskaan kuljetuksen teknisenä kuvauksena, jossa ilmoitetaan mm. akselivälit ja kokonaismassat. Tietojen avulla kuljetus luokitellaan ja sen tarvittavat tie- ja siltaluokitukset määritetään. Lupamenettely kestää tavallisimmin yhdestä neljään päivään. Tanskassa ei peritä maksuja erikoislupaprosessista. (TransportXXL 2021b)

4.6 Saksa

Saksassa suurin sallittu kokonaispituus on yksittäisillä ajoneuvoilla 15 m, puoliperävaununyhdistelmillä 20 m ja täysperävaununyhdistelmillä 23 m. Jos puoliperävaunu on rakenteeltaan sellainen, että se noudattaa osittain täysperävaunun käyttäytymistä kaarteessa, on suurin sallittu pituus 23 m. Korkeuden suurin sallittu arvo on 4 m ja leveyden 2,55 m. Suurimmat sallitut massat riippuvat muiden tutkittavien maiden tavoin akselien lukumäärästä ja niiden välisestä etäisyydestä. (StVo 29§) Painorajoitukset on eristetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Painorajoitukset Saksassa. (StVo 29§)

yksittäinen akselimassa	11,5 t
kaksoisakseli keskietäisyydellä 1,0 m – 1,3 m	17,6 t
kaksoisakseli keskietäisyydellä 1,3 m – 1,8 m	20 t
kaksiakseliset ajoneuvot	18 t
kolmiakseliset ajoneuvot	27,5 t
kolmiakseliset perävaunut	25 t
kaksiakseliset ajoneuvot, joiden akseliväli vähintään 4,0 m ja puoliperävaununyhdistelmät ja vetoautot, joissa on enemmän kuin kolme akselia	33 t
kolmiakseliset ajoneuvoyhdistelmät	29 t
neliakseliset ajoneuvoyhdistelmät	38 t
Ajoneuvoyhdistelmä, joka koostuu kolmiakselisesta vetoautosta, johon on kytketty kaksi- tai kolmiakselinen puoliperävaunu	44 t

Tämän lisäksi Saksassa rajoitetaan ajoa sunnuntaisin ja pyhäpäivinä. Sunnuntaisin ja pyhäpäivinä kuorma-autoja, joiden sallittu kokonaispaino ylittää 7,5 tonnia, ja kuorma-autojen takana olevia perävaunuja ei saa ajaa keskiyön ja kello 22.00 välillä kaupallisessa tai maksullisessa tavarankuljetuksessa, mukaan lukien siihen liittyvät tyhjät matkat. Tämä kielto ei kuitenkaan koske mm. elintarvikekuljetuksia eikä satamien tai rautaliikenteen purkukuljetuksia 150 kilometrin etäisyydelle tai näihin liittyvää tyhjänä ajoa. (StVo 30§)

4.7 Yhteenveto

Suomessa on ilman erikoiskuljetuslupaa mahdollista kuljettaa suurimpia kuljetuksia niin painon kuin mittojenkin puolesta. Suomessa on käytössä vapaat mittarajat, jotka mahdollistavat korkeampien ja leveämpien kuljetusten kuljettamisen ilman erikoiskuljetuslupaa. Suomessa suurimpien kuorma-autokuljetusten kokonaismassat ilman poikkeuslupaa nousevat aina 76 tonniin ja poikkeusluvalla säännöllisiä kuljetuksia voidaan tehdä jopa yli 100 tonnin painoisilla yhdistelmillä. Taustalla on ollut tahto pienentää kuljetusten energiankulutusta. (Traficom 2020)

Ruotsissa ja Norja ovat korkeuden puolesta sallivimpia valtioita, sillä korkeutta ei rajoiteta ollenkaan. Pituuden puolesta puoliperävaunujen pituutta suurimmin rajoittivat Norja ja Tanska. Leveyden osalta hajontaa ei suurimmissa sallituissa leveyksissä ei ollut, joskin mainitsemisen arvoista on Suomen vapaiden mittarajojen 4 metrin leveys.

