

Ajoneuvoyhdistelmien kääntyvyys metsäteiden kääntymispaikoilla ja liittymissä

Metsätehon tuloskalvosarja 1/2019

Markus Strandström

Metsäteho Oy

Tiivistelmä

- Kääntymispaikkojen ja liittymien nykyiset mitoitusmitat ovat, kääntöympyröitä lukuun ottamatta, teoriassa riittäviä kaikille tarkastelluille ajoneuvoyhdistelmille.
- Ainoastaan haakeyhdistelmät oikaisevat kääntöympyröissä Metsätieohjeiston mitoituksen mukaisen sisäkaarten sisäpuolelle.
- Käytännössä kääntymispaikkojen ja liittymien mitoitusmitat voivat kuitenkin olla ahtaita aiempaa isommille ajoneuvoyhdistelmille, koska niiden tilantarve on perinteistä 60/64-tonnista puutavarayhdistelmää suurempi.



Tiivistelmä

- Tämän tutkimuksen tulokset perustavat teoreettisiin laskelmiin kahdeksan erilaisen ajoneuvoyhdistelmän kääntyvyydestä metsäteiden kääntymispaikoilla ja liittymissä.
 - Tulos kuvaa yksittäisen yhdistelmän osalta kääntymiseen tarvittavan geometrisen tilantarpeen suhteessa Metsätieohjeiston mitoitukseen huonoimman kääntyvyyden mukaisessa tilanteessa (akselit alhaalla).
 - Laskelmat eivät ota huomioon olosuhteiden, päällysrakenteen tai kuormakoon vaikutusta kääntyvyyteen.
- Jäljempänä olevien mitoitusten muutosesitysten lähtökohtana on ollut, että
 - kääntymispaikkojen ja liittymien nykyiset mitoitukset ovat olleet aikanaan riittävät vallitseville yhdistelmille (60/64 tn) ja sisältäneet sopivan (sisä)marginaalin
 - mitoitusesitykset on tehty yhdenmukaisesti niin, että aiempaa isommilla yhdistelmillä on yhtä iso (sisä)marginaali kuin 60/64 tn yhdistelmillä.



Tiivistelmä

- Keskeisimmät Metsätieohjeiston kääntymispaikkojen ja liittymien mitoituksiin tämän tutkimuksen esitysten ja erillisten asiantuntija-arvioiden perusteella tehdyt muutokset:
 - Kasvatettu kääntymispaikkojen 1 ja 2 (kääntöympyrät) säteitä yhdellä metrillä.
 - Kääntymispaikan 1 uusi säde 16 m
 - Kääntymispaikan 2 uusi säde 14 m
 - Kasvatettu kääntymispaikan 3 toisen haaran pituutta 5 metrillä ja lisätty tilaa sisäkaarteeseen kääntymispaikalta poistumista helpottamaan.
 - Lisätty mitoitus T-kääntöpaikalle (perustuu kääntöpaikan 3 mitoituksiin).
 - Lisätty tilaa liittymien sisäkaarteeseen 0,6–1,0 metriä (lisätilan tarve vaihtelee liittymäkulman mukaan).

Uudistetut mitoitukset löytyvät toistaiseksi [Metsätieohjeiston](#) yhteydestä otsikon uudistettua materiaalia alta.



Tausta

- Metsäteiden kääntymispaikkojen ja liittymien mitoitus kuvataan valtakunnallisesti käytetyssä Metsätehon Metsätieohjeistossa.
- [Nykyinen ohjeisto](#) on valmistunut vuonna 2001, jolloin vallitsevina olivat 60/64-tonniset 3+4-akseliset puutavarayhdistelmät.
- Vuonna 2013 voimaan tulleen [asetuksen](#) myötä ajoneuvoyhdistelmien mitat ja massat ovat nousseet ja yhdistelmien kirjo lisääntynyt.
 - 76-tonniset 9-akseliset ajoneuvoyhdistelmät ovat yleistyneet nopeasti ja kokeilulupien turvin liikenteessä on niitäkin isompia HCT-yhdistelmiä.
- Kuljettajilta saadun palautteen perusteella kääntymispaikkojen ja liittymien mitoitus eivät olisi välttämättä ainakaan kaikilta osin riittäviä uudelle kalustolle.
- Toistaiseksi on ollut epäselvää, ovatko mitoitus todella liian niukat, vai missä määrin kyse on siitä, että kääntymispaikkoja ja liittymiä ei ole alun alkaenkaan rakennettu nykyisen normin mukaisesti.



Tutkimuksen tavoite ja sisältö

- Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Metsäteho Oy:n Metsätieohjeiston kääntymispaikkojen ja liittymien mitoitusten riittävyttä nykyisille ajoneuvoyhdistelmille.
- Työ teetettiin tilaustutkimuksena Oulun yliopistolla. Tämä kalvosarja perustuu tilaustyön raportista tehtyyn Metsätehon raporttiin.
 - Linna, J. & Strandström, M. 2019. Ajoneuvoyhdistelmien kääntyvyys metsäteiden kääntymispaikoilla ja liittymissä. Metsätehon raportti 247.
- Tutkimuksessa tarkasteltiin teoreettisin laskelmin kahdeksan ajoneuvoyhdistelmän kääntyvyttä.
- Laskelmat tehtiin TrailerWIN- sekä CATIAV5R-ohjelmilla.
- Kaikki tarkastelut tehtiin jäljitellen kuormatulla yhdistelmällä ajoa ajoneuvon akselit alhaalla, jotta saataisiin käsitys huonoimman kääntyvyyden mukaisesta tilanteesta.
- Tutkimuksen tuloksia hyödynnetään Metsätieohjeiston uudistamisen yhteydessä, kun kääntymispaikkojen ja liittymien mitoituksia arvioidaan uudelleen.

Kääntymispaikkojen ja liittymien mitoitukset (v. 2001) kuvataan [Metsätieohjeiston liiteosassa](#) sivuilla 7, 12 ja 13. Uudistetut mitoitukset löytyvät toistaiseksi otsikon ”Uudistettua materiaalia” alta.



