

HCT-LIIKENTEEN TALVIKAUSI 2017-18

6. Kausiraportti

3.7.2018

Otto Lahti ja Anneli Tantt

Sisällys

Tiivistelmä	3
1. Johdanto	4
2. Talvikaudella liikenteessä.....	5
3. Uusia luvanhaltijoita.....	7
4. Talvikauden liikennöinti	8
4.1 Ajokilometrit ja käytetyt reitit	8
4.2 Talvikauden onnettomuudet ja vaaratilanteet	10
5. Kokeilutoiminnan tulokset liikennöitsijöiden näkökulmasta	12
5.1 Ylimassaiset A-double -tyyppiset yhdistelmät	12
5.2 Normaalimassaiset A-double -tyyppiset yhdistelmät.....	14
5.3 Ylimassaiset täysperävaunuyhdistelmät.....	16
5.4 Normaalimassainen täysperävaunuyhdistelmä.....	18
5.5 Ylimassaiset B-linkit	18
5.6 Ylimassainen C-linkki	19
5.7 Ylimassaiset normaalia pidemmät puoliperävaunuyhdistelmät	20
5.8 Yhteenveto liikennöitsijöiden näkemyksistä.....	21
6. Tutkimus- ja kehittämistoiminta	22
LIITE HCT-kokeiluihin liittyneet opinnäytetyöt ja tutkimukset	23

Tiivistelmä

Talvikauden aikana liikenteeseen lähti kolme uutta luvanhaltijaa kukin yhdellä HCT-yhdistelmällä sekä kolme aikaisempaa luvanhaltijaa kukin yhdellä uudella HCT-yhdistelmällä. Talvikauden lopulla liikenteessä oli 32 luvanhaltijaa yhteensä 45 HCT-yhdistelmällä. Liikenteessä talvikaudella olleiden HCT-yhdistelmien lisäksi uusia poikkeuslupia on myönnetty viidelle luvanhaltijalle. Näistä kaksi on aloittanut liikennöinnin huhtikuussa ja loput aloittanevat kesän aikana.

HCT-yhdistelmissä kuljetettiin raakapuuta, metsäteollisuuden tuotteita, elintarvikkeita ja muuta päivittäistavaraa, kemikaaleja, sementtiä, hiekkaa ja romukontteja. Ylimassaisia (yli 76 t) HCT-yhdistelmiä liikkui kesäkaudella eniten Satakunnassa valtatiellä 8 välillä Pori-Rauma. Tätä väliä kulkee erittäin tiheällä rytmillä yksi massaltaan 100 tonnin A-double-yhdistelmä. Seuraavaksi eniten ylimassaisia yhdistelmiä liikkuu valtatiellä 4 koko matkalla pääkaupunkiseudun ja Inarin välillä sekä reitillä Kotka-Kouvola-Lappeenranta-Ristiina.

Normaalimassaisia, mutta ylipitkiä HCT-yhdistelmiä liikkui eniten Etelä-Suomen moottoriteillä väleillä Helsinki – Lahti, Helsinki – Tampere ja Helsinki – Turku. Edellisessä kappaleessa mainituista ylimassaisista yhdistelmistä merkittävä osa liikkui toiseen suuntaan tyhjänä noin 30 t massalla.

HCT-yhdistelmiä on ollut liikenteessä yhteensä noin neljä ja puoli vuotta. Kaikkiaan HCT-yhdistelmillä on ajettu noin 14,6 milj. km. Kuluneena talvikautena HCT-yhdistelmillä ajettiin noin 4,6 milj. km, josta ylimassaisia (yli 76 t) kuljetuksia noin 1,3 milj. km.

Talvikaudella HCT-yhdistelmille sattui neljä liikenneonnettomuutta, joista yksi johti kuolemaan. Normaalimittainen, suurimmalta sallitulta massaltaan 84 t HCT-yhdistelmä oli liikkeellä tyhjänä, kun vastaantuleva sorayhdistelmä törmäsi vetoauton takakulmaan ja sen jälkeen perävaunun etukulmaan. Yhdistelmän kuljettaja kuoli. HCT-yhdistelmän kuljettaja ei vahingoittunut, mutta yhdistelmä kärsi pahoja vaurioita. HCT-yhdistelmän kuljettaja todettiin syyttömäksi onnettomuuteen.

Toisessa onnettomuudessa henkilöautoilija oli törmännyt poroihin ja pysähtynyt sen seurauksena levikkeelle ja osin vastaantulevien ajokaistalle. Vastaaan tulleen HCT-yhdistelmän perävaunu osui henkilöautoon, mutta kukaan ei vahingoittunut. HCT-yhdistelmän kuljettaja todettiin syyttömäksi kolariin. Kolmas onnettomuus oli peurakolari, jossa HCT-yhdistelmään tuli pieniä vaurioita. Neljäs onnettomuus oli hitaalla nopeudella tapahtunut lumipenikkaan ajo, joka sattui erittäin liukkaalla tiellä Pohjois-Suomessa.

Luvanhaltijoita pyydettiin kertomaan tässä puolivuotisraportissaan näkemyksiään kokeilun tuloksista suhteessa siihen, mitä olivat lupaa hakiessaan asettaneet tavoitteeksi. Luvanhaltijoiden kokemukset vastaavat pitkälti aiemmissa puolivuotisraporteissa esitettyjä tuloksia erilaisten ja erilaisiin kuljetuksiin tarkoitettujen yhdistelmien taloudellisuudesta, käyttökelpoisuudesta terminaalitoiminnoissa sekä sopivuudesta tietynlaisiin kuljetuksiin.

Raportin liitteenä on luettelo valmistuneista HCT-kokeiluihin liittyvistä opinnäytetöistä ja tutkimuksista.

1. Johdanto

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on voinut myöntää poikkeuslupia mitoiltaan ja/tai massoiltaan sallitut raja-arvot ylittäville High Capacity Transport (HCT) ajoneuvoyhdistelmille vuodesta 2013 lähtien, kun poikkeuslupavaltuudet laajennettiin myös moduuliyhdistelmän rakenteeseen (VNa 407/2013 52§). Poikkeusluvilla mahdollistetuilla kokeiluilla on tarkoitus kehittää tavallista suurempiin ajoneuvoyhdistelmiin liittyvää tekniikkaa ja kerätä tietoa aiempaa suurempien ajoneuvojen soveltuvuudesta Suomen liikennejärjestelmään.

Trafi ja Liikennevirasto perustivat kesällä 2013 HCT-ohjausryhmän, jonka tehtävänä on ohjata ja koordinoida kokeiluja lupaprosesseineen sekä valmistella johtopäätöksiä lainsäädännön kehittämiseksi kokeilujen tulosten perusteella. Ohjausryhmässä on Trafín ja Liikenneviraston edustajia, LVM:n edustaja ja sihteerinä konsultti.

Lupapäätösten ehdoissa edellytetään kaikilta luvanhaltijoilta liikennöintiraportointia joka kuukausi. Puolivuositain eli erikseen kesäajalta ja talviajalta on raportoitava lupakohtaisen tutkimussuunnitelman mukaan sekä sen mukaan, mitä kulloinkin erikseen pyydetään. Tämä raportti käsittelee talvikauden 2017 – 2018 liikennöintiä, joka on rajattu käsittelemään aikajaksoa 1.10.2017 – 31.3.2018.

LVM käynnisti 26.1.2018 säädöshankkeen, jossa on tarkoitus laatia säädösmuutosehdotukset ajoneuvoyhdistelmien suurimpiin sallittuihin mittoihin ja massoihin. Suurimpia sallittuja mittoja koskeva säädösehdotusluonnos julkaistiin 12.3.2018 ja siitä on kevään aikana voinut antaa lausuntoja. Tarkoituksena on saada säädökset voimaan jo ensi syksynä. Useista nyt liikenteessä olevista poikkeusluvilla liikkuvista pidemmistä enintään 76t yhdistelmistä tulisi säädösehdotuksen mukaan liikenteessä yleisesti sallittuja. Nykyistä suurempien massojen osalta jatketaan vaikutusten arviointia ja erilaisia tutkimuksia.

Trafín nettisivuilla <http://www.trafi.fi/hct> on lisätietoa HCT-liikenteestä.

2. Talvikaudella liikenteessä

Talvikauden aikana liikenteeseen lähti kolme uutta luvanhaltijaa kukin yhdellä HCT-yhdistelmällä sekä kolme luvanhaltijaa kukin yhdellä uudella HCT-yhdistelmällä. Talvikauden lopulla liikenteessä oli 32 luvanhaltijaa yhteensä 45 HCT-yhdistelmällä.

Liikenteessä oli talvikauden lopussa 22 normaaliyhdistelmää selvästi pidempää A-double-tyyppistä yhdistelmää. Näistä 14 (yli 60 %) on myös ylimassaisia. Ylimassaisia täysperävaunuyhdistelmiä liikenteessä on seitsemän kappaletta ja normaali-massaisia, mutta pitkiä kolme kappaletta. Pitkiä B-linkkejä on liikenteessä neljä, joista kaksi on ylimassaisia. Lisäksi liikenteessä on yksi C-linkki ja yksi ETT-tyyppinen yhdistelmä, jotka molemmat ovat ylimassaisia.

