

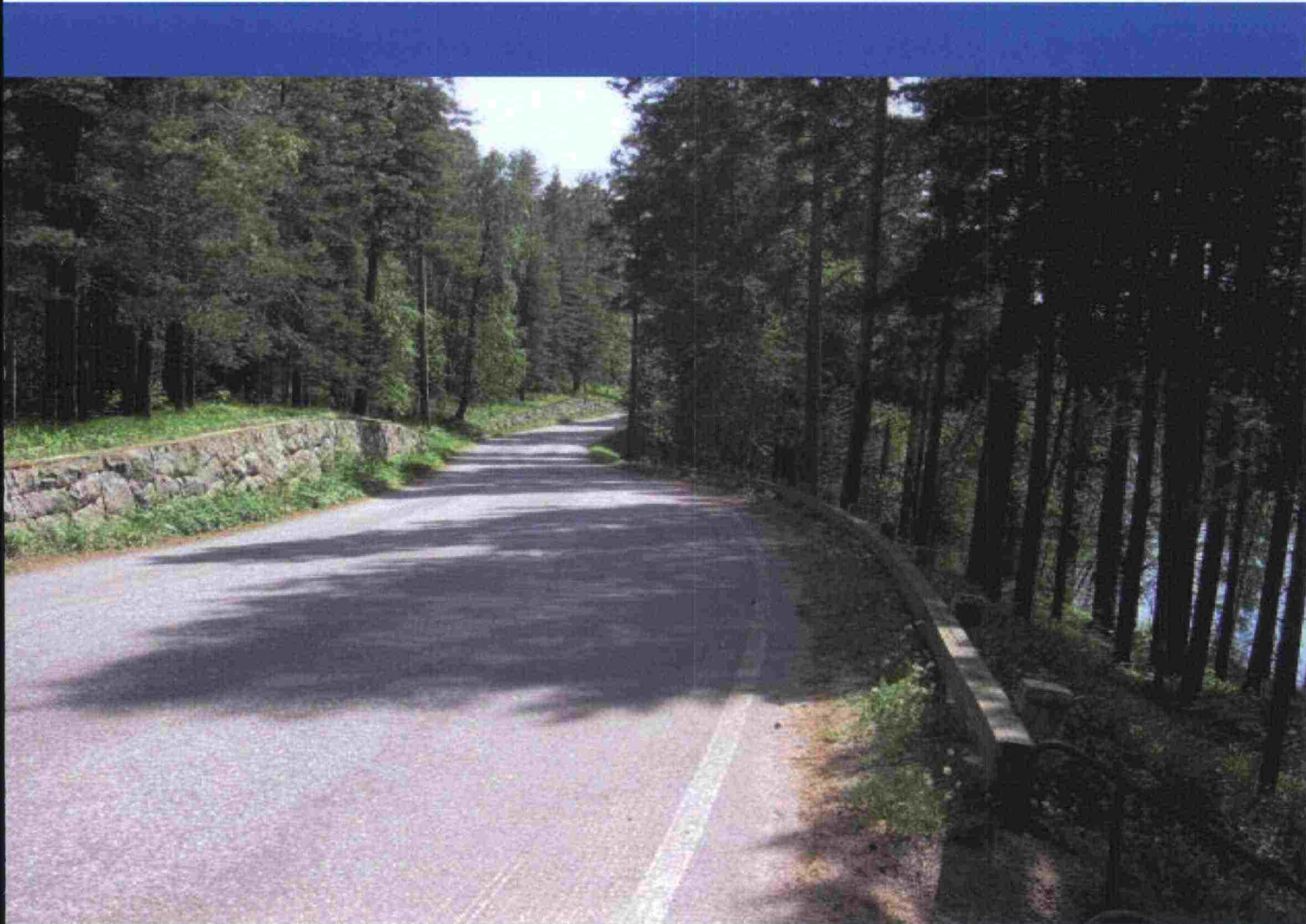
20060778



Jarkko Valtonen, Marko Kelkka, Ute Große

Punkaharjun harjutien kaiteiden uusiminen

Esiselvitys



08 TIEH/Kas

Jarkko Valtonen, Marko Kelkka, Ute Große

Punkaharjun harjutien kaiteiden uusiminen

Esiselvitys



TIEHALLINTO
Kaakkois-Suomen tiepiiri
Kouvola 2006

Kansikuva: Juha Laamanen /Tiehallinto

ISBN 978-951-803-795-1
TIEH 1000139-06

Verkkonumerot
ISBN 978-951-803-796-8
TIEH 1000139-v-06

Kopijyvä
Kouvola 2006

Julkaisua saatavana:
Tiehallinto Kaakkois-Suomen tiepiiri
Faksi 0204 22 6215
S-posti kaakkois-suomen.tiepiiri@tiehallinto.fi