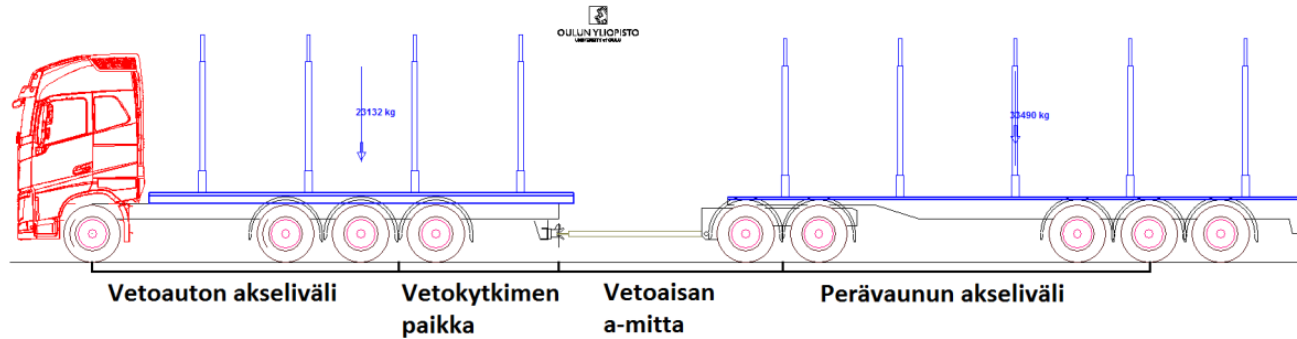
Tarkastellut ajoneuvoyhdistelmät

1. 60/64 tonnin puutavarayhdistelmä, 3+4 akselia, vetoauto 6x4 (60/64 tn)
2. 68 tonnin puutavarayhdistelmä, 3+5 akselia, vetoauto 6x4 (68 tn 3-akselinen)
3. 76 tonnin puutavarayhdistelmä, 4+5 akselia, vetoauto 8x4*4 (76 tn takaohjaava)
4. 76 tonnin puutavarayhdistelmä, 4+5 akselia, vetoauto 8x4/4 (76 tn etuohjaava)
5. 76 tonnin puutavarayhdistelmä, 4+5 akselia, vetoauto 8x4 (76 tn 2+2)
6. 84 tonnin puutavarayhdistelmä, 5+5 akselia, vetoauto 10x4*6 (84 tn HCT)
7. 68 tonnin hakeyhdistelmä, 4+4 akselia, vetoauto 8x4 (68 tn 2+2 hakeauto)
8. 76 tonnin hakeyhdistelmä, 4+5 akselia, vetoauto 8x4 (76 tn 2+2 hakeauto)

Yhdistelmien 2–5 tarkastelut tehtiin, tulosten vertailukelpoisuuden parantamiseksi, samanlaisella vakioidulla perävaunulla. Yhdistelmissä 7 ja 8 sitä vastoin käytettiin vakioitua vetoautoa.



Ajoneuvoyhdistelmien kääntyvyyteen vaikuttavien mittojen mittauskohdat



1. Vetoauton akseliväli. Mitta etuakselista takatelin vetävien akselien painopisteeseen.
2. Vetokytkimen paikka. Mitta takatelin vetävien akselien painopisteestä vetotappiin.
3. Vetoaisan a-mitta. Mitta vetoaisan lenkistä perävaunun etutelin painopisteeseen.
4. Perävaunun akseliväli. Mitta etutelin painopisteestä takatelin painopisteeseen.

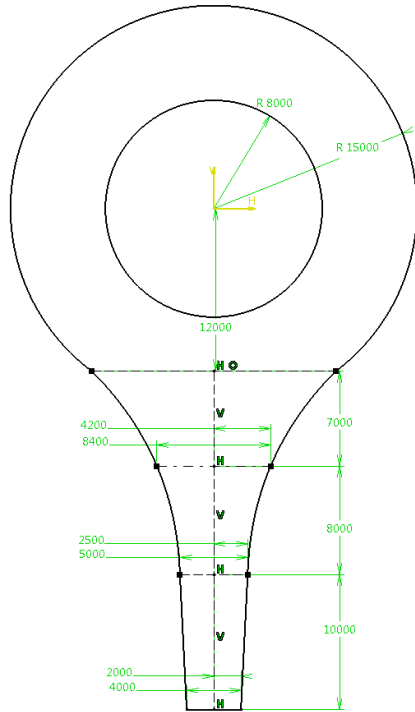
Esimerkkinä kuvassa etuohjaavalla telillä varustettu 76-tonninen yhdistelmä.

Keskeisimmät ajoneuvoyhdistelmien kääntyvyyteen vaikuttavat mitat (mm)

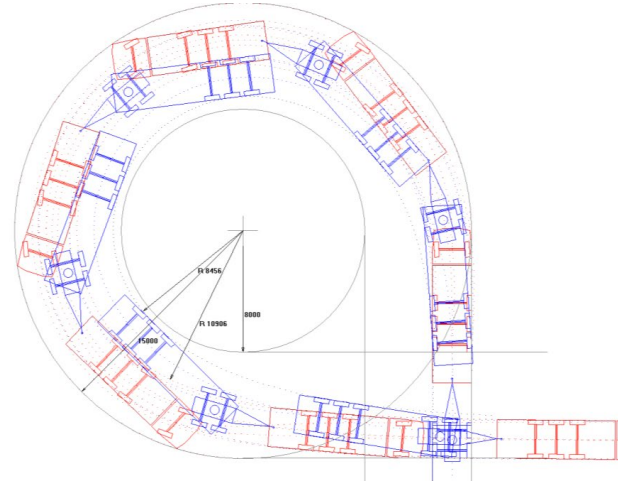
Yhdistelmä	Akseliväli	Vetokytkimen paikka	Vetoaisan a-mitta	Perävaunun akseliväli
1. 60/64 tn	5435	2900	3400	6500
2. 68 tn 3akselinen	5577,5	2584	4085	6695
3. 76 tn takaohjaava	5285	3285	4085	6695
4. 76 tn etuohjaava	5585	2925	4085	6695
5. 76 tn 2+2	5525	2955	4085	6695
6. 84 tn HCT	6222,5	3736,5	4630	6200
7. 68 tn 2+2 hakeauto	5575	2545	3630	8100
8. 76 tn 2+2 hakeauto	5575	2545	3600	8150