5. PYÖRÄALUSTAISTEN MURSKAINTEN SOVELTUVUUS KOHDEVALTIOIHIN

5.1 Sallittujen mittojen tarkastelu

Korkeus oli vähiten rajoittava tekijä tutkittavista mitoista. Tanskassa ja Saksassa suurin sallittu korkeus ilman erikoiskuljetuslupaa on 4 metriä. Sen alle jää vain yksi Metso Outotecin murskaimista, malli NW120, joka 3,917 m korkea. Ruotsissa ja Norjassa korkeutta ei rajoiteta. On kuitenkin hyvä huomioida, että sillat ja varsinkin Norjan kohdalla laaja tunneliverkosto rajoittavat kuitenkin vahvasti kuljetusten korkeutta. Suomessa normaaleihin mittarajoihin mahtuu viisi murskainta yhdeksästä ja vapaisiin mittarajoihin seitsemän. Soveltuvuus korkeuden puolesta on esitetty taulukossa 7. Punainen väri tarkoittaa, että arvo ylittyy ja vihreä raja-arvon sisällä pysymistä.

Taulukko 7. Murskaimien soveltuvuus korkeuden suhteen eri maiden lainsäädännössä. Punainen väri tarkoittaa, että arvo ylittyy ja vihreä raja-arvon sisällä pysymistä.

Mallinimi	korkeus (m)	Suomi	Ruotsi	Norja	Tanska	Saksa
		4,4	ei rajoiteta	ei rajoiteta	4	4
NW106	4,166					
NW220GPD	4,5					
NW200HPD	4,5					
NW7150D	4,39					
NW120	3,917					
NW330GPS	4,2					
NW300HPS	4,2					
NW4MXS	4,2					
NW1213	4,303					

Metso Outotecin murskaimet ylittävät maiden sallitut leveydet poikkeuksetta. Ainoastaan Suomen vapaiden mittarajojen, eli 4 metrin rajoitukseen murskaimet sopivat. Tutkituille valtioille on yhteistä yleiseurooppalainen 2,55 m normaali mittaraja eristämättömillä kuljetuksilla. Tulokset esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Murskaimien soveltuvuus leveyden suhteen eri maiden lainsäädännössä.
Punainen väri tarkoittaa, että arvo ylittyy ja vihreä raja-arvon sisällä pysymistä.

Mallinimi	leveys (m)	Suomi normaalit mittarajat	Suomi vapaat mittara- jat	Ruotsi	Norja	Tanska	Saksa
		2,55	4	2,55	2,55	2,55	2,55
NW106	2,992						
NW220GPD	2,992						
NW200HPD	2,992						
NW7150D	2,992						
NW120	3,054						
NW330GPS	3,19						
NW300HPS	3,19						
NW4MXS	3,19						
NW1213	2,99						

Pituuden suhteen erot ovatkin jo suurempia. Yllättäen Suomen sijaan Ruotsissa on suurempi sallittu pituus puoliperävaunuyhdistelmillä. Ruotsissa ja Suomessa murskaimien pituus on lain sallimissa rajoissa kaikissa malleissa. Saksassa ollaan kahden suurimman yhdistelmän kanssa rajamailla ja läpäisy pituuden puolesta onnistunee hieman lyhyemmällä vetoautolla, kuin se, jota tässä esimerkkitalanteessa käytetään. Norjassa ja Tanskassa laki on tiukin ja se ei salli minkään mallin kuljettamista ilman erikoiskuljetusmenetelyä. Pituudet on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Murskaimien ja murskainyhdistelmien soveltuvuus pituuden suhteen eri maiden lainsäädännössä. Punainen väri tarkoittaa, että arvo ylittyy, vihreä raja-arvon sisällä pysymistä ja keltainen väri on lähellä rajaa ja tällöin vetoauton pituudella on suuri merkitys. Vetoauton pituutena on 7 m, josta määrittyy koko yhdistelmän pituus. Vetoauton pituudella on huomattava merkitys yhdistelmän soveltuvuuteen.