TIEHALLINTO
Kaakkois-Suomen tiepiiri
Kauppamiehenkatu 4
45100 KOUVOLA
Puhelinvaihte 0204 22 11

Jarkko Valtonen, Marko Kelkka, Ute Große: Punkaharjun harjutien kaiteiden uusiminen. Kouvola 2006. Tiehallinto, Kaakkois-Suomen tiepiiri. 39 s. ISBN 978-951-803-795-1, TIEH 1000139-06.

Asiasanat: Tierakenteet, kaiteet, puurakenteet, turvallisuus, luonnonsuojelu
Aiheluokka: 34 Tien suojalaitteet

TIIVISTELMÄ

Punkaharjulla sijaitseva 7 km pitkä Puruveden ja Pihlajaveden erottava harjualue on luonnonsuojelualuetta ja yksi Suomen kansallismaisemista. Harjualue pitkin kulkeva maisemallisesti ainutlaatuinen tie on ollut vielä 1974 osa valtatietä. Nykyisin sen toiminnallinen luokka on yhdystie ja se palvelee paikallisen liikenteen lisäksi vuosittain n. 100 000 vierailevaa matkailijaa.

Harjutien nykyiset betonista ja puusta tehdyt kaiteet ovat erittäin vanhoja ja huonokuntoisia. Ne ovat aivan liian matalia ja johteiden sekä jatkosten osalta rakenteellisesti liian heikkoja. Nykyisten kaiteiden riskinä on auton meno kaiteen yli tai kaiteesta läpi sekä katkeavan puisen johteen tunkeutuminen auton matkustamoon. Betoniset kaidepylväät ovat itsessään vaarallisia törmäyskohteita. Luonnollisestikaan ne eivät täytä miltään osin kansallisia tai eurooppalaisia törmäysturvallisuusvaatimuksia. Lisäksi kaide puuttuu kokonaan useista suistumisturvallisuuden kannalta erityisen vaarallisista kohdista. Näistä syistä kaiteiden uusimistarve on tullut ajankohtaiseksi.

Tämän selvityksen tavoitteena oli selvittää erilaiset sekä teknisesti että esteettisesti hyväksyttävissä olevat vaihtoehdot kaiteiden uusimiseen. Lähtökohdaksi otettiin ohjausryhmän päätöksellä se, että uusi kaide poikkeais vanhasta kaiteesta mahdollisimman vähän eli olisi materiaaaliltaan ensisijaisesti puuta. Markkinoilla olevat tarkoituksen sopivat tuotteet selvitettiin Euroopan laajuisesti. Näistä kaiteista selvitettiin tiedot mm. ulkonäöstä, materiaaleista, törmäysteknisistä ominaisuuksista, kestävydestä ja huollettavuudesta sekä yleisestä saatavuudesta ja hintatasosta. Suomen osalta selvitettiin myös mahdollisuuksia uuden esteettisen kaidetyypin kehittämiseen. Lisäksi tehtiin katsaus Yhdysvalloissa käytettyihin vastaaviin kaidetyyppeihin.

Markkinaselvityksessä löydettiin kolme varteenotettavaa eurooppalaista kaidevalmistajaa: Tertu (Ranska), SCT (Italia) ja SGGT (Saksa). Kaikki nämä valmistajat myyvät puupintaisia teräsosin vahvistettuja kaiteita, jotka on hyväksytty EN-standardin mukaisissa törmäyskokeissa suomalaisen teräksisen tiekaiteen tavoin törmäyskestävyysluokkaan N2, ja joiden katsottiin ulkonäöllisesti olevan potentiaalisia vaihtoehtoja Harjutien uusiksi kaiteiksi. SCT:lla oli tarjota kaksi erilaista kaidemallia, joten ulkonäöllisesti erilaisia vaihtoehtoja on yhteensä neljä. Kaiteiden yksikköhinnat ilman asennusta vaihtelivat välillä 28...72 €/m.