Kääntymispaikka 1

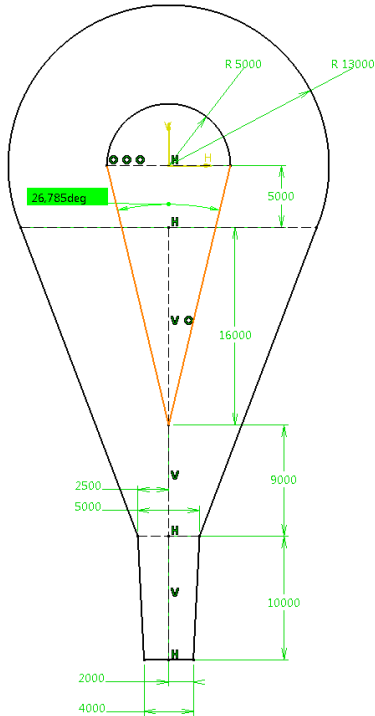


R ulko = 15000 mm
R iin = 8456 mm
ajoneuvon leveys = 6514 mm
kääntöväli Min. = 1674 mm

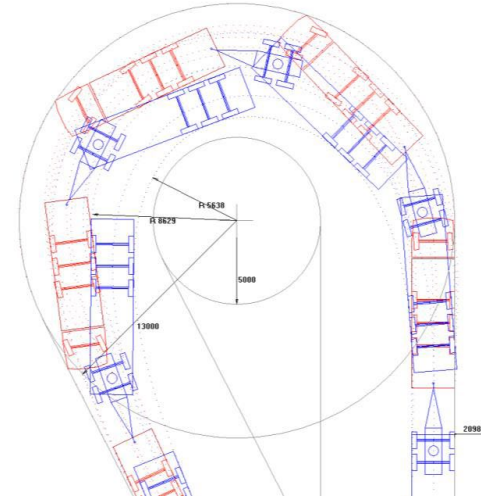


- Kääntyminen simuloitu vastaamaan kaarreajoa ulkosäteellä 15 metriä.
- Kääntymisessä jäävä teoreettinen sisämarginaali on esimerkissä (76 tn etuohjaava) noin 0,5 metriä.

Kääntymispaikka 2



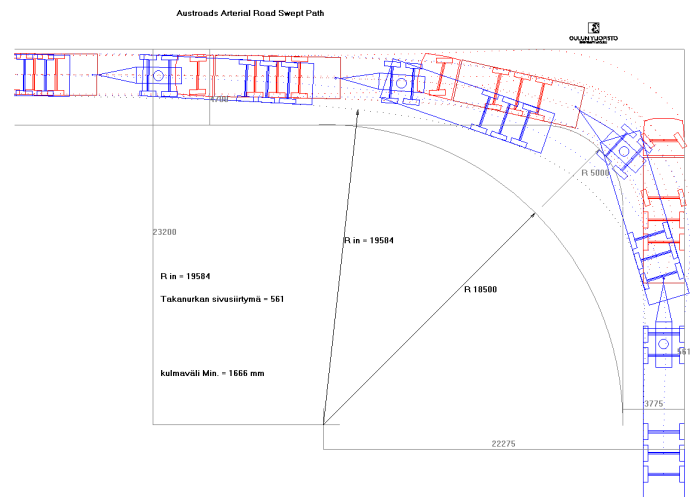
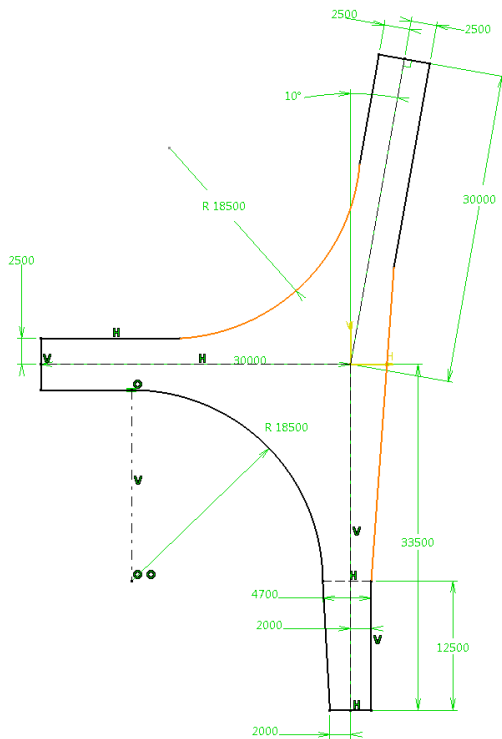
Ri ulko = 13000 mm
Ri min = 5638 mm
ajoran leveys = 7362 mm
Takaosuksen sivusivertymä = 2898 mm
kaltevuus Min = 1561 mm



- Kääntyminen simuloitu vastaamaan kaarreajoa ulkosäteellä 13 metriä.
- Kääntymisessä jäävä teoreettinen sisämarginaali on esimerkissä (76 tn etuohjaava) noin 0,6 metriä.



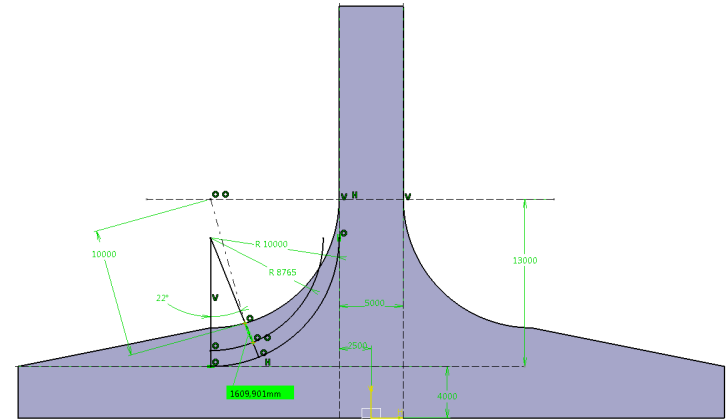
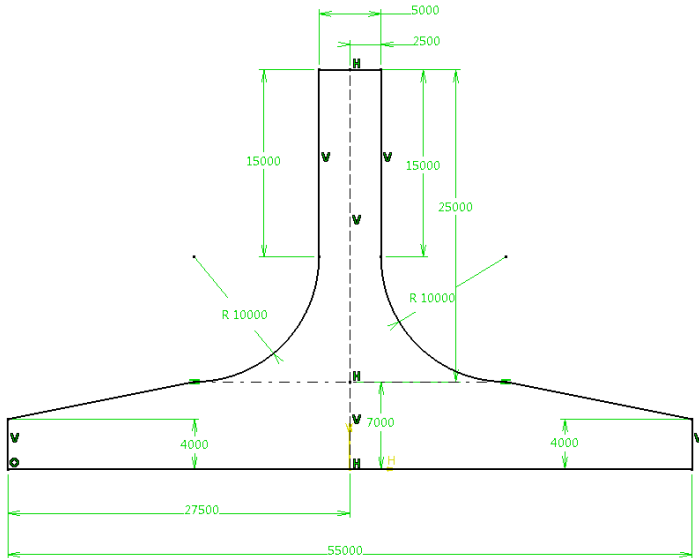
Kääntymispaikka 3 – tien päässä