Normaaliyhdistelmää pidempiä puoliperävaunuyhdistelmiä on liikenteessä edelleen seitsemän. Massat vaihtelevat välillä 56-67 t lukuun ottamatta yhtä yhdistelmää, joka on normaalimassainen (47,5 t).

Seuraavassa taulukossa on talvikaudella liikenteessä olleet HCT-yhdistelmät ryhmitelty tyypeittäin. Harmaalla on merkitty talvikauden aikana liikennöinnin aloittaneet yhdistelmät.

LUVANHALTIJA	MASSA	PITUUS	KULJETETTAVA TAVARA
A-double	yli 76 t		
Speed/Sevitrans Oy (3)	80-90	32-33,5	merikontit
Kuljetusliike Kalevi Huhtala Oy	100	34	hake
Orpe Kuljetus Oy	94	32	puutavara
Kesko Logistiikka/Mikko Niskala Oy	90	34	elintarvikkeet
Ketosen Kuljetus Oy	104	33	puutavara
Oulun Autokuljetus OAK/Eero Sjögren Oy (2)	88	32	elintarvikkeet, puunjalostustuotteet
Schenker Oy (2)	92	32,5	elintarvikkeet, kappaletavara
Kuljetusliike Wickström Oy	85	34	hake
Pohjaset Oy	98	33	puunjalostustuotteet
Kuljetusliike K.Ingman Oy	80	30	merikontti
A-double	76 t tai alle		
Kilon Osuus-Auto KOA	68	32	elintarvikkeet
Auramaa-yhtiöt	75	34	kappaletavara
Kuljetusliike Ilmari Lehtonen Oy	76	32	elintarvikkeet
Tuoretie/Kuljetusliike Eero Huhtala Oy	76	32	elintarvikkeet
Tuoretie/Kauko Karhu Oy	76	32	elintarvikkeet
Tuoretie/Mos-Kiito Oy	76	32	elintarvikkeet
Veine/Posti Kuljetus Oy	76	32	elintarvikkeet
Speed/Sevitrans Oy	68	32-33,5	merikontit

TPV			
Veljekset Hannonen Oy	84	27	puutavara
Qteam /P&A Trans Oy	84	25	puutavara
Qteam/O Malinen Oy	84	25	puutavara
Kuljetusliike R. Tarkkonen Oy	84	25	sora
Pohjaset Oy	90	28	hake
Koneurakointi Aki Sammalisto Oy	84	28	hake
Koneurakointi Aki Sammalisto Oy	91	29	hake
TPV	76 t tai alle		
Se Mäkinen Logistics Oy	68	29	ajoneuvoja
Kesko Logistiikka/Mikko Sotaraus Oy	74	31	elintarvikkeet
Kesko Logistiikka/Eero Huhtala Oy	74	31	elintarvikkeet
B-linkki	yli 76 t		
Vähälä Yhtiöt (2)	88	31,5	kappaletavaraa
B-linkki	76 t tai alle		
Fisole Oy	68	28,5	merikontit
MEK-Kuljetus Oy	76	31,5	merikontit
C-linkki	yli 76 t		
Korsu Oy	92	30	sementti
ETT	yli 76 t		
VR Transpoint Oy	90	33	kierrätysmateriaali
Puoliperävaunuyhdistelmät	yli 52 t		
Kuljetusliike Kalevi Huhtala Oy	60	22	puunjalostustuotteet, kappaletavara
Kiitosimeon Oy (2)	67	20	VAK; suola, suola- ja rikkihappo
Vähälä Yhtiöt (2)	62	23	kappaletavaraa
PostNord Oy	56	23	kappaletavaraa
Puoliperävaunuyhdistelmät	52 t tai alle		
SE-Mäkinen Oy	47,5	21	autoja

3. Uusia luvanhaltijoita

Konnekuljetus Oy on saanut luvan täysperävaunuyhdistelmälle, jonka suurin sallittu massa on 90 t ja pituus 28,1 m. Yhdistelmällä kuljetetaan puunjalostustuotteita keskisessä Suomessa. Liikenne alkaa kesällä.

Kantola ja Koramo Oy on saanut luvan A-double -tyyppiselle yhdistelmälle, jonka suurin sallittu massa on 91 t ja pituus 30,2 m. Yhdistelmällä kuljetetaan meijerituotteita merikonteissa Lapinlahden ja Vuosaaren välillä. Liikenne alkaa kesällä.

TKH-Logistics Oy on saanut luvan A-double -tyyppiselle yhdistelmälle, jonka massa on normaali (69 t) ja suurin sallittu pituus 31,7 m. Yhdistelmällä kuljetetaan talopaketteja Pohjois-Pohjanmaalta Etelä-Suomeen. Liikenne alkoi huhtikuussa.

Moilaspojat Oy on saanut luvan 5-6-akseliselle täysperävaunuyhdistelmälle, jonka massa on 90 t ja pituus 26,7 m. Vaihtoehtoisesti yhdistelmässä käytetään 5-akselista perävaunua, jolloin massa on 84 t ja pituus 25 m. Yhdistelmällä kuljetetaan raakapuuta Utajärveltä Ouluun ja Kemiin.

Kari Malmstedt Oy on saanut luvan ETT-yhdistelmälle, jonka suurin sallittu massa on 92 t ja pituus 32 m. Yhdistelmällä kuljetetaan puutavaraa Itä-Suomessa.

4. Talvikauden liikennöinti

4.1 Ajokilometrit ja käytetyt reitit

HCT-yhdistelmiä on ollut liikenteessä yhteensä noin neljä ja puoli vuotta. Kaikkiin HCT-yhdistelmillä on ajettu noin 14,6 milj. km. Kuluneena talvikautena HCT-yhdistelmillä ajettiin noin 4,6 milj. km, josta ylimassaisia (yli 76 t) kuljetuksia noin 1,3 milj. km.

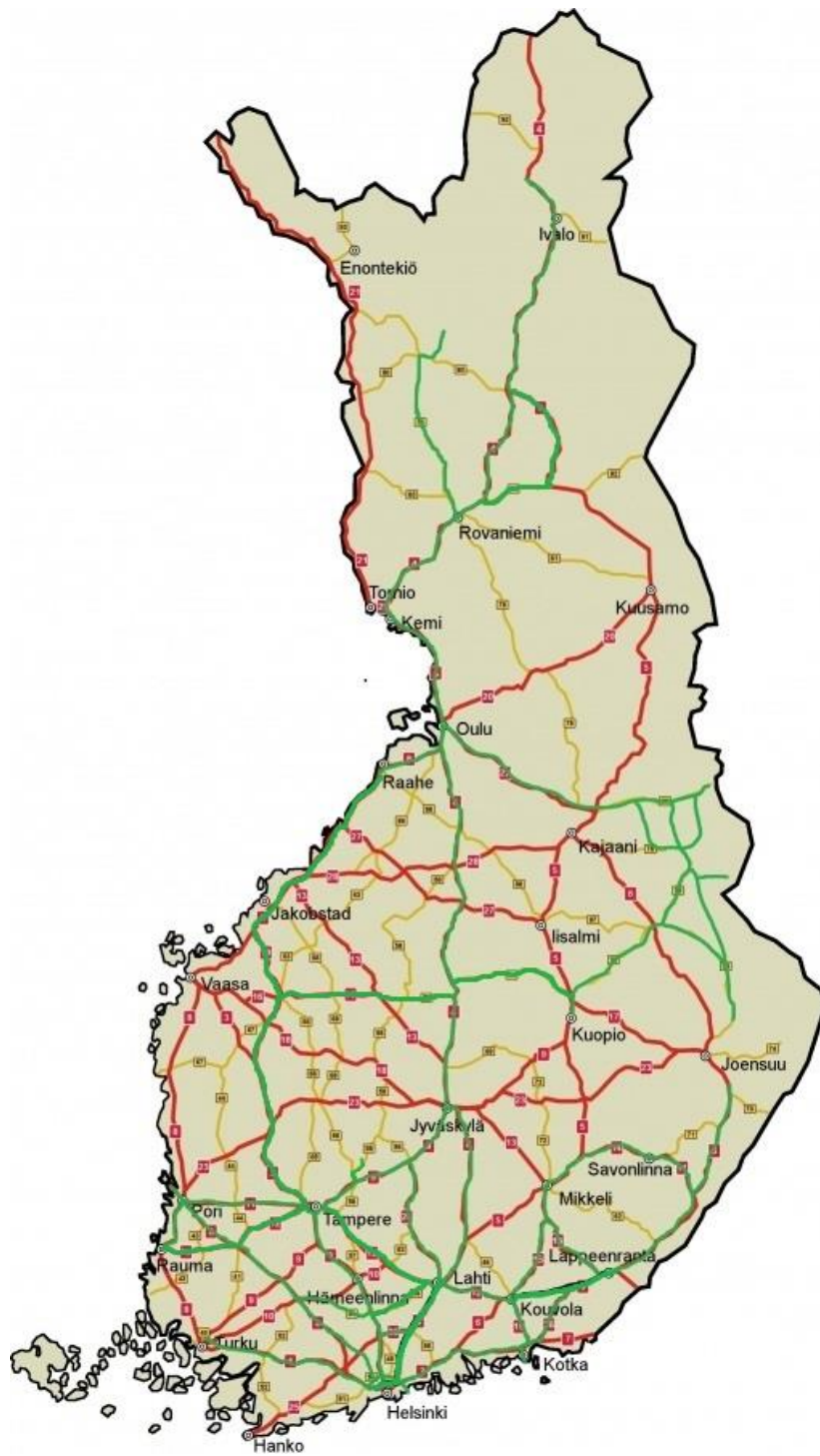
Ylimassaisia (yli 76t) HCT-yhdistelmiä liikkui kesäkaudella eniten Satakunnassa valtatiellä 8 välillä Pori-Rauma. Tätä väliä kulkee erittäin tiheällä rytmillä yksi massaltaan 100 tonnin A-double-yhdistelmä. Seuraavaksi eniten ylimassaisia yhdistelmiä liikkuu valtatiellä 4 koko matkalla pääkaupunkiseudun ja Inarin välillä sekä reitillä Kotka-Kouvola-Lappeenranta-Ristiina.

