

Kari Sivén

RAIDEMATERIAALIKULJETUKSET SUOMEN RATAVERKOLLA

SAMK Tekniikka Rauma
Logistiikan koulutusohjelma
2009



RAIDEMATERIAALIKULJETUKSET SUOMEN RATAVERKOLLA

Sivén, Kari

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Tekniikka ja Merenkulku Rauma

Logistiikan koulutusohjelma

Toukokuu 2009

Työn tilaaja: VR OSAKEYHTIÖ, VR Cargo

Valvoja: myyntipäällikkö Teuvo Nurmi

Ohjaaja: DI Jussi Saarinen

UDK: 625.14

Sivumäärä: 79

Asiasanat: yhteistyö, koordinointi, suunnittelu, rautatiekuljetus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata rautateitse tapahtuvien raidemateriaalikuljetusten suunnittelun ja toiminnan yhteistyöjärjestelmä Suomen rataverkon mitataavassa. Samalla määriteltiin raidemateriaalien rautatiekuljetusten koordinointityön tavoitteet ja mittarit sekä selkiytettiin yritysten välisiä ja VR Cargon sisäisiä yhteistyön rajapintoja.

Työn tekemiseen syntyi harvinainen aikataulullinen yhteensopivuuden mahdollisuus, kun se tehtiin uuteen työtehtävään perehtymistä dokumentoiden. Työhön perehtyminen ja opinnäytetyön kirjoittaminen alkoivat yhtä aikaa vuoden 2009 alussa. Työn ja toimialueen rajat ja koordinointityön tarpeellisuus hahmotettiin tapaamalla ja keskustelemalla verkostossa toimivia yhteistyökumppaneita. Tietojen kokoamisen avulla luotiin jatkotyön perusta.

Työn tuloksena syntyi dokumentoitu kuvaus VR Cargon raidemateriaalikuljetustoimen koordinoinnista, yhteistyökumppaniverkostosta ja siitä yhteystasosta, jossa raidemateriaalikuljetuksia koordinoidaan. Samalla asemoitiin raidemateriaalikuljetuskoordinaattorin työ käytännön toimintakehyksessä VR Cargon sisäisten ja ulkoisten toimintaosapuolien verkostoon.

Työ johti VR Cargon sisäisen yhteistyön selkeämpään määrittelyyn ja työjakojen parempaan rajapintojen tunnistamiseen. Samalla koko mystiseltäkin tuntunut raidemateriaalikuljetusten maailma avattiin tällä tavalla ensi kertaa ulkopuoliselle tarkastelulle. Uuden työtehtävän ja sen toimintaympäristön kirjallinen määrittely tarjoaa raidemateriaalikuljetuksien koordinoinnista käsikirjamaisen perustan yhteistyön jatkokehittämiselle.

RAIL MATERIAL TRANSPORT ON RAIL NETWORK IN FINLAND

Sivén, Kari

Satakunta University of Applied Sciences
Technology and Maritime Management Rauma
Degree Programme in Logistics

May 2009

Commissioned by VR OSAKEYHTIÖ, VR Cargo

Supervisor: Teuvo Nurmi, Sales Manager

Tutor: Jussi Saarinen, MSc (Eng), MBA

UDC: 625.14

Number of pages: 79

Keywords: co-operation, co-ordination, planning, rail transport

The purpose of this thesis was to describe the co-operation system of planning and operations in rail material transport on the scale of Finish rail network.

The aim was to chart, describe and document the co-operation network in which the co-ordination of rail material is carried out. Also, the target was to describe what must be taken into account in co-ordination work so that the railway construction works with logistics.

This thesis was made by means of discussions in meetings with VR Cargo and partners in co-operation. It was an exceptional possibility to do it, get acquainted with and document rail material co-ordination work at the same time. The co-operation process in planning is shown with an example. During the work it was possible to travel to meetings and outline the coming situations.

The operational environment of co-operation was defined, and the interfaces between VR Cargo and its partners were clarified. Rail material co-ordination was described, defined and documented for the first time on this scale.

This thesis made the co-operation better defined and the interfaces particularized between rail material co-ordination and planning in VR Cargo and its partner companies. This thesis can be used as a basis for the development of future co-operation.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

LYHENTEET JA KÄSITTEET

1	JOHDANTO.....	8
1.1	Opinnäytetyön tarve.....	8
1.2	Työn tekemisen kuvaus ja tavoitteet.....	8
1.3	Työn rajaukset.....	9
2	RATAHALLINTOKESKUS	10
2.1	Rataverkkoa hallinnoiva viranomainen	10
3	YHTEISTYÖN TOIMINTAYMPÄRISTÖ.....	11
3.1	Toimintaympäristön kuvaus	11
3.2	Yleissuunnittelu	12
3.3	Tarkentava urakoitsijasuunnittelu.....	13
3.4	VR Cargon kuljetussuunnittelu.....	15
3.5	Rmk:n, vastuullisen kuljetussuunnittelijan ja kuljetustenohjauksen työnjako ...	16
4	OSAPUOLIEN TOIMINNALLISET VASTUUT.....	18
4.1	RHK:n toiminnallinen vastuu	18
4.2	RHK:n vastuu tilaajamateriaaleista	18
4.3	Urakoitsijan vastuu	19
4.4	Tavarantoimittajien vastuu	20
4.5	VR Cargon toimintavastuu	20
5	RADAN RAKENTAMISEN PROSESSI.....	21
5.1	RHK raidemateriaalien hankkijana.....	21
5.2	Vaihteiden ostoperusteet.....	21
5.3	Kilpailuttamisen nykyisyys.....	21
5.4	Konepankki.....	22
6	VUODEN 2009 RATATYÖT.....	23
6.1	Tärkeimmät ratatyöt.....	23
6.2	Investoinnit ja kunnossapito	23
6.3	Töiden ajoittuminen.....	24
6.4	Työmaakohtaiset kestot	24
7	RATATÖIDEN RAUTATIEKULJETUSLOGISTIIKKA.....	25
7.1	Yleistä rautatiekuljetuksista.....	25

7.2	Raidemateriaalien rautatiekuljetusten pääperiaatteet.....	25
7.3	Kuljetusmuotojen vahvuudet ja heikkoudet	26
7.4	Kiskokuljetukset ja kalusto	26
7.4.1	Kiskojen kierrätys	27
7.4.2	Kiskojen romutus	27
7.5	Vaihteiden kuljetukset ja kalusto	28
7.5.1	Vaihteiden kierrätys	28
7.6	Uudet betonipölkkyt ja kuljetuskalusto	28
7.6.1	Betonipölkkyjen kierrätys	29
7.6.2	Betonipölkkyjen murskaus ja materiaalin uusiokäyttö	30
7.7	Uudet puupölkkyt ja kuljetuskalusto	30
7.7.1	Puupölkkyjen kierrätys.....	31
7.7.2	Puupölkkyjen hävitys ja energiakäyttö	31
8	SAAKOSKI - JYVÄSKYLÄ PÄÄLLYSRAKENTEEN VAIHTO.....	32
8.1	Projektin yleiskuvaus.....	32
8.2	Suunnittelun lähtötilanne	33
8.3	Tarpeiden muokkaus kuljetussuunnitelmaksi	33
8.4	Suunnitelman hyväksyminen.....	33
8.5	Kuljetusten toteutus	34
8.6	Kehitysajatukset.....	34
9	RAIDEMATERIAALIKULJETUSKOORDINAATTORIN (RMK) ERILAISET ROOLIT	36
9.1	Kuljetustoiminnan pääidea	36
9.2	Työhön liittyvät roolit eri toimintaympäristöissä	36
9.3	Rmk:n toiminnallinen vastuu.....	37
9.4	Rmk:n työn tavoitteet, tulokset ja mittarit	37
10	KULJETUSKALUSTO.....	39
10.1	Joustot ja muutokset.....	39
11	KOKONAISUUDEN HALLINTA	40
11.1	Käytettävät hallinnan työkalut	40
11.2	Kokonaislogistiikan hallinnan tavoitetila	40
12	KEHITYSKOHTTEET	42
12.1	Tiedonkulun virrasta tiedon suunnittelijaksi.....	42
12.2	Vaunujen sitoutumien ja kiertoaikojen parantamien	42
12.3	Rahtikirjamenettelyt.....	43
13	YRITYSTEN TIEDONKULUN RAJOITUKSET	44
13.1	Sisäinen tiedonkulku.....	44

13.2 Ulkoinen tiedonkulku ja yhteistyö.....	44
14 LOPPUTULOKSET.....	46
14.1 Saavutettiin tavoitteet?.....	46
LÄHTEET.....	48

LIITTEET

LIITE 1. VR CARGON SOPIMUSKATSELMUKSEN MENETTELYOHJE

LIITE 2. KULJETUSMUOJEN VÄLISET SWOT ANALYYSIT; KISKOT,
VAIHTEET JA PÖLKYT

LIITE 3. TYÖHÖN VAIKUTTANEET HENKILÖT

LIITE 4. (a1, a2, b) SAAKOSKI - JYVÄSKYLÄ SUUNNITELMAT

LIITE 5. RAIDEMATERIAALIN KUORMAUSOHJE, VR CARGO

LIITE 6. VAIHDE-ELEMENTTIEN KULJETUSVAUNUN KUORMAUSOHJE

LIITE 7. ISOT PÄÄLLYSRAKENNETYÖT 2009

LYHENTEET JA KÄSITTEET

Hps	Haapakoski
Hpk	Haapamäki
Jy	Jyväskylä
Lam	Lamminniemi
Kpa	Kaipiainen
Kv	Kouvola
Pm	Pieksämäki
Saa	Saakoski
Sij	Siilinjärvi
Sld	Sköldvik
Tpe	Tampere
Vna	Vainikkala
VRPK	VR Osakeyhtiön pääkonttori Helsinki
VR Rata	puolivirallinen käyttönimi Oy VR Rata Ab:n nimestä
Rmk	VR Cargon raidemateriaalikuljetuksia koordinoiva henkilö
app	VR Cargon asiakaspalvelupiste
jnt	VR Cargon junatoimisto
jjm	järjestelymestari (vrt. ylityönjohtaja)
Veera	VR Rata Oy:n raiteenvaihtokone
RVJ	raiteenvaihtojuna (=Veera ja vaunusto)
Boppy-vaunu	RVJ:lle räätälöity pölkkyjen kuljetus-, purku- ja keruuvaunu
Roope	9 Oc-vaunun 150 m kiskojen kiinteä kuljetusyksikkö
Mankinen	9 Oc-vaunun 150 m kiskojen tilapäinen kuljetusyksikkö
sn	suurin nopeus
brt	bruttotonni (1000 kg)
k-m	kiskometri
OTR	Osuuskunta teollisuuden romu
MVH	Maansiirto Veli Hyyryläinen Oy
JOT	juuri oikeaan tarpeeseen
palvelukuvaus	Cargon sisäinen määrittelydokumentti, joka varmentaa sopimuskat- selmusmenettelyn suoritetuksi (ISO 9001).
kuormaulottuma	kuorman profiilin suurimmat mitat (p, l, k), joita kuorma ei saa ylittää

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tarve

Työ sovittiin tehtäväksi omaan uuteen työtehtävään perehtymisen projektina, jonka tarkoituksena oli määritellä ja dokumentoida VR Osakeyhtiö VR Cargon raidemateriaalikuljetuksien toimintakokonaisuus ja sitä koordinoivan henkilön vastuualue osana radanrakentamisen logistiikkaa Suomessa. VR Cargon raidemateriaalikuljetusten toimintaprosessia ei ole ennen kuvattu yhdessä dokumentissa tässä laajuudessa.

1.2 Työn tekemisen kuvaus ja tavoitteet

Työ koottiin tapaamalla ja haastattelemalla eri osapuolien alalla jo pitkään toimineita asiantuntijoita ja tunnistamalla sekä tarkentamalla aiemmin osin epämääräisiäkin yhteistyön rajapintoja. Projektin aikana oli mahdollisuus matkustaa neuvottelu- ja haastattelutapaamisiin sekä tutustua yhteistyökumppaneihin ja tuleviin radanrakennuskohteisiin.

Päätavoitteena oli muodostaa ja määritellä kuva toimintaympäristöstä ja yhteistyöverkostosta, jossa suunnittelu ja neuvotteleva vuorovaikutus eri osapuolien kesken tehdään. Toisena tavoitteena oli rakentaa ja dokumentoida ensimmäistä kertaa raidemateriaalikuljetusten koordinaattorin työlle tavoitteet ja määritellä työssä onnistumisen kriteerit ja mittarit. Opinnäytetyössä pyrittiin lisäksi kehittämään tarveperusteinen tapa toimia ratapölkkyjen, kiskojen ja vaihteiden rautatiekuljetusten toimivuuden varmistamiseksi, VR Cargon palvelun vastaavuus asiakastarpeeseen toimintavarmuus ja taloudellisuus huomioiden.

Kolmantena osalopputuloksena laadittiin raidemateriaalikuljetuskoordinaattorin tehtävänkuvaus VR Cargolla sekä määriteltiin sisäisen työjaon rajapinnat. Ulkoisesti työkokonaisuus määriteltiin RHK:n, ratapölkkytoimittajien, kisko- ja vaihdetoimitta-

jien, radanrakennusta urakoivien yhtiöiden ja VR Cargon välisenä suunnittelevana ja neuvottelevana toimintayhteistyölinkkinä.

Työn vaativuutta lisäsi kaikkien osapuolien toimintamahdollisuuksien huomioon ottaminen niin, että synnytettävät logistiikkaratkaisut ovat kaikkien hyväksymiä, käytännössä toimintavarmistettuja ja luotettavia. Toimintaympäristö muodostaa neuvottelu- ja yhteistyöverkoston.

1.3 Työn rajaukset

Opinnäytetyössä kuvataan raidemateriaalikuljetusten Suomen rataverkon mittakaavassa tapahtuva logistiikan suunnittelu- ja toteutusprosessi sekä toteutuksen toimintajärjestelmä. Työ kohdistui radanrakentamisen kokonaistoiminnasta rautatiekuljetuksina toteutettavaan osaan. Raidemateriaaleilla tarkoitetaan kiskoja, pölkkyjä, vaihteita sekä edellä mainittujen uusiokäyttöä, kierrätystä ja hylkymateriaalien hallittua hävitystä. Työssä keskitytään erityisesti vuoden 2009 ratatöiden kehukseen. Vuodenaikoihin voimakkaasti sidoksissa oleva prosessi on periaatteiltaan vuosittain toistuva. Työn ulkopuolelle on jätetty turvalaiterakentaminen ja sähköistys ja sähkörataan liittyvät työt, radan tarkastus, rautatiesiltarakentaminen, yli- ja alikulkurakentaminen sekä päällysrakenteeseen kuuluva sepelöinti.

2 RATAHALLINTOKESKUS

2.1 Rataverkkoa hallinnoiva viranomainen

Ratahallintokeskus (RHK) huolehtii Suomen rataverkon ylläpitämisestä, rakentamisesta ja kehittämisestä. RHK vastaa myös rataverkon turvallisuudesta sekä ratakapasiteetin jakamisesta ja liikenteenohjauksesta. Toimintaa suuntaa pitkän aikavälin toimintasuunnitelma, esim. Rautatieliikenne 2030. (Ratahallintokeskus 2009). Suomessa liikenne- ja viestintäministeriön alainen RHK myös ylläpitää Suomen rataverkosta kuntotiedostoja, joihin perustuu vuosittaisen rautatierakentamisen investoinnit ja kunnossapito. RHK:lle tulee rataverkon kehittämistarpeita teollisuudelta ja pääliikennöijältä, VR Osakeyhtiöltä, sekä myös erilaisten alueellisten ja kunnallisten intressien kautta. RHK priorisoi ja valmistelee hankkeet liikenne- ja viestintäministeriölle, joka esittelee asiat valtioneuvoston kautta eduskunnan päätettäväksi.

Suomen rautatierakentamisen rahoitus kanavoituu vuosittain eduskunnan myöntämien määrärahojen kautta edelleen RHK:een, joka toimii ratainvestointien rakennuttajana ja radan kunnossapidon toteuttajana. Vertailun vuoksi Rautatieviraston (RVI) roolina on toimia lähinnä liikennöinnin, kuormausmääräysten ja kaluston lupapolitiikan valvojana ja näihin liittyvät luvat myöntävänä viranomaisena.

Raidemateriaalikuljetuksia on koordinoitunut VR Cargolla aiemmin kolme eri henkilöä, kukin vuorollaan. Koordinaation, hallinnoinnin ja tehostamisen tarve on lisääntynyt voimakkaasti viime vuosina alkaen ratatöiden kilpailulle avaamisesta vuonna 1995. Kilpailuttaminen on viime vuosina edelleen lisääntynyt. RHK:n toiveen mukaan VR Cargolla tulisi olla yksi henkilö, joka vastaa koko raidemateriaalikuljetusten toiminnallisesta logistiikasta ja sen koordinaatiosta. Yhteistyön muodot ovat samalla lähestyneet voimakkaasti kumppanuudenomaisuutta.

3 YHTEISTYÖN TOIMINTAYMPÄRISTÖ

3.1 Toimintaympäristön kuvaus

Radanpidon strategisen suunnittelun tavoitteena on muodostaa ja ylläpitää tavoitettava rataverkosta ja sen palvelutasosta pitkällä aikavälillä, noin 20 vuoden päähän. Suunnitelmassa esitetään erilaisia toimintalinjoja tavoitteiden saavuttamiseksi sekä priorisoidaan hankkeita toteutusaikatauluineen.

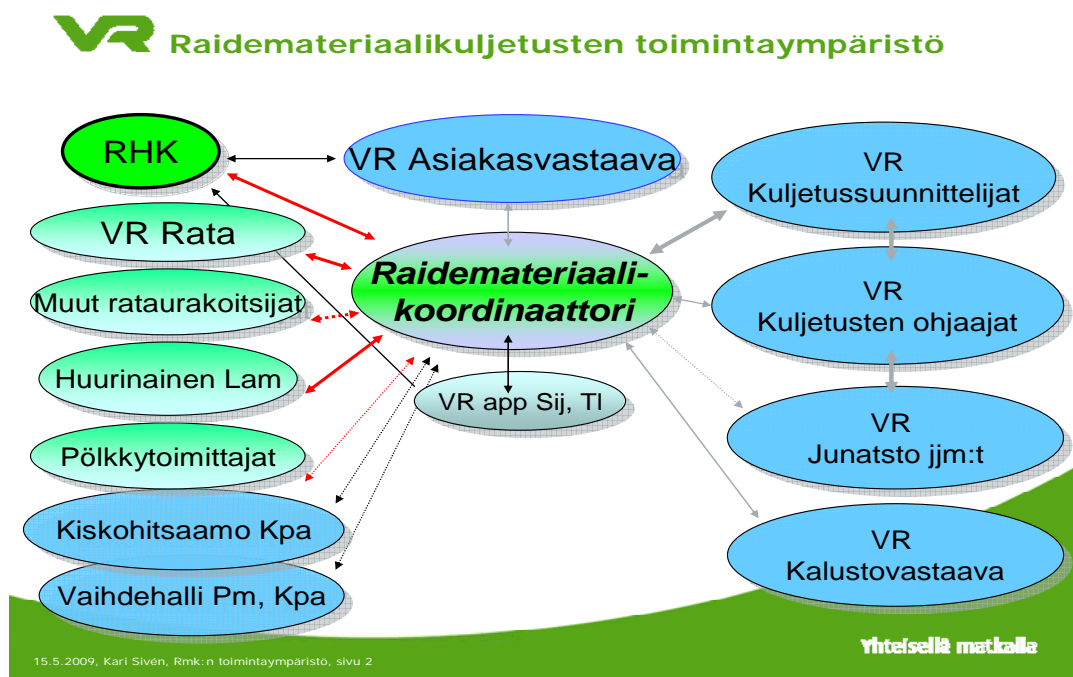
RHK ylläpitää ratatyökokonaisuuksista mm. vuosittaista työlistaa, josta saadaan tietoksi työn alle mahdollisesti tulevat ja valmistelussa olevat ratatyöt. Suunnitelmat ovat Excel-taulukoina ratapölkkyjen ja kiskojen osalta viikkotasoisina ja vaihteiden osalta kuukausitasoisina ja projektikohtaisina toimitusmäärinä. Lista täydentyy ja muuttuu rahoitus-, ajoitus- ja määrämuutoksien johdosta. Rahoitusta saadaan eri projekteille eduskunnan budjetin lisäksi lisätalousarvioiden perusteella. Rahoituspäätöksiä saadaan myös osina jo sovittua budjettiraamin kokonaiskehystä. Kun mukaan otetaan vielä rakennuttajakonsultit, urakoitsijat ja materiaalityöntekijät, niin tässä tarpeen ja toiminnan nopeastikin muuttuvassa välissä on raidemateriaalikuljetusten koordinoinnin, suunnittelun ja toimintayhteistyön alue.

RHK kilpailuttaa hankkeen sen koosta ja kilpailuttamisen mahdollisuudesta riippuen ja valitsee työlle urakoitsijan. Välillä urakoitsijan valinta saattaa kestää hyvin lähelle varsinaisen toiminnan aloittamishetkeä. Tämä antaa ennakko- ja raamisuunnittelulle oman lisähaasteensa. Kaikkia ratatöitä ei ole mahdollista kilpailuttaa, koska tiettyihin haasteellisiin urakoihin ei Suomessa ole olemassa vaihtoehtoisia työkonkantoja.

RHK sopii vuosittain VR:n asiakasvastaavan kanssa palvelutoimintojen toimitusehdot, laskutusperiaatteet ja -menetelmät, palvelumaksut ja kuljetuksista perittävät rahat. Toisin sanoen asiakasvastaava sopii toiminnalle laskutus- ja veloitusraamin. Taloudellinen raami syntyy vasta toiminnan tuloksena. Rautatiekuljetukset sovitaan aina tietylle yhteysvälille, eli kahden liikennepaikan välille. Työmaan urakoitsija ottaa saapuvan kuljetuksen haltuunsa sovittulla määräliikennepaikalla ja hoitaa omalla vetokalustollaan työmaalle, sikäli kun työmaa sijaitsee liikennepaikkojen välisellä

ratalinjalla. Työmaiden tarvitsemat järeämmät veturit jokainen työmaa tilaa erikseen ja suoraan VR Osakeyhtiön vetopalvelusta. Työjunien vaihtotöiden tarvitsemat vaihtotyönjohtajat tilataan paikalliselta VR Cargon palveluasemalta. Suurin osa ratatöiden tarvitsemista työraoista on ennalta sovittu liikennöitsijän kanssa (LISU-palaverit, rataverkkoselostus). Kaikista raidevarauksista ja liikennekatkoista sovitaan kuitenkin hallinnollisesti RHK:n alaisen junaliikenteenohjauksen kanssa aina ennen niiden aloitusta. Työmaalla mahdollisesti tarvittavista jännitekatkoista sovitaan sähköradan käyttökeskuksen kanssa.