- Kääntäminen simuloitu kahdella tavalla: loivasti ja taittaen kääntyen.
- Kääntymispaikalla ajaminen tapahtuu niin, että yhdistelmä saapuu kääntymispaikalle alhaalta päin ja ajaa keula edellä ylös taskun perälle. Tästä yhdistelmä peruuttaa vasemmalle takaviistoon melkein 90 asteen käännöksen taskun perälle. Yhdistelmä lähtee kääntöpaikalta pois takaisin alaspäin, jolloin lähtiessä sen on käännätyävä 90 asteen käännös alaspäin.
- Kääntymisessä jäävä teoreettinen sisämarginaali on esimerkissä (76 tn etuohjaava) taittaen käännätyessä noin 1,1 metriä (loivasti käännätyessä noin 0,9 metriä).



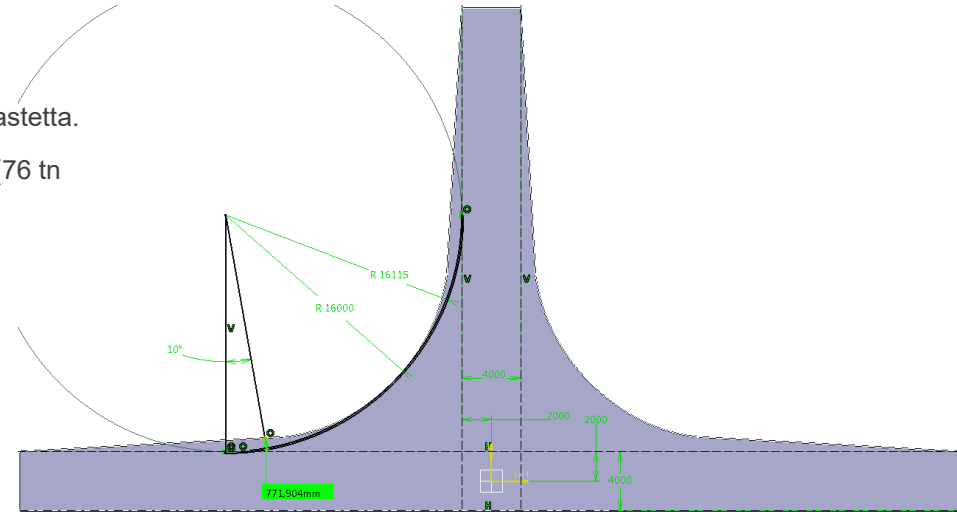
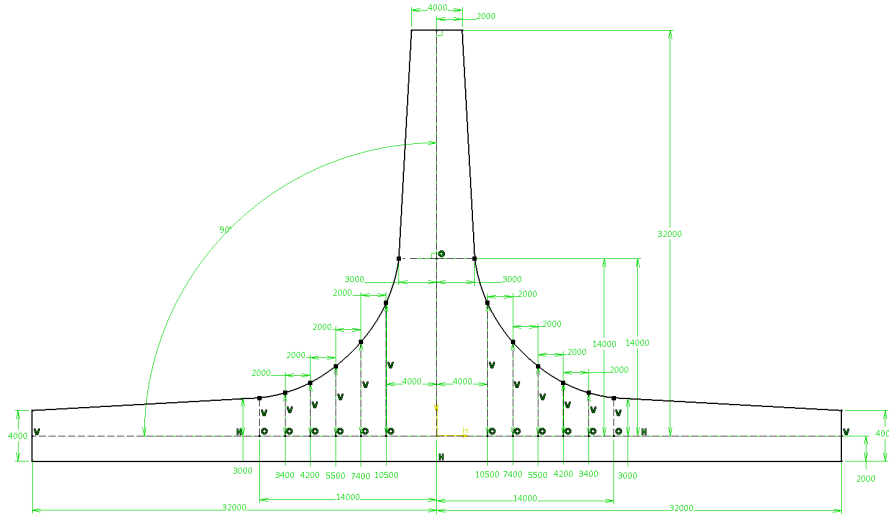
Kääntymispaikka 4 – kohtaamispaikan yhteydessä



- Kääntyminen simuloitu siten, että yhdistelmä lähtee liikkeelle peruutettavan taskun keskeltä ja kääntyy jyrkästi tien keskeltä käännättävän tien ulkoreunaan.
- Vetoauton sisemmän etupyörän maksimikääntymänä käytetty 40 astetta.
- Kääntymisessä jäävä teoreettinen sisämarginaali on esimerkissä (76 tn etuohjaava) noin 1,6 metriä.

Liittymä K5 – liittymäkulma 90°

- Kääntyminen simuloitu siten, että yhdistelmä ajaa tien ulkoreunasta kääntyttävän tien ulkoreunaan.
- Liittymän kääntymiskulma on 90°.
- Vetoauton sisemmän etupyörän maksimikäntymänä käytetty 40 astetta.
- Kääntymisessä jäävä teoreettinen sisämarginaali on esimerkissä (76 tn etuohjaava) noin 0,8 metriä.