Vilkkaimmissakin paikoissa HCT-yhdistelmien osuus on kuitenkin pieni koko raskaasta liikenteestä. Kaikkien ylimassaisten HCT-yhdistelmien kokonaissuorite talvikaudella oli 1,3 milj. km.

Normaalimassaisia, mutta ylipitkiä HCT-yhdistelmiä liikkui eniten Etelä-Suomen moottoriteillä väleillä Helsinki – Lahti, Helsinki – Tampere ja Helsinki – Turku. Edellisessä kappaleessa mainituista ylimassaisista yhdistelmistä merkittävä osa liikkui toiseen suuntaan tyhjänä noin 30 t massalla. Kaikkien yli 25,25 m pitkien ja enintään 76 t HCT-kuljetusten kokonaissuorite oli talvikaudella noin 2,2 milj. km.

HCT-puoliperävaunuyhdistelmiä oli talvikaudella liikenteessä samat seitsemän yhdistelmää kuin kesäkaudella 2017. Yhdistelmät ovat sekä pidempiä (20-23 m) että yhtä lukuun ottamatta suurempimassaisia (56-67 t) kuin tavalliset puoliperävaunuyhdistelmät (52 t). Puoliperävaunuyhdistelmillä on ajettu talvikaudella eteläisessä Suomessa lähes 0,7 milj. km.

Trafi pystyy antamaan tienpitäjille tarkkaa tietoa eri HCT-yhdistelmien liikennöinnistä. Liikennemäärät ja massat eri tieosuuksilla tallennetaan tarkasti. Alla olevassa kartassa on esitetty HCT-yhdistelmien kesäkaudella käytössä olleet reitit vihreällä. HCT-puoliperävaunuyhdistelmien reittejä ei ole kartassa.



Suurempi kartta löytyy Trafín nettisivuilta osoitteesta:

https://www.trafi.fi/tieliikenne/luvat_ja_hyvaksynnat/hct-rekat/kuljetus-yrityksille_myonnetyt_luvat

4.2 Talvikauden onnettomuudet ja vaaratilanteet

Liikenneonnettomuudet

Talvikaudella joulukuun puolivälissä tapahtui yksi kuolemaan johtanut onnettomuus, jossa oli osallisena soraa kuljettava normaalimittainen HCT-yhdistelmä. Yhdistelmän suurin sallittu massa on 83,5 t. Tällä ei kuitenkaan ollut merkitystä, sillä onnettomuushetkellä yhdistelmä oli tyhjä. Toinen sorayhdistelmä tuli täydessä kuormassa vastaan ja törmäsi HCT-yhdistelmän vetoauton takakulmaan ja sen jälkeen perävaunun etukulmaan. Vastaan tulleen yhdistelmän kuljettaja kuoli. Poliisi totesi HCT-yhdistelmän kuljettajan olevan syytön onnettomuuteen.

Toinen HCT-yhdistelmä oli liikenneonnettomuudessa marraskuun lopulla Kemijärvellä, jossa oli osallisena henkilöauto ja poroja. Henkilöautoilja oli törmännyt poroihin ja pysähtynyt sen seurauksena levikkeelle kuitenkin niin, että oli osittain vastaan tulevan kaistalla. HCT-yhdistelmä tuli vastakkaisesta suunnasta väistäen henkilöautoa. Yhdistelmän perävaunu osui kuitenkin henkilöautoon, mutta kaikki osalliset säilyivät vahingoittumina. HCT-yhdistelmän kuljettaja todettiin syyttömäksi kolariin.

Edellä mainitulle yhdistelmälle sattui myös lumipenkkaan suistuminen joulukuussa. Keli heikkeni nopeasti erittäin liukkaaksi. Kuljettaja jatkoi matkaa hitaalla nopeudella (40 km/h). Täysperävaunuyhdistelmän vetoauto lähti sivuluisuun ja sukelsi keula edellä oikealle puolelle penkkaan. Perävaunu pysyi pystyssä tiellä.

Yhdelle HCT-yhdistelmälle sattui talvikaudella täydessä lastissa peurakolari. Auto pysyi kuitenkin voimakkaasta jarrutuksesta huolimatta omalla kaistalla. Yhdistelmään tuli pieniä vaurioita.

Vaaratilanteet

Tampereella Hepolamminkadun ja Hervannantien liittymässä aiheutui vaaratilanne HCT-yhdistelmän kääntyessä. Ensin näytti että liittymässä olevat henkilöautot antavat yhdistelmälle tietä, mutta ajoivatkin sitten väliin. Tilanteesta selvittiin kuitenkin vahingotta.

HCT-kuljettajat ovat raportoineet useita täpäriä ohituksia. Pahin vaaratilanne syntyi, kun toinen yhdistelmä lähti ohittamaan jäisellä tiellä HCT-yhdistelmää, joka ajoi 83 km/h. Vastaan tuli henkilöauto, joka joutui väistämään pientareelle samoin kuin HCT-yhdistelmä.

Vaaratilanne syntyi myös, kun henkilöauto lähti pysäkiltä yöllä lumisissa olosuhteissa HCT-yhdistelmän eteen. Auto ajoi ensin noin 40 km/h ja pysähtyi sitten keskelle kaistaa. Kuormattuna ollut HCT-yhdistelmä pysähtyi, koska kuljettaja ei uskaltanut lähteä vastamäkeen hitaaseen ohitukseen. Lopuksi henkilöauto väisti pientareelle ja HCT lähti etenemään omin avuin ylämäkeen liukkaalta alustalta kaikki lukot kytkettyinä. HCT-yhdistelmä nousi täpärästi pahimman mäen ylös.

Huonon tienpidon aiheuttamat ongelmat

Huonolla kelillä HCT-yhdistelmiä on katkaistu tai jätetty kokonaan liikennöimättä useina päivinä kaikkina talvikauden kuukausina, kun Ilmatieteen laitos on ilmoittanut erittäin huonosta ajokelistä. Päätös on tehty yleensä ajojärjestelyn ja kuljettajan yhteisellä päätöksellä. Kuljettaja saa kuitenkin yleensä tehdä ratkaisun liikenteessä myös omalla harkinnallaan. Tämä on turvallisuuden kannalta myönteistä ja toimintatapana usein myös normaalimittaisten yhdistelmien ollessa kyseessä.

HCT-yhdistelmien kuljettajat ovat raportoineet muutamista paikoista, joissa teiden talvihoidossa on ollut selviä ongelmia:

- valtatie 4 välillä Keminmaa-Jaatila
- valtatie 3 välillä Jalasjärvi-Seinäjoki
- valtatie 4, Toivakanmäki
- valtatie 2 välillä Kokemäki-Huittinen
- valtateilla 8 ja 19 välillä Kruunpyy-Lapua
- valtatie 16 välillä Kyyjärvi-Alajärvi
- risteysalueet ja kiertoliittymät
- kt 58, tien reunat
- valtatie 4 välillä Ii-Maksniemi

Kiertotietilanteet

Talvikaudella oli muutamia kiertotietilanteita. Osalle lyhytaikaisista kiertoteistä ei ollut mahdollista mennä HCT-yhdistelmällä, jolloin yhdistelmät odottivat tilanteen loppumista. Yhdessä tilanteessa poliisi ja kuljettaja olivat päätyneet pidempään, mutta HCT-yhdistelmälle sopivampaan kiertotiehen.