Mallinimi	perävau- nun pi- tuus (m)	yhdistel- män pi- tuus (m)	Suomi puoli- perä- vaunu	Suomi puoliperä- vaunuyh- distelmä	Ruotsi	Norja	Tanska	Saksa
			18	23	24	17,5	16,5	20
NW106	14,245	19,245						
NW220GPD	13,685	18,685						
NW200HPD	13,685	18,685						
NW7150D	13,386	18,386						
NW120	13,983	18,983						
NW330GPS	15,007	20,007						
NW300HPS	15,209	20,209						
NW4MXS	15,209	20,209						
NW1213	14,193	19,193						

Mittojen osalta voidaan siis todeta tutkittavien maiden osalta, että ylityksiä tapahtuu, niin korkeudessa, leveydessä kuin pituudessakin. Näin ollen, kuljetuksia tuleekin usein käsitellä erikoiskuljetuksina. Leveyden ja pituuden ylitykset eivät tiegeometrian kannalta ole välttämättä niin kriittisiä, mutta korkeuksien osalta reittejä voidaan joutua tarkastelemaan siltojen ja tunnelien osalta. Leveyksien ja pituuksien osalta voi kääntösäiteitä joutua tarkastelemaan.

5.2 Sallittujen massojen tarkastelu

Murskainten massan soveltuvuutta eri lainsäädäntöön tarkasteltaessa on tiedossa oltava telimassa, yhdistelmän kokonaismassa sekä akselien lukumäärä yhdistelmässä. Tässä työssä käytetään vetoauton massan viitearvona 10:tä tonnia. Eri mallien tiedot on esitelty taulukossa 10.

Taulukko 10. Murskaimien teli- ja kokonaismassat, vetoauton ja yhdistelmien massat sekä yhdistelmien akselien lukumäärä. Vetoauton massana käytetään viitearvoa 10 tonnia.

Mallinimi	Teli-massa	Koko-nais-massa	Vetoau-ton massa	Yhdis-telmän massa	Yhdistelmän akselien luku-määrä
NW106	18,95	35	10	45	5
NW220GPD	19,6	33,5	10	43,5	5
NW200HPD	19	33,5	10	43,5	5
NW7150D	18,5	32,5	10	42,5	5
NW120	31	52,5	10	62,5	6
NW120 lisävarusteilla	33,4	56,4	10	66,4	6
NW330GPS	34,5	53,6	10	63,6	6
NW330GPS lisävarusteilla	36	55,5	10	65,5	6
NW300HPS	34,5	53,6	10	63,6	6
NW300HPS lisävarusteilla	36	55,5	10	65,5	6
NW4MXS	35	54,1	10	64,1	6
NW4MXS lisävarusteilla	36,5	56	10	66	6
NW1213	23	40	10	50	5

Kun yllä olevia tietoja verrataan valtioiden säädöksiin, nähdään, mitkä massat mahtuvat rajoihin ja mitkä eivät. Taulukoissa on vihreällä värillä esitetty yhdistelmät, joiden painorajat eivät ylitä. Keltainen väri on lähellä rajaa ja tällöin vetoauton massalla on suuri merkitys. Kasvattamalla vetoauton akselimäärää kolmesta neljään voidaan päästä raja-arvojen sisään ja tästä johtuen samaa mallia on tarkasteltu myös yhdellä lisäakselilla. Punaisella kuvataan, kun massa on liian suuri. Taulukossa 11 on esitetty murskaimien ja murskainyhdistelmien soveltuvuus massojen suhteen Suomen lainsäädäntöön.

Taulukko 11. Murskaimien ja murskainyhdistelmien soveltuvuus massojen suhteen Suomen lainsäädännössä. Punainen väri tarkoittaa, että arvo ylittyy, vihreä raja-arvon sisällä pysymistä ja keltainen väri on lähellä rajaa ja tällöin vetoauton massalla on suuri merkitys.

Mallinimi	Teli-massa (2-aks.)	Teli-massa (3-aks.)	kokonais-massa (5-aks.)	kokonais-massa (6-aks.)	kokonais-massa (7-aks.)
Tonnia	18	21	44	53	60
NW106					
NW220GPD					
NW200HPD					
NW7150D					
NW120					
NW120 lisävarusteilla					
NW330GPS					
NW330GPS lisävarusteilla					
NW300HPS					
NW300HPS lisävarusteilla					
NW4MXS					
NW4MXS lisävarusteilla					
NW1213					

Taulukosta nähdään, että telimassat ylittivät kaikilla murskaimilla, vaikkakin kokonaismassan puolesta olisi viisi soveltuvaa mallia. Taulukossa 12 on esitetty puolestaan Ruotsin tilanne. Ruotsissa tilanne on vastaava kuin Suomessakin, paitsi NW1213:a ei voida kokonaismassan puolestakaan kuljettaa ilman erikoiskuljetusjärjestelyjä.