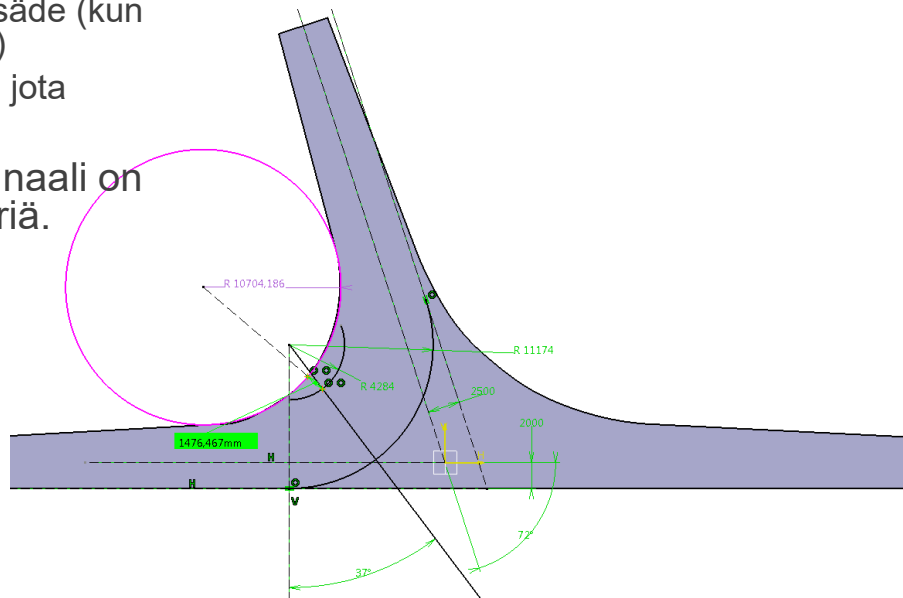
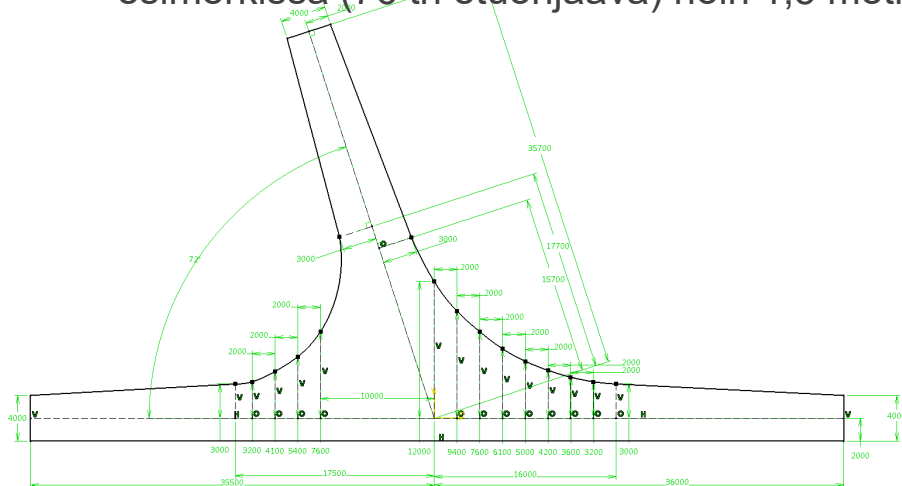


Tarkasteluissa mukana olevat liittymät 2–4 asetuvat liittymä- ja kääntymiskulmiltaan liittymien K5 ja K1 väliin.



Liittymä K1 – liittymäkulma 72°

- Kääntymisen simuloitu kaksivaiheisesti:
 - ensin vetoauton etunurkan kulkema ympyrän säde (kun sen sisemmän etupyörän kääntökulma on 40°)
 - tätä sädettä on käytetty sitten kaaren säteenä, jota pitkin yhdistelmä kääntyy 108 astetta.
- Kääntymisessä jäävä teoreettinen sisämarginaali on esimerkissä (76 tn etuohjaava) noin 1,5 metriä.



Tarkasteluissa mukana olevat liittymät 2–4 asetuvat liittymä- ja kääntymiskulmiltaan liittymien K5 ja K1 väliin.



Termien selitteet

Sisäkääntösäde – pienin etäisyys simuloinnissa ajetun kaaren keskipisteestä ajoneuvoyhdistelmän sisimmän renkaan ulkoreunaan

Sisämarginaali – ajoneuvoyhdistelmän sisäkääntösäteen ja kääntymispaikan sisäkaarresäteen erotus

- Negatiivinen marginaali tarkoittaa sitä, että yhdistelmä oikaisee sisäkaarten sisäpuolelle Metsätieohjeiston mitoituksen mukaisen kaarten ulkoreunaa seuratessaan.

Max sisäkaarresäde – määrittelee sisäkaarten, jonka yhdistelmä pystyy kiertämään nykyisen ohjeiston mukaista ulkokaarta seuraten niin, että sisämarginaali jää yhtä suureksi kuin yhdistelmällä 1

- Tämä mitta on saatu lyhentämällä kääntymispaikan tai liittymän sisäkaarresädettä niin, että sisämarginaali saavutetaan.

Min ulkokaarresäde – määrittelee ulkokaarten, jonka sisällä yhdistelmä pystyy ajamaan niin, että nykyisen ohjeiston mukaisen sisäkaarten ympärille jää yhtä suuri marginaali kuin yhdistelmällä 1

- Tämä mitta on haettu TrailerWIN-simulaatiolla, koska se ei ole suoraan laskettavissa.

Kääntösäde viittaa aina ajoneuvoyhdistelmän vaatimaan tilaan ja kaarresäde kääntymispaikan tai liittymän tarjoamaan tilaan.

Tulosten yhteenveto – kääntymispaikka 1

Yhdistelmä	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Sisäkääntösäde	8,9	8,5	8,7	8,5	8,5	8,3	7,4	7,4
Sisämarginaali	0,9	0,5	0,7	0,5	0,5	0,3	-0,6	-0,6
Max sisäkaarresäde	8,0	7,6	7,8	7,6	7,6	7,4	6,5	6,5
Min ulkokaarresäde	15,0	15,5	15,1	15,3	15,3	15,6	16,0	16,0

- Kääntymispaikan 1 mitoitus ei ole kaikille ajoneuvoyhdistelmille teoriassa riittävä.
 - Yhdistelmät 7 ja 8 (hake-autot) oikaisevat ohjeiston mitoituksen mukaisen sisäkaarten sisäpuolelle kaarten ulkoreunaa seurattessaan.
 - Yhdistelmät 2–6 pystyvät kääntymään ohjeiston mukaisessa tilassa, mutta niiden sisämarginaalit ovat jonkin verran perinteistä 60/64-tonnista puutavarayhdistelmää pienempiä.
- Käytännön tilanteessa marginaalia on hyvä olla yhdistelmän 1 verran, jotta varmistetaan yhdistelmän selviäminen kääntymispaikalla myös haastavissa olosuhteissa. Kääntymispaikan 1 mitoitus ei näin ollen ole nykyisellään riittävä.