5. Kokeilutoiminnan tulokset liikennöitsijöiden näkökulmasta

HCT-yhdistelmien poikkeuslupien perusteena on niihin liittyvä uuden tekniikan ja toimintamallien kokeilu ja kehittäminen. Alkuvaiheessa keskeiset kysymykset olivat: miten pidemmät yhdistelmät pärjäävät yleisellä tasolla liikenteessä ja terminaaleissa eri reiteillä ja sääolosuhteissa sekä paljonko suurempaa yhdistelmää käyttämällä voidaan säästää polttoainetta ja sitä kautta rahaa ja ympäristöä. Turvallisen ja luotettavan liikenteen käynnistymisen jälkeen toiminta on jakautunut kaikilla luvanhaltijoilla suuremman yhdistelmän kehittämiseen ja suuremman yhdistelmän ominaisuuksien ja käyttökustannusten vertaamiseen nykyisen lainsäädännön mukaiseen kalustoon. Kyse on useissa tapauksissa suuremman yhdistelmän tutkimisen lisäksi koko logistiikkaketjun arvioimisesta ja kehittämisestä.

Mukana olevat kuljetusyritykset ovat kehittäneet toimintaansa ja kalustoaan yhdessä yhteistyökumppanien ja asiakkaiden kanssa jo kymmeniä vuosia ennen HCT-kokeiluja. Telematiikka autoissa on itsestään selvä vakiovaruste ja analyysityökalujen kehittyminen on tehnyt toiminnan seurannasta helpompaa ja tehokkaampaa. Polttoaineenkulutuksen, lastausaikojen ja kuormakokojen seuranta on jatkuvaa toimintaa.

Seuraavassa on esitetty luvanhaltijoiden näkemyksiä HCT-kokeilujen merkityksestä kuljetustoiminnassa. Jaottelu on tehty ajoneuvojen tyyppin mukaan sekä sen mukaan, ovatko ne ylimassaisia vai normaalimassaisia. Kaikki HCT-yhdistelmät ovat normaalimittoja pidempiä lukuun ottamatta QTeamin kahta ja R.Tarkkosen yhtä täysperävaunuyhdistelmää.

5.1 Ylimassaiset A-double -tyyppiset yhdistelmät

Ensimmäisinä HCT-kokeiluina aloitti **Speed Group Oy**:n neljä A-Double-tyyppistä yhdistelmää, joissa pystyttiin kuljettamaan kaksi pitkää merikonttia kerralla. Kolmella neljästä yhdistelmästä voi kuljettaa ylimassaisia kuormia. Kokeilun tuloksena voidaan todeta, että polttoainekulutus kuljetettua konttia kohti vähenee reippaasti, kun yhden kontin sijaan voidaan kuljettaa kaksi konttia kerralla, vaikka HCT-yhdistelmä kuluttaakin normaaliyhdistelmää enemmän. Tämä edellyttää tietysti myös, että konttilogistiikka toimii hyvin. Tavoitteena oli tutkia myös Dry Port -konseptia, mutta lupien määrä ei riittänyt siihen.

Kuljetusliike Kalevi Huhtala Oy:n HCT-yhdistelmä ajaa Porin ja Rauman välillä haketta. Tavoitteena oli toiminnan tehostaminen ja kaluston minimoiminen ko. välillä. Tässä on onnistuttu erinomaisesti. Yhdistelmä liikennöi muun liikenteen mukana normaalisti liikennevirrassa pysyen. Tilanteita, joissa on jouduttu jättämään pois takimmainen peräkärry, on ollut yllättävän vähän.

Talvikelillä perävaunun ohjaavan akselin rengaskuvioinnilla on erityinen merkitys, jotta akseli suoristuu käännöksen jälkeen. Kaupunkisuunnittelussa liikennevalojen ja -merkkien suunnittelussa pitäisi liikennöitsijän mielestä ottaa aiempaa paremmin huomioon raskas liikenne. Seikun sahan sijainti Porissa on poikkeuksellisen haastava raskaalle liikenteelle ja ongelmat korostuvat tällä reitillä.

Orpe Kuljetus Oy:n mukaan HCT-yhdistelmän mitoitus on onnistunut ja se on helppo kuormata tasapainoisesti, jolloin akseliryhmien massoja ei ylitetä. Uusi vetoauto on toiminut luotettavasti ja on miellyttävämpi ajettava ohjaukseltaan ja ajoääniltään.

Kuljettajat pitävät onspot –ketjunheittämiä hyvänä lisävarmistuksena ja käyttävät niitä säännöllisesti kelin niin vaatiessa. Myös hätäjarruavustaja on hyvä lisävaruste, mutta toisinaan se tekee virhearvioita mm. liian lähelle palaavista ohittavista ajoneuvoista.

Keskon elintarvikekuljetuksia ajava **Mikko Niskala Oy**:n yhdistelmästä on kokemuksia jo pitkältä ajalta ja yli miljoonalta kilometriltä. Yhdistelmän koon ei ole havaittu vaikuttavan liikenteen sujuvuuteen. Myöskään muut tiellä liikkujat eivät ole aiheuttaneet ylimääräisiä haasteita.

Ketosen Kuljetus Oy kuljettaa puutavaraa HCT-kokeilun raskaimmalla yhdistelmällä. Liikennöitsijän mukaan ajoneuvo kuluttaa tyhjänä 35 % enemmän polttoainetta kuin vastaava 76 t täysperävaunuyhdistelmä samoilla ajonopeuksilla. Myös rengaskulutus on verrokkiyhdistelmään nähden noin 35 % suurempi, koska renkaiden on enemmän. Pääomakustannukset ovat verrokkiin nähden suuremmat joutuessa ”ylimääräisestä” peräkärrystä. Korjauskustannukset riippuvat siitä, miten ja missä yhdistelmiä käytetään, joten vertailu verrokkiin on vaikeaa.

Siirtoajoja päätien terminaaleista pääteterminaaliin voi vähentää HCT-yhdistelmää käyttäen jopa 38 %. HCT-kuljetuksen kustannukset (polttoaine, rengas- ja korjauskulut) ovat kuitenkin noin 35 % suuremmat verrokkiin nähden. Palkkakustannukset ovat samat. Kokonaislogistiikan hyödyt laskevat, jos metsästä päätien terminaaliin kuljetuksen pituus kasvaa suhteessa HCT-yhdistelmällä ajettavaan kuljetusmatkaan.

Kuljetuksissa Ivalosta Rovaniemelle voisi ideaaliolosuhteissa päästä noin 15 % kustannussäästöihin, jos kaikki puut kuljetettaisiin 104 t yhdistelmillä. Todellisuudessa vaihtuvat lastaustermiinit, aikataulutukset, puumäärien vaihtelut, puiden eri kuljetusreitit yms. alentavat hyötyjä ja ajot vaativat myös 76 t yhdistelmien käyttöä.

Hyvällä päätiellä ja hyvällä kelillä HCT-yhdistelmällä ajaminen on vähintäänkin yhtä helppoa/mukavaa kuin normaalilla täysperävaunuyhdistelmällä. Pitempi yhdistelmä vaatii kuitenkin enemmän tilaa ja siksi kapeilla teillä, risteyksissä ja keskusta-alueilla vaaditaan tarkkuutta. Lisäksi liukkaalla jarrutusmatka pitenee, kiihdytysmatka pitenee ja yhdistelmä puskee herkemmin. Ajoneuvon painojakaumasta on huolehdittava ja yhdistelmässä on oltava puuautolle kuuluvat vakiovarusteet (lukot, telinnostot ketjut yms).

Oulun Autokuljetus OAK kuljettaa kahdella HCT-yhdistelmällä elintarvikkeita ja puunjalostustuotteita. OAK:n näkemyksen mukaan yhdistelmät ovat tehokkaimpia terminaalien välisissä runkokuormissa. Sen sijaan useampi purku- ja lastauspaikka lisää henkilöstökuluja ja suurempien yhdistelmien kannattavuus heikkenee. Polttoainekuluissa massatavaralla ei ole saavutettu merkittäviä säästöjä, mutta kevyemmällä tavaralajeilla säästöä on saatu selvästi.

Schenker Oy kuljettaa kappaletavaraa ja elintarvikkeita kahdella HCT-yhdistelmällä. Kokeilun tarkoituksena on selvittää terminaalitoimintojen onnistumista pitkällä yhdistelmillä. Havaintojen mukaan kumpikin yhdistelmistä pystyy operoimaan tehtävässään ilman toisten autojen apua. Terminaaleissa ja asiakkailta piha-alueiden tila on ollut riittävä ja kuljettajat ovat pääosin peruuttaneet yhdistelmät täyspitkinä lastaussilta, jolloin yhdistelmän katkomiseen kuluva aika on säästetty.

Vetoauton tutkimuksen osalta iso osa etukäteen mietityistä tutkimuskohteista oli ajateltu yli 76 t painoille. Kokeilujakson alkaessa osoittautui kuitenkin, että yhdistelmien työtehtävissä ei tarvitakaan yli 76 t massaa. Kokeiluyhdistelmien huoltojen yhteydessä ei ole huomattu mitään poikkeavaa verrokkiyhdistelmiin verrattuna.

Kuljetusliike Wickström Oy kuljettaa haketta Itä-Suomessa. Kulunut talvikausi oli ensimmäinen ja HCT-yhdistelmä on osoittautunut vakaaksi ajettavaksi ja sen etenemiskyky ja liikkeelle lähtökyky ovat olleet hyviä.