Logistiikkatarpeiden muuttaminen toteutettavissa oleviksi kuljetuksiksi tapahtuu kuvan 1 mukaisessa toimijoiden neuvotteluverkostossa. Kuvaa voidaan myös nimittää aktiiviseksi käytännön toiminnan kehikseksi.



Kuva 1. Raidemateriaalikuljetusten neuvottelu- ja toimintaympäristö

3.2 Yleissuunnittelu

RHK:n alustavan työlistan perusteella aloitetaan toimintopohjainen yleissuunnittelu. Työt pyritään mallintamaan niin pitkälle kuin ilman urakoitsijapäätöstä on järkevää ja mahdollista. Materiaalitoimitukset muutetaan vaunumääräksi, kootaan sitoutuvien vaunujen viikkotarpeiksi ja kuljetukset ajoitetaan työmaiden rytmeihin. Etukäteissuunnittelulla hahmotetaan myös, kuinka paljon ja minkälaista kalustoa sitoutuu

viikkotasolla tulevien hankkeiden toteutukseen. Kuljetussuunnitelmien perusteella saadaan selville tarkennetut vaunukierrot. Mahdollisista päällekkäisistä kalustokäytöistä neuvotellaan. Samalla saadaan kuva vaunustojen tarvitsemasta junakapasiteetista ja näin pystytään selvittämään mahdollinen lisäjunien tarve.

Etukäteissuunnittelulla varmistettiin, että kaikki merkittävimmät projektit tulivat huomioon otetuiksi ja yllätysten aiheuttama hankala hallittavuus voitiin minimoida mahdollisimman hyvin. Merkittävässä projekteissa yllätyksiä ei tullut. Lisäksi etukäteissuunnittelulla pyrittiin tunnistamaan toimintamahdollisuuksien rajat, löytämään reunaehdojen sijainnit suunnitelmien kulmakiviksi, tunnistamaan kriittiset kohdat tulevaa tarkentavaa suunnittelua palvelevasti ja valmistavasti. Yhden suuren ratatyöprojektin toteutusajankohdan aikaistaminen aiheutti kiireen tarkentavaan suunnitteluun, kun aikaistamisesta ei saatu tietoja etukäteen.

Ratatyöt voidaan tehdä vain sulan maan aikana. Aikataulullisesti VR Cargolla tehdään yleissuunnittelua 3-6 kk ennen toteutusta. Raiteenvaihtokone Veeraa varten tehtävä materiaalisuunnittelu on mittavaa sen kyetessä vaihtamaan jopa 2400 pölkkyä ($\leq 1500m$ rataa) yhden työvuoron aikana. Samalla kiskot vaihtuvat ja vanhat pölkkyt kerääntyvät vaunuihin uusien tilalle ym. Kiskot on aina jaettava RVJ-työmaalle etukäteen.

3.3 Tarkentava urakoitsijasuunnittelu

Kun urakoitsija on valittu, aloitetaan tarkentava suunnittelu. Rmk hankkii lähtötiedot kuljetustarpeiden tarkempaa toteuttamista ja suunnittelu yhteistyön aloittamista varten. Suunnittelu tehdään VR Cargon lähtöaluealuekohtaisen kuljetussuunnittelijan (kuva 2) kanssa. Ainakin seuraavat asiat tarkistetaan ja varmistetaan:

- junaliikennöinnin mahdollisuudet ja aikataulut
- tarpeiden ja mahdollisuuksien paras kohtaaminen
- lisäjunien tarve
- ratatyön aikaisen muun liikenteen erityisjärjestelyt
- vetokyvyn saannin varmistaminen lisäjunille
- vaunuryhmien tilavaraukset sovittuihin, aikataulun mukaisiin juniin

- kuljetuskaluston käytettävyys, varustelutarve
- kuljetuskaluston varaaminen
- materiaalien kuormaukset ja purku kuljetusten rytmityksellä
- tarvittavat työn aikaiset vaunujen varasto- ja säilytysraiteet
- projektin onnistuminen muut sidonnaisuudet huomioiden.

Tarkentavassa urakoitsijayhteistyössä suunnittelussa sovitaan toiminnasta yksityiskohtaisesti, aina päivittäisten tuntitasoisten vaunujen liikuttelun tasolle asti. Mitä materiaaleja, mistä, kuinka paljon ja millä aikataulutuksella pitää saada kuljetettua työmaalle. Aluksi kehitetään kustannuksiltaan ja kaluston sitoutumisen kannalta mahdollisimman tehokas kuljetusmalli, optimi. Tämä malli sisältää yleensä kaikki riskit, mutta pyrkii siis olemaan tarkoitukseensa äärimmäisen tehokas.

Mallinnettuun tehomalliin aletaan sitten miettiä urakoitsijan ja VR:n kuljetussuunnittelun kesken riskejä vähentäviä joustoja ja varasuunnitelmia. Millaisia varmuuksia, joustoja ja lisäaikoja halutaan asettaa toiminnan kannalta kriittisiin paikkoihin. Tarvitaanko varavaunustoa, pitääkö vaunuissa puskuroida jotain oleellisen tärkeitä tavaraa, voidaanko materiaaleja purkaa maahan, jos kuljetukset ruuhkautuvat työmaan viivästyessä. Tarvittaessa tavarantoimitukset on keskeytettävä, kunnes työmaa voi taas luontevasti aloittaa vastaanoton. Suurissa työkohteissa aikataulullisesti tarkentavaa urakoitsijakohtaista suunnittelua tehdään yleensä 1-4 kk ennen toteutusta.

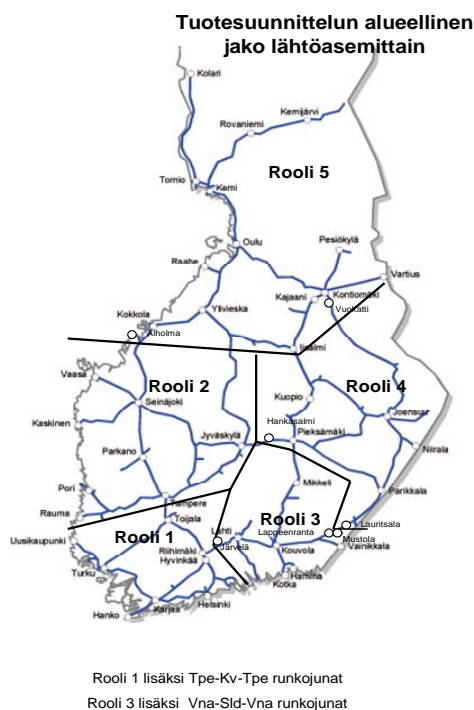
Tämän työn aikana toteutetuissa kohteissa logistiikan suunnitteluyhteistyö tapahtui pääosin VR Radan kanssa. Yhtiön kuljetusohjaaja Riihimäellä oli tärkeä yhteistyökumppani, jonka kanssa ratkottiin useita tilannekohtaisia logistisia kysymyksiä. Kuljetusohjaaja oli myös mukana VR Radan eri projektien suunnittelussa. Suunnitteluyhteistyö oman konsernin kanssa olikin erittäin avointa ja vuorovaikutteista.

Muilla urakoitsijoilla on yleensä johtohenkilöinä radanrakennuksen VR-taustaisia ammattilaisia. Raidemateriaalikuljetusten yhteistyö sen sijaan ei ole vähemmän kokemusta omaavien yhteistyökumppaneiden kanssa samalla tavalla itsestäänselvyys, kuin VR:n sisäisesti. Koko prosessin mieltäminen tarjousten tekemisestä materiaalien kotiin kutsumiseen, viimeisten lahopölkkyjen vaunuun lastaamiseen ja kuljetusdokumenttien tekoon asti vaatii oman käytännön tottuuksensa.

Tämän lopputyön kirjoitusvaiheessa alkoi MVH:n kanssa Porokylä-Maanselkä projektin suunnittelu yhteistyö. Pöyry CM Oy:n kanssa hoidettiin lisäksi muutamia lahopölkkykuljetuksia.

3.4 VR Cargon kuljetussuunnittelu

VR Cargolla päävastuullisia tuotepuolen kuljetussuunnittelijoita on tämän hetken organisaatiossa viisi. Lisäksi heillä on apunaan paikallisia asiantuntijoita, joiden kanssa sovitaan tarvittavat paikalliset toiminnot. Se suunnittelija, jonka toiminta-alueelta kuljetus lähtee, vastaa koko kyseisen kuljetusketjun suunnittelusta alusta loppuun. VR Cargon kuljetussuunnittelijoiden alueellinen vastuujako selviää kuvasta 2. Rmk:n roolina tässä ympäristössä on varmistaa muiden toimintojen yhteensovittaminen, kuten kuormaukset ja purkaminen, toimitusrytmit ja kokonaisuuden toimiminen myös sidosryhmien realistiset toimintaedellytykset huomioiden.



Kuva 2. VR Cargon kuljetussuunnittelijoiden alueellinen vastuujako

Eri roolien vastuuhenkilöt ovat seuraavat:

- Rooli 1 Olli-Pekka Lappeteläinen, Helsinki
- Rooli 2 Martti Kuusikoski, Tampere
- Rooli 3 Markku Saha, Helsinki (*toistaiseksi*)
- Rooli 4 Vesa-Pekka Reponen, Joensuu
- Rooli 5 Ville Luokkala, Oulu

3.5 Rmk:n, vastuullisen kuljetussuunnittelijan ja kuljetustenohjauksen työnjako

Miten työnjako Rmk:n, vastuullisen kuljetussuunnittelijan ja kuljetustenohjauksen kesken tulisi hoitaa? Seuraavassa on pohdittu asiaa kokonaisuuden vaatimuksista, tarvelähtöisesti ja VR Cargon sopimuskatselmusmenettelyn (LIITE 1) perusteella.

Rmk (suunnitteluvaihe)

- hankkii RHK:sta ajantasaiset projektikohtaiset raidemateriaaliluettelot
- saattaa VR Cagon suunnittelun kohdekohtaisen prosessin alkuun
- varaa alustavasti raidemateriaalikuljetusten vaatiman kaluston
- valvoo kuljetussuunnitelmien valmistumista määräaikoihin mennessä
- varmistuu liityntä- ja oheistoimintojen toimivuudesta junaliikenteen kanssa
- toimii neuvottelevana yhteistyölinkkinä rakentajaurakoitsijan ja VR Cargon suunnittelun välillä
- esittelee suunnitelmat rakentajaurakoitsijalle (VR Radan puitesopimus) tai rakennuttajakonsultille (YSE 98 kilpailutus-projektit) ja hankkii näiltä hyväksynnän VR Cargon toteutukselle
- toimii VR Cargon kuljetusten asiantuntijana rakentajaurakoitsijoille
- varmistaa tuotevarastojen suunnitelman mukaisen toimituskyvyn.

Rmk (toteutusvaihe)

- tarkentaa valittujen rakentajaurakoitsijoiden kanssa projektien vaatimat palvelutarpeiden perustiedot
- tilaa raidemateriaalikuljetuksiin tarvittavan vaunukaluston aloitusliikennepaikkoille (pois lukien kiskot, vaihteet ja pienemmät projektit)
- varmistaa projektikohtaisten sovittujen kalustosiirtojen käynnistämisen ajallaan ja toimeenpanee kullekin projektille sovitun vaunukaluston osoitusmää-

räykset oikeisiin aloituskohteisiin vaunujen vaatimat sovitut varusteluajat huomioiden (aluspuut, tolpat, ym.)

- seuraa kuljetussuunnitelmien mukaista toteutusta ja neuvottelee tarvittaessa osapuolien kanssa korjaavista toimenpiteistä
- toimii jatkuvana linkkinä toteuttavien tahojen ja VR Cargon välillä seuraten kokonaisuuden toimivuutta erityisesti liityntä- ja oheistoimintojen osalta
- ratkaisee ja toimeen panee poikkeamien korjaavat toimenpiteet yhdessä kuljetussuunnittelun tai kuljetustenohjauksen kanssa
- päivittää poikkeamien aiheuttamat muutokset kuljetussuunnitelmiin ja tiedottaa niistä toiminnan vaatimassa laajuudessa
- vieraillee vähintään kaikilla merkittävillä työmailla
- varmistaa tuotevarastojen suunnitelman mukaisen toimituskyvyn.

Vastuullinen kuljetussuunnittelija

- vastaa sopimuskatselmuksen mukaisesti kuljetussuunnittelijan tehtävästä (LIITE 1)
- kehittää yhdessä Rmk:n kanssa parhaan mahdollisen sovellettavan ratkaisun vara- ja joustosuunnitelmien (sisältyy sopimuskatselmukseen)
- huolehtii VR Cargon sisäisen suunnittelun pysymisestä annetussa kokonaisaikataulussa

Kuljetustenohjaus

- asettaa kuljetussuunnittelijan ohjeiden mukaan kulkuun sovitut lisäjunat
- varaa sovittujen vaunuryhmien vaatimat tilat käytettävistä vakituisista junista
- seuraa suunnitelmien mukaisten junien kulkua ja neuvottelee tarvittaessa kuljetussuunnittelijan ja Rmk:n kanssa mahdollisista korjaavista toimenpiteistä
- toteuttaa suunnitelmien mukaisen junaliikenteen.

Suunnittelu ja toteutus ovat aina kaikkien osapuolien välistä yhteistyötä. Rmk:n tärkein tehtävä on hakea eri työkohteiden oikeat yhteistyökumppanit ja tulla avoimesti mukaan yhteistyöfoorumiin. Vasta tulevaisuus tulee näyttämään, miten tässä onnistutaan.

4 OSAPUOLIEN TOIMINNALLISET VASTUUT

4.1 RHK:n toiminnallinen vastuu

Suomen rataverkon ylläpito, kehittäminen ja kunnossapito ovat siis RHK:n vastuulla. Toiminnan tavoitteena on pitää nykyinen rataverkko liikenteen tarpeiden mukaisessa kunnossa siten, että liikennöinti on turvallista ja liikenteenvälityskyvyltään tehokasta. Suomen liikennöidyn rataverkon pituus on 5794 km, josta 3047 km on sähköistetty. Radan kunnossapitoon käytetään vuosittain noin 135 miljoonaa euroa.

Rataverkon suurimmalla osalla sallitaan 22,5 tonnin akselipaino. Henkilöjunien suurin sallittu nopeus on 220 km/h ja tavarajunien 120 km/h. (Ratahallintokeskus 2009).

RHK huolehtii Suomen rataverkon ylläpitämisestä, rakentamisesta ja kehittämisestä. Se vastaa myös rataverkon turvallisuudesta sekä ratakapasiteetin jakamisesta ja liikenteenohjauksesta.

RHK valmisteleo laajat valtion rautatierakentamista koskevat suunnitelmat ja huolehtii niiden valmisteluun liittyvästä yhteistyöstä eri viranomaisten ja sidosryhmien kesken.

RHK:n tehtävänä on lisäksi edistää toimialansa kehitystä ja huolehtia rautatiejärjestelmän tutkimus-, kehittämis- ja asiantuntijatehtävistä sekä toimialansa kansainvälisestä yhteistyöstä.

RHK:n rahoitus tulee pääosin valtion talousarviosta ja se on ollut vuosittain noin 400 miljoonaa euroa. Ratahallintokeskuksen palveluksessa on noin 120 asiantuntijaa. (Ratahallintokeskus 2009).

4.2 RHK:n vastuu tilaajamateriaaleista

RHK toimii yhteiskuntavastuullisesti käyttäen järkevästi yhteiskunnan rahaa ja omaa työpanostaan. Se pitää antamansa lupaukset sekä toimii johdonmukaisesti, rehellises-

ti ja avoimesti. RHK käyttää ajan tasalla olevaa omaa osaamistaan ja kehittää sitä avoimesti yhteistyökumppaneittensa kanssa. (Ratahallintokeskus 2009).

RHK toimii sopimusvastuullisena tavarantoimittajana, jolla on joko YSE98-urakkasopimuksen mukainen tai VR Radan puitesopimuksen mukainen vastuu. RHK hankkii ja varaa ns. strategisia materiaaleja (mm. kiskot, pölkyt, vaihteet). Lisäksi RHK on tehnyt palvelusopimuksen VR Radan (Kalusto- ja Materiaalipalvelu) kanssa muiden rautatie-erityisten materiaalien (REM materiaalit) toimittamisesta ns. tilaajamateriaaleina. Työmaiden tarvitsemat materiaalit varataan viikon tarkkuuteen laadittavassa alustavassa suunnitelmassa, joilla tarkistetaan materiaalien riittävyys ottaen huomioon tavarantoimittajien varastointi. RHK myöntää sovittujen materiaalien kotiinkutsuoikeuden ± 2 viikon toleranssilla. Suuremmista poikkeamista neuvotellaan erikseen. Urakoitsija joutuu pyytämään tähän luvan RHK:lta.



Kuva 3. RHK:n organisaatiokuva (Ratahallintokeskus 2009)

4.3 Urakoitsijan vastuu

Radan rakentajaksi valittu urakoitsija vastaa sovitusta työ- ja toimintaraamista urakkasopimuksen mukaan. Materiaalien rahdit sovituille luovutusliikennepaikoille maksaa RHK tasapuolisuuden vuoksi, mutta materiaalien kotiinkutsuista vastaa siis ura-

koitsija vähintään kaksi viikkoa ennen tarvetta. Materiaalin toimittamisesta on urakoitsijan sovittava annetun tavarantoimittajan tai sen varaston kanssa (kotiinkutsuoi-keus RHK:n urakkasopimuksen materiaaliliitteen mukaan strategisten (kiskot, pölkyt, vaihteet) sekä rautatie-erityisten materiaalien (REM-materiaalien) osalta. Mikäli toimittamiseen liittyy poikkeuksellisia junaliikennejärjestelyjä, tulee niiden toteutuksesta sopia Rmk:n kanssa niin hyvissä ajoin, että suunnitteluprosessille jää aikaa parhaan toteutuksen löytämiseen ja tarvittavan kuljetuskaluston varaamiseen ja kuormaukseen ohjaamiseen. Työmaa siirtää omalla kustannuksellaan joko VR Cargolta vuokraamallaan vetureilla tai omilla vetureillaan tai ratakuorma-autoillaan vaunut sovitulta varikko- tai luovutusliikennepaikalta työkohteisiin.

4.4 Tavarantoimittajien vastuu

Tavarantoimittaja vastaa, että RHK tilaamat materiaalit ovat sovittuna aikana saatavana. Toimittaja vastaa myös tavarankuormauksesta sovittuun kuljetusvälineeseen. Rahti sisältyy tavarantoimitukseen. Varastot hoitavat itse pieniin ratatöihin liittyvät vaunutilaukset ja toimitukset ovat osa normaalia vaunukuormaliikenteen kuljetusjärjestelmää. Rmk hoitaa suurten ratatöiden aloituskuormauksiin vaunustot sovitun suunnitelman mukaan.

4.5 VR Cargon toimintavastuu

VR Cargon vastuu on suunnittelullinen, kalustollinen ja toiminnallinen. Vastuu kanavoituu todennettavaksi Rmk:n toiminnan kautta rataprojektien logistiikan toteutuksen sovitunmukaisena onnistumisena. Työmaa voi poiketa suunnitellusta niin, että materiaalien käytön aikatauluja on tarvetta muuttaa. Rmk ja toimittava varasto ovat ensimmäiset tahot, joihin otetaan yhteyttä. Poikkeamien järjestely on yhteistyötä osapuolien kanssa.

5 RADAN RAKENTAMISEN PROSESSI

5.1 RHK raidemateriaalien hankkijana

RHK tilaa radan suunnitteluun, rakentamiseen ja kunnossapitoon liittyvät palvelut suunnittelutoimistoilta, rakennuttajakonsulteilta ja urakoitsijoilta. Investointiprojekteissa RHK käyttää rakennuttajakonsultteja, jotka avustavat rakennustöiden harkinnassa, rahoituksessa ja kustannusohjauksessa. (Ratahallintokeskus 2009).

Pölkkyjen ja vaihteiden ostot perustuvat pitkäaikaisiin puitesopimuksiin. Niiden perusteella tehdään tarvesuunnitelmat pölkkyistä viikkotasoisena ja vaihteista kuukausikohtaisina toimitusriveinä. Omistusoikeus siirtyy valmistajalta RHK:lle vastaanotto- tarkastusten perusteella.

5.2 Vaihteiden ostoperusteet

RHK hankkii itse vaihteissa käytettävät teräsosat (kielisovitukset, risteykset ja vastakiskot) sekä sähkökääntölaitteet. Muun vaihteiden kokoamiseen tarvittavan tavaran (vaihdepölkkyt, kääntölaitetangot, lukitsimet, valvontakoskettimet) omistus on kuitenkin kokoavalla vaihdehallilla, jolta RHK ostaa valmiin vaihteen. Parma Oy toimittaa betoniset pölkkyt vaihdehallille.

5.3 Kilpailuttamisen nykyisyys

RHK kilpailuttaa Suomessa rataprojektit lain mukaisesti. Kilpailutettujen töiden osuus radanpidon menoista on noin 70 prosenttia. Uus- ja laajennusinvestoinneissa kilpailuttamisen osuus on lähes sata prosenttia. (Ratahallintokeskus 2009).

Se, ettei kaikkia projekteja voida kilpailuttaa, on radanrakennuksen pisimmälle erikoistuneen konekannan valikoituminen ja nykymuotoonsa kehittyminen yhden toimijan omistukseen. Junaliikenteen rataosakohtaisesta tiheydestä (liikenne edellyttää pitkälle erikoistunutta konekantaa) voi johtua maksimaalisen työnopeuden käytön tarve, jossa Veeran ylivoima tulee käyttöön.

RHK kilpailuttaa myös kuljetusmuotoja keskenään. Vaikka toiminta on vuosisopimuksiin, kumppanuudenomaiseen yhteistyöhön, avoimuuteen ja pitkäjänteisyyteen vahvasti perustuvaa, tapahtuu kuljetusmuotojen valinta logistisin, tarkoituksenmukaisin ja taloudellisin perustein.