Mitoituksen muutosesitys – kääntymispaikka 1

- Kääntymispaikan 1 mitoitus tulisi muuttaa niin, että ajoradan leveys muutetaan 7 metristä 8,5 metriin.
- Leventämiseen tarvittava lisätila otetaan kääntymispaikan keskeltä.
 - Ajoradan leventäminen sisäreunasta ei vähennä metsäpinta-alaa ja on halvempi toteuttaa. Tällä varmistetaan kaikkien yhdistelmien selviytyminen kääntymispaikalta myös haastavissa olosuhteissa.
- Toinen vaihtoehto on kasvattaa kääntymispaikan sädettä metrillä.
 - Ulkokaarresäde 15 m → 16 m
- Kääntymispaikan sädettä päädyttiin asiantuntija-arvioiden perusteella lopulta kasvattamaan yhdellä metrillä mm. seuraavin perustein:
 - kuormattu yhdistelmä puskee, eikä käytännössä käänny simuloitulla tavalla
 - tiukka käännös myös leikkaa / rikkoo helpommin päällysrakenteen
 - tasoitettu keskiympyrä pysyy märkänä ilman kallistuksia ja/tai putkea.



Tulosten yhteenveto – kääntymispaikka 2

Yhdistelmä	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Sisäkääntösäde	6,2	5,7	6,0	5,6	5,7	5,5	4,5	4,5
Sisämarginaali	1,2	0,7	1,0	0,6	0,7	0,5	-0,5	-0,5
Max sisäkaarresäde	5,0	4,5	4,8	4,4	4,5	4,3	3,3	3,3
Min ulkokaarresäde	13,0	13,4	13,2	13,4	13,4	13,7	14,1	14,1

- Kääntymispaikan 2 mitoitus ei ole kaikille ajoneuvoyhdistelmille teoriassa riittävä.
 - Yhdistelmät 7 ja 8 (hake-autot) oikaisevat ohjeiston mitoituksen mukaisen sisäkaarten sisäpuolelle kaarten ulkoreunaa seurattessaan.
 - Yhdistelmät 2–6 pystyvät kääntymään ohjeiston mukaisessa tilassa, mutta niiden sisämarginaalit ovat jonkin verran perinteistä 60/64-tonnista puutavarayhdistelmää pienempiä.
- Käytännön tilanteessa marginaalia on hyvä olla yhdistelmän 1 verran, jotta varmistetaan yhdistelmän selviäminen kääntymispaikalla myös haastavissa olosuhteissa. Kääntymispaikan 2 mitoitus ei näin ollen ole nykyisellään riittävä.



Mitoituksen muutosesitys – kääntymispaikka 2

- Kääntymispaikan 2 mitoitusta tulisi muuttaa niin, että kääntymispaikan keskellä oleva tila tasattaisiin kokonaan.
 - Tämä varmistaisi kaikkien yhdistelmien sujuvan kääntymisen kääntymispaikalla.
 - Muutos helpottaisi lisäksi kääntymispaikan auraamista.
- Olemassa olevien kääntymispaikkojen keskellä oleva tila voidaan tasata vähäisellä maaston muokkauksella.
- Toinen vaihtoehto on kasvattaa kääntymispaikan sädettä metrillä.
 - Ulkokaarresäde 13 m → 14 m
- Kääntymispaikan sädettä päädyttiin asiantuntija-arvioiden perusteella lopulta kasvattamaan yhdellä metrillä mm. seuraavin perustein:
 - kuormattu yhdistelmä puskee, eikä käytännössä käänny simuloidulla tavalla
 - tiukka käänнос myös leikkaa / rikkoo helpommin päällysrakenteen
 - tasoitettu keskiympyrä pysyy märkänä ilman kallistuksia ja/tai putkea.



Tulosten yhteenveto – kääntymispaikka 3

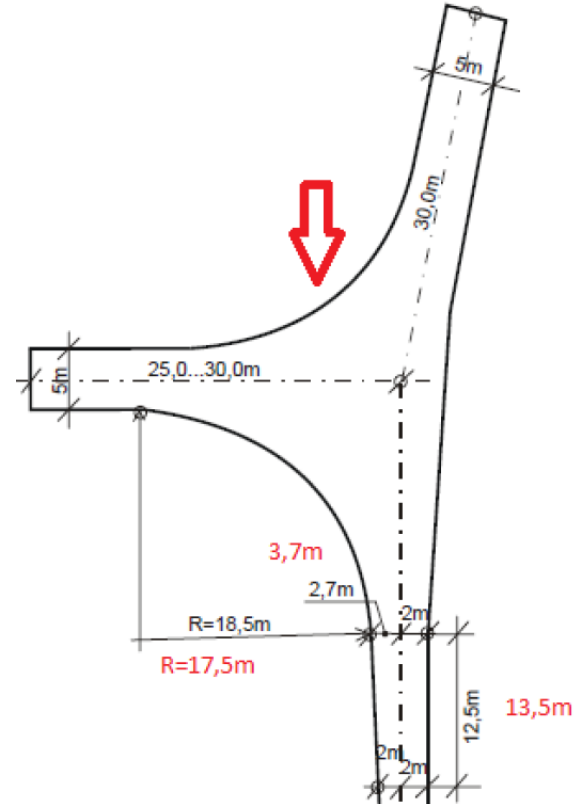
Yhdistelmä	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Sisäkääntösäde loiva käännös	19,6	19,4	19,5	19,4	19,4	19,3	19,0	19,0
Sisäkääntösäde taittaen käännös	19,7	19,6	19,7	19,6	19,6	19,4	19,3	19,2
Sisämarginaali (taittaen)	1,1 (1,2)	0,9 (1,1)	1,0 (1,2)	0,9 (1,1)	0,9 (1,1)	0,8 (0,9)	0,5 (0,8)	0,5 (0,7)
Max sisäkaarresäde	18,5	18,3	18,4	18,3	18,3	18,2	17,9	17,9

- Kääntymispaikan 3 nykyinen mitoitus on sellainen, että kaikki tarkastellut ajoneuvot teoriassa selviytyvät tällaisesta paikasta.
- Lisätila kääntymispaikan sisäreunassa varmistaisi pisimpien yhdistelmien (6–8) selviytymisen tällaisella paikalla myös haastavissa olosuhteissa.