Pohjaset Oy kuljettaa sahatavaraa ja sellua välillä Oulu-Kemi. Yhdistelmä on ylimassaisista yhdistelmistä niitä harvoja, jotka ajavat lähes aina täysillä kuormilla. Yhdistelmä on toiminut ajatellulla tavalla kahden eri tuotteen ajossa. Akselipainot ovat oikeat ja vetoajoneuvoa voidaan ajatellulla tavalla lastata kokonaispainoon saakka. Projektissa toteutettu kuorman automaattisidonta toimii myös suunnitellulla tavalla.

Kokonaistaloudellisuuden näkökulmasta katsottuna ongelmana on ollut erittäin suuri polttoaineen kulutus ja sitä kautta kustannusten nousu. Tämä ongelma vaikuttaisi olevan myös muissa, suurien painojen HCT-ajoneuvoyhdistelmissä. Mikäli HCT-yhdistelmän kuljettamaa tavaramäärää vastaava määrä olisi ajettu verrokkiyhdistelmällä, polttoainetta olisi kulunut vähemmän kuin HCT-yhdistelmällä, vaikka kuormia olisi pitänyt ajaa 95 enemmän.

Yksi HCT yhdistelmän kulutuslukemaa merkittävästi nostanut yksittäinen asia oli Oulun kiertotiejärjestely, koska reitille tuli useita (8 kpl) liikennevalo-ohjattuja ris-teyksii lisää. Kiertotie on lisännyt polttoaineen kulutusta noin 2-3 l/100 km.

5.2 Normaalimassaiset A-double -tyyppiset yhdistelmät

Kilon Osuus-Auton HCT-kokeilu tarkoituksena oli vertailla yhdistelmän käytettävyyttä, taloudellisuutta ja päästöjä verrokkiyhdistelmään.

Käytettävyydeltään HCT-yhdistelmä on etenemiskyvyltään liikenteessä samaa luokkaa tai jopa osin parempi kuin verrokkiyhdistelmä. Rauhallinen käyttäytyminen helpottaa kuljettajan keskittymistä liikenteeseen. Piha-alueilla hitaissa käännöksissä kiinnijäämisen riski on kuitenkin suurempi, vaikka akseleita olisikin nostettuna. Jakeluajossa vetokidan asentaminen vetoautoon helpottaa operointia pienemmillä pihilla huomattavasti.

Polttoaineen kulutuksessa ei ole havaittavaa eroa verrokkiyhdistelmään nähden. Erot ovat niin pieniä, että on hankala sanoa paljonko siihen vaikuttaa kaluston ikä, keliolosuhteet ja kuorman paino.

Auramaa-yhtiöiden HCT-yhdistelmä kuljettaa kappaletavaraa. Yhdistelmän runkorakenteessa ja vetovarustuksessa ei ole havaittu poikkeamia tarkastusten yhteydessä. Rengaskuluma on ollut mittausten mukaan edelleen linjassa tavantomaisten yhdistelmien kanssa.

Edellisiin, pelkästään kesäaikana tehtyihin mittauksiin verrattuna ABS- ja ajovakaudenhallintajärjestelmät ovat aktivoituneet merkittävästi useammin. Eniten tapahtumia havaittiin päiväkäytössä olevasta kääntyvällä kolmannella akselilla varustetusta puoliperävaunusta. Kiinteäakselisten puoliperävaunujen ajovakaudenhallinnan tapahtumatiheys oli 1/162116 kilometriä vastaavan luvun ollessa

1/43008 kilometriä kääntyvällä kolmannella akselilla varustetussa puoliperävau-
nussa. Myös ABS-jarrutusten tiheydessä oli havaittavissa samanlainen trendi.
Kääntyväakselista vaunua on tosin käytetty pääasiassa päiväsaikaan operoitaessa,
kun taas kiinteäakselisia vaunuja on käytetty pääasiassa yön kappaletavaravuo-
roilla, jolloin kuormat ovat olleet keskimäärin huomattavasti päiväkuormia ras-
kaampia.

Nämä havainnot kertovat mittaustulosten ja ilmiöiden yhdistettävyyden vaikeu-
desta. Päivällä ajaessa on enemmän nopeita liikennetilanteita kuin yöllä, jolloin
liikennettä on vähän ja saa ajaa ison osan ajasta lähes yksinään. Kuorman pai-
nolla ja painopisteen korkeudella on myös sivuttaiskiiktyvyyksien syntyyn ja ajo-
vakauden hallinnan puuttumiseen. Voimakkaiden jarrutusten ja ajovakauden hal-
linnan kaatumiseneston toimintaa on ollut varsin vähän, mistä voidaan päätellä
yhdistelmän perusrakenteen olevan turvallinen ja toimiva.

Terminaalitehokkuus on parantunut, kun lastitilaa on kerralla enemmän käytettä-
vissä, eikä lattialle tarvitse jättää tavaraa odottamaan lastausta vetoautoon, kuten
täysperävaunuilla ajettaessa. Korkealla täyttöasteella liikennöitäessä tavara kul-
kee huomattavasti polttoainetaloudellisemmin HCT-yhdistelmällä kuin verrokkiyh-
distelmällä.

Ilmari Lehtonen Oy:n HCT-yhdistelmä kuljettaa elintarvikkeita. Yhdistelmän
polttoaineenkulutus verrokkiyhdistelmään nähden on ollut talvikauden aikana odo-
tettua suurempi. Polttoaineenkulutus lavapaikoille mitattuna on ollut HCT-yhdistel-
mällä 0,75 ltr/lvp, kun verrokkiyhdistelmällä on ollut 0,66 ltr/lvp, joten HCT-yhdis-
telmän suhteellinen polttoaineenkulutus on ollut yli 14 % suurempi. Kesäkaudella
vastaava erotus oli 11 %. Kesäkauden tuloksessa on huomioitava, että verrok-
kiauto oli uusi kesäkauden alussa.

HCT autoon pyritty tekemään teknisiä päivityksiä, jotta polttoaineenkulutus pie-
nenisi. Liikennöitsijä testaa myös, olisiko markkinoilla polttoainetaloudellisempia
autoja kyseiseen tehtävään.

Kokeilun yhtenä tavoitteena ollut kuormatilojen ristiin käyttöä HCT-yhdistelmän
ja normaalien 25,25 m pitkien yhdistelmien kesken ei ole vielä kokeiltu, koska
käytössä ei ole tällä hetkellä riittävästi kaksilämpötilavaunuja. Kokeiluun pyritään
pääsemään syksyn/talven 2018 aikana.

Tuoretien kuljetuksia ajaa kolmen eri liikennöitsijän (Eero Huhtala Oy, Kauko
Karhu Oy ja Mos-Kiito Oy) HCT-yhdistelmät. Kokeilujen tavoitteena on rakentaa
kustannusseurantajärjestelmä, missä autosta saatava data ja kuorman tiedot voi-
daan yhdistää ja analysoida. Tämä ei ole vielä onnistunut, koska hankitusta jär-
jestelmästä ei ole vielä onnistuttu saamaan auton painotietoja. Datat keräys ja
analysointi on vielä kesken, mutta saadusta aineistosta tehdyt tutkimukset tuke-
vat ajatusta, että HCT-yhdistelmä on kannattavampi kuin verrokki yhdistelmä.

HCT-yhdistelmän kuljettajat tarvitsevat talviaikaan apua takimmaisesta perävaunun
saamisesta laiturin pidon puuttuessa vetoautolta. Täysperävaunuyhdistelmä toi-
misi siinä paremmin. Yhdistelmien takimmainen peräkäräyt ovat varsin uraherk-
kiä.

Kokeilussa tuotetaan myös vertailuaineistoa HCT-yhdistelmien erilaisten akselisto-
ratkaisujen ja verrokkiyhdistelmän välillä. Perävaunuja vaihdetaan 20 kk välein,
joten tuloksia saadaan vasta vuonna 2019.

5.3 Ylimassaiset täysperävaunuyhdistelmät

Veljekset Hannonen Oy:n täysperävaunuyhdistelmällä ajetaan puutavaraa lähinnä Joutsenon ja Lappeenrannan seudulla. Kokeilun tarkoituksena oli selvittää, miten puuta saadaan kuormattua kaksi nippua optimiakselipainoilla autoon ja miten yhdistelmää käytetään mahdollisimman tehokkaasti.

Polttoaineen kulutus on verrokkiyhdistelmään nähden 3 l/100 km suurempi. Kuormakoon suhteellinen kasvu on hieman suurempi. Kuljetusmäärä on verrokkiyhdistelmään verrattuna 160 -180 km matkoilla 150 kuormaa vähemmän vuodessa samalla puutavaramäärällä. Kustannussäästö on arviolta 5-6 %.

Puunippujen koolla saadaan akselipainot sopiviksi. Puutavaran pituudella on ratkaiseva merkitys, sillä jopa yksi kourallinen väärässä nipussa muuttaa akselipainojen suhdetta.