Taulukko 12. Murskaimien ja murskainyhdistelmien soveltuvuus massojen suhteen Ruotsin lainsäädännössä. Punainen väri tarkoittaa, että arvo ylittyy, vihreä raja-arvon sisällä pysymistä ja keltainen väri on lähellä rajaa ja tällöin vetoauton massalla on suuri merkitys.

Mallinimi	Teli-massa (2-aks.)	Teli-massa (3-aks.)	kokonais-massa (5-aks.)	kokonais-massa (6-aks.)	kokonais-massa (7-aks.)
Tonnia	18	21	44	44	44
NW106					
NW220GPD					
NW200HPD					
NW7150D					
NW120					
NW120 lisävarusteilla					
NW330GPS					
NW330GPS lisävarusteilla					
NW300HPS					
NW300HPS lisävarusteilla					
NW4MXS					
NW4MXS lisävarusteilla					
NW1213					

Norjassakaan eivät telimassarajat ole murskaimien kuljettamisen kannalta riittävät. Norjassa samat neljä mallia ovat kokonaismassan puolesta sopivia, myös NW106, joka on Suomessa ja Ruotsissa aivan rajalla. Taulukossa 13 on esitetty murskaimien ja murskainyhdistelmien soveltuvuus massojen suhteen Norjan lainsäädäntöön.

Taulukko 13. Murskaimien ja murskainyhdistelmien soveltuvuus massojen suhteen Norjan lainsäädännössä. Punainen väri tarkoittaa, että arvo ylittyy, vihreä raja-arvon sisällä pysymistä ja keltainen väri on lähellä rajaa ja tällöin vetoauton massalla on suuri merkitys.

Mallinimi	Teli-massa (2-aks.)	Teli-massa (3-aks.)	kokonais-massa (5-aks.)	kokonais-massa (6-aks.)	kokonais-massa (7-aks.)
Tonnia	18	22	46	50	50
NW106					
NW220GPD					
NW200HPD					
NW7150D					
NW120					
NW120 lisävarusteilla					
NW330GPS					
NW330GPS lisävarusteilla					
NW300HPS					
NW300HPS lisävarusteilla					
NW4MXS					
NW4MXS lisävarusteilla					
NW1213					

Tanskan telimassoista ei löytynyt tietoa. Kuitenkin kokonaismassojen puolesta samat mallit kuin Suomen kohdalla soveltuvat myös Tanskassa. Murskaimien ja murskainyhdistelmien soveltuvuus massojen suhteen Tanskan lainsäädäntöön on esitetty taulukossa 14.

Taulukko 14. Murskaimien ja murskainyhdistelmien soveltuvuus massojen suhteen Tanskan lainsäädännössä. Punainen väri tarkoittaa, että arvo ylittyy, vihreä raja-arvon sisällä pysymistä ja keltainen väri on lähellä rajaa ja tällöin vetoauton massalla on suuri merkitys.

Mallinimi	Teli-massa (2-aks.)	Teli-massa (3-aks.)	kokonais-massa (5-aks.)	kokonais-massa (6-aks.)	kokonais-massa (7-aks.)
Tonnia	ei tietoa	ei tietoa	44	50	56
NW106					
NW220GPD					
NW200HPD					
NW7150D					
NW120					
NW120 lisävarusteilla					
NW330GPS					
NW330GPS lisävarusteilla					
NW300HPS					
NW300HPS lisävarusteilla					
NW4MXS					
NW4MXS lisävarusteilla					
NW1213					

Saksa puolestaan on telimassojen puolestaan vapaampi. Saksa on kohdemaista ainoa, jossa telimassojen osalta on malleja, jotka sopivat lainsäädäntöön. Murskaimien ja murskainyhdistelmien soveltuvuus massojen suhteen Saksan lainsäädäntöön on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Murskaimien ja murskainyhdistelmien soveltuvuus massojen suhteen Saksan lainsäädännössä. Punainen väri tarkoittaa, että arvo ylittyy, vihreä raja-arvon sisällä pysymistä ja keltainen väri on lähellä rajaa ja tällöin vetoauton massalla on suuri merkitys.