5.4 Konepankki

Eräs keskustelussa ollut tulevaisuuden näkökulma kilpailutukseen voisi olla tarkoituksenmukaisuudeltaan tarkkaan harkitun konepankin perustaminen. Hyvänä teoreettisena puolena asiassa voidaan nähdä se, että konekanta olisi visiomallissa asetettavissa kaikkien toimijoiden yhdenvertaisesti saavutettavaksi. Esimerkkinä on raiteen- ja pölkynvaihtokone Veera. Konepankin mallia on kehitelty sellaiseksi, että RHK vuokraisi Veeran miehistöineen VR Radalta ja asettaisi sen kaikkien urakoista kilpaillevien toimijoiden tasavertaiseen käyttöön. Näin kilpailtaisiin vain muun ratatyön tehokkuudesta, koska Veera on omassa lajissaan täysin ylivoimainen. Järjestelyn toteutuminen veisi VR Radalta osan liiketoiminnan tekemisen mahdollisuutta.

Ongelmana on kuitenkin se, että konekanta ei oikeasti ole "rautakauppatavaraa", vaan sen kehittäminen nykyiseen muotoonsa on tapahtunut pitkähkön ajan kuluessa. Kone on yleensä yhden yrityksen investointi, sen edelleen kehittäminen yrityksen omaa vuosien varrella hankkimaa kilpailuetua sekä ydinosaamista. Onkin perusteltua kysyä, voidaanko sellainen alue saattaa kilpailun alaiseksi. Saadaanko kilpailulle silloin yhdenvertaiset lähtökohdat? Tuleeko samankaltainen ratkaisu saamaan jalansijaa myös muilla aloilla EU:ssa? Tuleeko EU:n politiikka olemaan sellainen, että riittävän monopolistisilla markkinoilla ylivoimaiset kilpailuasemat tullaan kitkemään kilpailulainsäädännöllä pois?

EU:ssa ja maailmalla on käytössä malleja, joiden perusteella asiaa tultaneen harkitsemaan, onhan eri maiden rataverkkojen yhtenäistämistä selvityksiä meneillään jatkuvasti. Tulevaisuudessa näyttää olevan tarve yhtenäistää käytäntöjä myös kilpailuttamisen alueella kohti mahdollisimman kattavaa ja avointa kilpailumenettelyä. Suomessa oli suunnitelmissa kokeilla konepankkipohjaista urakointimallia ensimmäisen kerran Porokylä-Maanselkä ratatyömaalla, mutta se päätettiin kuitenkin toteuttaa ilman RVJ:aa, koska sen toteutus tuli edullisemmaksi muilla menetelmillä.

6 VUODEN 2009 RATATYÖT

6.1 Tärkeimmät ratatyöt

Tällä hetkellä tärkeimmät rataverkon kehittämishankkeet ovat Ilmalan huoltoratapihan kunnostus ja Seinäjoki-Oulu sekä Lahti-Vainikkala-rataosuuksien tasonnosto. (Ratahallintokeskus 2009). Rautatiekuljetusten logistiikkasuunnittelua vaativia tärkeitä radan päällysrakenteen uusimiskohteita on vuonna 2009 lisäksi seuraavilla rataosuuksilla ja yhteysväleillä:

Rataosuus	Kohdetyyppi	Pölkkyjä (kpl)	Kiskoja (k-m)
Saakoski-Jyväskylä	RVJ-kohde	29.000	36.000
Tornio-Kolari	RVJ-kohde	82.000	100.000
Lahti-Luumäki	RVJ-kohde	62.000	76.000
Kuopio-Iisalmi	konetyökohde	-	80.000
Porokylä-Maanselkä	konetyökohde	76.000	93.000
Kontiomäki-Vartius	rahoitus epävarma	50.000	-

Työmaille kuljettiin myös lukuisia vaihteita. (vrt. kohta 7.5.). Suunniteltujen töiden toteutus/rahoitus ei ole kaikkien mainittujen osalta varmaa. Toteutus voidaan tehdä perusmuotoisena tai laajennettuna joihinkin hankkeisiin sisältyviä optio-osuuksia aktiivimalla. RHK:n kautta kanavoituva rahoituspäätös on kaikissa tapauksissa käytännön toimintaa ohjaava tekijä.

6.2 Investoinnit ja kunnossapito

Investointeja ovat radan uusrakennus ja tasonnosto uuden tavoitetilan mukaiseen tasoon. Uusi tavoitetaso voidaan määritellä lisääntyneeseen liikenteeseen tai nähtävissä olevaan lisääntyvään liikenteeseen perustuen. Päällysrakenteen uusiminen käsitellään korvausinvestointityönä. Muu työ on kunnossapitoa.

6.3 Töiden ajoittuminen

Osa tavarasta jaetaan eri syistä etukäteen esim. talvijakeluna. Pitkien kuljetusetäisyyksien päissä oleviin Veera -työkohteisiin (esim. Tornio-Kolari/Pello) suoritetaan etukäteisjakelu siksi, että materiaalien toimituslogistiikkaa ei ole voitu ratkaista taloudellisesti päivittäissyötön pohjalta. Konetyökohteisiin noudatetaan ylisesti ennakkojakelua. Työt jaksotetaan alustavasti toteutusjärjestykseen, jossa otetaan myös huomioon toimittajien tuotanto ja varastointi. Suunnitelma on siten materiaalien toimittajien tärkeä tuotannonohjauksen ja -ajoituksen perusta. Päälysrakennetyöt tehdään sulan maan aikana. Tärkein määräävä tekijä on raiteenvaihtokone Veera sen suuren työtehon vuoksi. Veera uusii radan päälysrakennetta parhaimmillaan (kiskot ja pölkyt) $3-400m/h$. Lisäksi se kykenee profiloimaan radan pintakorkeutta $\pm 0,2m$. Veera-työt ovatkin tästä johtuen aina muihin ratatöihin nähden prioriteettiasemassa.

6.4 Työmaakohtaiset kestot

Ratahankkeiden suurin urakoitsija VR Rata on tehnyt omien töidensä jäsentelyä varten ns. isojen koneiden tai isojen päälysrakennetöiden työsuunnitelman (LIITE 7). Listan käyttö lupa tämän opinnäytetyön liitteeksi on sovittu sen tekijän kanssa.

Lista yhdessä RHK:n alustavan raidemateriaaliluettelon kanssa antaa suunnitteluperusteita töiden ajoittumisesta ja niihin liittyvistä VR Cargon vaunu- ja palvelutarpeista. Raidemateriaalien toimitukset ovat osa ratatyökokonaisuutta ja ne eivät välttämättä kestä yhtä kauan kuin koko projekti. Pienempien ratatyökohteiden logistiikasta ajatellaan selvittävän niiden tullessa ajankohtaisiksi pienellä kalustovaramalla normaalin vakinaisen tavarajunaliikenteen puitteissa.

7 RATATÖIDEN RAUTATIEKULJETUSLOGISTIIKKA

7.1 Yleistä rautatiekuljetuksista

Rautatiekuljetukset toteutetaan kokojunina tai vaunuryhminä. Yksittäisten vaunujen kuljetettavaksi ottamista pyritään välttämään. Veturien vetokyvyt linjalla vaihtelevat rataosittaisista nousuista johtuen. DV12-veturi vetää 800-1200 tonnia junaa. Vetureita voidaan kytkeä yhteen enintään kolme (2400-3600 t.). Yhdellä sähköveturilla voidaan vetää 1600-2000 t junaa. Kaksi sähköveturia voidaan kytkeä yhteen.

Kuljetuksia suunniteltaessa on otettava huomioon myös vaunujen rataosakohtaiset suurimmat sallitut akselipainot. Vaunun akselipaino saadaan laskemalla vaunussa oleva kuorma ja vaunun taara yhteen ja jaetaan summa vaunun akseleiden lukumäärällä.

7.2 Raidemateriaalien rautatiekuljetusten pääperiaatteet

Kisko- ja vaihde-elementtimateriaalit kuljetetaan pääosin rautateitse. Pölkkyjen kuljetuksia voidaan suorittaa merkittävässä määrin myös autoilla. Vuosina 2004 - 2008 Parma Oy:ltä Forssasta toteutuneet autokuljetukset suoraan työkohteisiin olivat 10-50% kokonaistoimituksista. 2004 - 2005 suuri vaikuttaja oli Kerava-Lahti oikorata.

Kuljetusmuodon valintaan vaikuttavat sekä rahtihinta että työmaan luonne ja työn suoritustavan lähtökohdat. RHK:lla on kaikki kuljetustehokkuuden, taloudellisuuden ja tarkoituksenmukaisuuden työkalut käytössään sen kilpailuttaessa myös kuljetusmuotoja keskenään. Lyhyet kuljetusmatkat ja toimitukset työmaiden varastoille ja huoltoteiden niin salliessa myös työmaiden etukäteisjakelu soveltuvat autotoimituksiin hyvin. Myös pidempi kuljetusmatka raide- ja tiekilometrien kesken on usein rautatietoimituksille epäedullinen osatekijä. Myös raskaita vaihteita on kuljetettu autoilla (Vuosaaren satama).

7.3 Kuljetusmuotojen vahvuudet ja heikkoudet

Raidemateriaalikuljetusten rautatie- ja autoliikenteen kuljetusmuotojen kilpailuasetelmaa on tarkasteltu nelikenttäänalyysien pohjalta tarkemmin liitteessä (LIITE 2).

Yhteenvetona voidaan todeta, että raideliikenteen vahvuuksina on pitkien kiskojen (50–300m) kuljettaminen erikoisvaunuilla, vaihde-elementtien kuljetukset sekä erityisesti Veeralle räätälöidyissä Boppy-vaunuissa suoritettavat pölkkykuljetukset. Lisäksi yleensä rautatiekuljetuksia ovat tämän työn rajauksen ulkopuolella olevat rou-taeristyslevyt ja raidesepeli. Lisävahvuudet löytyvät suurista eristä. Heikkoutena vastaavasti on aikataulusidonnaisuus ja autoliikennettä yleisesti pidemmät kuljetusreitit, joiden kautta osittain syntyvät myös raideliikenteelle epäedulliset kustannusvertailut.

Autoliikenteen vahvuuksina ovat joustavuus purkupaikoissa (tarvittaessa auton oma nosturi), nopeat ja täsmälliset toimitukset sekä suorat tieyhteydet. Kerava-Lahti-työmaalle vietiin 250.000 pölkkyä Forssasta autokuljetuksina. Myös pienemmissä ja paikallisissa urakkakohteissa autokuljetukset ovat tarkoituksenmukaisia.

7.4 Kiskokuljetukset ja kalusto

Ratakiskoja kuljetetaan työkohteisiin määrämittaisten lisäksi 25 m:n, 50 m:n, 120 m:n, 150 m:n pituisina kappaleina. Kaipiaisten kiskohitsaamo pystyy tekemään jopa 300 m:n kiskoja. Kiskot valssataan pääosin 50 m:n pituisina, jolloin niiden kuljettaminen Kotkan satamasta maahantuotuina on mahdollista 3 Oc-vaunusta varustellulla yhteen kytketyllä vaunuryhmällä. Kiskoja tuodaan Espanjasta, Saksasta ja Tšekistä. 120 m pitkiä kiskoja on tuotu Turun sataman kautta Suomeen siirtokuormaamalla ne Pansiossa suomalaisen raidelevyden vaunuihin (6 Oc-vaunun ryhmä).

Vuoden 2009 ratatöiden kiskojen kuljetustarve oli RHK:n luettelon perusteella uusia 60E1-kiskoja, 54E1 kunnostettuja ja uusia kiskoja eri kohteisiin yhteensä n. 490.000 k-m. Talvijakeluna etukäteen vietiin merkittävä osa. Yhteen Roope-ryhmään voidaan kuormata kerralla 30 kpl 150 m:n mittaista kiskoa (4500 k-m), Mankiseen 28 kpl (4200 k-m). Roope (VR Rata omistaa) on pysyvästi erikoisvarusteltu kiskojenkuljetusvaunu, jolla voidaan purkaa tai kerätä 150 m pitkiä kiskoja. Mankinen taas on ti-

lapäisesti Oc-vaunuista (VR Cargo omistaa) kiskojenkuljetuksiin varusteltava kuljetusyksikkö. Kiskoja kuljetetaan 25 m:n mittaisina myös Hkb-/Bhpy-vaunuilla.

Kiskojen ja muun raidemateriaalin kuormaamisesta, kiinnittämisestä ja kuljettamisesta rautateitse on omat kuormaasmääräykset (LIITE 5).

7.4.1 Kiskojen kierrätys

Vaunujen pyörät kuluttavat kiskon selkää (pystykuluma). Vilkasliikenteisiltä rata-osuuksilta voidaan siirtää kuluneita kiskoja vähäliikenteisemmille ja lopulta vielä sivu- ja teollisuusraiteille. Sivu- ja yksityisraiteilla vaihtotyöyksiköiden liikenopeudet ovat niin pieniä, ettei vauhdin ($sn35km/h$) rasittavuutta kiskoon ole junaliikennemitassa.

Uudelleen käyttöön menevät kiskot polttoleikataan yleisimmin työmailla 25 m:n pituisiksi ja kuljetetaan Kaipiaisten kiskohitsaamolle. Kiskoille tehdään ultraäänitarkastus, jolla erotellaan priimakiskot. Huonot kohdat polttoleikataan pois. Kelvollinen tavara oiotaan suoraksi. 25 m:n, 50 m:n ja 150 m:n kierrätyskiskossa on useita hitsisaumoja. Raiteessa olevia kaarrekiskoja voidaan vaihtaa keskenään (pyörän laipan aiheuttama kiskon kulkureunan kuluma).

7.4.2 Kiskojen romutus

Molemmin puolin raiteessa olleet riittävän kuluneet kiskot paloitellaan esim. nokka-leikkurilla n. metrin pituisiksi pätkiksi ja kuljetetaan romutavarana sulatettavaksi. RHK myy yleensä romukiskon vapaasti työmaalla OTR:n kautta sulatoille toimitettavaksi. Tällöin kuljetuksen osalta toteutuu kilpailu.

60 kg/m kiskon lasketaan kestävän 450 milj. brt ja 54 kg/m kiskon vastaavasti 300 milj. brt. Tämän jälkeen erilaisten kiskovikojen riski kasvaa, jolloin kiskon taloudellinen käyttöikä päättyy.

7.5 Vaihteiden kuljetukset ja kalusto

Vaihteiden valmistuksesta ja kuljetustarpeesta on RHK:lla oma taulukko. Vaihde-toimitusten kokonaissuunnitelma oli RHK:n mukaan vuoden 2009 ratatöitä varten 150 kpl uusia vaihteita ja kierrätettäviä 35 kpl.

Perusjako Pieksämäen ja Kaipiaisten vaihdehallien kesken on se, että Pm:llä kootaan 60E1-vaihteet ja Kpa:ssa 54E1-vaihteet. Lisäksi Pm kokoaa niiden raskaan painon vuoksi betonipölkkyiset KRV54-vaihteet. Vaihteet kuljetetaan kokonaisina tai elementteinä vaihdetyyppien mukaan ja niitä voidaan kuljettaa myös autoilla.

Vaihteiden rautatiekuljetuksille on oma pitkälle räätälöity vaunustonsa. Vaihteen kuljetuksenaikaisella vinolla vaunuasetuksella saadaan rautatien kuormauttuma käytettyä maksimaalisesti hyväksi. Vaihteet mahtuvatkin vain kallistamalla kuormauttumaan. RHK ostaa valmiin vaihteen valmistajalta. Toimituksen hintaan sisältyy rahdin osuus. Esimerkki Bovz -raide-elementtien kuljetusvaunusta kuormausohjeineen on liitteenä. (LIITE 6).

Kiskojen ja ratapölkkyjen kuormaamisesta, kiinnittämisestä vaunuihin ja kuljettamisesta rautateitse on omat kuormausmääräykset (LIITE 5).

7.5.1 Vaihteiden kierrätys

Vaihteita kierrätetään suorasiirtona tai kunnostushuollon kautta. Vaihteiden sisältämien komponenttien suuren määrän ja niiden vaihdettavuuden vuoksi vaihteiden käyttöikä voidaan jatkaa kunnostuksella. Vain raskaampia vaihteita kunnostetaan vaihdehalleilla.

7.6 Uudet betonipölkkyt ja kuljetuskalusto

Betonipölkkyjä valmistaa Suomessa kaksi tasavahvaa toimittajaa. Lujabetoni Oy Siilinjärvellä ja Parma Oy Forssassa. Kummankaan valmistajan tuotantolaitokset eivät sijaitse pistoraideyhteyden ulottuvilla, vaan välivarastointia on osin siirretty sopivaksi katsotuille liikennepaikoille. Lujabetonilla on parin kilometrin siirtomatka autolla

Siilinjärven ratapihalla olevaan välivarastopaikkaan. Varastopalvelun myös hoitaa Lujabetoni. Parma puolestaan joutuu siirtämään rautatiekuljetuksia varten pölkkyt Forssasta Toijalaan asti. Varastona on VR Radan ylläpitämä palvelupiste. Siilinjärvellä on käytössä 16 t trukki, jossa on tarpeeseen räätälöity nostoelin 32 pölkyn kertsasiirtoon. Toijalassa vastaava siirto varastosta tai autosta vaunuun ja päinvastoin tapahtuu pukkinosturilla. Forssassa Parmalla on tuotantolinjan päässä välivarasto, josta autonkuljettaja siirtää ne kattonosturilla autoon. Pölkkyjä kuormataan joko Toijalan palveluvarastoon vietäväksi tai suoraan työmaille. Siilinjärvellä voidaan asettaa n. 20 Oc-/Boppy-vaunua kertalastaukseen ja Toijalassa 15.

Betonisten pölkkyjen vuositarve on vaihdellut suuresti. Parhaimpina radanrakentamisen vuosina 90-luvulla valmistus on ollut yli 700.000 kpl:n luokkaa ja alimmillaan 300.000 kpl:n luokkaa. Vuonna 2009 laitetaan ratoihin 360.000 kpl pölkkyjä, mikäli Kontiomäki-Vartius-rataosan ratatyö toteutuu (n. 50000 kpl). Suurimmat työmaat käyttivät pölkkyjä n. 80.000 kpl. Yhteen Boppy-vaunuun pölkkyjä mahtuu 160 kpl. Betonipölkkyjä menee ratakilometrille 1640 kpl, puupölkkyjä 1670 kpl.

Betonisista pölkkyistä valtaosa kuljetetaan rautateitse, vaikkakin autokuljetusten suhteellinen osuus on viime vuosina ollut nousussa. Koska betonipölkky ei jousta, vaatii se radassa 10 cm paksumman tukikerroksen sepeliä. Puupölkkyjä ei ole edullista korvata betonisilla silloin, kun betonipölkkyjen vaatima vahvempi tukikerros johtaa koko ratapenkan leventämistarpeeseen.

Betonipölkkyjen kuormaamisesta, kiinnittämisestä ja kuljettamisesta rautateitse on omat kuormausmääräykset (LIITE 5).

7.6.1 Betonipölkkyjen kierrätys

Käänteentekevä aika betonipölkkyjen kestävydessä oli 1985/1986, jolloin pölkkyjen valmistusprosessia muutettiin. Ennen 1986 valmistettuja pölkkyjä on vielä käytössä n. 300 raidekilometrillä. Syynä on määrärahojen vähyys vaikka niiden elinkaari asiallisesti ottaen on ohitse. Asiasta on selvitty tehostetulla kunnossapidolla. Esim. RVJ työssä, kun rataa uusitaan kaikki pölkkyt, voidaan alkuasennuksen jälkeen uusittuja pölkkyjä kierrättää. Ennen vuotta 1986 valmistettujen betonipölkkyjen laskennallise-

na käyttöikä on käytetty 25 vuotta. Vuonna 1986 tai aiemmin valmistettuja (Pandrol e-clip kiinnitys) pölkkyjä on korvattu niiden rapautumisen vuoksi (syynä vanha prosessi). Tällä hetkellä valmistettavien uusien betonipölkkyjen laskennallinen käyttöikä radassa on 40 vuotta.

7.6.2 Betonipölkkyjen murskaus ja materiaalin uusiokäyttö

Pölkkyjen sisältämä betoni- ja rautamateriaali kierrätetään. Betonipölkkyjen murskausvaiheessa niistä erotellaan raudat, jotka otetaan metallikierrätykseen. Betonimurskaa käytetään uusiomateriaalina mm. tienrakennuksessa. Tällä hetkellä ainoana urakoitsijana Suomessa toimii Kajaanissa M. Huurinainen Oy.

Betonipölkky painaa n. 290 kg, eli kolme kertaa puupölkyn painon verran.

7.7 Uudet puupölkkyt ja kuljetuskalusto

Paineekyllästetty puupölkky on radassa joustava, kun sitä verrataan betoniseen, joka ei joustaa ollenkaan. Kyllästysaineena käytetään kereosoottia, eli kivihiilitervaa. Radassa olevan puupölkyn rinnalle voidaan asentaa vain puupölkky. Rataverkossa on tällä hetkellä n. 4 milj. puupölkkyä. 100.000 pölkyn vaihtamisen vuosivauhdilla käyttöikäksi tulee 40 vuotta. Hajavaihto onkin puupölkkyissä tärkeä uusimistyömuoto.

Koska VR Rata alkoi vuokrata RHK:lle Bhpy-vaunuja (VR Cargon vastaava vaunutunnus on Hkb) vuoden 2009 alusta alkaen, tuli näidenkin vaunujen toimintajärjestelmän suunnittelu ja toteutus osaksi Rmk:n työtä. Uusia puupölkkyjä voidaan kuljettaa vain Bhpy-vaunuilla. Hkb-vaunuja käytetään lisänä (ei siis uusille puupölkkyille), jos Bhpy-kalusto ei riitä. Pölkkyjen siirroista työkohteisiin tehtiin Haapamäen kyllästämön kanssa oma tilaus-, toimitussuunnitelma, jolla uusien puupölkkyjen toimitukset hallitaan. Mallissa toteutui näin itseohjautuvuus, kun vaunut kotiinkutsutaan seuraavaa kuljetustarvetta varten jo niiden edellisen lähettämisen yhteydessä. Aiemmin kyllästämön toimitukset hoidettiin pelkästään heidän omalla vaunustollaan.

Puupölkkyjä käytetään vielä suhteellisen paljon vähäliikenteisillä rataosuuksilla, sivuraiteisiin ratapihoilla ja yksityisraiteilla ja onhan puupölkkyjä mittavat määrät

vaihteissakin. Uusia tarvitaan korvamaan lahonneita vanhoja pölkkyjä. Puumateriaalin etuna verrattuna betoniin on iskukestävyys. Iskukestävyydellä on merkitystä mm. vaunun akselin katkeamistapauksissa. Nykyinen rataverkon kattava kuumakäynti-ilmaisimien verkosto on parantanut akselien kuumakäyntien seuranta oleellisesti.