Puutavaran turhaa käsittelyä terminaaleissa vältetään. Metsäpäästä ajavat puutavara-autot purkavat kuormansa suoraan perävaunuihin ja auton kuormatilaan. Aluksi vaihtokuormatila jätettiin jalkojen varaan, mutta jäänyt loska hankaloitti jalkojen paikalleen saantia. Tämän vuoksi kehitettiin asema, johon kuormatila jätetään eikä raskaita jalkoja tarvita. Asemia on testattu jo yli vuoden ja vaihto on aiempaa nopeampi.

Huonoissa talvikauden ajokeleissä yhdistelmä on osoittautunut vakaammaksi kuin metsäpään yhdistelmät. Tämä johtuu vetoauton pitkästä akselivälistä. Mäkiolosuhteissa 5-akselinen vetoauto 5-akselisella perävaunulla selviytyy myös liukkaalla kelillä yhtä hyvin kuin verrokkiyhdistelmät. Pahimmilla keleillä on kuitenkin luvanhaltijan mielestä paras olla liikennöimättä.

Vetoauton kaksi etummaista akselia tarvitsisivat lisää painoa. Tällä hetkellä ne ovat 7,5 tonnia. Jos akselipainot saataisiin 9 tonnisiksi, auto olisi tasapainossa ja kuormaus helpottuisi. Tällainen yhdistelmä olisi kokonaispainoltaan 87 t ja liikennöitsijän mukaan toimiva ratkaisu puutavaran kuljetuksiin pitemmällä reiteillä. Se olisi myös turvallinen selviytyjä huonoimmillakin ajokeleillä. Liikennöinnin tulisi tapahtua kuitenkin vain luvanvaraisilla reiteillä.

Qteamillä on kaksi puutavaraa kuljettavaa 84 t täysperävaunuyhdistelmää. Tärkeimpänä huomiona luvanhaltija **P&A** pitää sitä, että HCT-yhdistelmä on pystynyt toimimaan yhtä hyvin kuin verrokkiyhdistelmä eikä vetolaitteissakaan ole huomattu normaalista poikkeavaa kulumista/rasitusta.

Kokeilulle asetetut tavoitteet on liikennöitsijän mielestä saavutettu, kun hyötykuorma on suurempi ja sekä polttoaineen kulutus kuljetettua tonnia kohti että palkkakustannukset ovat molemmat verrokkiyhdistelmää pienemmät. Lisäksi HCT-yhdistelmä on osoittautunut erittäin turvalliseksi ja toimivaksi kokonaisuudeksi.

Olavi Malinen Oy:n HCT-yhdistelmä on myös P&A:n yhdistelmän lailla kustannustehokas verrokkiyhdistelmään nähden. Kuluneena talvena ongelmaksi muodostuivat kuitenkin runsaat lumisateet ja niiden seurauksena teiden riittämätön aeraus. Tiellä ollut lumi lisäsi polttoaineen kulutusta, pöllyävä lumi tarttui ajoneuvon rakenteisiin ja lisäsi ajoneuvon tyhjääpainoa. Siitä seurasi yhdistelmän hyötykuorman pieneneminen. Yhdistelmän ajettavuus on edelleenkin hyvä, kun auton ja perävaunun kokonaispainot ovat samat.

HCT-vetoauto on luvanhaltijan kahdeksasta autosta yksi vähiten kuluttavista. Ottaen huomioon suuremman hyötykuorman ympäristövaikutukset ovat pienemmät.

Kuljetusliike R. Tarkkonen Oy:n HCT-yhdistelmä kuljettaa soraa pääkaupunkiseudulla. Tavoitteena on selvittää yhdistelmän sopivuutta ja käytettävyyttä. Tähän mennessä liikennöitsijän huomiot ajoneuvon käyttäytymisestä ovat myönteisiä.

Kuluneen talven olosuhteet olivat tänä vuonna vaihtelevat, mutta HCT-yhdistelmän ajettavuus on hyvä ja se toimii kuten verrokkiyhdistelmä. Liukkaus ja muut talven haasteellisuudet liikenteessä ovat HCT-yhdistelmälle samanlaisia kuin verrokkiyhdistelmälle.

Pohjaset Oy:n haketta kuljettava HCT-yhdistelmä on ajettavuudeltaan kuljettajilta saadun palauteen mukaan todella hyvä. Se suoriutuu reitillä samoin kuin verrokkiyhdistelmät. Jotkut kuljettajat pitävät sitä jopa ajettavuudeltaan parempana kuin verrokkeja.

Talviolosuhteet eivät vaikuta ajoneuvoon enempää kuin verrokkiyhdistelmään. Ainoastaan todella huonossa kelissä HCT-yhdistelmä on tyhjänä ajettaessa hieman haastava.

Yhdistelmällä on saavutettu suuremman kuormakoon avulla säästöä päästöissä. Jos sama määrä haketta olisi ajettu verrokkiyhdistelmällä, olisi pitänyt ajaa noin 150 kuormaa enemmän. Saavutettu CO₂-säästö on kuitenkin pieni, koska yhdistelmien polttoaineen kulutusero on suuri. Päästöissä säästö olisi siten vain noin 3 %.

Suurin hyöty tulee säästetyssä ajassa, koska 150 kuormaa jää ajamatta. Kojassa ei lastauksiin ja purkuun kulu huomattavasti pitempää aikaa kuin verrokeilla ja siten palkkakustannukset ovat pienemmät ajettua kuutiota kohden. Yksi projektin tavoitteista on siten saavutettu, kun tehtaalla käyvien ajoneuvojen määrää on saatu pysymään samana tuotannon kasvusta huolimatta. Näin ollen myöskään kokonaisliikennöinnin määrä ei ole tuotannonkasvun suhteen juurikaan kasvanut.

Koneurakointi Aki Sammalisto Oy:n kaksi HCT-yhdistelmää kuljettaa haketta. Kokeilun tavoitteena on kehittää turvallisuudeltaan, ympäristöystävällisyydeltään, tehokkuudeltaan ja kustannuksiltaan kilpailukykyisempää kalustoa Suomen teollisuuden tarpeisiin.

Projekti on vasta alkuvaiheessa, mutta tähän mennessä kalusto on toiminut hyvin, suunnittelussa onnistuttiin hyvin ja kalustosta tuli toimiva sekä helppo käyttää. Teräslaadut, joita rakenteissa on käytetty, ovat toimineet ja kestäneet hyvin. Perävaunun runkorakennetta sekä vetolaitteita pidetään tehostetusti silmällä. Vetolaitteissa ei ole ollut mitään ongelmia, eikä niissä ole havaittu mitään poikkeavaa.

HCT-ajoneuvojen tehokkuus ei ole päässyt vielä täysin esille, koska niiden käyttöä rajoittaa rajatut reitit, jolloin meno-paluukuljetuksia ei pystytä hyödyntämään tehokkuudessa kuten verrokkiyhdistelmillä. Tämän vuoksi HCT-ajoneuvojen kustannukset nousevat monilla osa-alueilla korkeammiksi kuin verrokkiyhdistelmien. Polttoainetalous on kilpailukykyinen verrattuna vastaavaan pienempimassaiseen yhdistelmään samalla reitillä, mutta HCT ei pärjää tehokkaasti ohjatulle meno-paluu yhdistelmälle.

HCT-yhdistelmien käyttö talviolosuhteissa on osoittautunut erittäin helpoksi sekä toimivaksi. Käytännön kokemusten perusteella 5-akselisella autolla toteutetut HCT-yhdistelmät ovat turvallisuudessa ylivertaisia nykyisiin moduuliyhdistelmiin verrattuna.

Tässä kokeilussa käytettävät yhdistelmät on mitoitettu kuormatilojen ja kantavuuden osalta hyvään tasapainoon, jolloin tierasitukset ovat hallittuja. Liikenteessä on edelleen paljon vanhoja 7-akselisia hakeyhdistelmiä singlepyörillä ja niitä ajetaan ajoittain hurjilla ylikuormilla, jolloin tierasitukset ja turvallisuus ovat selvästi heikommat uusiin HCT-yhdistelmiin nähden.

Liikennöitsijä arvioi, että HCT-yhdistelmät ovat toimivia ja turvallisia, kunhan ohjaavaa sekä vetävää massaa on riittävästi verrattuna perävaunumassoihin.

5.4 Normaalimassainen täysperävaunuyhdistelmä

SE-Mäkinen Oy kuljettaa autoja normaalipainoisella, mutta kuormattuna pidennettävällä täysperävaunuyhdistelmällä. Yhdistelmä lähti liikenteeseen helmikuun alussa. HCT-yhdistelmän akselivälit ovat samat kuin luvanhaltijan verrokkiyhdistelmissä. Kuljettajien mukaan yhdistelmän käyttäytyminen normaalissa liikenteessä, äkillisissä jarrutuksissa ym. hetkellisissä tilanteissa ei eroa mitenkään verrokkiyhdistelmistä. HCT-yhdistelmällä on ajettu ympäri Suomea eivätkä talviolosuhteet ole vaikuttaneet siihen normaalista poikkeavasti.