Mallinimi	Teli-massa (2-aks.)	Teli-massa (3-aks.)	kokonais-massa (5-aks.)	kokonais-massa (6-aks.)	kokonais-massa (7-aks.)
Tonnia	20	20	44	44	44
NW106					
NW220GPD					
NW200HPD					
NW7150D					
NW120					
NW120 lisävarusteilla					
NW330GPS					
NW330GPS lisävarusteilla					
NW300HPS					
NW300HPS lisävarusteilla					
NW4MXS					
NW4MXS lisävarusteilla					
NW1213					

Murskainmalleja on neljä, jotka soveltuvat myös kokonaismassojen puolesta Saksan lainsäädäntöön. Ne ovat kaikki kaksiakselisia malleja.

5.3 Yhteenveto

Merkittävimmät rajaavat tekijät ovat murskainten leveys ja telimassa. Kaikki tutkittavat murskaimet ovat niin leveitä, että ne ylittävät maiden normaaleja mittarajoja. Myös telimassat ylittivät Saksaa lukuun ottamatta kaikissa maissa kaikilla malleilla. Painavimmissa malleissa myös kokonaismassa ylittyi poikkeuksetta. Voidaankin todeta, ettei yksikään malli ei käy sellaisenaan normaalina kuljetuksena missään maassa.

Tietoa siitä, onko jokin kuljetus mahdoton tehdä erikoiskuljetusjärjestelyin, ei löytynyt. Kun mainintaa liian suurista kuljetuksista ei ollut, voitaneen olettaa, että tällaisia kuljetuksia ei ole, mikäli tien fyysiset rajoitteet, kuten siltojen korkeudet ja painorajat, pylvää tai kääntösäteet eivät sitä rajoita.

Varsinkin Norjan ja Ruotsin kohdalla oli ulkomaisia kuljetuksia varten tiedon saaminen helppoa verrattuna muihin maihin. Ruotsista löytyi selkeä opas englanniksi ja Norjasta jopa suomeksi. Myös luvan hakeminen on ko. maissa tehty yksinkertaiseksi.

6. PÄÄTELMÄT

Suurimmat kokonaismassat ja yhdistelmien suurimmat pituudet ovat olleet kasvussa ja entistä suurempien yhdistelmien kuljettaminen on mahdollista. Ympäristötavoitteet ajavat kohti tehokkaampia ja näin ollen suurempia kuljetuksia, joita pyritään lainsäädännöllisesti nykyisin mahdollistamaan. Kuitenkin teiden kantokyky on huomioitava, jolloin akseli- tai telimassat eivät saa kasvaa liian suuriksi kokonaismassan kasvattamista varten, sillä tällöin myös akselien määrä ja kuljetuksen pituus kasvaa. Näin ollen Metso Outotecin pyöreelementtejä tarkasteltaessa telimassat nousevat Saksaa lukuun ottamatta merkittävimmäksi rajoittavaksi tekijäksi.

Myös Metso Outotecin murskaimet ylittävät suurimmat (normaaliliikenteessä) sallitut leveydet kaikkialla, mutta se ei ole tien kantokykyyn vaikuttava tekijä, vaan liittyy enemmänkin kaistojen leveyteen. Mikään murskain ei sovellu kuljetettavaksi ilman erikoiskuljetusjärjestelyjä missään maassa. Vähintään joko pituus, telimassa tai kokonaismassa ylittyy aina.

Jos murskaimista haluttaisiin tieliikenteeseen sellaisenaan sopivia, tulisi telimassoja saada pienennettyä huomattavasti. Telimassat pienemmissä malleissa ovat lähellä säädöksiin sopivia arvoja, joten niihin pääseminen voisi olla mahdollista. Leveyden muuttaminen voi olla vaikeampaa, jotta perävaunu pysyy vakaana ja että murskain pysyy halutun mallisena. Kaksiakselisista murskaimista voisi siis helpommin saada lainsäädäntöön sopivia kuin kolmeakselisista, joiden telimassat ovat noin 10 t liian suuret. Niiden kuljetuksissa lienee myös tulevaisuudessakin olettaa aina kyseessä olevan erikoiskuljetus.