Puupölkkyjä asennetaan rataverkkoon vuosittain 100.000-150.000 kpl. Tällä hetkellä puupölkkyjä kyllästetään Suomessa vain Haapamäellä. Vuoden 2009 toimitukset tulevat olemaan hieman alle 100.000 kpl.

Puupölkkyjen kuormaamisesta, kiinnittämisestä ja kuljettamisesta rautateitse on omat kuormausmääräykset (LIITE 5).

7.7.1 Puupölkkyjen kierrätys

Puupölkkyjen käyttöikä riippuu liikenteen määrästä ja ympäröivästä maa-aineksesta. Suomalaisesta puusta valmistettuja pölkkyjä ei yleensä kierrätetä. Hävityksen yhteydessä sinne joutumassa olevat selvästi liian uudet pölkkyt palautetaan käyttöön (vrt. Veera-kohteet).

7.7.2 Puupölkkyjen hävitys ja energiakäyttö

Energiahävitykseen meneviä puupölkkyjä kutsutaan arkikielessä lahopölkkeiksi. Pölkkyistä poistetaan ensin kiskonaulat, raideruuvit, johdinraudat sekä aluslevyt Lamminniemessä. RHK:n sopimusurakoitsijana toimii M Huurinainen Oy. Aluslevyt kuljetetaan Haapamäen kyllästämölle, missä niistä parhaat valitaan uusiokäyttöön. Raideruuvit uusitaan aina. Uudehkot uusiokäyttökelpoiset pölkkyt palautetaan käyttöön. Sekä Hkb- että Bhy-vaunuihin voidaan kuormata kantavuutensa puolesta 280 kpl aluslevyt ja naulat sisältäviä puupölkkyjä ja metalliosista vapaita puupölkkyjä 320 kpl.

Pölkkyhake muuttuu energiaksi ja vesihöyryksi polttamalla se sallitusti ja ympäristölaillisesti korkealämpötilaisessa erikoiskattilassa.

8 SAAKOSKI - JYVÄSKYLÄ PÄÄLLYSRAKENTEEN VAIHTO

8.1 Projektin yleiskuvaus

Esimerkkiprojektiksi valittiin logistisesti haastava Saakoski-Jyväskylä päällysrakenteen uusiminen km:illä 320-330 ja 334-335. Liikenteen ja materiaalien kuljetussuunnittelu tehtiin tammi-maaliskuussa 2009, toteutus oli 4.5.-21.5.2009. Vaunujen mobilisointi alkulastauspaikoille toteutettiin viikosta 15 alkaen. Ratatyö oli alkanut jo valmistelevilla töillä huhtikuun alusta. Kokonaisuutena oli kyse Jämsänkoski-Jyväskylä rataosan peruseränostyöstä, joka jatkui aina elokuulle 2009 saakka (Ratahallintokeskus 2009/tiedotukset, 2.4.2009). Ratatyön loppuosaan ei enää kohdistunut enakkoon suunniteltavia rautatiekuljetuksina toteutettavia tämän mittaluokan raidemateriaalitoimituksia.

Haastavuus tuli tiukalla aikataululla tehtävästä merkittävän suuresta betonipölkkyjen toimitusmäärästä ja uuden ratkaisun vaatimista käytettyjen pölkkyjen siirtokuormauksesta ja sen suorituspaikasta Siilinjärvellä. Siirron sitoutui järjestämään Lujabetoni Oy, joka myös toimitti ja lastasi uudet betonipölkkyt tälle projektille. Tämä ratkaisu mahdollisti nopean työaikataulun toteutuksen. Käytetyt pölkkyt kerättiin RVJ:n normaalin toimintamallin mukaan samalla kertaa pois paluukuormiksi, kun uudet asennettiin rataa. Kiskot polttoleikattiin 25 m:n mittaisiksi ja kerättiin työn jälkeen kahden vaunun kannatukselle varustelluilla 38 Hkb-vaunuilla ja kuljetettiin Kaipiaisiin kierrätettäväksi.

Uutta Siilinjärvellä kehitettyä radasta poistettujen betonipölkkyjen siirtokuormausratkaisua voidaan käyttää tulevaisuudessa kaikissa vastaavissa kuljetustapauksissa. Toteutuksen avulla saavutettiin työmaan aikataulun vaatima toimintarytmi ja lisäksi säästöinä kertyi usean DV12 veturin vapautuminen muuhun käyttöön sekä saatiin Boppy-erikoisvaunut, joita oli käytössä pölkynajoon yhteensä 57, yleensäkin riittämään työmaan tarvitsemaan 18-22 vaunun vuorokausikäyttöön. Samalla voitiin välttää 22 Oc-yleisavovaunun lisäsitoutuminen romutettavaksi kuljetettavien betonipölkkyjen ajovaiheesta.

8.2 Suunnittelun lähtötilanne

Koska tämän projektin suunnittelu ja valmistelu olivat menossa tämän lopputyön tekemisen aikana, oli suunnittelu vietävissä mallin vuoksi loppuun asti opinnäytetyön tekemisen aikaraamissa. Ensimmäinen palaveri Saa-Jy-projektista oli pidetty VR Cargon kuljetussuunnittelun kanssa ennen Rmk:n mukaantuloa. Projektin koko toteutussuunnittelun takarajana oli 31.3.2009.

8.3 Tarpeiden muokkaus kuljetussuunnitelmaksi

Suunnittelussa käytiin VR Radan kanssa yksi yhteinen määrittelypalaveri Tampereella 25.2.2009. Tässä yhteydessä saatiin projektipäällikön laatima päivittäinen työ- ja materiaalitarvelista suunnittelun perustaksi. Tätä ennen siis varsinainen aloituspalaveri oli jo käyty ennen Rmk:n mukaan tuloa. Sen jälkeen kokoonnuttiin VR Cargon kuljetussuunnittelun kanssa VR Radan kuljetusohjaajan ollessa mukana toisen kerran 6.3.2009. Hänen rooliinsa kuuluu Toijalan pölkypalvelupisteen toiminnasta vastaaminen. Tässä tapaamisessa hiottiin pitkälle valmiiksi projektin johdolle tarjoiltavat logistiikkaratkaisut ja sovittiin loppuun viennin työjaosta. Tämän jälkeen työ jatkui kunkin osalta kammiotyöskentelynä ja näkemyksiä vaihdettiin sähköpostin välityksellä. Oleellisena osana toiminnan onnistumista laadittiin toiminnalle Jyväskylään ja Siilinjärvelle räätälöidyt vaihtotyövuorot.

8.4 Suunnitelman hyväksyminen

Lukuisien sähköpostilla välitettyjen esitysten jälkeen suunnitelman hyväksyttämispalaveri käytiin Tampereella 25.3.2009. Paikalla oli VR Cargolta kaksi kuljetussuunnittelijaa, Tampere-Toijala ratapihatyön suunnittelija ja Tampereen palvelupäällikkö. VR Radan puolelta paikalla olivat projektipäällikkö, projekti-insinööri, vastaava työnjohtaja ja kuljetusohjaaja.

Projektipäällikkö hyväksyi tehdyt suunnitelmat muutamalla lisäyksellä, joista tärkein koski yhden vaihteen saamista Jyväskylän kautta Jämsään ennen rataosan liikenteen totaalikatkon alkua. Tehdyt suunnitelmat ovat liitteenä (LIITE 4. (a/b)). Varsinainen

ratatyön toteutus ei muuttunut logistiikan suunnitteluvaiheessa, vaan materiaalikuljetukset voitiin hyväksyä riittävän perusteellisen valmistelutyön vuoksi kerralla.

Hyväksyttämisen jälkeen tehtiin VR Cargon sisäisen palvelukuvaukseen tarvittavat muutokset ja ne tallennettiin sähköisesti Sopimuskatselmus-kansioon. Tässä vaiheessa ISO 9001-standardin vaatimus sopimuskatselmusmenettelyn suorittamisesta tuli täytetyksi.

VR Cargolla otettiin vuonna 1994 käyttöön ensimmäinen ISO-standardin mukainen laatujärjestelmä.

8.5 Kuljetusten toteutus

Projektin seuranta, mahdollinen korjaavien toimenpiteiden tarve ja määrä sekä toteutuksen analysointi jäivät opinnäytetyön aikataulutuksen vuoksi tämän työn ulkopuolelle. Boppy-vaunujen siirto alkulastaukseen Siilinjärvelle toimeenpantiin jo viikolla 14. Toteutuksen aloituspäivämäärä oli 3.5.2009, johon mennessä liitteessä 4 kuvattu alkutilanne oli saavutettu.

8.6 Kehitysajatukset

Tulevaisuudessa, kun Rmk on alusta asti mukana projektien kuljetusmäärittelyssä, voisi suunnittelun alkuun kiinnittää vielä enemmän huomiota. Jo projektin suunnitteluvaiheessa hahmoteltava logistiikkayhteistyö voisi luoda uusia tehostamisen ja toteutuksen mahdollisuuksia, joita ei ehkä ennen ole havaittu tai oivallettu edes ajatella. Logistiikan vaihtoehdot ovat silloin pohdinnassa mukana aikaisemmassa vaiheessa. Yhteistyön voisi toteuttaa ideariihenä tai "Mind Storm" -tyyppisinä istuntoina. Tämä johtaa ajatukset takaisin alkupisteeseen, eli missä vaiheessa yleensäkin on tietoa, mikä yritys toteuttaa kyseisen rataprojektin?

Yleisesti ottaen suurin virhe yritysten logistiikkasuunnittelussa tehdään siinä, että mietitään ensin suuret linjat valmiiksi ilman logistiikkahenkilöiden mukanaoloa. Tällä tavalla toimien logistiikkahenkilöiltä on viety parhaat kehittämisen ja luovuuden edellytykset pois heti projektin alussa. Seurauksena voi olla vain hyvin viilattu edel-

lisen toteutuksen pieni parannus. Kun ideointi toteutetaan avoimena ja tavoite asetetaan rohkeasti, voidaan saavuttaa todellista kehitystä.

9 RAIDEMATERIAALIKULJETUSKOORDINAATTORIN (RMK) ERILAISET ROOLIT

9.1 Kuljetustoiminnan pääidea

Rmk:n toiminnan pääideana on toimia radanrakennukseen liittyvän raidekuljetuslogistiikan esisuunnittelun ja toteutuksen vastuullisena koordinaattorina ja asiantuntijana. Materiaalikuljetusten ajoittaminen työmaiden tarpeita vastaavasti JOT-logistiikan keinoilla on elinehto rataprojektien onnistumiselle.

9.2 Työhön liittyvät roolit eri toimintaympäristöissä

Raidemateriaalikuljetuksia koordinoiva henkilö

- toimii RHK:n, radanrakennus- ja kunnossapitourakoitsijoiden sekä pölkky, kisko- ja vaihdetoimittajien kanssa radanrakennukseen ja kunnossapitoon liittyvässä toimintaympäristössä VR Cargon kuljetusten koordinoijana (*koordinaattorooli*)
- hallinnoi ja ylläpitää radanrakennuksen kaikkia meneillään olevia ja tulevia työkokonaisuuksia (*hallintorooli*) niiden rautatiekuljetuksia vaativilta ja VR Cargon kuljetus- ja kalustoresursseja sitovilta osin (*koordinaattorooli*)
- selvittää em. kuljetustarpeet (*myyjärooli*) ja muuttaa ne yhdessä sovittujen kuljetussuunnittelijoiden kanssa konkreettisiksi ja toimintakyvyltään varmistetuiksi palvelukokonaisuuksiksi (*suunnittelurooli*)
- esittelee, vahvistaa ja hyväksyttää suunnitelmat ja toteutuksen valitun rakentajaurakoitsijan (vrt. kohta 3.5.) kanssa (*myyjärooli*)

- varmistaa asiakkaan kuljetuspalvelutarpeen ymmärtämisen ja tekee sovituista kuljetuskokonaisuuksista sopimuskatselmuksen ja palvelukuvauksen (*myyjä-rooli*)
- valvoo yhteistyössä osapuolien kanssa sovittujen palvelujen toimivuutta varmistamalla käytännön asiakastarpeen toteutumisen (*seurantarooli*). Toimii tarvittaessa ohjaajana sovittujen palvelujen toteutuksessa (*ohjausrooli*)
- ratkaisee palvelujen poikkeamatapauksissa korjaavien toimenpiteiden muodon yhteistyössä VR Cargon, materiaalin toimittavan varaston ja rakennusurakoitsijan kanssa sekä hyväksyy sovitun uuden toteutuksen (*johtorooli*)
- kehittää raidemateriaalien rautatiekuljetusten kokonaislogistiikkaa niin, että pitkällä aikavälillä tiedonkulku varmistuu, oikea-aikaistuu ja tarkoituksenmukaistuu sekä resurssi- että kalustositoutuma optimoituu ja kokonaislogistiikka tehostuu (*kehitysrooli*).

9.3 Rmk:n toiminnallinen vastuu

Rmk vastaa siitä, että rautatiekuljetuksiin liittyvä suunnittelu- ja toteutusyhteistyö valmistellaan ajoissa, vaikka toteuttavaa radan rakentajaurakoitsijaa ei olisi vielä valittukaan. Suunnitelmat tehdään toimivuudeltaan varmistettuina (palvelukuvaus ja sopimuskatselmuksen tehty) sekä ennakkosuunnittelun, että varsinaisen urakoitsijasunnittelun osalta. Rmk:n vastuulla on hankkia yhteistoimijoiden hyväksyntä (kohta 3.5.) tehdyille suunnitelmille. RHK:n vuokraamaa kuljetuskalustoa käytetään tehokkaasti ja sen käytöstä kehitetään yhteisesti tarkoitusta palvelevat seuranta- ja raportointimenetelmät.

9.4 Rmk:n työn tavoitteet, tulokset ja mittarit

Työn tavoitteisiin verrattavuuden kautta syntyy työn tulos. Tavoitteen ja tuloksen rinnasteisuus on esitetty kuvassa 3.

VR Työn tavoitteet ja tulokset

- TAVOITE:** →
- Kokonaistietojen kerääminen
 - Tuotannon tasainen kuormitus
 - Kuljetustarpeiden kartoitus
 - Palvelujen määrittely
 - Kuormausten valvonta
 - Poikkeamatilanteiden hallinta
 - Erilliset kehityskohteet

- TULOS:**
- Kokonaisuuden hallinta
 - Resurssien käytön optimointi
 - Kuljetusten tasoittaminen
 - Palvelun ja tarpeen vastaavuus
 - Oikeat kuormaustavat
 - Virheetön palvelusoorite
 - Jatkuva parantaminen



Kuva 3. Rmk:n työn tavoitteen ja tuloksen rinnasteisuus

Tulokset johdettiin edelleen mittareiksi kuvassa 4. Vastaavalla tavalla soveltaen näyttäisi olevan johdettavissa yleisesti monen työn- tai toimenkuvan tavoitteet, tulokset ja mittarit.

VR Työn tulosten mitattavuus

- TULOS:** →
- Kokonaisuuden hallinta
 - Resurssien käytön optimointi
 - Kuljetusten tasoittaminen
 - Palvelun ja tarpeen vastaavuus
 - Oikeat kuormaustavat
 - Virheetön palvelusoorite
 - Jatkuva parantaminen

- MITTARI:**
- Koordinoinnin suorituskyky
 - Tehokkaat kulj.sunn. ja toteutus
 - Vuorovaikuttava yhteistyö
 - Korkea asiakastyytyväisyys
 - Ei vahinkoja, ei vaaratilanteita
 - Ei palvelupoikkeamia
 - Yhteistyöryhmän palaverit



Kuva 4. Työn tuloksista mittareiksi

Kuvan 4. mittariluettelo purettiin edelleen numeromuotoihin seuraavasti.

MITTARI: →	NUMEROARVO:
Koordinoinnin suorituskyky	Yllättävien toimeksiantojen määrä, kpl/kaikki
Tehokkaat kuljetussuunnitelmat	Virheettömyys, % kaikista
Vuorovaikuttava yhteistyö	Tarpeiden huomiointi, asiakaspalaute
Korkea asiakastyytyväisyys	Asiakaspalaute, positiiviset/negatiiviset
Ei vahinkoja, ei vaaratilanteita	Vahinkojen ja vaaratilanteiden määrä, kpl
Ei palvelupoikkeamia	Poikkeamien määrä, kpl
Yhteistyöpalaverit	Tarpeellisuus ja sujuvuus, palaverimuistiot ja asiakaspalaute

10 KULJETUSKALUSTO

10.1 Joustot ja muutokset

Kalustojoustojen toteuttaminen ja muutostarpeisiin varautuminen on varmasti vaikeampaa silloin, kun kuljetusmäärät ovat normaalitasolla ja kaikella kalustolla on korkea käyttöaste. Tätä kirjoitettaessa VR Cargon kokonaiskuljetusmäärät olivat joissain tuoteryhmissä jopa 30 % tavanomaista alhaisemmalla tasolla. Kalustoa voitiin lisätä ja vähentää melko joustavasti rataprojektien tarpeiden muuttuessa. Raakapuukuljetuksissa oli käytetty varsinaisen kaluston ajoittaisen niukkuuden vuoksi vielä lisänä myös Hkb-vaunuja. Pankkovaunuja rakennetaan raakapuulle lisää vuosittain, joten Hkb-vaunujen olemassaolon tarve, määrä ja käyttö myös raidemateriaalikuljetuksissa pitää lähitulevaisuudessa selvittää.

Toinen kaluston riittävyyteen tänä vuonna positiivisesti vaikuttanut asia oli VR Radan RHK:lle vuokraamat Bhpy-vaunut, joita 15.5.2009 oli jatkuvassa raidemateriaalien kuljetuskäytössä 63 kpl. Tavoitemäärä syyskuun 2009 loppuun mennessä oli 80 kpl.

Tilannekohtaisesti kalustojoustoja voi toteuttaa laajentamalla avovaunujen käyttöajatausta siten, että vähäisellä käytöllä olevia vaunuja voidaan käyttää soveltaen raidemateriaalikuljetuksiin.

11 KOKONAISUUDEN HALLINTA

11.1 Käytettävät hallinnan työkalut

Ratahankkeiden pääurakoitsija VR Rata oli tehnyt omien töidensä jäsentelyä varten ns. isojen koneiden tai isojen päällysrakennetöiden työsuunnitelman. Listan käyttö-lupa tämän työn liitteeksi saatiin sen tekijältä (LIITE 7).

Lista yhdessä RHK:n alustavan raidemateriaaliluettelon kanssa antoi perustan ja kokonaiskuvan töiden ajoittumisesta ja tulevasta VR Cargon vaunu- ja palvelutarpeesta. RHK antaa VR Cargolle syksyisin listan niistä lahopölkkyistä ja niiden sijainneista, joita ei ole saatu kesän aikana suoraan kuljetettua murskaukseen tai kierrätykseen. Listan perusteella suunnitellaan ja toteutetaan pölkkyjen kuljettaminen seuraavan talven ja kevään aikana.

Projektikohtaisesti logistiikkasuunnitelmat tehtiin Excel-taulukkolaskenta-ohjelmalla, koska se on yleisesti osapuolien käytössä oleva ohjelma.

Vaunujen käytöstä eri projekteihin tehtiin sitoutumataulukot, kun toteutusvaihe alkoi keväällä. Kevään aikana ilmenneisiin yllättäviin kalustojoustotarpeisiin pystyttiin huolellisen etukäteispaneutumisen vuoksi vastaamaan hyvin.

11.2 Kokonaislogistiikan hallinnan tavoitetilä

Suunnittelun alussa tavoitteeksi asetettiin tarvelähtöisyyden, tehokkuuden ja tavoitteellisuuden toteutumisen optimi. Kun käytännön toiminta muuttujineen ja sattumuk-sineen kuitenkin yleensä eroaa siitä, pitää suunnitella varajärjestelyjä, joiden avulla kyetään hallinnoimaan ajateltavissa olevia poikkeamia. Toiminnalle määriteltiin kriittisiä kohtia kokemuksen, ideoinnin ja yhteistyön avulla. Logistiikan kriittisiin

kohtiin ideoitiin toiminnan turvaavia varasuunnitelmia ajateltavissa olevien poikkeamakuvausten perusteella.

Logistiikan kokonaishallintaa pitää tukea viimeisin käytettävissä oleva tarvetieto. Puutteellisilla tiedoilla syntyy luuloja ja uskomuksia siitä, mitä odotetaan. Toiminta alkaa nopeasti saada kummallisia hallitsemattomuuden piirteitä. Yhteistyössä eri organisaatioissa toimivat henkilöt voivat vain pitkäaikaisen yhteistoiminnan perusteella tuntea toisensa niin hyvin, että he tuntevat syvällisesti toistensa tavoitteet.

Aidosti toteutuva suunnittelun ja toteutuksen vuorovaikutus on myös kaikkien yhteistyöliittoutumien tavoite. Silloin tieto kulkee yhtä hyvin ylhäältä alas kuin takaisin ja toiminnassa on yhdessä tekemisen vahva leima.

12 KEHITYSKOHTTEET

12.1 Tiedonkulun virrasta tiedon suunnittelijaksi

Tiedottamisen tarpeen ajankohdaksi ymmärretään perinteisesti tiedon välittäminen jo tehdyistä päätöksistä tai vähintään jo pitkään suunnittelun alla olleista lähes valmiista asioista. Tiedotusta vastaan otettaessa ei siis voida olla yhteistyökumppanina, jos puhutaan puhtaasti vain tiedon välittämisestä. Logistiikan suunnittelun vaikuttavuuden ja tehokkuuden kannalta jotain arvokasta on jo menetetty, ennen kuin on edes päästy alkuun, jos yhteistyön logistiikkasuunnittelu ei ole yhteistyömielessä mahdollisimman pitkälle integroitua yhteistoimintaa tekevien yritysten tai tahojen kesken.

Nykylogistiikassa ei voida olla enää toteuttamassa jo tehtyjä suunnitelmia, vaan pitää päästä heti alusta sisään suunnittelemaan niitä. Tämä on yritysten, henkilöiden, konsortioiden ja osapuolien suuri lähiajan haaste logistiikassa ja mahdollisuus kehittää edelleen kustannustaloudellisuutta. Näkökulmalla on varmasti tutkimisen arvoistakin ulottumaa. Esimerkkiprojektin kehitysajatukset-kohdassa 8.6. otettiin myös kantaa tehokkaamman logistiikkasuunnittelun saavuttamisen esteeseen.