Kuormattuna perävaunun takaylitys on 2 m pitempi kuin verrokkiyhdistelmissä eikä tämä ole aiheuttanut ongelmia. Yhdistelmä on parempi lastattava pitkänä. Automallien erilaisuudesta johtuen kuormien rakentelu on helpompaa ja autojen kokoluokat voivat olla suurempia. Kuormaluku, joka on yksi kuorman mittauksissa käytettävä mittari, on HCT-yhdistelmässä parempi verrokkiyhdistelmään nähden. HCT-yhdistelmään mahtuu 13 autoa, kun verrokkiyhdistelmään mahtuu 11 autoa.

5.5 Ylimassaiset B-linkit

Vähälä Oy: n kaksiniveliset B-linkkiyhdistelmät kuljettavat kappaletavaraa. Kokeilun tavoitteena on ollut tutkia ja kokeilla vakaampaa 2-nivelistä pitkää HCT-yhdistelmää, sen käyttäytymistä ja kuormittavuutta. Tavoitteena on ollut kehittää yhdistelmä, joka voi toimia itsenäisesti purku- ja lastauspaikoilla. Tavoitteena on ollut myös tutkia suuremman kapasiteetin omaavan yhdistelmän hyötyjä ja haittoja sekä ympäristön kuormittavuutta suhteessa kuljetettuun tavaramäärään.

Jo kokeilun alkuvaiheessa voidaan todeta, että yhdistelmä on taloudellinen suhteessa kuljetettuun tavaramäärään, kun verrokkiyhdistelmänä käytetään normaalia moduuliyhdistelmää.

Yhdistelmällä on ajettu yhdessä JAMK:n tutkimusryhmän kanssa väistötestit Joutsan ajoharjoitteluradalla syksyllä 2017. Testiyhdistelmät käyttäytyivät erittäin vakaasti. Maantieolosuhteissa yhdistelmä on todettu erittäin vakaaksi ja turvalliseksi. Liikkeenlähtökyvyn varmistamiseksi yhdistelmiin vaihdettiin talvella hivener normaalia maantiekäyttöä karkeampi vetorengas. Muilta osin talvikausi varsin haastavilla yhteysväleillä ei ole vaatinut yhdistelmiin merkittävästi poikkeavia ratkaisuja.

Yhdistelmän normaalia korkeammat massat eivät ole vaikuttaneet kaluston huoltoväliin ja polttoainetalous on yhdistelmätyypillä pysynyt maltillisena suhteessa volyymin nousuun.

Liikennöitsijän mielestä kaksinivelinen, suuremmat massat ja tilavuuden omaava B-linkkiyhdistelmä on ajokäyttäytymiseltään erittäin vakaa ja soveltuu hyvin talviolosuhteisiin.

Pitkästä kaksinivelisestä B-linkkiyhdistelmästä on valmistunut keväällä 2018 JAMK:n opiskelijan **Petri Niemisen opinnäytetyö**, jossa tutkittiin Vähälä Logistics Oy:n HCT-yhdistelmän soveltuvuutta kappalealaliikenteen runkokuljetuksiin. Vertailuyhdistelminä tutkimuksessa käytettiin 21:tä moduulimittaista 25,25 m pitkää yhdistelmää

HCT-yhdistelmän kuljettajia haastateltiin ja heille tehtiin lomakepohjainen kysely yhdistelmän ajettavuuteen ja käytännöllisyyteen liittyen. HCT-yhdistelmälle suoritettiin väistökoe ja yhdistelmän perävaunujen RA-arvot laskettiin.

Haastattelujen ja väistökokeiden perusteella B-linkki-HCT-yhdistelmä oli vakaa ja rauhallinen ajettava, joskin kaksinivelisenä pitkänä yhdistelmänä kääntyvyys oli huomattavasti heikompi moduuliyhdistelmään verrattuna. Lastaus- ja purkutilanteissa HCT-yhdistelmä vaati useampia työvaiheita, mitä verrokkiyhdistelmät, jolloin lastaus- / purkutyövaiheet veivät enemmän aikaa kuljettajalta.

Pitkillä runkolinjoilla HCT-yhdistelmällä saatiin polttoaineen kulutusta pienemmäksi verrattuna moduulimittaisen yhdistelmään kuljetettua rahtitonnia kohden. Tämä alentaa kokonaispäästöjä ja kuljetettavan rahdin hiilijalanjälkeä saadaan pienemmäksi. Suuremmalla kuljetuskapasiteetilla saadaan ajoneuvoyhdistelmien määrä pienemmäksi runkolinjoilla, mikä alentaa palkkakustannuksia yrityksessä.

5.6 Ylimassainen C-linkki

Korsu Oy:n HCT-yhdistelmä kuljettaa sementtiä Pohjois-Suomessa. Yhdistelmä on HCT-kokeilujen ainoa C-linkki. Yhdistelmä pystyy toimimaan normaalisti määrättyllä reitillään. Se kääntyy kaikista reitillä olevista risteyksistä ja liittymistä verrokkiyhdistelmän tavoin. Oulun yliopisto on suorittanut tänä keväänä kiihtyvyyssanturimittauksia liittyen ajokäyttäytymistä koskevaan tutkimukseen. Kyseisissä testeissä viimeiseen perävaunuun asennettiin mittalaitteisto ajonaikaista dataa keräämään. Tarkoituksena on saada tietoa siitä miten hyvin kolmas perävaunu seuraa yhdistelmässä ja millaisia voimia siihen kohdistuu. Tuloksia siitä saadaan toukokuun 2018 aikana.

Kokonaistaloudellisuudessa yhdistelmää on verrattu kahteen verrokkiyhdistelmään: B-linkki -yhdistelmään sekä perinteiseen täysperävaunuyhdistelmään (4+5 akselia). Polttoaineen kulutuksessa HCT-yhdistelmä ei ole yhtä taloudellinen kuin verrokkiyhdistelmät. Suurempi kulutus johtuu liikennöitsijän mukaan suuresta moottorikoosta ja kolmen vaunun aiheuttamasta ilmanvastuksesta. Tämä tulee esille varsinkin ajettaessa tyhjänä. Asiaa tutkitaan vielä tarkemmin kesällä vaihtamalla HCT-yhdistelmän vetoautoa.

HCT-yhdistelmän ajosuorite on ollut pieni, noin 20 keikkaa /kk. Investointikustannus ja suuremman kuormakoon hyödyn vertailu ei ole tuottanut kokonaishyötyä. Liikennöitsijä on hakenut tämän vuoksi muutosta reittiin, jolloin yhdistelmälle saataisiin huomattavasti suurempi suorite. Näin saataisiin tietoa, miten kuljetussuoritteiden muuttuminen vaikuttaa kokonaiskannattavuuteen.

HCT-yhdistelmän lastaus- ja purkuajat ovat hieman pidemmät kuin verrokkiyhdistelmillä. Kuormankäsittelyajat ovat myös pitemmän kuin suhteellinen kuormakoon kasvu. Syy eroon on lastauspaikan pituusrajoitus, jonka takia yhdistelmää pitää siirtää yhden kerran lastauksen aikana.

Suurempi kuormakoko on säästänyt noin yhden keikan viikossa Kittilään.

5.7 Ylimassaiset normaalia pidemmät puoliperävaunuyhdistelmät

Kuljetusliike Kalevi Huhtala Oy:n puoliperävaunuyhdistelmällä kuljetetaan pitkiä palkkeja ja mm. sellupaaleja. Kokeilun tavoitteena on ollut toiminnan tehostaminen ja samalla paluukuljetuksen saaminen pitkiin palkkikuljetuksiin. Tässä tavoitteessa onnistuttu 99 %, sillä vain muutaman kerran on jouduttu ajamaan tyhjänä osa matkasta.

Pitkän puoliperävaunun ajovakaus on erittäin hyvä ja siinä on kuormatilaa lähes saman verran kuin täysperävaunussa. Taloudellisuudessa se voittaa täysperävaunuyhdistelmän helposti. Kuljettajien mukaan HCT-yhdistelmä on miellyttävämpi ajaa kuin täysperävaunuyhdistelmä, koska siinä on kuormattuna aina painoa myös vetopyörillä. Lisäksi yhden kuormatilan johdosta on mukavampi ja helpompi sijoittaa kuorma.

Kiitosimeon Oy:llä on HCT-kokeilujen ainoat vaarallisia aineita kuljettavat puoliperävaunuyhdistelmät, joista toinen kuljettaa rikkihappoa ja toinen suolaa ja suolahappoa. Kuluneen talvikauden tutkimusten ja havainnointien erityinen paino on ollut liikenneturvallisuusvertailussa.

Vertailussa mukana olleille yhdistelmille tehtiin Oulun yliopiston toimesta standardin mukaiset ajovakavuustestit (kaksoiskaistanvaihtotesti) Seinäjoen lentokentällä syksyllä 2017. Sekä suljetun alueen testit että kenttätestit osoittavat puoliperävaunuyhdistelmän täysperävaunuyhdistelmää selkeästi paremman ajovakavuuden. Tämä tulee esille sekä normaaleissa ajotilanteissa että ääritilanteita kuvaavissa testiajoissa.