Suomalaisen kaiteen kehittämisen osalta käytiin keskustelut Kestopuu Oy:n toimitusjohtajan kanssa sekä yhden kestopuuta tuottavan yrityksen kanssa. Kestopuu Oy:n tuottajat eivät yksinään ole valmiita ko. kehitystyöhön. Kotimaisen puukaiteen osalta tarvittaisiinkin taho, joka ottaa vastuun suunnittelusta ja testauksesta. Tämän lisäksi tarvitaan toimittajat sekä puu- että teräsosille.

Keywords: safety barrier, aesthetical barrier, scenic road

SUMMARY

Punkaharju esker area between lakes Puruvesi and Pihlajavesi belongs to larger Punkaharju nature conservation area and it is one of the Finnish national landscapes. On the top of the esker runs unique historical road ("Harjutie") which was part of the public main road network until 1974. Today the functional road class of this scenic road is public connecting road and it serves both local traffic and more than 100 000 annual visitors.

Existing very old safety barriers of Harjutie are made of concrete and wood and they are significantly ruined. The barriers are much too low and the joints and wooden railings are structurally too weak. In case of vehicle impact the risk is that vehicle goes over the barrier, through the barrier or the wooden broken railing spears the vehicle. Concrete posts are hazardous impact obstacles themselves. Naturally the existing safety barriers do not fulfil any national or EN-standards related to crashworthiness. Furthermore, the total length of existing barriers is insufficient compared with the need of safety barriers for especially dangerous run-off-the-road locations. For these reasons the replacement of the Harjutie safety barriers is now current issue.

The objective of this study was to find out technically and aesthetically acceptable alternatives for new Harjutie safety barrier type. Starting point for this study was that new safety barrier design should be as close to the old barrier as possible, e.g. visible material should be wood. The feasible road restraint systems on market were investigated European widely. Special interest was on outward appearance, materials, crash test specifications, durability and maintenance and also availability and price. The possibilities to develop new Finnish aesthetical barrier was also studied. In addition, the existing aesthetical safety barriers in United States were reviewed.

Market research highlighted three potential European safety barrier manufacturers: Tertu (French), SCT (Italian) and SGGT (German). All these companies manufacture and sell steel-backed wooden safety barriers, which have been crash tested according to EN-1317 class N2. SCT has two different products (Ducos and Cidneo), hence total number of the alternatives is four. The unit costs of barriers without installing varied from 28 €/m to 72 €/m.

The discussions of development of Finnish aesthetical safety barrier were held with managing director of Kestopuu (founded by Finnish Wood Preserving Association) and one producer of impregnated wood. It became evident that the producers of impregnated wood are not willing to develop such a safety barrier alone; also responsible payers for the design of the barrier and production of steel parts are needed.

ESIPUHE

Punkaharju on yksi maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti tärkeimmistä erityiskohteista Kaakkois-Suomen tiepiirin alueella. Jo vuonna 1843 Harjualueen ydinosaan perustettiin valtion metsäalue, Kruununpuisto. Itse Punkaharjun alue julistettiin vuonna 1993 yhdeksi Suomen 27 kansallismaisemasta, joiden katsotaan erityisesti vaikuttaneen Suomi-kuvan muotoutumiseen niin koti- kuin ulkomaillakin. Harjuluonnon ja -maiseman kannalta keskeisimmistä valtion maista on muodostettu lailla (137/1991) luonnon-suojelualue ja harjulla kulkeva tie onkin tärkeä osa Punkaharjun kansallismaisemaa. Siihen liittyvien ainutlaatuisten kulttuurihistoriallisten ja luontoarvojen vuoksi harjutie muodostaa tienpidon kannalta tärkeän erityiskohteen.

Harjutien nykyiset kaiteet ovat erittäin vanhoja ja huonokuntoisia. Betoniset kaidepylväät ovat paikoin murentuneita ja puinen johde on useista kohdista halkeillut. Vastaavia kaiteita ei Suomessa ole asennettu enää 40 vuoteen ja lähes kaikkialla muilla teillä kaiteet onkin jo uusittu. Harjutiellä kaiteen uusimisen esteenä on ollut ensisijaisesti se, ettei tavanomaisen teräskaitteen ole nähty esteettisistä syistä sopivan kansallismaisemaan. Kaakkois-Suomen tiepiiri käynnisti keväällä 2005 harjutien kaiteiden uusimista koskevan esiselvityksen, joka tehtiin Teknillisen korkeakoulun tietekniikan laboratoriossa Jarkko Valtosen ja Marko Kelkan toimesta. Konsultin työryhmään kuului lisäksi Ute Große. Kaakkois-Suomen tiepiirissä työtä ohjasi ympäristöasiantuntija Hanna Kailasto. Projektin hankeryhmään kuuluivat edellä mainittujen henkilöiden lisäksi Eero Kaperi Punkaharjun kunnasta, Katriina Huttunen Metsäntutkimuslaitokselta sekä Juha Laamanen ja Kari Kapanen Kaakkois-Suomen tiepiiristä.