Lupaprosesseissa oli paljon eroa. Norjassa lupaa haettiin yksinkertaisesti verkossa ja ohjeet olivat englanniksi. Myös Suomessa hakeminen tapahtuu verkossa. Myös Ruotsin englanninkielinen opas oli selkeä. Saksan ja Tanskan kohdalla tiedon saaminen ei ollut niin helppoa. Tanskassa lupaa haetaan poliisiasemalta. Tuo tieto on voinut tietysti päivittyä, sillä lähde tälle ei ollut kovin tuore. Jotta kuljetusten tekeminen olisi ulkomaisille toimijoille helppoa, olisi tiedon tiekuljetusrajoituksista ja erikoiskuljetusluvan saamisesta oltava helposti saatavilla ja englanniksi. Euroopassa on kuitenkin useita erikoiskuljetuksiin erikoistuneita yrityksiä, joilla on tietoa maiden lainsäädännöstä. Jatkotutkimuksena voisikin haastatella eri maiden viranomaisia tai kuljetusliikkeitä, joiden erikoisalaa ovat erikoiskuljetukset. Näiltä yrityksiltä voisi saada ensikäden tietoa, miten asiat toimivat käytännössä, esimerkiksi lupaprosessin osalta.

LÄHTEET

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2010). Erikoiskuljetukset, Erikoiskuljetusluvan tarve, hakeminen ja käytännön toimenpiteet. Saatavissa (viitattu 23.2.2019): http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/139801/erikoiskuljetukset_esite_2010_erikoiskuljetusluvan_tarve_hakeminen_ja_kaytannon_toimenpiteet.pdf/cbcf0229-5b1f-4e7e-8d9b-9bad0a271b51

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2019). Suurimmat sallitut mitat kuljetettaessa ajoneuvoa normaaliliikenteessä Suomessa. Päivitetty 28.1.2019. Saatavissa (viitattu 23.2.2019): https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/36790195/Normaaliliikenteen_mittarajat_2019_p%C3%A4ivitetty_29012019.pdf/84602bb6-44b1-4691-aa0a-c6c39daf2d9f

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2020). Milloin erikoiskuljetuslupaa ei tarvita EU- ja ETA-valtiossa rekisteröidylle ajoneuvolle. Päivitetty 1.6.2020. Saatavissa (viitattu 1.6.2021): https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/41073585/vapaat_mittarajat_2020_FIN.pdf

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2021a). Erikoiskuljetukset, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 1.6.2021): <https://www.ely-keskus.fi/web/ely/erikoiskuljetukset>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2021b) Lupamaksut ja lupien voimassaoloaika, verkkosivu Saatavissa (viitattu 1.6.2021): <https://www.ely-keskus.fi/lupamaksut-ja-lupien-voimassaoloajat>

Heinonen, T. (2017). High Capacity Transport -ajoneuvoyhdistelmien vaikutukset liikennevirtaan. Liikennevirasto. Saatavissa (viitattu 2.6.2021): https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/144005/lts_2017-48_978-952-317-463-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y

International Transport Forum (2019). Denmark - Permissible Maximum Dimensions of Lorries in Europe. Saatavissa (viitattu 5.5.2021): <https://www.itf-oecd.org/road-transport-group/weights-and-dimensions/denmark>

Laitinen, K., Keskiäsaari, V., Rajava, S., & Kulonen, O. (2019) Erikoiskuljetukset suunnittelussa. 2. tarkistettu painos. Väylävirasto. Saatavissa (viitattu 15.4.2021): https://julkaisut.vayla.fi/pdf9/kuntaliitto_erikoiskuljetukset_ebook.pdf

LBK nr 1324/2018. Tanskan liikennelaki. Saatavissa (viitattu 3.5.2021): <https://www.ret-sinformation.dk/eli/lta/2018/1324>

Metso Outotec. Metson pyöräalustainen murskain vetoautoineen. Valokuva.