Huolimatta alkutalven vaikeista keliolosuhteista HCT-yhdistelmillä ei ole ollut minkäänlaisia talvikeleihin liittyvää ongelmaa. Liikennöitsijän näkökulmasta tutkimuksessa asetettu liikenneturvallisuustavoite on saavutettu 100-prosenttisesti. Myös kuljettajien työturvallisuuden tason parantuminen on yleisesti tunnistettu. Tähän ovat vaikuttaneet erityisesti yhdistelmän säiliöiden lukumäärän puolittuminen ja sen myötä erilaisten työvaiheiden määrän puolittuminen.

Tähän tutkimushankkeeseen liittyvänä opinnäytetyönä Tiia Puustinen on tehnyt Oulun Yliopistolle diplomityön ”VAK-ajoneuvoyhdistelmien liikenneturvallisuus”.

Vähälä Yhtiöiden puoliperävaunuyhdistelmät kuljettavat kappaletavaraa. Kokeilussa tutkitaan pitkän 3+5-akselisen puoliperävaunuyhdistelmän käyttöä elintarvikelogistikassa useasta eri näkökulmasta ja verrataan sitä vastaavissa tehtävissä käytettäviin täysperävaunuyhdistelmiin. Seurattavia asioita ovat: käsiteltävyys lastaus- ja purkupaikoilla, ajo-ominaisuudet liikenteessä, polttoaineen kulutus ja päästöt, kuljettajan työturvallisuus lastinkäsittelyssä ja 5-akselisen telin toiminta.

Kuljettajilta on tullut erityisen positiivinen palaute käytettävyydestä, hyvästä etenemiskyvystä talviolosuhteissa ja tasapainoisesta ajettavuudesta. Lastaus- ja purkupaikoilla toiminta on ollut jouhevaa ja nopeaa. Polttoainetaloudeltaan yhdistelmät ovat olleet verrokkiyhdistelmiin nähden erittäin taloudellisia ja yhdistelmien ympäristökuormittavuus on ollut pieni.

Liikennöitsijän näkökulmasta kyseisen kaltainen yhdistelmä on omassa käyttöympäristössään erittäin käyttökelpoinen ja tulevaisuuden liikenteeseen erittäin hyvin soveltuva.

Pitkistä puoliperävaunuista on valmistunut JAMK:n opiskelija Jaakko Pietilän opinnäytetyö, jossa on tarkasteltu pitkän puoliperävaunun taloudellisuutta ja käytettävyyttä normaaliin moduuliyhdistelmään nähden.

Mika Hujanen tekee parhaillaan opinnäytetyötä JAMK:ssa HCT-yhdistelmän työturvallisuudesta ja työtehtäviin liittyvästä kokonaisajankäytöstä. Työ valmistuu kesän 2018 aikana.

PostNord Oy:n puoliperävaunuyhdistelmä kuljettaa paketteja ja lavatavaraa. Taivoitteeksi asetetut polttoaineensäästöt ja sitä kautta alhaisemmat CO₂-päästöt kuljetettua lavaa kohti ovat toteutuneet hyvin. Vähemmän on ollut karkeasti arvioiden n. 28 %.

Terminaaleissa toimimisesta yhdistelmä on saanut myönteistä palautetta, koska laiturissa on vain yksi pitkä yksikkö täysperävaunuyhdistelmän kahden yksikön sijaan. Myös työturvallisuus on parantunut selvästi samasta syystä, koska yhdistelmän kytkemiset ja peruutuskerrat pihalla vähenevät huomattavasti.

Kalusto on koettu talvikelissä erittäin vakaaksi ajettavaksi pitkän akselivälin vuoksi. Lattialämmitys on pitänyt yksikön kuivana ja lastausturvallisuus selkeästi parempi ja mieleistä kuljettajille. Muutama liikenneympyrä on ollut talvikelillä tiukka ajettava aurauksesta ja lumivalleista johtuen.

5.8 Yhteenveto liikennöitsijöiden näkemyksistä

Liikennöitsijöiden näkemykset vahvistavat pääsääntöisesti aiempia kokeilujen johtopäätöksiä.

Pitkien HCT-yhdistelmien kääntyvyydessä on huomattavia eroja. Osa kääntyy lähes yhtä hyvin kuin normaalimittaiset yhdistelmät. Yhdistelmien keskinäisen vertailun sijaan tulee tarkastella kunkin yhdistelmän soveltuvuutta sille tarkoitettuun kuljetustehtävään tietyllä reitillä. Yhdistelmien kääntyvyyttä voidaan myös parantaa erilaisilla teknisillä ratkaisuilla.

Polttoaineen talvilaatu, kylmät lämpötilat ja suuremmat ajovastukset lisäävät polttoaineen kulutusta talvella kaikilla raskailla yhdistelmillä, mutta hiukan enemmän HCT-yhdistelmillä kuin vastaavissa tehtävissä ajavilla normaalikokoisilla yhdistelmillä. Talvikelien liukkaus vaikuttaa pitkän HCT-yhdistelmän operointiin hieman enemmän kuin perinteisen täysperävaunuyhdistelmän operointiin. Tyypillinen merkittävä vaikutus on kuljetusten keskeyttäminen muutamaksi tunniksi tai keikan ajaminen vain yhden perävaunun kanssa.

Merikonttien kuljetuksessa pitkällä HCT-yhdistelmillä voidaan saavuttaa eniten säästöjä, koska kuormat kasvaisivat useissa tapauksissa 100 %. Säästöt ovat suuremmat pidemmällä kuljetusmatkoilla. Elintarvikekuljetusten ja kappaletavaran kohdalla täyttöasteella on huomattava merkitys kuljetustehokkuuteen. Massatavaran kuljetuksessa polttoaineenkulutuksessa ei saavuteta yhtä suuria säästöjä kuin kevyempien tavaralajien kohdalla ja kalustossa tarvitaan kalliita ratkaisuja todella isoilla massoilla.

Pitkät puoliperävaunuyhdistelmät ovat osoittautuneet taloudellisiksi ja vakaiksi verrattuna täysperävaunuyhdistelmiin. Yksi kuormatila nopeuttaa lastausta ja purkamista ja parantaa työturvallisuutta. Kääntyvyydeltään ne kuitenkin häviävät täysperävaunuyhdistelmälle.

LIITE HCT-kokeiluihin liittyneet opinnäytetyöt ja tutkimukset

1. Haavisto Santeri: HCT-ajoneuvoyhdistelmien vaatimukset tieympäristön liikennetekniiseen mitoittamiseen, Diplomityö, Oulun yliopisto 2017
2. Heinonen Tommi: High Capacity Transport -ajoneuvoyhdistelmien vaikutukset liikennevirtaan. Diplomityö, Aalto yliopisto 2016
3. Heinonen Tommi: High Capacity Transport -ajoneuvoyhdistelmien vaikutukset liikennevirtaan. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 48/2017
4. Korpinen Olli-Jussi & Aalto Mika: Optimoitu puuterminaaliverkosto, LUT 2017
5. Lappeenrannan teknillinen yliopisto: Puutavaran terminaalipaikkojen simulointi Itä-Suomen alueelle. 2017
6. Nieminen Petri: HCT-yhdistelmä tavaraliikenteessä, Vähälä Logistics Oy, Opinnäytetyö, JAMK 2018
7. Pietilä Jaakko: High Capacity Transport, Case Vähälä Oy:n HCT-puoliperävaunuyhdistelmä, Opinnäytetyö, JAMK, 2017
8. Lapp Tuomo & Iikkanen Pekka: HCT-ajoneuvojen liikennejärjestelmävaikutukset. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 57/2017.
9. Pirnes Ville: VAK-säiliöajoneuvoyhdistelmien (68t) ajoseurantatutkimus Suomen tiereiteillä 2016-2018, Väliraportti, Oulun yliopisto 2017
10. Poikela Asko & Venäläinen Pirjo: HCT-kuljetuskäytävät, Metsäteho 2017
11. Puustinen Tia: VAK-ajoneuvoyhdistelmien liikenneturvallisuus, Diplomityö, Oulun yliopisto 2017
12. Suotonen Inna: High Capacity Transport, Case Auramaan HCT, Opinnäytetyö, Turku AMK 2017
13. Tuutijärvi Miro-Tommi: HCT-ajoneuvoyhdistelmän rengasseuranta ja rengastuksen vaikutus HCT-ajoneuvoyhdistelmän stabiliteettiin, Diplomityö, Oulun yliopisto 2017
14. Venäläinen Pirjo & Korpilahti Antti: HCT-ajoneuvoyhdistelmien vaikutus puutavarakuljetusten tehostamisessa, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2016
15. Vähäkangas Ville: HCT-ajoneuvoyhdistelmän polttoaineen kulutusvertailu runkoreiteillä, Opinnäytetyö, OAMK 2017