Kouvolassa, joulukuussa 2006

Tiehallinto
Kaakkois-Suomen tiepiiri

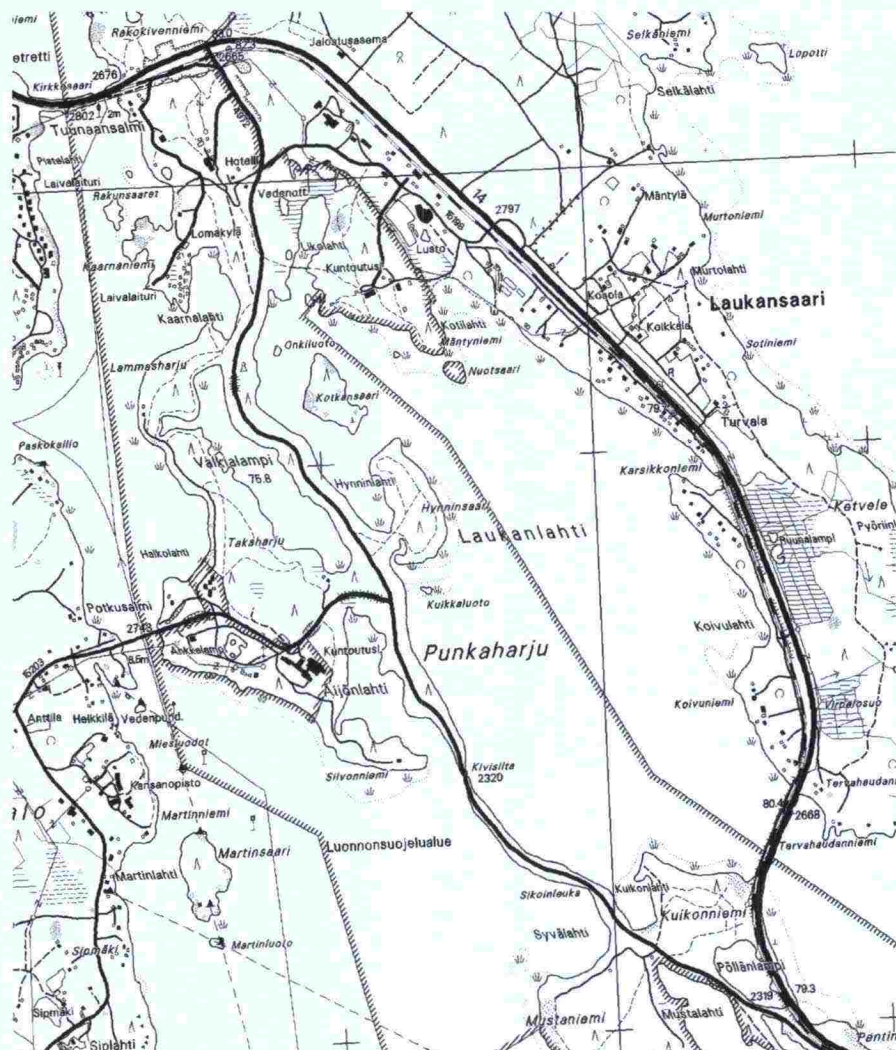
Sisältö

1	JOHDANTO	13
1.1	Tausta	13
1.2	Harjutien nykyinen turvallisuustilanne	15
1.3	Tavoitteet	18
2	KAITEIDEN UUSIMINEN	19
2.1	Uusimistarve Harjutiellä	19
2.2	Harjutien uuden kaiteen törmäysturvallisuudesta	19
2.3	Uuden kaiteen materiaalivaihtoehdot	20
3	MARKKINAKATSAUS	21
3.1	Tiedonhaku	21
3.2	Euroopan markkinoilla olevat tuotteet ja niiden ominaisuudet	22
3.3	Hinta-arviot	27
3.4	Amerikkalaisia puukaiteita	28
3.5	Case: Columbia River Highway, Oregon, USA	30
4	PÄÄTELMÄT JA POHDINNAT	32
4.1	Harjutielle soveltuva uusi kaide	32
4.2	Suomalaisen puukaiteen kehittämisestä	33
4.3	Hankintatavoista	33
5	SELVITYKSEN PERUSTEELLA ANNETUT LAUSUNNOT	34
6	TOIMENPIDEPÄÄTÖS JA JATKOTOIMENPITEET	38
7	LÄHTEET	39