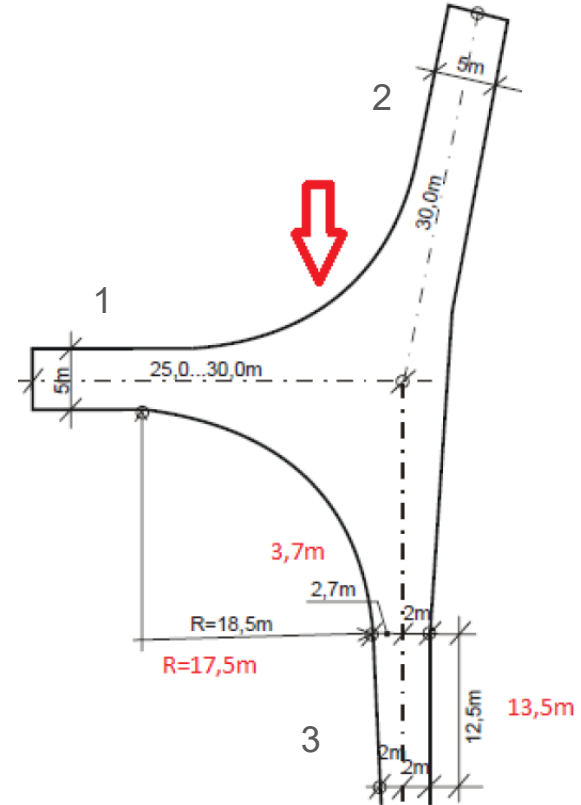
Mitoituksen muutosesitys – kääntymispaikka 3

- Mitta R tulee muuttua 17,5 metriin niin, että pois lähtevän tien leveys on 3,7 metriä. Sen uusi sijainti on 13,5 metrissä.
- Punaisen nuolen osoittaman kaaren mitoitusta ei voi päätellä Metsätieohjeiston mittapiirroksesta.
- Peruutettavan taskun (25,0...30,0 m) tulisi olla vähintään 30,0 metriä pitkä.



T-käätöpaikan mitoitus

- Metsätieohjeistossa ei ole tällä hetkellä mitoitusta tällaiselle käänntymispaikalle, mutta siihen voidaan soveltaa käänntymispaikan 3 mitoitusta.
- Käänntymispaikalle tullaan vasemmalta (1) ja yhdistelmä ajetaan ylös taskun päähän (2) keula edellä. Yhdistelmä perutetaan alas taskuun (3), josta lähdetään pois vasemmalle (1).
- Keula edellä ajettavan taskun pituuden tulee olla 35 metriä, jotta 25 metriä pitkä yhdistelmä saadaan suoraksi peruutusta varten.
- Peruutettavan taskun pituudeksi riittää 30 metriä.
- Käänntymispaikan 3 mitoitusta sovelletaan niin, että osien 1 ja 3 mitoitukset vaihdetaan keskenään, jolloin tilaa on riittävästi pois lähdettäessä.



Tulosten yhteenveto – kääntymispaikka 4

Yhdistelmä	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Sisämarginaali	1,9	1,6	1,8	1,6	1,7	1,3	1,0	1,0

- Kääntymispaikan 4 mitoitus on nykyisellään teoriassa riittävä. Mitoitus on riittävä myös käytännön haastaviin olosuhteisiin.
- Kääntymispaikka on riittävä myös pisimmille yhdistelmille (6–8), kunhan peruutettavan uran pituus ja kohtaamispaikan viisteet on rakennettu ohjeiston mitoitusmukaan.

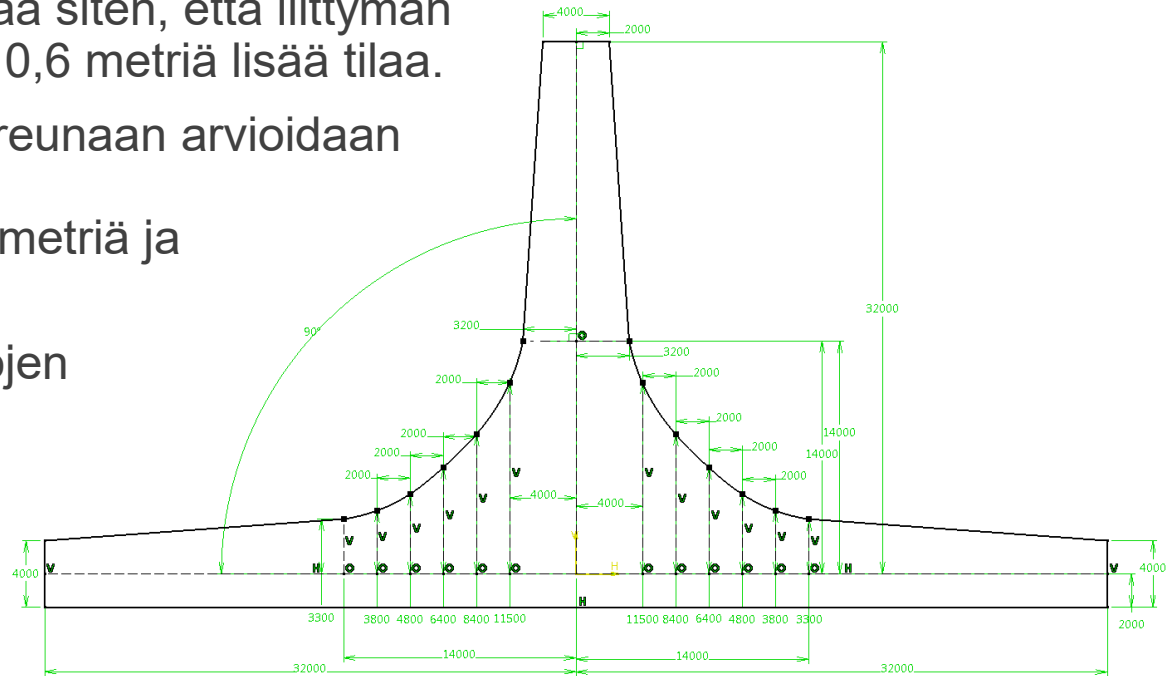
Tulosten yhteenveto – liittymä K5

Yhdistelmä	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Sisämarginaali	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,4	0,4

- Liittymän K5 mitoitus on teoriassa riittävä. Käytännössä liittymän mitoitus ei ole riittävä haastavissa olosuhteissa pisimpien yhdistelmien (6–8) osalta.