12.2 Vaunujen sitoutumien ja kiertoaikojen parantamien

Aiempina vuosina lahopölkkyjen keräilyn toimintamalli toteutettiin kokoamalla kaikki mahdolliset pölkkyt suoran vaunuihin. Kaikki liikenevät Hkb-vaunut oli varastovaunuina kerättyinä eri liikennepaikoille odottamaan purkuun pääsyä Raumalle ja Lamminniemeen. Toimintaan sitoutui useita satoja vaunuja.

Tämän päivän toimintamallissa pyrittiin lahopölkkyt ajamaan työmailta suoraan Lamminniemeen, joka oli siis ainoa lahopölkkyjen vastaanottopiste. Uudessa mallissa, jota vasta kehitettiin, aktiivisimpanakin aikana sitoutuneiden vaunujen kokonais-

määrä voidaan pitää 80:ssä. Eikä ole mahdotonta ajatella pärjättävän 50-60:llä, mikäli otetaan oppia aiemmilta vuosilta ja haetaan osapuolien sitoutumisen kautta yhteistä tapaa toimia. Nämä mallit edellyttävät kuitenkin reunaehtojen muuttamisen tarkastelun mahdollisuutta.

Toinen asia on talven ja kevään aikana toteutettavat edellisen kesän projekteilta ajamatta jääneet lahopölkkykuljetukset. Tämä kuljetuskokonaisuus voidaan saada tarkemman suunnittelun avulla toiminaan n. 60 Hkb/Bhpy-vaunulla (vaunujen purkautuvuus 10/päivä). Rautatielogistiikka ei ole tämän tavoitteen saavuttamisen este, vaan kuormauksien ja purkujen hoitaminen mallin vaatimuksen mukaisesti ajallaan ja aktiivisesti.

Ennen kuin kesän 2009 kaikkien pienempien rataprojektien tarvitsema vaunumäärä oli kokonaisuudessaan tiedossa, ei töihin sitoutuvien vaunujen kokonaismäärää voitu lopullisesti nähdä. Näiden tarpeiden selvittäminen etukäteen oli mahdoton tehtävä. Asian selvittämiseen tarvitaan vähintään yksi kokemusvuosi, johon tulevia vuosia voidaan verrata.

Vaunutyypeittäinen vaunuston kiertoaikaseuranta on eräs parhaista kaluston käytön tehokkuuden mittareista, kun siihen vielä lisätään keskikuormat tai kuljetetut tonnit rahti- ja vuokrakustannuksineen haluttua aikajaksoa kohti. Seurantaa ei ole tähän mennessä toteutettu systemaattisena prosessia kuvaavana toimintona.

12.3 Rahtikirjamenettelyt

Lähtäjän pitää toimittaa rahdinkuljettajalle oikeilla ja riittäväillä kuljetustiedoilla varustettu rahtikirja joko paperina, faksilla, sähköpostilla tai VR Cargon Asiakirjat-internet-palvelun kautta ennen vaunujen kuljetettavaksi luovuttamista. Varsinkin vähemmän urakoivien toimijoiden lähettämien lahopölkkyvaunujen osalta käytännössä oli ilmennyt tietämättömyyttä ja epätarkkuuksia, vaikka RHK:n urakka-asiakirjoissa on kerrottu seikkaperäisesti oikea toimintatapa. Rahtikirjasta laadittiin uusi sähköpostilla lähetettävä pohja yhteistyössä RHK:n ja VR Cargon kesken. Taulukkopohjasta löytyivät kenttäkohtaiset täyttöohjeet.

13 YRITYSTEN TIEDONKULUN RAJOITUKSET

13.1 Sisäinen tiedonkulku

Kehitystarpeiden tunnistaminen mahdollistaa sisäisen viestinnän kehittämisen, minkä jälkeen viestintää tällä hetkellä haittaavat elementit voivat muuttua sitä tukeviksi (Niinimäki, 2006, lyhennelmä).

Tietojohdamisen periaatteiden mukaan yhteisten tavoitteiden määrittely tukee kokonais käsityksen syntymistä tiedonkulun tarpeista ja luo mahdollisuuden oikea-aikaiseen ja oikeasisältöiseen tiedottamiseen.

Ihminen kokee yllätyksen, jos hän ei ole saanut etukäteen minkäänlaista tietoa tulevasta tapahtumasta tai tilanteesta. Yllätyksen sietokykyyn taas voivat vaikuttaa ainakin mm. jokaisen henkinen vireystila, ihmisyydellinen kehittyneisyys asioihin ja elämään suhtautumisessa, asema ja työkokemus. Poikkeamatilojen aiheuttamasta epäjärjestyksestä ponnistelu kohti tilanteen hallintaa eli järjestäytymiskyky vaihtelee myös eri ihmisillä suuresti. Mitä enemmän työssä kokee yllätyksiä, sitä suunnittelemattomamman kokonaisvaikutelman se antaa. Yllätysten määrä näyttäisi näin ajattelun olevan sidoksissa suunnittelemattomuuden tai suunnittelemisen laadun kanssa. Tämä ajatuskehys tukee tiedonkulun aukottomuuden kautta yllätyksettömyyttä ja yllätyksettömyys siis kuvaa tiedonkulun onnistumista ja sen oikea-aikaisuutta.

13.2 Ulkoinen tiedonkulku ja yhteistyö

Ulkoisessa tiedonkulussa on yleensä sisäistä tiedonkulkua enemmän huomioon otettavia muuttuvia tekijöitä. Ulkoista vapaata tiedonkulkua voi rajoittaa mm. kilpailutuksen periaatteet. Tarvitaanko yritysten välisiin yhteistyöhankkeisiin täysin objektiivista suunnittelutahoa? Pitääkö avoin kilpailu nykymallissa huolen riittävän objektiivisuuden toteutumisesta? Sopivatko ulkoistaminen ja objektiivisuus keskenään yhteen? Pitääkö yritysten yleensäkin tavoitella osa- tai kokonaistoiminnan hoitamista itse? Millaista lisäarvoa tuottaisi omana työnä tehty suunnittelu? Näitä kysymyksiä

voi pitää yhtä hyvin sekä toiminnan, että tiedonkulun tarkastelun jatkuvina kehityskohteina.

Saman periaatteen mukaan, kuten sisäisenkin tiedonkulun osalla, ulkoisen tiedonkulun tarpeet yhteistyölle tulisi rakentaa yhteisen onnistumisen halun pohjalta, vaikka yhteistyötä tehdään eri yrityksiä edustavien henkilöiden kesken. Tämän opinnäytetyön yhteistyön toimintaverkostossa oli erittäin korkealle motivoitunut yhdessä onnistumisen halu.

Tiimimäinen ajattelu ja avoin yhdessä tekeminen oli leimaa antavaa koko raidemateriaalikuljetusten maailmaan perehtymisen ajan. Käytäntö ja teoreettiset tiedonkulun tavoitemallit olivat toiminnassa hyvin lähellä toisiaan. Yhteistä onnistumisen halua kannattaa silti vahvistaa jatkuvasti ja tunnistaa siitä seuraava positiivisen kierteen syntyminen ja vahvistuminen. Toimintoketjun tiedonkulun prosessimaisuutta voisi kehittää edelleen korostamalla jokaisen toimijan roolia valmistaa oma tiedotus seuraavalle toiminnan osapuolelle mahdollisimman palvelevasti ja ajoittamalla tieto oikein. Lisäksi pitää kyetä erottamaan ennakkotieto ja ajalliseen täsmällisyyteen perustuva tieto toisistaan.

Kehittämisen ja uusien ideoiden sekä innovaatioiden avulla tavoitteena onkin tulevaisuudessa ratatyön logistiikkaprosessiin tietojen ja materiaaliarpeiden epävarmuuden hallinnan jatkuva parantaminen.

14 LOPPUTULOKSET

14.1 Saavutettiin tavoitteet?

Yhteistyön toimintaympäristö ja Rmk:n asema siinä saatiin kuvattua seikkaperäisesti ja osuvasti. Rautatielogistiikan mittasuhteet ovat vain osa koko radanrakentamisen mittasuhteita. Rautatieosuuden logistiikka mittasuhteineen kuvattiin esimerkkiprojektin kautta. Työn ajallisen rajoituksen ja työhön perehtymisvaiheen vuoksi ei vuorovaikutustapoja ja yhteisiä kehitysprosesseja ja -menetelmiä vielä osattu kuvata riittävän syvästi. On selvää, että yhteistyöyritysten edustajien keskinäisillä ihmissuhteilla on jatkossakin kokonaisuuden onnistumisen kannalta tärkeä merkitys.

Opinnäytetyöprosessin aikana kehitettiin eräitä tilanteisiin sovellettuja suunnittelumalleja Excel-taulukkolaskennalla. Koska rataprojekteissa on eroja, ei suunnittelutaulukoihin kyetty kehittämään standardimalleja, vaan kaikkiin projekteihin tuli suhtautua tarkoituksenmukaisuudella ja soveltavuudella. Erilaisia töitä ovat esim. Veera-työ ja konetyö tai vaihdetaan kiskot ja pölkät tai pelkät pölkät tai pelkät kiskot jne.

Opinnäytetyön projektisuunnitelmassa vielä mukana ollut MS-Project-työkalun käyttö ratatyösuunnitelmien keskinäisiin limityksiin hylättiin työn alkuvaiheessa, koska suurten ratatöiden ajoitus oli valmiiksi suunniteltu niiden vaatimien oleellisten tärkeiden koneiden osalta. MS-Project-ohjelmatyökalulle jää jatkossa käyttöä seurannan ja resurssirakentelun edelleen kehittämisessä.

Työ kuvaa tekijänsä tämän opinnäytetyön tekoaikana tapahtunutta raidemateriaalikuljetusten rautatieosuuden kokonaisuuden ymmärtämistä ja sen muutosta. Logistiikan suunnittelun osuus kyettiin hahmottamaan hyvin, mutta laajemmasta näkökulmasta ajatellen paljon jäi opittavaa. Rmk:n työn onnistumisen mittarit kehitettiin itse arvioimalla. Yleensä monissa yrityksissä vaikeaksi koettu mitattavuuden käsittearvo-

jen muunto numeroarvoiksi onnistui siitä syystä, että niistä ei yritetty rakentaa liian monimutkaisia, vaan ne muodostettiin yksinkertaisesti ja suoraan kohdistaen.

Jo opinnäytetyön tekovaiheessa selkeytyivät työnjaot ja rajapinnat yhteistyön toimintaympäristössä ja erityisesti VR Cargon sisällä. Työtä laajemmin ajateltuna sillä on merkitystä myös rautatiekuljetusten kilpailukyvyn säilymisen varmistamisessa ja parantamisessa raidemateriaalikuljetuksissa. Nämä näkökulmat antavat työn tarpeellisuudelle lisäarvoa.

Ymmärtääkseen toimintaraaminsa rajat ja ulottumat on siinä toimijan ymmärrettävä toimintakehyksensä seuraavaksi suuremman kehyksen toiminta mahdollisimman hyvin. Tähän ajatukseen nojautuen RHK:n henkilöiden vaikutus lopputulokseen oli huomattava, erityisesti yli-insinööri Juha-Heikki Pasasen (tekn. lis.).

Opinnäytetyön teon aikana oli tiedonkulullisia yllätyksiä. Toisaalta yllätyksellisyys kuuluu luonnollisena osana uuteen työtehtävään perehtymisen alkuvaiheeseen, kun ei vielä osata etukäteen selvittää tulevia tapahtumia oikeista tietolähteistä. Pienempien ja kiireellisten toimitusprojektien osuus oli yllättävän suuri. Tämän osion hallitsemiseksi on saatava jatkossa parempaa informaatiota.

Työn tekeminen oli suunnittelullisesti ja hahmotuksellisesti hyvin kasvattavaa, koska valmiita kirjallisia tai sähköisiä VR:n sisäisiä tartuntoja oli työhön ryhdyttäessä hyvin vähän. Yli kahdenkymmenen vuoden työkokemus VR Cargon raskaan tavaraliikenteen myynnistä antoi asiakasmaailmasta (metalli ja huolinta) tukevan toimintaperustan. Opintojen, työkokemuksen ja ajankohtaisen työn tekemisen yhdistäminen antoi työn tekijälle vahvan motivaation.

Työstä jäi puuttumaan materiaalikuljetusten avulla tuettavien ratatöiden onnistumisten seuranta. Työ tulee jatkumaan käytännön elämässä luontevasti tästä. Seuranan työkalujen kehittäminen on tarpeen. Suunnitelmat tehtiin nyt kuitenkin selvästi aiempaa yksityiskohtaisemmalla tarkkuudella, joten projektiseuranta näyttäisi muodostuvan paljolti konerikkojen ja muiden poikkeamien aiheuttamista suunnitelmapäivityksistä. Tämä nostaakin poikkeamaohjauksen ja -johtamisen tarpeen (luvut 3 ja 9) roolimäärityineen tärkeään asemaan.

LÄHTEET

Ratahallintokeskus 2009. Radanrakentaminen. [verkkosivut, viitattu 12.5.2009]. Saatavissa <http://www.rhk.fi>.

Ratahallintokeskus 2009. Tiedotukset 2.4.2009. [verkkosivut, viitattu 2.4.2009]. Saatavissa [http://www.rhk.fi/tiedotukset 2.4.2009](http://www.rhk.fi/tiedotukset/2.4.2009)

Niinimäki, H. 2006 Organisaation sisäisen tiedonkulun kehittäminen tietojohdamisen ja yhteisöviestinnän menetelmin. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Kauppatieteet. Tietojohdaminen.

SOPIMUSKATSELMUKSEN
SUORITTAMINEN VR CARGOLLA

TARKOITUS

Sopimuskatselmuksen menettely on kuvaus niistä toimenpiteistä, joilla asiakkaan tarve ja sen täyttävä kuljetusratkaisu dokumentoidaan, sekä välitetään kaikille palveluketjuun osallistuville.

Sopimuskatselmuksen tuloksena syntyy palvelukuvaus. Palvelukuvaus on asiakaskohtainen tuotantotavan suunnitelma, jossa määritellään palveluketjuun osallistuvien vastuut ja rajapinnat.

KATTAVUUS

Sopimuskatselmuksen tehdään tämän menettelyohjeen mukaisesti kaikista uusista kuljetuksista.

Mikäli kyseessä on lisäys asiakkaan aiemmin tehtyyn sopimukseen ja/tai kuljetus tapahtuu peruskuljetusjärjestelmän mukaisissa junissa ja/tai junayhteyksissä, sopimuskatselmuksiksi riittää, että myyjä varmistaa kuljetussuunnittelijalta kapasiteetin riittävyyden. Sopimuksen tai lisäyksen varmistuttua myyjä ja kuljetussuunnittelija päivittävät palvelukuvauslomakkeen.

SOPIMUSKATSELMUKSEN VAIHEET

1. Asiakstarpeen määrittely
2. Alustavien suunnitelmien laatiminen
3. Päätös asiakkaalle tarjottavasta ratkaisusta
4. Ratkaisun tarjoaminen asiakkaalle
5. Sopimuksen laatiminen
6. Tiedottaminen
7. Dokumentointi ja tietojen hallinta
8. Toteutumaseuranta ja päivitykset

1. Asiakastarpeen määrittely

Myyjä selvittää asiakkaalta riittävät tiedot alustavien suunnitelmien tekemiseen. Myyjä luo uuden palvelukuvauslomakkeen ja kirjaa asiakastarpeen siihen. Myyjä antaa palvelukuvaukselle tiedostonimen muodossa: vvkpp Asiakas. (Esim. 080428 Fortum)

Vvkpp tehdään laatimispäivän mukaan ja se jää lopullisesti palvelukuvauksen tiedostonimeksi. Asiakkaan nimeksi riittää lyhyt muoto esim. yksi tai kaksi sanaa.

2. Alustavien suunnitelmien laatiminen

Kuljetussuunnittelija suunnittelee vaihtoehtoiset kuljetusratkaisut ja täydentää palvelukuvauslomakkeen. Vaihtoehtoisesti kuljetussuunnittelija vahvistaa suullisesti kapasiteetin riittävyyden silloin, kun kyse on sopimuslisäyksestä tai kuljetuksesta, joka tapahtuu peruskuljetusjärjestelmän puitteissa

3. Päätös asiakkaalle tarjottavasta ratkaisusta

Myyjä ja kuljetussuunnittelija käyvät läpi eri toteuttamisvaihtoehdot vaikutuksineen. Myyjä tekee päätöksen tarjottavasta ratkaisusta.

4. Ratkaisun tarjoaminen asiakkaalle

Myyjä tarjoaa ratkaisun asiakkaalle ja kirjaa mahdolliset muutostarpeet.

Muutokset käydään läpi yhdessä myynnin ja kuljetussuunnittelun kesken ja kirjataan palvelukuvauslomakkeeseen, joka liitetään sisäisenä dokumenttina sopimusmateriaaliin sopimuksen hyväksymistä ja allekirjoitusta varten.

5. Sopimuksen laatiminen

Myyjä laatii sopimuksen.

6. Tiedottaminen

Palvelukuvauksen tila voi olla:

- 1) Kesken
- 2) Hyväksytty
- 3) Hylätty

Oikeus tilan muutokseen on vain asiakasvastaavilla myyjillä ja asiakasvastaavilla kuljetussuunnittelijoilla. Ne, joille on annettu ryhmäkohtaiset tai yksilölliset lukuoikeudet, voivat nähdä vain "Hyväksytty"-tilassa olevat palvelukuvaukset.

Myyjä tiedottaa:

- sopimuksesta kuljetussuunnittelijalle
- oheis- ja lisäpalveluista, kuljetusdokumenteista sekä laskutusmenettelyistä asiakaspalvelukeskusten asiakaskas palveluun
- alihankkijoille

Kuljetusten suunnittelija tiedottaa:

- asiakaspalvelukeskusten päälliköille
- palvelupäälliköille ja palveluesimiehille
- junaliikennöinnille
- kuljetusohjaajille

7. Dokumentointi ja tietojen hallinta

Sopimuskatselmukseen sisältyvät dokumentit:

- Palvelukuvauslomake
- Luettelo asiakasvastaavista myyjistä
- Luettelo asiakasvastaavista kuljetussuunnittelijoista
- Tarjous
- Sopimus
- Sopimuksen laatimisesta ja ylläpidosta on myynnillä eri ohje

Palvelukuvauslomakkeet ja vastuuluettelot on kansioitu Verstaalle

"Sopimuskatselmus"-työtilaan:

http://vrosakeyhtio.vrnetti.fi/sites/C_paakonttori/sopimuskatselmus/default.aspx

Tarjoukset ja sopimukset tallennetaan ASHA - järjestelmään.

8. Toteutumaseuranta ja päivitykset

Asiakastarpeen tai palveluratkaisun muuttuessa myyjä ja kuljetussuunnittelija päivittävät yhteistyössä palvelukuvauksen sopimuskatselmuksen mukaisesti.

Prosessikuvauksen muutoshistoria

Uusi versio		Korvattu versio		Pvm	Muutos
No.	Ver 1			15.5.2005	Kokonaan uusi
	Ver 2			16.5.2007	Teksti uusittu, ohjeen liitteeksi on lisätty palvelukuvauslomake
	Ver 3			1.5.2008	Lisätty kattavuus ja tehty tekstitar- kennuksia.

LIITE 2

KULJETUSMUOTOJEN VÄLISET NELIKENTTÄANALYYSIT; KISKOT, VAIHTEET JA PÖLKYT

KISKOT, rautatiekuljetus	
<u>Vahvuudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Kiskojen mitat (25-300m) - Kaarteissa joustava pitkä tavara - Tarkoituksenmukainen kuljetuskalusto - Kuljetuskaluston omistus - Kaluston kuljetus- ⇔ työyhteensopi- vuus - Purku suoraan vaunuista kohteeseen - "Penkalta" suoraan rataan 	<u>Uhat</u> <ul style="list-style-type: none"> - Kehityksen pysähtyminen - Liian varma kuljettaja-asema - Hinnoittelun jäykkyys - Hintakilpailukyky
<u>Heikkoudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Ajoittainen kaluston riittävyys - Vaihtoehtojen puute - Hinnoittelun kiskosidonnaisuus - Kuljetusreittivaihtoehdot 	<u>Mahdollisuudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Kalustoetumatkan ylläpito - Logistiikan ja palveluntarpeen jatkuva yhteen sovittava kehittäminen - Kalusto- ⇔ tuotekehitys

KISKOT, autokuljetus	
<u>Vahvuudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - 	<u>Uhat</u> <ul style="list-style-type: none"> =
<u>Heikkoudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Pitkän tavaran huono soveltuvuus - Tieliikennelaki - Kuljetuskaluston puute 	<u>Mahdollisuudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Kalustokehitys - Kalusto- ⇔ työmenetelmäkehitys

VAIHTEET, rautatiekuljetus	
<u>Vahvuudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Vaihteiden mitat - Tarkoituksenmukainen kuljetuskalusto - Kaluston omistus - Kalusto- ⇔ työyhteensopivuus 	<u>Uhat</u> <ul style="list-style-type: none"> - Kehityksen pysähtyminen - Liian varma kuljetusasema - Hinnoitteluaseman väärinkäyttö
<u>Heikkoudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Ajoittainen kaluston riittävyys - Vaihtoehtojen vähyys 	<u>Mahdollisuudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Kalustoetumatkan ylläpito - Kalusto- ⇔ tuotekehitys

VAIHTEET, autokuljetus	
<u>Vahvuudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Täsmätoimitukset - Joustavuus 	<u>Uhat</u> <ul style="list-style-type: none"> - Heikko kiinnostavuus
<u>Heikkoudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Uusiin työkohteisiin tehtävä tiet - Markkinan pienuus 	<u>Mahdollisuudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Kalusto- ⇔ tuotekehitys

PÖLKYT, rautatiekuljetus	
<u>Vahvuudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Suurten kertamäärien kuljetuskyky - Voi kuljettaa myös yleisvaunuilla - Kalusto- ⇔ työyhteensopivuus - Raiteenvaihtojuna ⇔ suuri työteho - Toiminnallinen yhteensopivuus - Me-pa mahdollisuus - Suuri kuormakoko 	<u>Uhat</u> <ul style="list-style-type: none"> - Kehityksen pysähtyminen - Hintakilpailu - Palvelun jälkeenjääneisyys
<u>Heikkoudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Vaihtoehtojen vähyys 	<u>Mahdollisuudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Hinnoittelun kehittäminen - Kalusto- ⇔ tuotekehitys - Kumppniperusteinen yhteistyö