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Punkaharju on yksi Suomen merkittävimmistä maisemallisesti arvokkaista luontokohteista. Punkaharjun alue on vuonna 1991 perustettua luonnonsuojelualuetta sekä samalla Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusmetsää. Punkaharjun harjumuodostuma on 6,6 km pitkä ja sitä ympäröivät Puruveden ja Pihlajaveden vesistöt. Harjua pitkin kulkeva 6144 m pituinen tie on ollut osa valtatietä vuoteen 1974 asti. Nykyään tien toiminnallinen luokka on yhdystie (yt 4792). Tie palvelee matkailun ohella myös paikallista liikennettä, erityisesti kuntoutuskeskukseen kulkevia. Alueella vierailee vuosittain noin 100 000 kävijää. Harjutien keskivuorokausiliikenne on n. 700 autoa, mutta lomakaudella se kasvaa moninkertaiseksi. Nopeusrajoitus Harjutiellä on 60 km/h.



Kuva 1. Punkaharjun harjutie ja nykyisin idempänä kulkeva valtatie 14.

Harjutien nykyiset kaiteet ovat erittäin vanhoja ja huonokuntoisia. Betoniset kaidepylväät ovat paikoin murentuneita ja puinen johde on halkeillut useista kohdista. Vastaavia kaiteita ei Suomessa ole asennettu enää 40 vuoteen ja lähes kaikkialla muualla kaiteet onkin jo uusittu. Harjutiellä uusimisen esteenä lienee ensisijaisesti se, ettei tavanomaisen teräskaitteen ole nähty esteettisistä syistä sopivan kansallismaisemaamme.

Nykyisissä Harjutien kaiteissa on mm. seuraavia merkittäviä puutteita:

- Nykyinen kaide ei luonnollisestikaan täytä miltään osin kansallisia eikä eurooppalaisia törmäysturvallisuudelle asetettuja vaatimuksia
- kaiteet ovat nykyisiin vaatimuksiin nähden aivan liian matalia
- kaiteiden johteet ja jatkokset ovat nykyisiin vaatimuksiin nähden hyvin heikkoja
- betoniset kaidepylväät ovat kovia törmäyskohteita



Kuva 2. Punkaharjun harjutien nykyinen kaide – puinen johde ja betoniset pylväät.



Kuva 3. Kaide on monin paikoin aivan liian matala ja betonisten pylväiden osalta huonossa kunnossa.

Edellä mainittujen puutteiden lisäksi kaiteita on liian vähän. Monesta suistumisen kannalta vaarallisesta kohdasta kaide puuttuu kokonaan (kuva 4).



Kuva 4. Harjutiellä on useita kohtia, joissa suistumisturvallisuuden perusteella tulisi olla asianmukainen kaide.

1.2 Harjutien nykyinen turvallisuustilanne

Vaikka Harjutien nopeusrajoitus on 60 km/h ja matkailijat usein liikkuvat sitäkin alhaisemmilla nopeuksilla, on 15 viime vuoden aikana tullut poliisin tietoon kuusi suistumisonnettomuutta, joissa on loukkaantunut yhteensä kolme ihmistä. Uhkaavin onnettomuus on ollut paikallisliikenteen linja-auton syöksy järveen, josta kuitenkin selvittiin ilman henkilövahinkoja, sillä linja-auto ei onneksi kaatunut.

Tiellä on paikallisen kevyen ja moottoriajoneuvoliikenteen lisäksi kausiluontoista matkailuliikennettä sekä säännöllistä linja-autoliikennettä. Nykyiset kaiheet muodostavat onnettomuusriskin mm. seuraavasti:

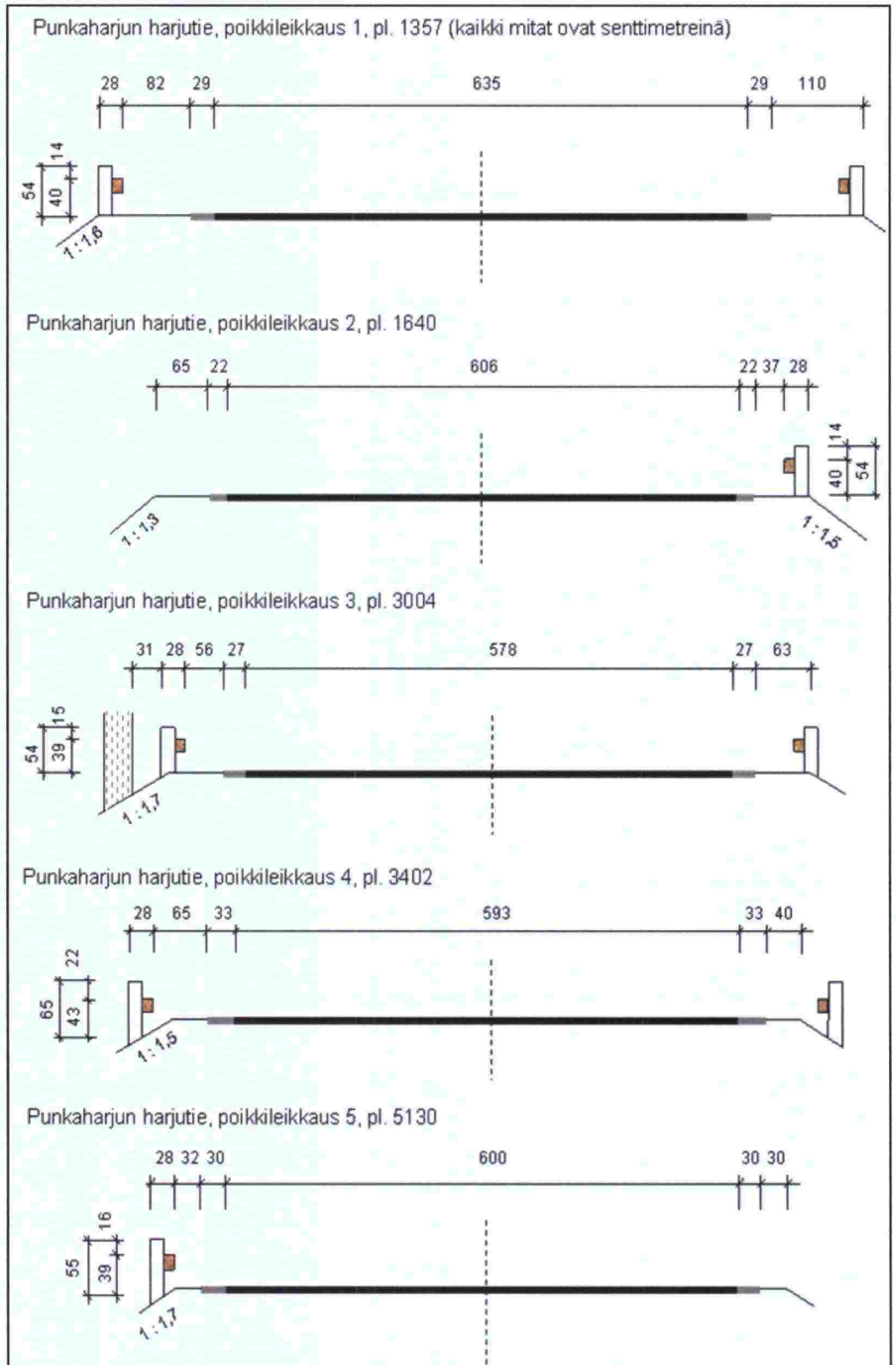
- ajoneuvo törmää kaiteeseen ja menee sen yli tai läpi. Ajoneuvo voi tällöin kaatua jyrkkään luiskaan, törmätä puuhun tai syöksyä järveen.
- ajoneuvo törmää kaiteeseen ja jää siihen. Törmäys pylvääseen voi olla raju tai puinen johde voi katketa ja tunkeutua ajoneuvon matkustamoon.

Kaikissa tilanteissa seurauksena olisi varsin todennäköisesti henkilövahinkoja.



Kuva 5. Kohta, jossa linja-auto suistui järveen. Tämän jälkeen paikalle asennettiin teräksinen tiekaide (Kuva Juha Laamanen / Tiehallinto).