Mitoituksen muutosesitys – liittymä K5

- Mitoitusta tulee muuttaa siten, että liittymän sisäreunaan saadaan 0,6 metriä lisää tilaa.
- Liittymien K2–K4 sisäreunaan arvioidaan tarvittavan lisätilaa:
K2 0,9 metriä, K3 0,8 metriä ja
K4 0,7 metriä
- Yksityiskohtaiset mittojen muutosesitykset ovat sivulla 27.



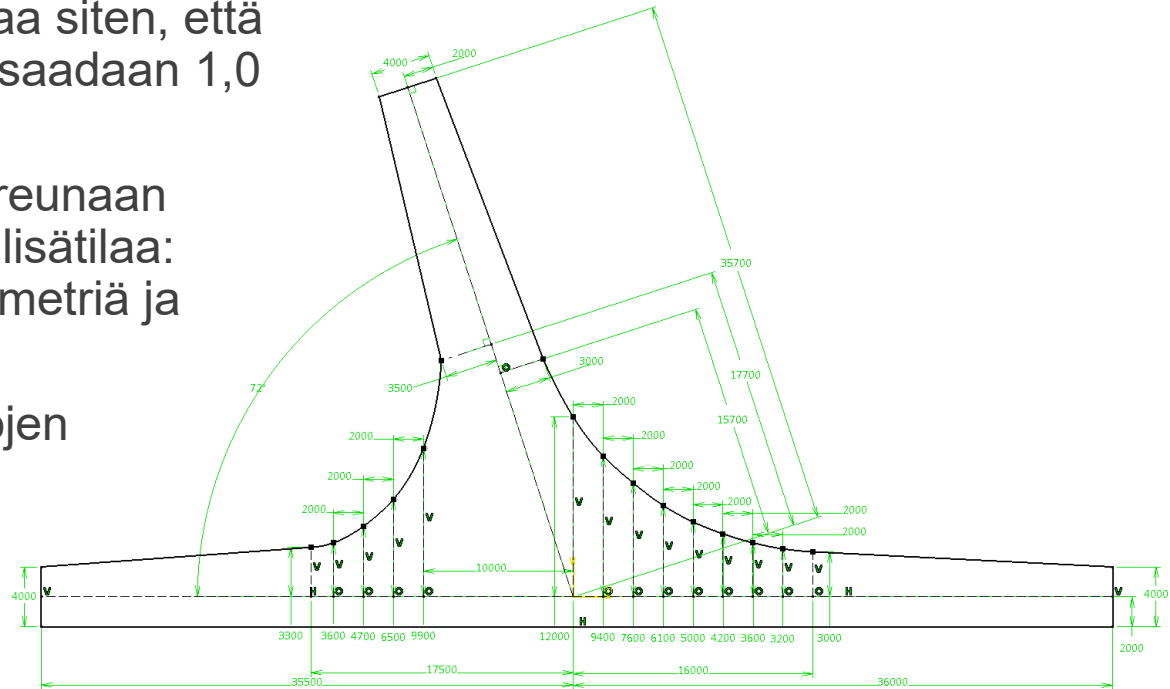
Tulosten yhteenveto – liittymä K1

Yhdistelmä	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Sisämarginaali	2,0	1,5	1,9	1,5	1,5	0,7	0,8	0,8

- Liittymän K1 mitoitus on teoriassa riittävä kaikille ajoneuvoyhdistelmille. Käytännössä liittymän mitoitus ei ole riittävä haastavissa olosuhteissa pisimmille yhdistelmille (6–8).

Mitoituksen muutosesitys – liittymä K1

- Mitoitusta tulee muuttaa siten, että liittymän sisäreunaan saadaan 1,0 metriä lisää tilaa.
- Liittymien K2–K4 sisäreunaan arvioidaan tarvittavan lisätilaa: K2 0,9 metriä, K3 0,8 metriä ja K4 0,7 metriä
- Yksityiskohtaiset mittojen muutosesitykset ovat sivulla 27.



Liittymien K1–K5 yksityiskohtaiset mittojen muutosesitykset

Liittymä	B-reuna	D-reuna	F-reuna	G-reuna	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8
K1 vanha	3,0	3,0	3,0	3,0	12,0	9,4	7,6	6,1	5,0	4,2	3,6	3,2	-	-	-	7,6	5,4	4,1	3,2
K1 uusi	3,3	3,0	3,5	3,0	12,0	9,4	7,6	6,1	5,0	4,2	3,6	3,2	-	-	-	9,9	6,5	4,7	3,6
K2 vanha	3,0	3,0	3,0	3,0	13,4	9,9	7,7	6,1	4,9	4,1	3,5	3,2	-	-	8,5	5,9	4,4	3,2	-
K2 uusi	3,3	3,0	3,4	3,0	13,4	9,9	7,7	6,1	4,9	4,1	3,5	3,2	-	-	10,5	7,1	5,0	3,9	-
K3 vanha	3,0	3,0	3,0	3,0	-	11,2	8,2	6,3	4,9	4,0	3,4	3,1	-	10,5	7,0	5,1	3,9	3,3	-
K3 uusi	3,3	3,0	3,3	3,0	-	11,2	8,2	6,3	4,9	4,0	3,4	3,1	-	12,5	8,4	6,0	4,6	3,7	-
K4 vanha	3,0	3,0	3,0	3,0	-	13,5	9,0	6,7	5,1	4,1	3,4	-	-	8,1	5,8	4,4	3,5	3,1	-
K4 uusi	3,3	3,1	3,2	3,1	-	-	9,3	7,0	5,5	4,4	3,5	-	-	9,3	6,7	5,0	4,0	3,4	-
K5 vanha	3,0	3,0	3,0	3,0	-	-	10,5	7,4	5,5	4,2	3,4	-	10,5	7,4	5,5	4,2	3,4	-	-
K5 uusi	3,3	3,3	3,2	3,2	-	-	11,5	8,4	6,4	4,8	3,8	-	11,5	8,4	6,4	4,8	3,8	-	-