PÖLKYT, autokuljetus	
<u>Vahvuudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Joustavuus, täsmällisyys - Nopeat toimitukset - Purkupaikan vapaavalintaisuus - Tarkoituksenmukainen kuljetuskalusto - Useita toimijoita - Kalusto- ⇔ työyhteensopivuus - Itse purkamisen mahdollisuus 	<u>Uhat</u> <ul style="list-style-type: none"> - Autojen keskinäinen epäterve kilpailu - Ajojärjestelyn kehittymättömyys - Purkauksen odotusaika
<u>Heikkoudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Ajoittainen autojen riittävyys - Suurten massojen siirtokyky - Kuormakoko - Välivarastointitarve - Ylimääräiset trukkikäsittelyt 	<u>Mahdollisuudet</u> <ul style="list-style-type: none"> - Joustavuuden tarpeen korostaminen - Kalusto- ⇔ tuotekehitys

TYÖHÖN VAIKUTTANEET HENKILÖT

RATAHALLINTOKESKUS

Juha-Heikki Pasanen	yli-insinööri
Risto Koskenniemi	ylitarkastaja
Tuomo Viitala	ylitarkastaja
Tuomas Virtanen	ylitarkastaja

OY VR-RATA AB

Juha Kansonen	tuotepäällikkö (Hki)
Mika Tepsa	projektipäällikkö (Tpe)
Matti Marola	projektipäällikkö (Hki)
Pentti Lassila	projektipäällikkö (Kem)
Markku Intke	kuljetusohjaaja (Ri)
Sami Puuska	vastaava työnjohtaja (Tpe)
Pertti Pulliainen	vaihdehallin päällikkö (Pm)
Esko Purho	kiskoryhmän päällikkö (Kpa)
Jukka Ahokas	rataesimies (Veeran päällikkö) (Ri)
Risto Englund	rataesimies (Roope työnjohtaja) (Ri)
Erkki Salmi	Hpk kyllästämön päällikkö
Pasi Humalamäki	Hpk kyllästämön tuotantopäällikkö
Juha Ojala	Hpk kyllästämön työnjohtaja

VR OSAKEYHTIÖ VR Cargo

Teuvo Nurmi	myyntipäällikkö (työn tilaaja) (VRPK)
Markku Saha	suunnittelupäällikkö (VRPK)
Martti Kuusikoski	vastaava kuljetussuunnittelija tuotekuljetukset (Tpe)
Olli-Pekka Lappeteläinen	vastaava kuljetussuunnittelija tuotekuljetukset (Hki)
Vesa-Pekka Reponen	vastaava kuljetussuunnittelija tuotekuljetukset (Jns)
Ville Luokkala	vastaava kuljetussuunnittelija tuotekuljetukset (Ol)
Erkki Kettunen	vastaava kuljetussuunnittelija raakapuu (Tpe)
Ilkka Penttilä	vastaava kuljetussuunnittelija raakapuu (Ol)

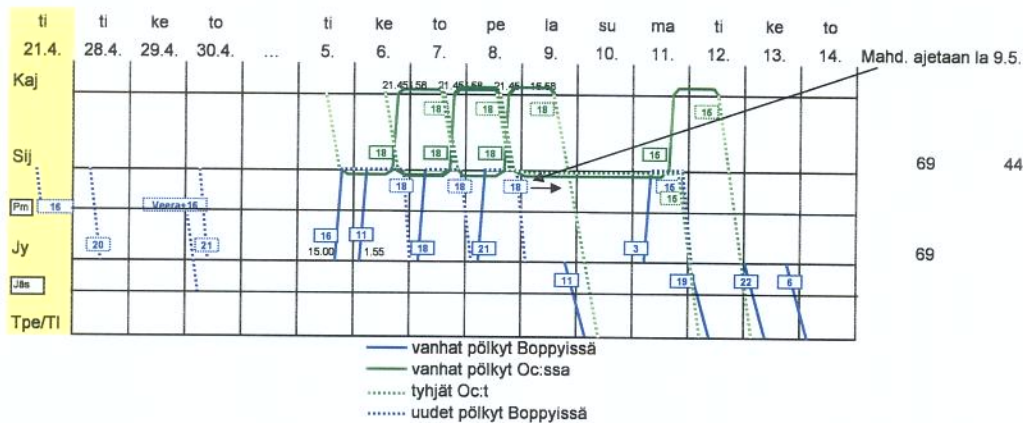
Hannu Nurmikolu	palvelupäällikkö (Tpe)
Erkki Venäläinen	palvelupäällikkö (Sij)
Eero Toivonen	palvelupäällikkö (Kem)
Kalle Mäkinen	järjestelymestari (Tpe)
Lasse Koivula	ratapihatyön suunnittelija (Kv)
Hannu Paavilainen	tekninen asiantuntija (Jns)

LUJABETONI OY

Mauno Parviainen	myyntipäällikkö
Pekka Ruotsalainen	logistiikkaoperaattori

HUURINAINEN OY

Matti Huurinainen	toimitusjohtaja
-------------------	-----------------



Junat:

Alkulastaukset Sij viim. 21.4 16 Boppy, 27.4. 20 Boppy ja 29.4. 21 Boppy

- Vko 15 aikana kaikki 20 Sij +20 Oc:tä varusteltavaksi TI
 - Vko 16 aikana kaikki 57 Boppya kuormattavaksi Sij:lle. Varmistettava E Venäläinen
 - Vko 16 = 16 vaunua Pm-Sij (Sij-Jäs). Lähtö 21.4. Sij-Pm (Jäs od. Veeraa)
- Boppy **Tässä 16 letkassa ei saa olla siirtöpölkkyvaunu (vaununumero saatava) Kuljetus erillään aiemmin**
- 57 **21.4. noudettaessa tuodaan uudet 20 kpl kuormattaviksi. Lähtö 28.8. Sij-Jy**
28.4. noudettaessa tuodaan uudet 21 kpl kuormattaviksi. Lähtö 30.4. Sij-Jy

- 28. ja 30.4. olis käytössä vet 1534 Pm - Jy klo 7 - 16: Hyödynnetään
- Boppyt nyt Pm:llä? KS hoitaa vko 16 aikana
- Sij - Kaj 69 Oc:tä pitää käyttää purettavana
- 57 viimeistä Boppyä palaa kuormassa Toijalaan

Käytettävissä olevat siirtokuorma- ja lastausajat Sij: 19-05 ja 08-16 (juna lähtee klo 20.58)

- Siirtokuormauksen toimivuus varmistettu: K Sivén 10.3.09 (Lujabetoni M Parviainen)
- Vaihtotöiden sovittu toimivuus varmistettu Sij: Varmistettu E Venäläinen 5.3.09

Käytettävissä oleva purku aika Kaj:

- Purkamisen toimivuus varmistettu: 22-16 klo 6 alkaa purku, 10 h riittää, 1. kerta pidempi Varmistettu M Huurinainen, varastointiaika vielä avoin
- Vaihtotöiden sovittu toimivuus varmistettu Kaj: Varmistettu Kari Lehto 5.3.09

Veeran siirto ja toimintasuunta:

- Jukka Ahokas vastaa Veeran vaunujen sisäisestä järjestyksestä, siihen ei VR Cargon tarvitse puuttua. Jäs --> Jy

Kaksi lisäkysymystä:

- Voiko Jy-Sij lähteä 5.5. aiemmin? Muusta liikenteestä johtuen tämä on paras vaihtoehto
- Voiko Sij-Jy pe 8.5. lähtö olla vaikkapa la 9.5. tai ma? La siirto on mahdollinen, ma on työmaan kannalta liian myöhään.

VAUNUTARPEET

- 57 Boppy TI:ssa illalla puretaan romubetonipölvivaunut, siirtopaikalla klo 18 aikaen, vaunut tyhjänä 23
- 43 Oc Siirto TI yöpäivystäjällä purkupaikalta kuormaupaikalle klo 0.30 tai 4 maissa. Kuormausta seuraavana aamuna 6-12.00

Saakoski - Jyväskylä

- päälysrakenteen uusiminen

- Veera jää työn jälkeen huoltoon Jy, josta siirto Tor 15.5.2009 perjantaina (ilm. S Ahokas 16.3.09)

Työsuunnan kääntö onnistuu Tornion kolmiossa

2009

	Jy-Ti	Sij-Ilta	=Sij aamu	=Jy	Sij-Kon	Kon-Sij	Työmaan käyttö
5.5.	16	16	5.5.	6.5.	6.5.	4.5. 57-16 jää 41	69 Nämä vaurun pitää käyttää Sij:lla omalla eri aikataululla
5.5.	11	5.5.	5.5.	6.5.	6.5.	5.5. 41-11 jää 30	Paasivuoren tunneli on kiinni 5.5. klo 12 asti
6.5.	20	6.5.	6.5.	7.5.	7.5.	6.5. 30-20 jää 10, yöllä 67.5. tulee 18 = 28	
7.5.	20	7.5.	7.5.	8.5.	8.5.	7.5. 28-20 jää 8, yöllä 78.5. tulee 18 = 26	
8.5.	20	8.5.	8.5.	11.5.	11.5.	8.5. 26-20 jää 6, 9.5. tulee 18 = 24	
9.5.	18 B., 4336						
10.5.							
11.5.	18		11.5.	15	11.5. 15	11.5. 24-18 jää 6, yöllä 11/12.5. tulee 15 = 21	
12.5.	21			12.5.	12.5.	12.5. 21-21 jää 0	
13.5.							

Nämä vaurun jäävät Sij-Nirm Vkt-Mik -projektiin ajoon.

Sij siirtokuorma- ja lastausajat
 5.5. alkaen ilta klo 19-05 11 vaurua
 6.5. alkaen aamu klo 08-16 11 vaurua, jne

HUOM!
 Sij-Kaj kuormat, meno 6., 7., 8., ja 11.5. Sij klo 17.40 - Kaj 21.45
 ja Kaj-Sij tyhjät, paluu 7., 8., Kaj klo 16.58 - Sij klo 20.20

Kaj-Sij tyhjät samoilta aikataululla

	15 vk	18 vk	21 vk
Boppyn taara	26		
Kuorma	50		
Junapaino	76		
- 27 vaurua yllittää 2000 tonnin junapainon		1368	1596

Kiskonkeräys Hkb/Bhpy:
 Tapahtuu Veera -työn jälkeen
 Yhteensä 36 vaurukuormaa Toukokuun aikana
 Keräys max. 16 vaurua päivässä (vaurun kahden ryhmän, 25m kiskoa)
 Kiskonkeräysvaurujen luovutus Jy

Roopella kiskoja 150m x 172 kpl
 Ennen pääsiäistä (10.3.) kaikki 6 runkoa pitäisi olla ajettu.
 ma 30.3. 1. runko oltava Jy (eri suunnitelma)

Vaihteet
 Jyväskylän kautta 1 vaihde ennen kaikoa -> Jäs
 Muut vaihteet kaikki Jy, josta työmaa hoitaa

Kr varaporttaali Jyväskylään (Rata hoitaa itse)
 On ollut Radan töissä, hoitavat itse ja huoltavat tarpeiden mukaan.

klo 23-16 (aloittavat käytännössä aamulla klo 6)

=Tomiassa

Ti:sta lähtee Boppyyja

12.5. = 11	13.5. aamu	Lam Oc:t Ti vaihtoajat
13.5. = 7	14.5. aamu	11 10.5. klo 14 on Ti lastauspaikalla ekat
14.5. = 11	15.5. aamu	7 n. klo 9 siirto lastaukseen
15.5. = 7	18.5. aamu	11 12.5. vaurun Ti purkupaikalla 14
18.5. = 11	19.5. aamu	7
19.5. = 10	20.5. aamu	11
		10 + 3 Oc tarvitaan lisää tai lasketaan maahan
		57

21 Oc saatava takaisin 19. ja 20.5. lastauksia varten
 Junassa aina ½ uusia ja ½ vanhoja bet.pölkkyjä

Toijalaan otetaan toiset 43 Oc, joissa sivutoipat on paikollaan.
 Näillä toteutetaan ajo 12.5.-20.5.Ti-Kaj, vaurun aluspuitten laittoon Ti vko 19 alkaen.

Saakoski - Jyväskylä kiskoniako

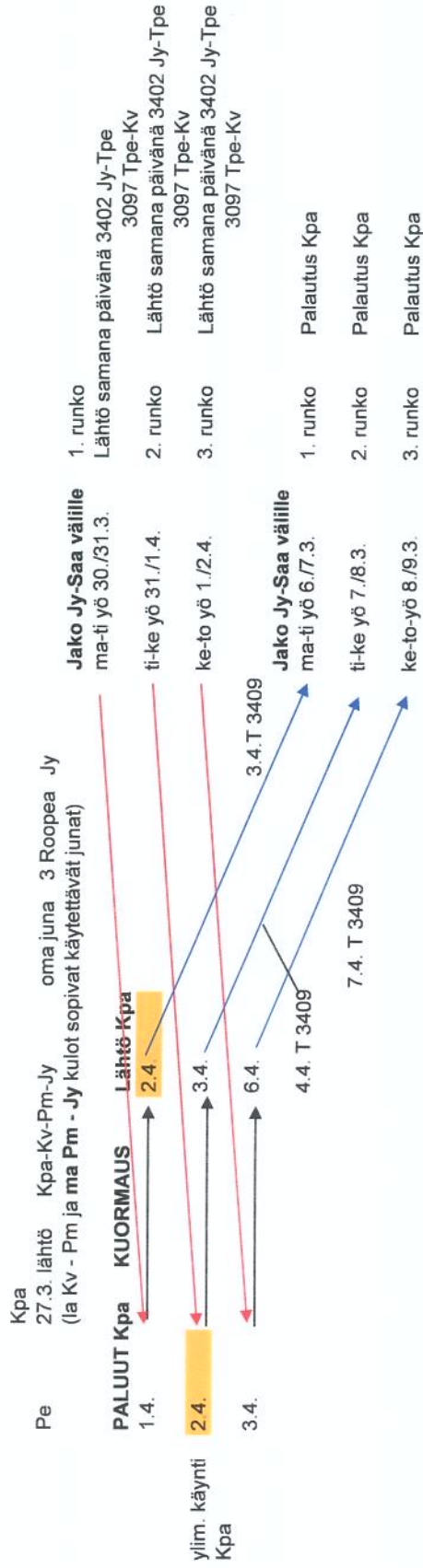
vko 14-15 2009

26.3.2009

6 Roope -ryhmää yhteensä

Kari Sivén

- Jakovaunu Kv-Jy ensimmäisen kolmen Roope -ryhmän mukana, joka ajetaan siis Pm kautta
- Jakovaunun suunta suhteessa kiskoryhmiin valmistellaan jo Kv (Peräilä/L. Koivula hoitavat suunnat Kv)
- **Kiskonjakovaunun työsuunta oltava Jäs-Jy, eli kohti pohjoista**
- Roopet palaa takaisin Kpa Tpe:n kautta vakijunissa ja myös Kpa-Jy toiset lastit vakijunissa Tpe kautta (HUOM ! Runko kerrallaan)



LIITE F**RAIDEMATERIAALIN KUORMAUSOHJE****SISÄLLYSLUETTELO:**

1. YLEISTÄ
2. KULJETUKSISSA KÄYTETTÄVÄT KALUSTO
3. RATAKISKOT
4. BETONISET RATAPÖLKYT
5. PUISET RATAPÖLKYT
6. VAIHTEET
7. KUVAT:
 - KUVA 1 Alus ja välituet
 - KUVA 2 Aluspalkkien sijoitus 2-akseliset vaunut
 - KUVA 3 Aluspalkkien sijoitus 4-akseliset vaunut
 - KUVA 4 Elementti 25 m, betonipölkkyt
 - KUVA 5 Elementti max 23 m, betonipölkkyt
 - KUVA 6 Elementti 25 m, puupölkkyt
 - KUVA 7 Elementti max 23 m, puupölkkyt

1 YLEISTÄ

Näiden ohjeiden mukaisesti kuormataan ja tuetaan kaikki raidemateriaali. Myöhemmin ohjeessa on selostettu eri materiaalien kuormaaminen sekä kaluston valinnat.

2 KULJETUKSISSA KÄYTETTÄVÄ KALUSTO

Raidemateriaalikuljetuksissa käytetään VR Cargon tai Oy VR-Rata Ab:n omistamia tavaravaunuja.

Yleisimmin käytettyjen vaunujen mitat ovat seuraavat:

Vaunu	kuormausalan pituus m	kuormausalan leveys m	kantavuus t
Hkb	12,80	2,86	27
Ob	16,70	2,82	56,5
Oc/Occ	19,50	2,82	57
Obrk	16,76	2,82	55
Elo-t	13,22	2,81	30
Bpbby	16,70	2,82	50
Bov	25,00	----	46
Bovz	25,00	----	46
Bhv	12,80	----	27
Bhpy	12,70	2,86	27

Muita vaunuja voidaan käyttää erikseen sovittaessa.

3 RATAKISKOT

Yleistä

Nämä ohjeet koskevat ratakiskojen, (uudet ja käytetyt) vähimmäispituudeltaan 4,0 metriä, kuormaamista avovaunuun. Neljä metriä lyhyemmät ratakiskot ja muut raidetarvikkeet on kuljetettava romuvaunussa tai laatikoihin pakattuna.

Kiskoja voidaan kuljettaa myös kiskojen käsittelyyn ja kuljettamiseen suunnitellulla kalustolla. Näissä vaunuissa kuorma sijoitetaan ja tuetaan VR Cargon ylläpitämien kuormausohjeiden mukaisesti. Kuormauksen oikeellisuudesta vastaa rahtikirjassa merkitty lähettäjä. Kyseinen lähettäjä vastaa myös alihankkijoidensa toiminnasta. Kuorman purkamisen jälkeen purkaja vastaa, että vaunujen irto-osat ja kiskojen käsittelyyn tarkoitetut laitteet on asetettu ohjeiden mukaisesti kuljetusasentoonsa.

HUOM! Käytettyä kiskoa kuljettaessa on kuorman reunimmaisiksi valittava suorat kiskot. Kahden tai useamman vaunun kannatukselle lastaaminen vaatii erikoiskuljetusluvan eikä niitä saa kuljettaa laskumäkien kautta. Erikoiskuljetuslupa nro 29/01.

3.1 Kuormaaminen yhteen vaunuun

Kiskot pituus 4,0 – 19,5 metriä

Kiskot kuormataan kiskon pituudesta riippuen Hkb -, tai Oc-vaunuun koko vaunun leveydeltä jalalleen 50x100x2820...2860 mm alustuille, alustuet asetetaan pylväsparin kohdalle ja kiinnitetään lattiaan nauloilla. Kiskokerrosten väliin alustukien kohdalle asetetaan 25...50*100*2820...2860 välituet.

HUOM! Käytettyä kiskoa kuljettaessa on kuorman reunimmaisiksi valittava suorat kiskot. Vaunujen päätyluukkujen on oltava pystyasennossa ja kaikkien sivupylväiden on oltava paikoillaan. Mikäli kuorma on päätyluukkuja korkeampi on päätyluukkujen yläpuolelle päätypylväisiin kiinnitettävä 50 mm:n lankkuja kuorman korkeuteen saakka. Vaunu voidaan kuormata kuormataulukoiden mukaiseen täyteen kantavuuteen. Alus- ja välitukena voidaan käyttää myös kuvan 1 mukaisia rakenteita.

3.2 Kuormaaminen kahden tai useamman vaunun kannatukselle

3.2.1 Kiskot pituus 20-150 metriä

Kiskot kuormataan pituutensa edellyttämään yhteenkytkettyyn vaunuryhmään pituus- ja poikittaissuunnassa keskelle. Vaunuryhmään on valittava vaunut, joissa on ohuet (6...8 mm) päätyluukut. Alus- ja välitukina käytetään kuvan 1 mukaisia rakenteita.

Yksittäiskuljetuksissa saadaan kuvan 1 edellyttämät alus- ja välitukien metallitopparit korvata 50x100x150 puilla, jotka naulataan viidellä 4.2x100 naulalla alus- ja välitukiin.

Välituet on kiinnitettävä vaunuun kuljettaessa vaunua ilman kuormaa.

Vaunun sivupylväiden ja äärimmäisten päätyrakenteiden on oltava paikoillaan ja äärimmäisten päätyluukkujen on oltava pystyasennossa. Mikäli kuorma on päätyluukkuja korkeampi, on vaunun päätypylväisiin kiinnitettävä 50 mm paksuja lankkuja kuorman korkeuteen saakka. Välitukien vaurioitumisen välttämiseksi alustukien kohdalla käytetään lyhyitä (n. 500 mm) sivupylväitä.

Kuormassa saa olla lyhyempiä kiskoja edellytyksellä, että kerroksen reunimmaisena on pitkät kiskot ja kiskokerrokset ovat poikittaissuunnassa täynnä.

Kaksiakselisista vaunuista saa muodostaa enintään neljän vaunun ryhmän ja siinä saa kuljettaa pituudeltaan enintään 50 metrin kiskoja.

Kaksiakselisiin vaunuihin kuormataan enintään kaksi ja neliakselisiin enintään kolme kerrosta. Mikäli yläkerros jää poikittaissuunnassa vajaaksi, sijoitetaan se poikittaissuunnassa keskelle tai vaihtoehtoisesti vajoaus voidaan jättää keskelle. Vajaa kiskokerros on tuettava paikoilleen 50x100 puutuilla, jotka kiinnitetään välitukiin sivuesteen ja kiskokerroksen väliin tai keskelle kiskojen väliin viidellä 4.2x100 naulalla.

Kerrosten kiskomäärä:

60 kg:n kisko 15 kpl

54 kg:n kisko 16 kpl

43 kg:n kisko 18 kpl

33 kg:n kisko 20 kpl

30 kg:n kisko 23 kpl

HUOM! Käytettyä kiskoa kuljetettaessa on kuorma reunimmaisiksi valittava suorat kiskot.

Kaksiakselisissa vaunuissa käytetään vähintään kolmea alustukea/vaunu sijoitettuna vaunun päädyistä lukien kolmanteen pylväspariin ja vaunun keskustaa lähinnä olevaan pylväspariin.

Jos käytetään neljää alustukea sijoitetaan tuet vaunun päädyistä lukien toiseen pylväspariin ja muut tasavälein. Tällöin yhteen kytkentää lähinnä olevat aluspalkit ovat ns. liukupalkkeja, joissa ei ole poikittaisrajoittimia. Äärimmäiset alustuet sijoitetaan n. 0.7...1.8 metrin etäisyydelle kiskojen päistä (kuva 2). Välituet sijoitetaan alustukien kohdalle.