Edellä mainittujen riskien lisäksi on otettava huomioon harjulla kulkevat jalankulkijat ja pyöräilijät. Heidän liikkumisturvallisuutta voidaan parantaa jättämällä tien reunaan tilaa pyöräilijöille ja jalankulkijoille. Tiealueen kapeus luo kuitenkin haasteita tälle tavoitteelle, sillä Harjutien tiealue on hyvin kapea ja kaiteet kaventavat sitä entistään. Toisaalta – jos kaiteiden takana on tilaa kävellä – ne tuovat myös lisäturvaa jalankulkijoille. Harjutien leveys vaihtelee myös jonkin verran tieosuudella. Harjutien ajoradan mitatut leveydet ovat välillä 5,78 – 6,35 m (kuva 6).



Kuva 6. Punkaharjun harjutien mitatut poikkileikkaukset.

1.3 Tavoitteet

Tämän selvityksen keskeisimpänä tavoitteena on löytää ratkaisuja Harjutien turvallisuuden parantamiseksi ja samalla esittää vaihtoehtoja tien esteettisen ilmeen kohottamiseksi. Myös kustannusten tulee olla kohtuulliset vaihtoehtojen tarkasteluissa. Tavoitteena on myös selvittää markkinoilla olevat esteettisesti kohteeseen sopivat kaidevaihtoehdot. Jokaisesta tarkasteltavasta tuotteesta selvitetään mahdollisuuksien mukaan mm. seuraavat asiat:

- esitteet tuotteista (kuvat)
- kaiteen materiaalit
- törmäyskoeraportti
- kapasiteetti (luokiteltu törmäysturvallisuus, testattu EN-1317 mukaisesti)
- törmäystekniset ominaisuudet; mm. työleveys ja ASI-luokka
- auraskestävyys, säänkestävyys
- huollettavuus/kunnossapito
- saatavuus (toimitusvarmuus, toimitusajat)
- mahdollinen toimitustapa ja asennuksen toteutus
- hintatiedot, jos mahdollista
- referenssikohteet
- muut tilaajan tärkeäksi näkemät detaljit

2 KAITEIDEN UUSIMINEN

2.1 Uusimistarve Harjutiellä

Turvallisen tiekaiteen tarve Harjutielle on suuri. Tällä hetkellä Harjutien turvallisuutta heikentää tien kaarteisuus ja kapeus, jyrkät ja korkeat luiskat (useimmissa kohdissa jyrkempiä kuin 1:2) sekä lukuisat lähellä olevat vankat puut ja veteen joutumisen riski. Kaiteiden korkeus tien pinnasta mitattuna vaihtelee välillä 36...52 cm, kun nykyisten asennusohjeiden mukaan 70 cm pidetään oikeana asennuskorkeutena teräskaiteelle. Harjutien useimmissa kohdissa kaiteiden korkeus on vain noin 40 cm. Tämän lisäksi kaiteiden uusimisella on kiire, sillä nykyinen kaide on "lahoamassa käsiin".



Kuva 7. Keskeltä harjutietä lähtevällä Vaahersalontielle on huonokuntoiset ja huonosti maisemaan sopivat teräskaiteet (kuva Juha Laamanen / Tiehallinto).

Kaiteet tulisi uusia koko Harjutien pituudelta sekä myös Vaahersalontien alkuosasta (kuva 7) nykyisten vaatimusten mukaisiksi ja maisemaan hyvin soveltuviksi. Nykyisten harjutien kaiteiden yhteispituus on noin 2400 m.. Lisäksi uusia kaiteita tulisi rakentaa suistumisen kannalta erityisen vaarallisiin kohtiin, joissa nykyään ei ole kaidetta. Uusien kaiteiden tarve on maksimissaan arviolta 6500 m.

2.2 Harjutien uuden kaiteen törmäysturvallisuudesta

Selvää on, että turvallisuuden paraneminen varmistetaan vain uusilla kaiteilla, joiden törmäysturvallisuus on testattu EN-standardin 1317 mukaan. Stan-

Hardissa esitettävistä kapasiteettiluokista luokka N1 riittäisi harjutielle, sillä tien nopeusrajoitus on alhainen. Kyseinen N1-luokan mukainen kaide kestää 1500 kg painoisien auton törmäyksen 80 km/h nopeudella. Kaiteiden valmistajat eivät ole kuitenkaan suhtautuneet N1-luokkaan kovinkaan vakavasti, minkä seurauksena N1-luokan kaiteita ei käytännössä markkinoilla ole.