Savolainen, L. (2016). Poikkeuksellisen painavien tiekuljetusten geotekniset tarkastelut. Diplomityö. Tampereen Teknillinen Yliopisto. Saatavissa (viitattu 16.4.2021): <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/24298/Savolainen.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Statens vegvesen (2011). Tungtrafikk på riksveger og primære fylkesveger i Norge 2011. Vegdirektoratet. Saatavissa: (viitattu 5.5.2021): https://www.vegvesen.no/_attachment/290780/binary/512970

Statens vegvesen (2021a). Regulations relating to the Use of Vehicles, Chapter 5. Saatavissa (viitattu 31.5.2021): https://www.vegvesen.no/_attachment/780694/binary/1013098?fast_title=Regulations+Concerning+the+Use+of+Vehicles+Chapter+5+and+Sections+6-2+and+3-4.pdf

Statens vegvesen (2021b). Veglister for spesialtransport. Saatavissa (viitattu 15.5.2021): <https://www.vegvesen.no/kjoretoy/yrkestransport/veglister-og-dispensasjoner/spesialtransport>

Statens vegvesen (2021c). Apply for an exemption for abnormal transports. Saatavissa (viitattu 15.5.2021): <https://www.vegvesen.no/en/vehicles/professional-transport/lists-of-roads-dimensions/exemptions-for-abnormal-transports>

Still, A. (2019). Ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen muutos – Aiempaa pidemmät ja uudentyyppiset ajoneuvoyhdistelmät. Liikenne- ja viestintäministeriö. Saatavissa (viitattu 13.4.2021): <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/LVM%20HCT%20Forum.pdf>

StVO/2013. Saksan tieliikennelaki. Saatavissa (viitattu 2.6.2021): <https://www.stvo.de/strassenverkehrsordnung>

Traficom (2020). Pidemmät ja raskaammat HCT-rekat. Saatavissa: (viitattu 3.4.2021): <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/pidemat-ja-raskaamat-hct-rekat>

Trafikverket (2020a). Bärighetsklasser (BK) på vägar och broar. Saatavissa (viitattu 2.6.2021): <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/vag/bk--barighetsklasser-pa-vagar-och-broar/>

Trafikverket (2020b). Ansök om transportdispens på väg. Saatavissa (viitattu 2.6.2021): <https://www.trafikverket.se/tjanster/ansok-om/tillstand/transportdispens-trix/>

Transportstyrelsen (2018). Legal loading - Weight and dimension regulations for heavy vehicles. Saatavissa (viitattu 2.6.2021): <https://www.transportstyrelsen.se/4ab670/globalassets/global/publikationer/vag/yrkestrafik/lasta-lagligt/tran045-lasta-lagligt-eng-low.pdf>