Neliakselisissa vaunuissa käytetään neljää alustukea/vaunu sijoitettuna vaunun päädyistä lukien kolmanteen ja seitsemänteen pylväspariin (kuva 3). Äärimmäiset alustuet sijoitetaan n. 0.7...1.8 metrin etäisyydelle kiskojen päistä. Välituet sijoitetaan alustukien kohdalle.

Yhteenkytkettyjen vaunujen päätyrakenteet (ei äärimmäisiä) poistetaan ja käsijarrut lasketaan ala-asentoon, jolloin niitä voidaan käyttää ainoastaan seisontajarruna. Poistetut päätyrakenteet sidotaan luotettavasti vaunuun tai ne on varastoitava vaunuryhmän varusteluasemalle. Palautettaessa vaunut yksittäisinä takaisin yleiseen liikenteeseen on päätyrakenteet asetettava paikoilleen ja käsijarrut nostettava ja lukittava yläasentoon.

HUOM! Raide-elementtien kuormaamisesta on annettu omat ohjeet (kohta 3.3).

3.2.2 Kiskot pituus yli 150 metriä

Yli 150 metrin kiskoja saa kuljettaa ainoastaan kiskojen käsittelyyn/kuljettamiseen suunnitellulla ja rakennetulla kalustolla. Näissä vaunuissa kuorma sijoitetaan ja tuetaan VR Cargon ylläpitämien kuormausohjeiden mukaisesti. Kuormauksen oikeellisuudesta vastaa rahtikirjaan merkitty lähettäjä. Kyseinen lähettäjä vastaa myös alihankkijoidensa toiminnasta. Kuorman purkamisen jälkeen purkaja vastaa, että vaunujen irtosat ja kiskojen käsittelyyn tarkoitetut laitteet on asetettu ohjeiden mukaisesti kuljetusasentoonsa.

Kiskojen käsittelyyn ja kuljettamiseen rakennetulla kalustolla saa kuljettaa myös lyhyempiä kiskoja.

3.3 Raide-elementit

3.3.1 Raide-elementit betonipölkyillä

Raide-elementit max pituus 25 m kuljetetaan suojavaunuilla varustetulla Oc-vaunulla (kuva 4). Suojavaunuina käytetään Hkb-vaunuja, joissa on ohuet päätyluukut. Enintään 23,0 m:n pitui-

set elementit voidaan kuormata siten, että kantavan vaunun pääty ylitetään vain toisesta päästä (kuva 5). Tällöin puskinpalkin ylitys saa olla enintään 3600 mm. Raide-elementit, joissa on betonipölkkyt kuormataan kolmeen kerrokseen. Kaikkien vaunun sivupylväiden on oltava paikoillaan tai kuorma on sidottava kaikilla vaunun sidontahihnoilla. Sidontahihnojen vaurioitumisen estämiseksi on terävien kulmien kohdalla käytettävä kulmasuojia. Suojavaunuista poistetaan sivupylväät kuorman kohdalta siten, että pituussuunnassa paikallaan oleviin pylväisiin jää elementin päästä vähintään 500 mm vapaata tilaa. Irrotetut päätyrakenteet ja suojavaunujen irrotetut pylväät sidotaan luotettavasti suojavaunuihin tai ne on varastoitava vaunuryhmän varusteluasemalle. Palautettaessa vaunut takaisin yleiseen liikenteeseen on irto-osat ja irrotetut päätyrakenteet asetettava paikoilleen ja alaslasketut käsijarrut nostettava ja lukittava yläasentoon. Erityisesti on huomioitava, että sepelit ON POISTETTU pölkkyjen päältä ja vaunusta aluspuiden ulkopuolelta ennen kuljetusta.

3.3.2 Raide-elementit puupölkkyillä

Raide-elementit max pituus 25 m kuljetetaan suojavaunuilla varustetulla Oc-vaunulla (kuva 6). Suojavaunuina käytetään Hkb-vaunuja, joissa on ohuet päätyluukut. Enintään 23,0 m pituiset elementit voidaan kuormata siten, että kantavan vaunun pääty ylitetään vain toisesta päästä (kuva 7). Tällöin puskinpalkin ylitys saa olla enintään 3600 mm. Raide-elementit, joissa on puupölkkyt kuormataan viiteen kerrokseen. Kaikkien vaunun sivupylväiden on oltava paikoillaan tai kuorma on sidottava kaikilla vaunun sidontahihnoilla. Sidontahihnojen vaurioitumisen estämiseksi on terävien kulmien kohdalla käytettävä kulmasuojia. Suojavaunuista poistetaan sivupylväät kuorman kohdalta siten, että pituussuunnassa paikallaan oleviin pylväisiin jää elementin päästä vähintään 500 mm vapaata tilaa.

Irrotetut päätyrakenteet ja suojavaunujen irrotetut pylväät sidotaan luotettavasti suojavaunuihin tai ne on varastoitava vaunuryhmän varusteluasemalle. Palautettaessa vaunut takaisin yleiseen liikenteeseen on irto-osat ja irrotetut päätyrakenteet asetettava paikoilleen ja alaslasketut käsijarrut nostettava ja lukittava yläasentoon. Erityisesti on huomioitava, että sepelit ON POISTETTU pölkkyjen päältä ja vaunusta aluspuiden ulkopuolelta ennen kuljetusta.

4 BETONISET RATAPÖLKKYT

UUDET PÖLKKYT

Uudet betoniset ratapölkkyt kuormataan joko Oc/Occ- tai Bobby-vaunuihin riippuen työmenetelmistä.

Betoniset ratapölkkyt kuormataan Oc/Occ-vaunuihin poikittain pituussuuntaisten 100 mm x 100 mm alustukien päälle siten, että kuorman ja päädyn väliin jää vaunun molemmissa päissä yhtä suuri tila. Useampaan kerrokseen kuormattaessa on betonipölkkyjen väliin laitettava pituussuuntaiset välituet, joiden korkeus on vähintään 80 mm.

Oc/Occ-vaunuista voidaan poistaa sivupylväät kuormauksen ja purkauksen helpottamiseksi. Poistetut irto-osat tulee sijoittaa vaunuun niin, että ne eivät pääse putoamaan kuljetuksen aikana.

Vaunuun kuormataan pölkkyjä kolmeen tai neljään kerrokseen vaunun kantavuuden sallimissa rajoissa. Pölkkyjä ei tarvitse sitoa kuljetuksen ajaksi.

Purkamisen jälkeen palautetaan kuormauspaikalle pölkkyjen välissä olleet välituet, jotka tulee sitoa vaunuun sidontahihnoilla.

Jos betonipölkkyjä kuormataan Oc/Occ-vaunuun pituussuuntaisesti, tulee vaunuissa olla vastaavat alustuet sekä kaikki sivupylväät paikoillaan. Kuormaa ei tarvitse sitoa sidontahihnoilla kuljetuksen ajaksi.

Bobby-vaunuihin, jotka raiteenvaihtojunan käyttöön tarkoitettuja vaunuja, kuormataan 160 kpl pölkkyjä neljään kerrokseen, käyttäen pölkkyjen välissä vähintään 80 mm korkeita välitukia. Kuormaa ei tarvitse sitoa kuljetuksen ajaksi.

VANHAT PÖLKYT

Käytettyjä betonipölkkyjä voidaan kuljettaa kaikissa avovaunuissa kantavuuksien sallimissa rajoissa. Vaunuissa tulee silloin olla kaikki sivupylväät paikoillaan. Kuormaa ei tarvitse sitoa kuljetuksen ajaksi.

5 PUISET RATAPÖLKYT

UUDET PÖLKYT

Uudet kyllästämättömät sekä uudet kyllästetyt puiset ratapölkkyt saa kuormata vain Bhy-vaunuihin. Pölkky-pinot on sijoitettava vaunussa toisiinsa kiinni siten, että kuorman ja päädyn väliin vaunun molempiin päihin jää yhtä suuri tila. Pölkkyt kuormataan vaunuun pituussuuntaisesti.

Kuorma ei saa olla sivupylväitä korkeampi. Pinot on sidottava vaunussa olevilla sidontahihnoilla.

Vaunuissa tulee käyttää aluspuita, jotka eivät saa olla pyöreitä ja vaunun äärimmäiset aluspuut tulee olla 50 mm korkeammat kuin keskellä vaunua käytettävät aluspuut.

VANHAT PÖLKYT

Vanhat kyllästetyt raiteesta vapautuvat puiset ratapölkkyt saa kuormata vain Hkb-vaunuihin. Pölkky-pinot on sijoitettava vaunussa kiinni toisiinsa siten, että kuorman ja päädyn väliin vaunun molempiin päihin jää yhtä suuri tila. Kuorma ei saa olla sivupylväitä korkeampi. Pinot on sidottava vaunussa olevilla sidontahihnoilla.

Vaunuihin saa kuormata aluslevyllisiä pölkkyjä 280 kpl ja aluslevyttömiä 320 kpl. Pölkkyt kuormataan vaunuun pituussuuntaisesti.

Vaunuissa tulee käyttää aluspuita, jotka ei saa olla pyöreitä ja vaunun äärimmäiset aluspuut tulee olla 50 mm korkeammat kuin keskellä vaunua käytettävät aluspuut.

6 VAIHTEET

UIC60-VAIHTEET

Pölkkytetyt vaihteet sijoitetaan ja tuetaan vaihteenkuljetusvaunuihin VR Cargon ylläpitämien käyttöohjeeseen liittyvien kuormausohjeiden mukaisesti. Ohjeet on aina hyväksytty VR Cargolla. Kuormauksen oikeellisuudesta vastaa rahtikirjaan merkitty lähettäjä. Kyseinen lähettäjä vastaa myös alihankkijoidensa toiminnasta. Kuorman purkamisen jälkeen purkaja vastaa, että vaunu on saatettu käyttöohjeen mukaisesti kuljetuskuntoon.

1:9-vaihteet

kuljetetaan kahdella Bov-vaunulla (risteyssovitus ja välikiskoalue samaan vaunuun) ja yhdellä tarvikevaunulla, johon on sijoitettu vaihteeseen kuuluvat muut asennusosat.

1:18/15,5-vaihteet

kuljetetaan kolmella Bov-vaunulla (jokainen elementti omaan vaunuun) ja yhdellä tarvikevaunulla, johon on sijoitettu vaihteeseen kuuluvat muut asennusosat.

1:26-vaihteet

kuljetetaan kolmella Bov-vaunulla, joihin kuormataan välielementit ja risteyselementit. Kielisovitus-elementti kuormataan kahden neliakselisen avovaunun ja yhden kaksiakselisen avovaunun päälle siten, että kaksiakselinen avovaunu toimii yhdistelmän välivaununa. Neliakseliseen avovaunuun sijoitetaan kääntöalustat. Kuljetus vaatii aina erikoiskuljetusluvan.

SRR-vaihteet

kuormataan Bov-vaunuun siten, että kielisovitusparit (4 kpl) kuormataan kukin omaan vaunuun ja välikiskoelementit (4 kpl) kahteen Bov-vaunuun (kaksi välikiskoelementtiä yhteen Bov-vaunuun).

Risteysalue puretaan kuljetuksen ajaksi ja kuljetetaan kahdella neliaksellisella avovaunulla, joihin kuormataan myös tarvikkeet.

UIC54-VAIHTEET

Pölkkytetyt vaihteet kuljetetaan Bov- ja Bhv-vaihteenkuljetusvaunuilla seuraavasti:

1:9-betonipölkkyvaihteet

kuljetetaan kahdella Bov-vaunulla (risteyssovitus ja välikiskoalue samaan vaunuun) ja yhdellä kaksiaksellisella avovaunulla, johon kuormataan tarvikkeet sekä etu- ja takajatkospölkkyt.

1:9-mäntypölkkyvaihteet

kielisovitus kuljetetaan Bov-vaunuilla, risteyssovitus sekä välikiskoalue Bhv-vaunuilla sekä yhdellä kaksiaksellisella avovaunulla, johon kuormataan tarvikkeet sekä etu- ja takajatkospölkkyt.

1:9-mäntypölkkyvaihteet (ei varusteltu)

Kuljetus Bhv-vaunuilla: risteyslementti ja välikiskolementti kuormataan kumpikin omaan Bhv-vaunuun ja kielisovituselementti, josta asetinpölkkyt on irrotettu, kuormataan neliakseliseen avovaunuun, johon kuormataan myös tarvikkeet sekä etu- ja takajatkospölkkyt.

Kuljetus Bov-vaunulla: risteyssovitus ja välikiskoalue kuormataan samaan Bov-vaunuun ja kielisovituselementti, tarvikkeet sekä etu- ja takajatkospölkkyt kuormataan neliakseliseen avovaunuun.

TVY-vaihteet (1:6.46)

Kuljetus Bov-vaunulla: risteyslementti kuormataan Bhv-vaunuun ja kielisovituselementti Bov-vaunuun. Tarvikkeet sekä etu- ja takajatkospölkkyt kuormataan kaksiakseliseen avovaunuun.

Kuljetus Bhv-vaunuilla (ei varusteltu):

kuljetetaan Bhv-vaunuilla seuraavasti: risteyslementti kuormataan Bhv-vaunuun ja kielisovituselementti, josta asetinpölkkyt on irrotettu, kuormataan kaksiakseliseen avovaunuun, johon kuormataan myös tarvikkeet sekä etu- ja takajatkospölkkyt.

TVY-vaihteet (1:4.44)

Kuljetus Bov-vaunulla: risteyslementti kuormataan Bhv-vaunuun ja kielisovituselementti Bov-vaunuun. Tarvikkeet sekä etu- ja takajatkospölkkyt kuormataan kaksiakseliseen avovaunuun.

Kuljetus Bhv-vaunuilla: kuljetetaan Bhv-vaunuilla seuraavasti: risteyslementti kuormataan Bhv-vaunuun ja kielisovituselementti, josta asetinpölkkyt on irrotettu, kuormataan kaksiakseliseen avovaunuun, johon kuormataan myös tarvikkeet sekä etu- ja takajatkospölkkyt.

KRV-vaiheet kuljetetaan kahdella Bov-vaunulla kielisovitussarjat (kahdeksan kielisovitusta) omassa vaunussa ja vastakisko/risteyssovitus toisessa Bov-vaunussa. Irtopölkkyt ja tarvikkeet kuljetetaan yhdellä kaksiakselisella avovaunulla.

KV-vaihteet

Kuljetus Bov-vaunulla: risteyslementti ja välikiskolementti kuormataan Bhv-vaunuun ja kielisovituselementit Bov-vaunuihin. Tarvikkeet ja etu- ja takajatkospölkkyt kuormataan kaksiakseliseen avovaunuun.

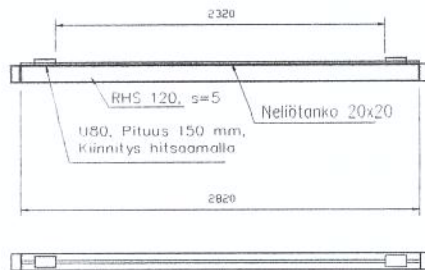
Kuljetus Bhv-vaunuilla (ei varusteltu):

kuljetetaan kolmella Bhv-vaunulla ja yhdellä kaksiakselisella avovaunulla. 1-vaihteen kielisovituselementti, josta asetinpölkkyt on irrotettu, kuormataan kaksiakseliseen avovaunuun, samoin etu- ja takajatkospölkkyt ja tarvikkeet. Muut osat kuormataan Bhv-vaunuihin.

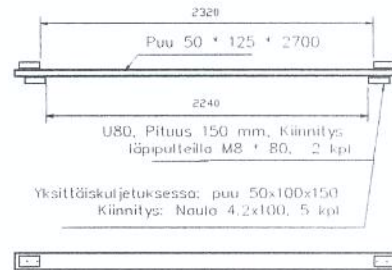
SRR-vaihteet kuljetetaan kahdella kaksiakselisellä avovaunulla pölkkyt irrotettuna. Kielisovituselementit kuljetetaan Bov-vaunuilla. Välikiskolementit kuljetetaan Bhv-vaunuilla.

7 KUVAT

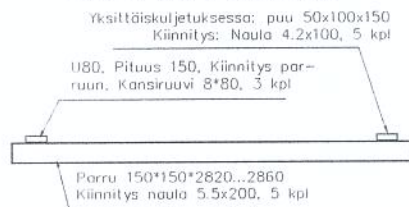
ALUSPALKKI KISKOKULJETUKSEEN



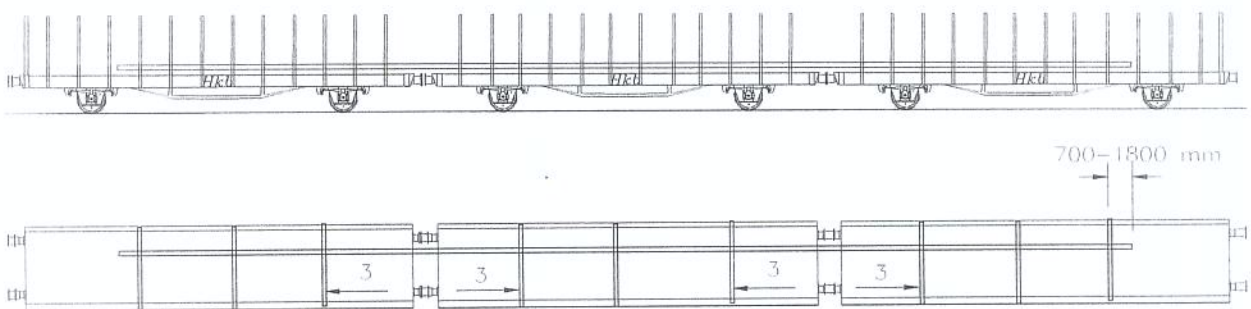
VÄLIPIUU KISKOKULJETUKSEEN



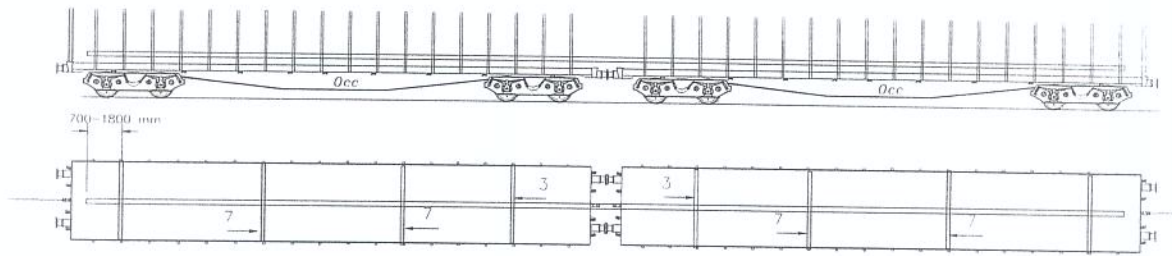
ALUSPUU KISKOKULJETUKSEEN



Kuva 1 ALUS- JA VÄLTIUET



Kuva 2 Aluspalkkien sijoitus kaksiakseliset



KUVA 3 Aluspalkkien sijoitus, meliakselliset

RISKOELEMENTIT PITUUS 25 m, BETONIPÖLKYT

KUORMAUS ENINTÄÄN KOLMEEN KERROKSEEN
 (PÖLKYN PAINO 300 kg)
 SUOJAJAUNUSTA POISTETAAN PYLVÄÄT KUORMAN
 KOHDALTA

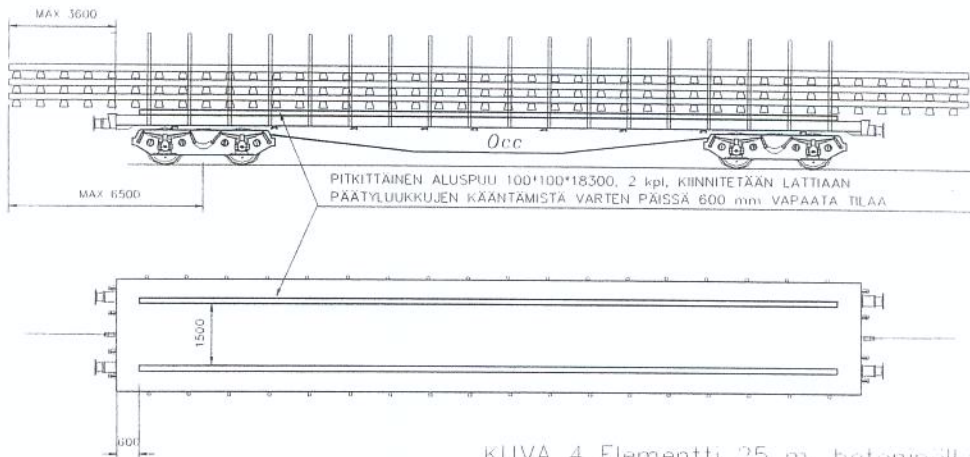
PÄÄTYLUUKUT KÄÄNNETÄÄN VAUNUN LATTIAA VASTEN ENNEN
 KUORMAUSTA ELEMENTIN TAIPUMA 16 mm

ALAKERROKSEN PÖLKKYJEN IRTOAMINEN KULJETUKSEN AIKANA
 ON ESTETTÄVÄ

KULJETETTAESSA KAIKKIEN Sivupylväiden ON
 OLTAVA PAIKOILLAAN TAI KUORMA ON SIDOTTA-
 VA KAIKILLA VAUNUN SIDONTAHIHNOILLA.
 TERÄVIEN KULMIEN KOHDALLA ON KÄYTETTÄVÄ
 KULMASUOJIA

SUOJAJAUNUNA KÄYTETÄÄN Hk-VAUNUA, JOSSA
 ON OHUEET PÄÄTYLUUKUT

SEPELIT ON POISTETTAVA PÖLKKYJEN PÄÄLTÄ JA
 VAUNUSTA ALUSPUIDEN ULKOPUOLELTA ENNEN
 KULJETUSTA

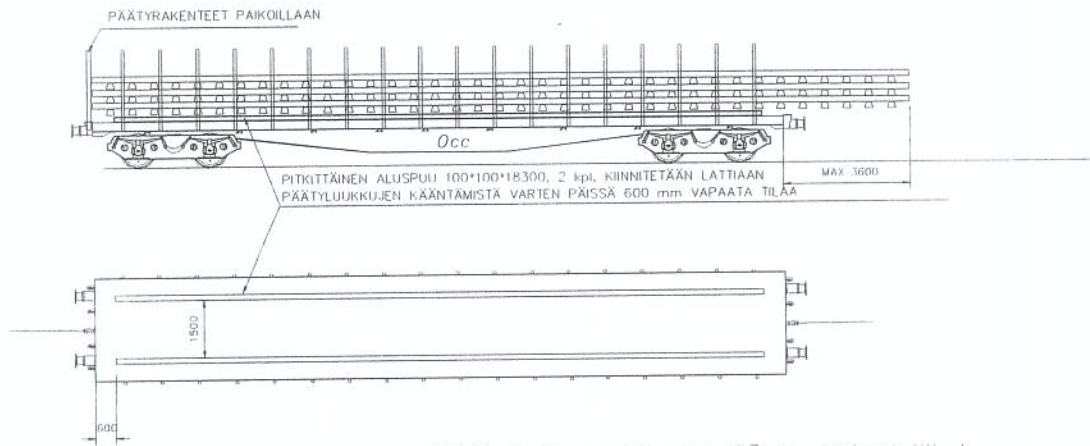


KUVA 4 Elementti 25 m, betonipölkyl

KISKOELEMENTIT MAX PITUUS 23 m, BETONIPÖLKYT
KUORMAUS ENINTÄÄN KOLMEEN KERROKSEEN
(PÖLKYN PAINO 300 kg)
SUOJAVAINUSTA POISTETAAN PYLVÄÄT KUORMAN
KOHDALTA
PÄÄTYLUUKUT KÄÄNNETÄÄN VAUNUN LATTIAA VASTEN
ENNEN KUORMAUSTA
ELEMENTIN TAIPUMA 16 mm
ALAKERROKSEN PÖLKKYJEN IRTOAMINEN KULJETUK-
SEN AIKANA ON ESTETTÄVÄ

KULJETETTAESSA KAIKKIEN SIVIPYLVÄIDEN ON OLTAVA
PAIKOILLAAN TAI KUORMA ON SIDOTTAVA KAIKILLA
VAUNUN SIDONTAHIHNOILLA.
TERÄVIEN KULMIEN KOHDALLA ON KÄYTETTÄVÄ KULMAUSPUURA
SUOJAVAINUNA KÄYTETÄÄN Hkb-VAUNUJA, JOSSA ON OHUEET
PÄÄTYLUUKUT

SEPELIT ON POISTETTAVA PÖLKKYJEN PÄÄLTÄ JA VAINUUSTA
ALUSPUIDEN ULKOPUOLELTA ENNEN KULJETUSTA

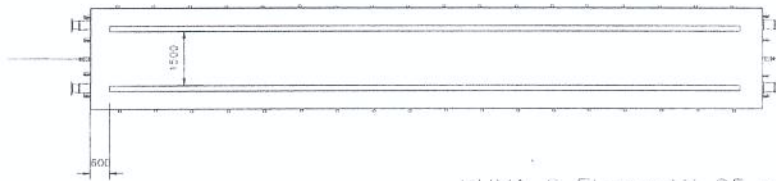
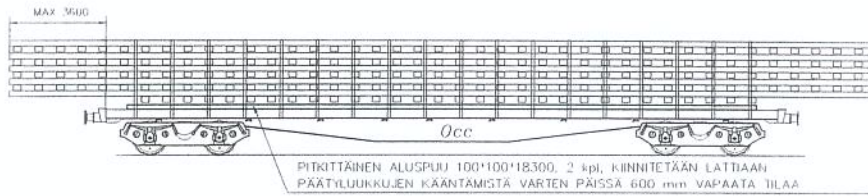


KUVA 5 Elementti max 23 m, betonipölkkyt

RIPKOLLEMITTIT PITUUS 25 m, PUUPÖLKYT
KUORMAUS ENINTÄÄN VIITEEN KERROKSEEN
(PÖLKYN PAINO 100 kg)
SUOJAVAUNUSTA POISTETAAN PVLVÄÄT KUORMAN
KOHDALTA, PAIKOILLAAN OLEVIIN PVLVÄISIIN ON
JÄÄTÄVÄ PITUUSSUUNNASSA 500 mm VAPAATA TILAA
PÄÄTYLUUKUT KÄÄNNETÄÄN VAUNUN LATTIAA
VASTEN ENNEN KUORMAUSTA
ELEMENIN TAIPUMA 8 mm
ALUSPUIDEN ULKOPUOLELLE ULOTTUVAT PÖLKYT
ON POISTETTAVA ALAKERROKSESTA

KULJETTAESSA KAIKKIEN SVUPVLVÄIDEN ON OLTAVA PAIKOILLAAN
TÄI KUORMA ON SIDOTTAVA KAIKILLA VAUNUN SIDONTAHIHNOILLA
TERÄVIEN KULMIEN KOHDALLA ON KAYTETTÄVÄ KULMASUOJAA
SUOJAVAUNUNA KÄYTETÄÄN HbB-VAINUA, JOSSA ON OHUET PÄÄTY-
LUUKUT

SEPELIT ON POISTETTAVA PÖLKKYJEN PÄÄLTÄ JA VAUNUSTA
ALUSPUIDEN ULKOPUOLELTA ENNEN KULJETUSTA

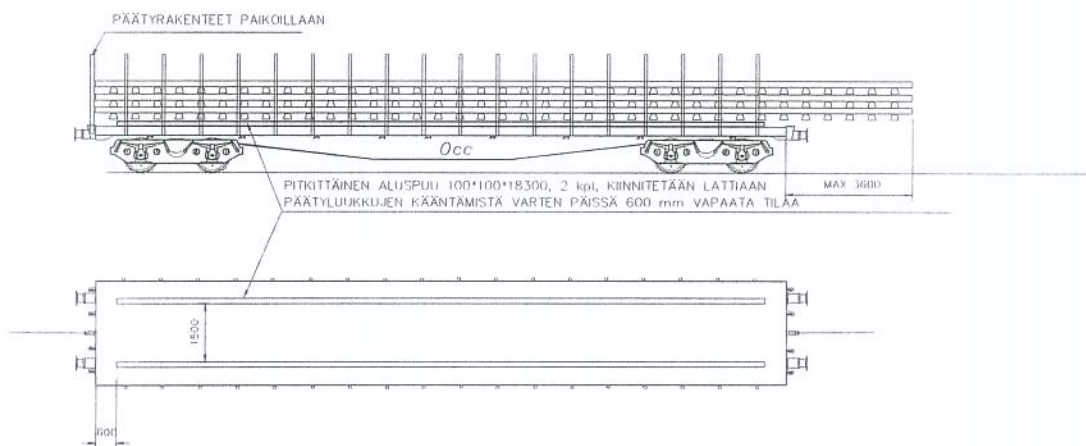


KUVA 6 Elementti 25 m, puupölkyt

KISKOELEMENTIT MAX PITUUS 23 m, BETONIPÖLKYT
KUORMAUS ENINTÄÄN KOLMEEN KERROKSEEN
(PÖLKYN PAINO 300 kg)
SUOJAVAINUSTA POISTETAAN PYLVÄÄT KUORMAN
KOHDALTA
PÄÄTYLUUKUT KÄÄNNETÄÄN VAUNUN LATTIAA VASTEN
ENNEN KUORMAUSTA
ELEMENTIN TAIPUMA 16 mm
ALAKERROKSEN PÖLKKYJEN IRTOAMINEN KULJETUK-
SEN AIKANA ON ESTETTÄVÄ

KULJETETTAESSA KAIKKIEN SIIVYTYLÄIDEN ON OLTAVA
PAIKOILLAAN TAI KUORMA ON SIDOTTAVA KAIKILLA
VAUNUN SIDONTAHIHDILLA.
TERÄVIEN KULMIEN KOHDALLA ON KÄYTETTÄVÄ KULMASUOJUA
SUOJAVAINUNA KÄYTETÄÄN HUB-VAUNUA, JOSSA ON OHJET
PÄÄTYLUUKUT

SEPELT ON POISTETTAVA PÖLKKYJEN PÄÄLTÄ JA VAINUSTA
ALUSPIIDEN ULKOPUOLELTA ENNEN KULJETUSTA

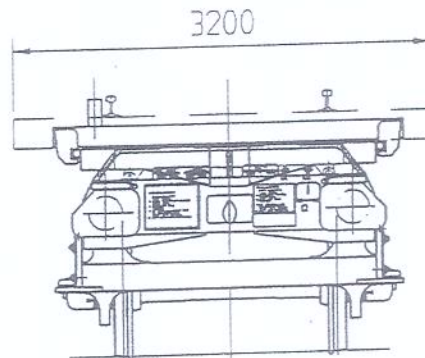


KUVA 5 Elementti max 23 m, betonipölkyt

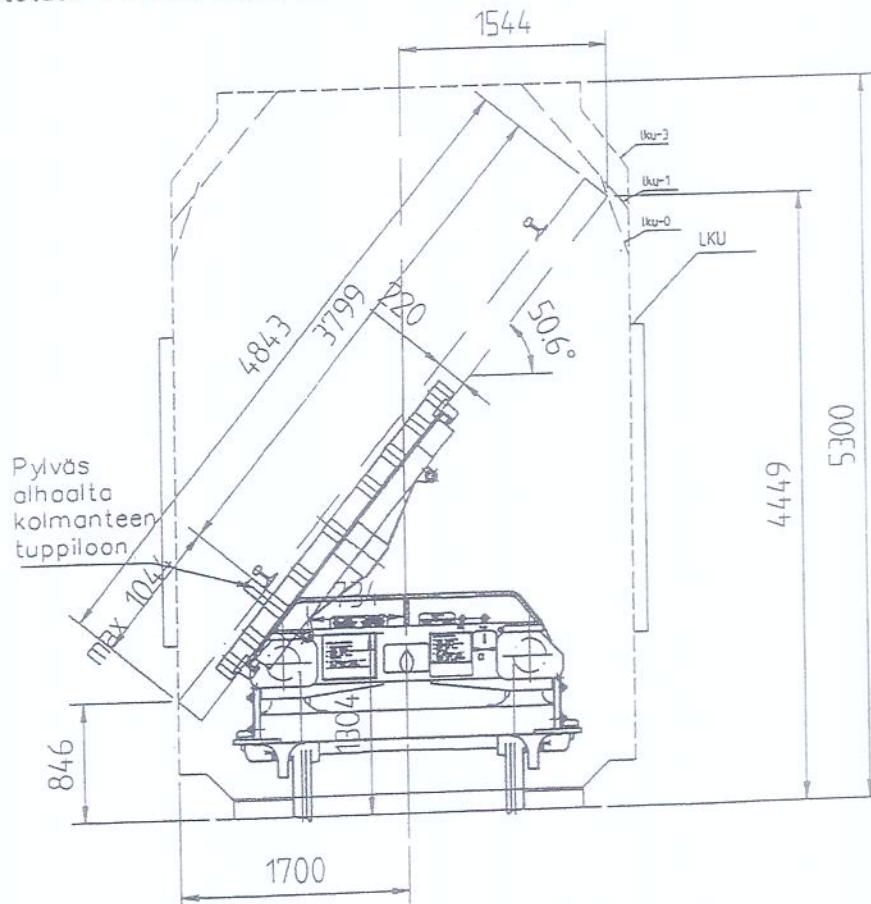


KUORMAUSOHJE

- 1.1 Jos vaihde-elementin pisin pölkky on alle 3200 mm, niin elementti kuljetetaan vaakasuorassa mahdollisimman keskeisesti kuormattuna.

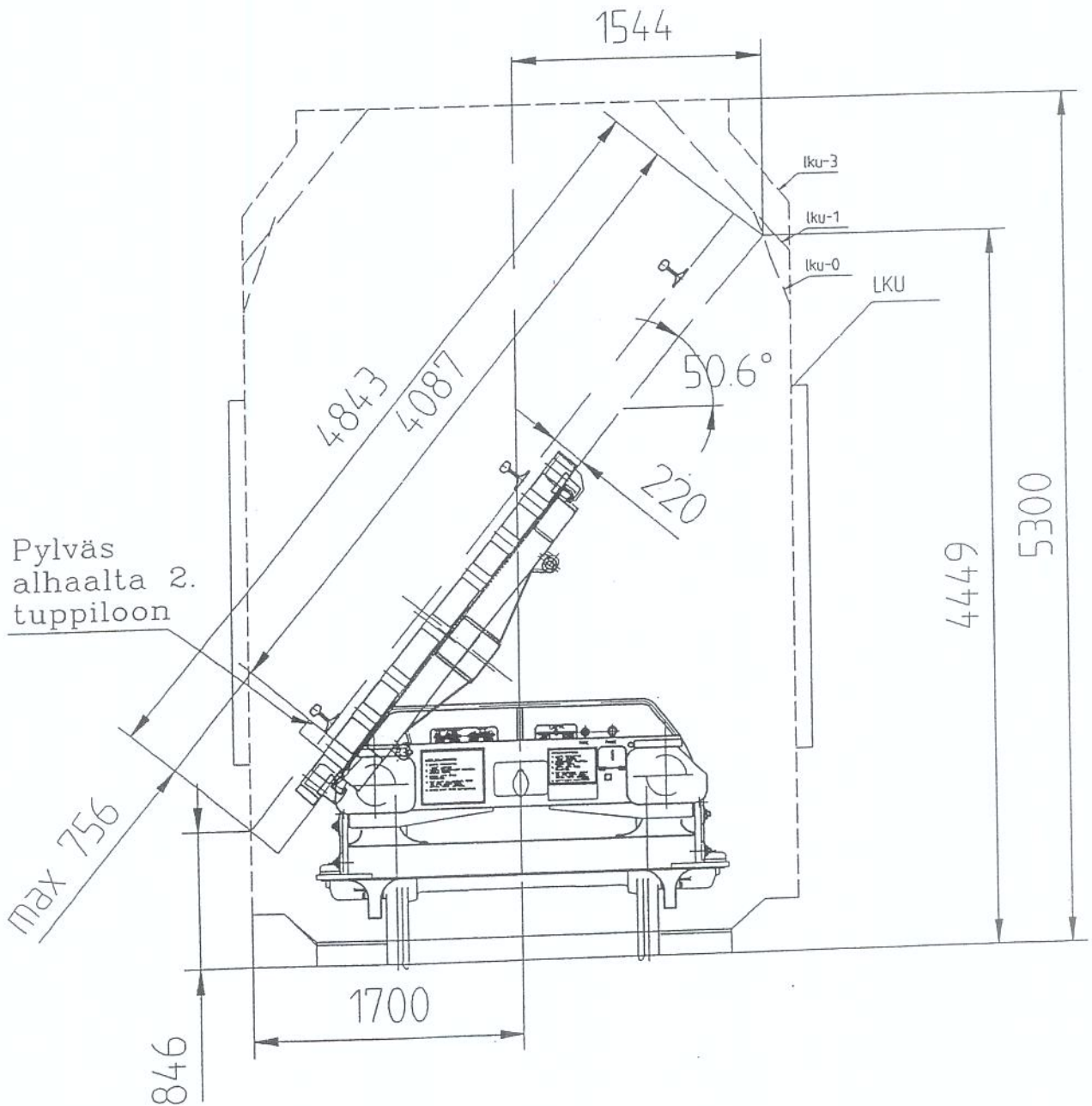


- 1.2 Vaihde, jonka pisimmän pölkyn pituus on 3799 mm, mitattuna alimman kiskon alalaidasta (tuentapinnasta), tuetaan siten, että tuentapylväät sijoitetaan alhaalta lukien kolmanteen tuppiloon.

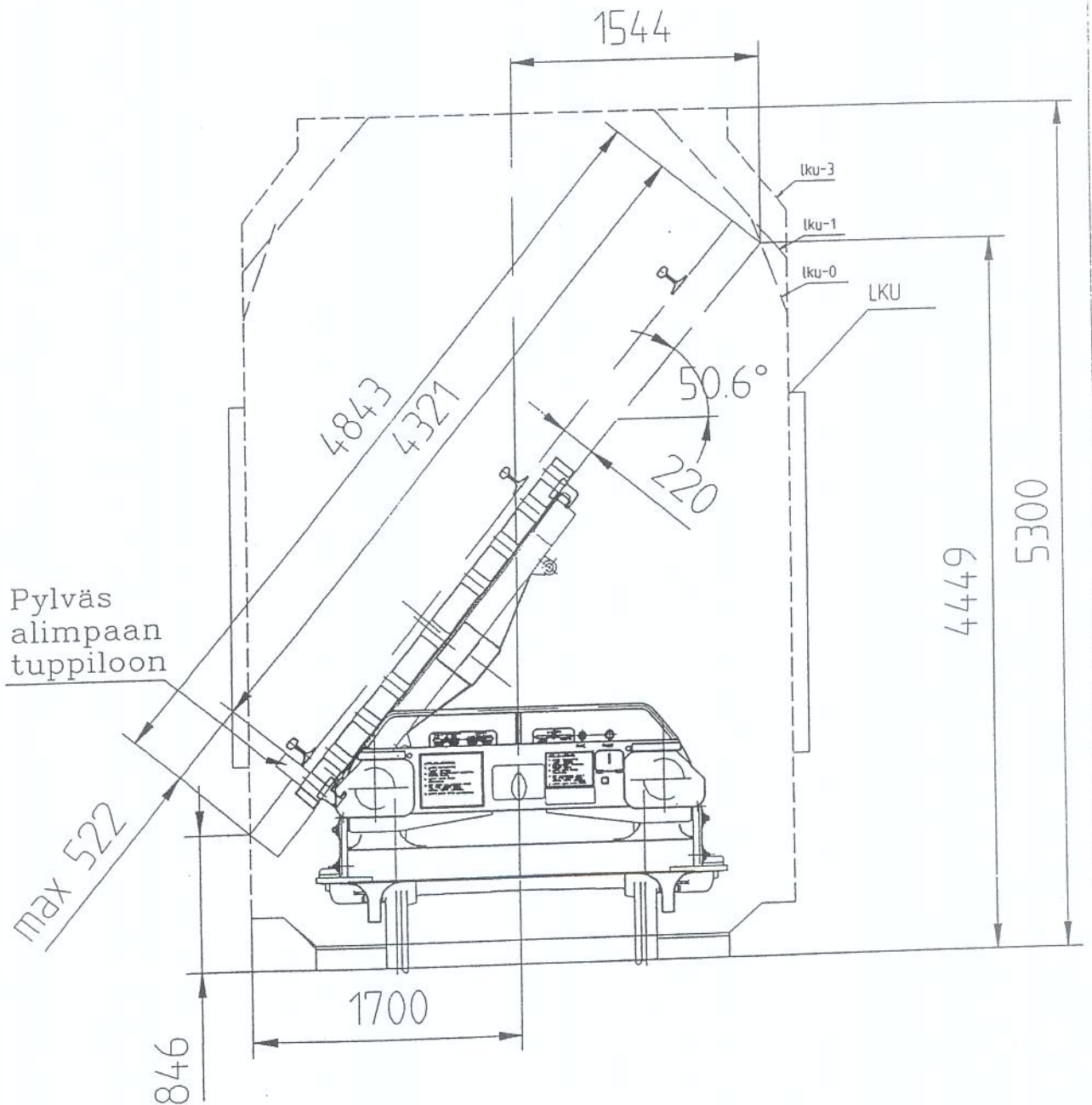




2.1 Vaihde, jonka pisimmän pölkyn pituus on 3799 ... 4087 mm, mitattuna alimman kiskon alalaipasta (tuentapinnasta), tuetaan siten, että tuentapylväät sijoitetaan alhaalta lukien toiseen tuppiloon.

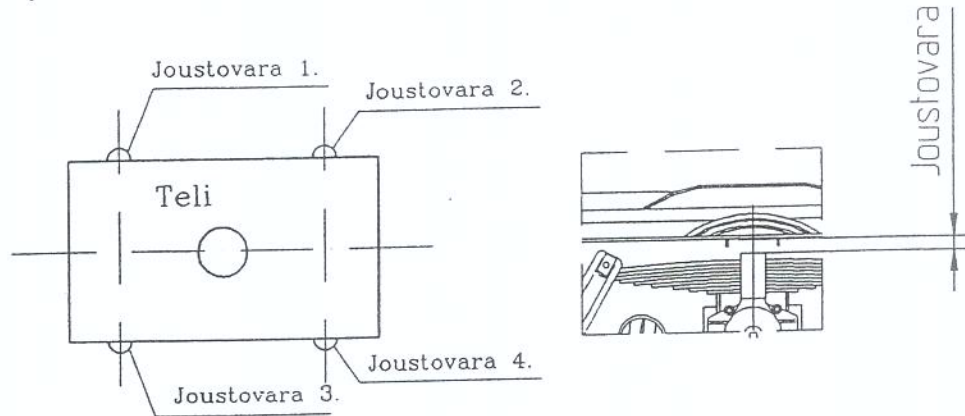


3.1 Vaihde, jonka pisimmän pölkyn pituus on 4087 ... 4321 mm, mitattuna alimman kiskon alalaipasta (tuentapinnasta), tuetaan siten, että tuentapylväät sijoitetaan alimpiin tuppiloihin.



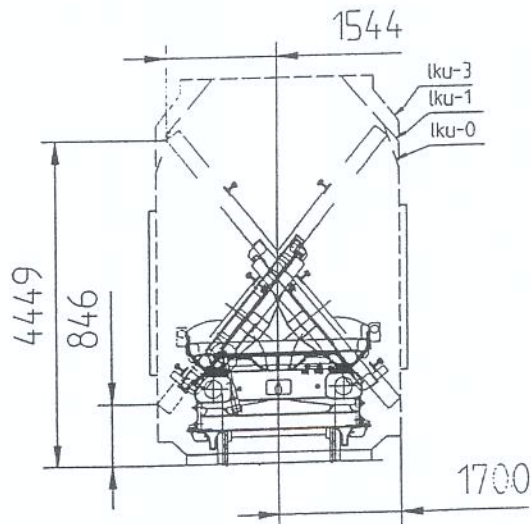
4.1 Tarkastukset ennen vaunun liikenteeseen lähettämistä:

- Telin joustovaroissa eroa enintään 25 mm.



$$\frac{\text{Joustov. 1} + \text{Joustov. 2}}{2} - \frac{\text{Joustov. 3} + \text{Joustov. 4}}{2} < \pm 25 \text{ mm}$$

- Vaihteen sijainti ulottumaprofiilin sisäpuolelle.



- Kaikki tuet pystyssä.
- Teline laskettu tukien varaan.



5.1 Toimintaohjeita häiriötilanteissa:

Jos kuormantuki nousee ylös "väärältä" puolelta

- laske tuet täysin alas
- laske lavetti alas
- tarkista, että KALLISTUSSUUNTA valintavipu on käännetty lavetin kippauspuolelle.
- vedätä kuormaustelinetä alaspäin (lavetin käyttöventtiili "lasku"-asentoon)
- käytä tukia uudelleen

Jos kippaussuunnanvalinta ei toimi

- tarkista, että kallistussaranoiden laakerointikourut ovat puhtaat. Poista niissä mahdollisesti oleva jää, sepeli tms.