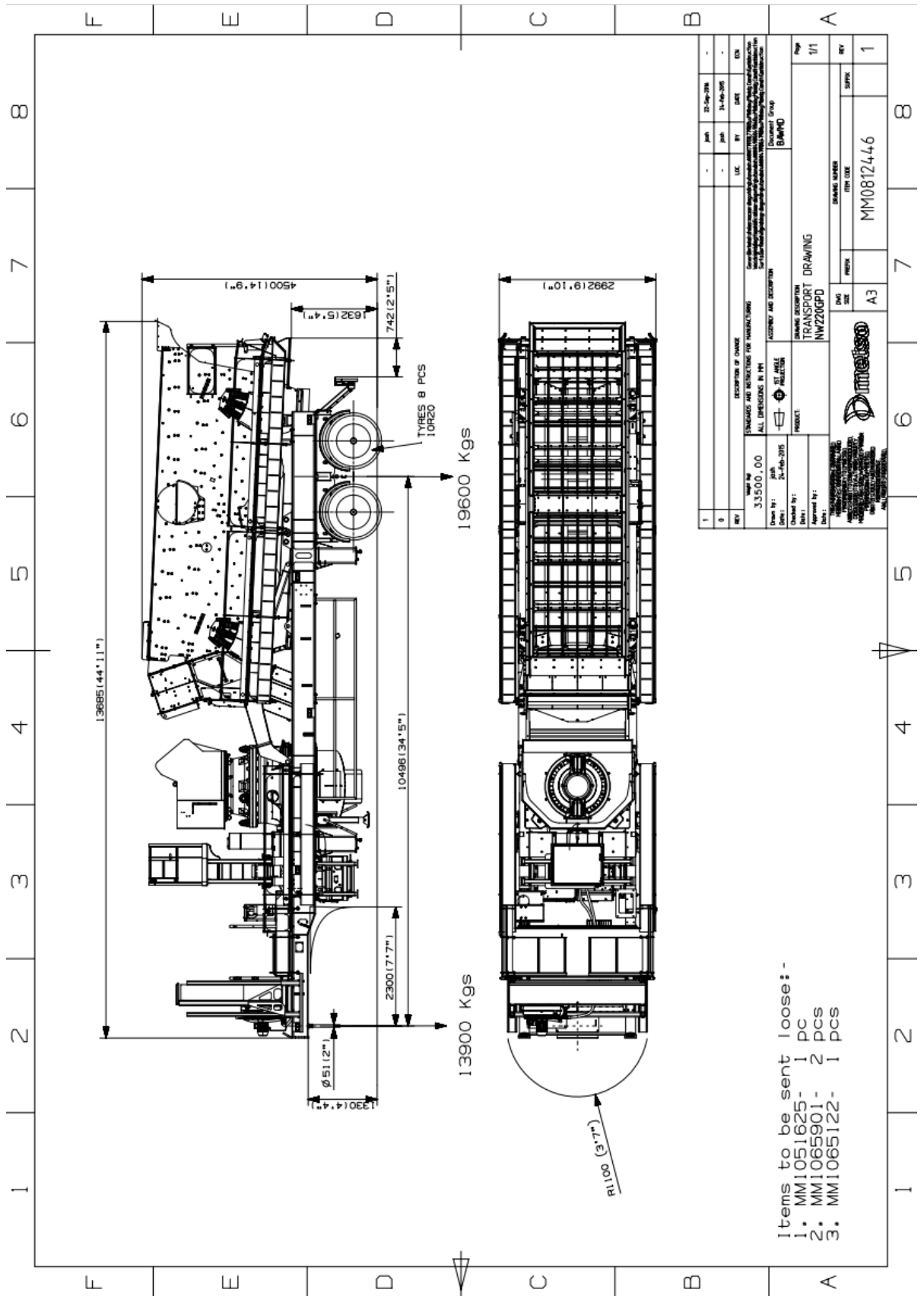
TransportXXL. (2021a) Sweden. Saatavissa (viitattu 2.6.2021): <http://www.transportxxl.eu/fi/documents/application/sweden>

TransportXXL. (2021b) Tanska. Saatavissa (viitattu 2.6.2021): <http://www.transportxxl.eu/fi/documents/application/denmark>

TransportXXL. (2021c) Saksa. Saatavissa (viitattu 2.6.2021): <http://www.transportxxl.eu/fi/documents/application/germany>

Vna 729/2018. Tieliikennelaki. Saatavissa (viitattu 15.4.2021): <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729>

LIITE A MURSKAIMEN MITTAKUVA (Metso Outotec)



Items to be sent loose:-
 1. MM1051625- 1 pc
 2. MM1065901- 2 pcs
 3. MM1065122- 1 pcs

1	REV	DATE	BY	CHK	APP
0		24-Feb-2015	JUK		
DESCRIPTION OF CHANGE ALL DIMENSIONS IN MM					
STANDARD AND INSTRUCTIONS FOR MANUFACTURING CONSTRUCTION AND MATERIALS SPECIFICATIONS ALL DIMENSIONS IN MM DIMENSIONS IN PARENTHESIS ARE FOR INFORMATION ONLY DIMENSIONS IN PARENTHESIS ARE NOT TO BE USED FOR MANUFACTURING					
DRAWING DESCRIPTION TRANSPORT DRAWING NW220GPD					
DRAWING NUMBER MM0812446					
DRAWING SCALE 1/1					
DRAWING SIZE A3					
DRAWING GROUP TRANSPORT GROUP					