Harjutien tapauksessa kaiteiden mahdollinen kapasiteettiluokka voisi olla myös H2-luokka, jonka kaide kestää törmäyksen 900 kg painoisella autolla 100 km/h nopeudella sekä törmäyksen 13 000 kg linja-autolla 70 km/h nopeudella. H2-luokan kaiteet ovat kuitenkin sen verran jyrkkiä, että kaiteiden esteettisyydestä jouduttaisiin tinkimään. H2-luokan kaiteet ovat myös kalliita, joten samalla rahalla olisi mahdollista hankkia huokeampaa N2-luokan kaideita enemmän. Kyseinen N2-luokainen kaide testataan 900 kg painoisella autolla 100 km/h nopeudella ja 1500 kg painoisella autolla 110 km/h nopeudella. Tarkoituksena on, että pienellä autolla varmistetaan, ettei kaide ole liian kova törmäyskohde eikä se sinkoa autoa vastaantulevan liikenteen puolelle. Puolestaan suuremmalla autolla varmistetaan, ettei auto pääse kaiteesta läpi eikä kaide anna liikaa periksi sivusuunnassa.

Kun Harjutien nopeusrajoitusta voidaan alentaa jopa 50 km/h:ksi, on N2-luokan kaide riittävä, vaikkei sitä ole linja-auton kestäväksi suunniteltukaan. Jos kaiteen törmäyskestävyys mitoitetaan linja-auton mukaan ja valitaan H2-luokan kaide, ei henkilöautossa matkustavilla ole kaiteiden massiivisuuden vuoksi mahdollisuutta ihailla järvimaisemaa yhtä hyvin kuin valinnan kohdistuessa sirompaan N2-luokan kaiteeseen. Toinen ongelma H2-luokkaisessa kaiteessa on sen kovuus. Jotta kaide pystyy pitämään 70 km/h nopeudella kulkevan linja-auton tiellä, on se usein pienille henkilöautoille vaarallisen kova ja saavutettu turvallisuusluokka olisi tällöin luokka B. Turvallisuusluokka (A, B) määräytyy matkustajiin kohdistuvista hidastuvuuksista törmäyskokeissa. Tavoitteena tässä hankkeessa voidaan pitää turvallisempaa A-luokkaa.

Yhtenä kaiteen valintakriteerinä voisi olla myös kaiteen työleveys. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä tilaa, jonka kaide tarvitsee toimiessaan sivusuunnassa. Tilantarve sisältää myös kaiteen oman paksuuden. Karkeasti voidaan sanoa, että mitä suurempi kaiteen työleveys on eli mitä enemmän kaide joustaa törmäyksessä, sitä vähemmän vammoja itse törmäys aiheuttaa. Toisaalta, jos suuren työleveyden omaava kaide asennetaan jyrkkään luiskaan, voi auto pudota luiskaan tai järveen kaiteen alitse. Puiden läheisyyden vuoksi Harjutien jokaisessa kohdassa ei suureen joustamiseen ole mahdollisuuttakaan. Näistä syistä ei työleveyttä ole järkevää pitää kovin merkittävänä kriteerinä Harjutien kaiteita valittaessa.

2.3 Uuden kaiteen materiaalivaihtoehdot

Helpoin vaihtoehto uuden kaiteen materiaalivalinnoissa ovat tietenkin teräksiset tiekaiteet. Testattuja N2-luokan tuotteita valmistetaan Suomessa ja hyviä käyttökokemuksia on kertynyt paljon. Sinkittyjä teräskaiteita voidaan myös maalata (Duplex-pinnoitus), jolloin harmaa sinkitys voidaan vaihtaa johonkin toiseen, paremmin ympäristöön sopivaan värisävyyn. Esteettisesti ne olisivat puuta korostavassa ympäristössä kuitenkin huono ratkaisu. Myös paikalliset sidosryhmät suhtautuvat teräskaiteisiin torjuvasti ja niiden myötä Harjutien maisemallinen arvo kansallisesti ja kansainvälisesti houkuttelevana matkailukohteena vähenisi.

Toinen vaihtoehto Harjutien kaiteiden materiaalivalinnoissa on puupintainen teräsrakenteinen kaide. Näitä kaiteita ei valmisteta Suomessa, mutta Euroo-

passa ja Yhdysvalloissa on useita valmistajia. Tällaiset kaiteet ovat testattuja ja visuaalisesti hyväksyttävissä, mutta niiden hinta on selvästi teräskaidetta korkeampi.

Periaatteessa on myös mahdollista kehittää oma puukaide Suomessa, mutta onnistuminen kohtuullisin kustannuksin ei ole lainkaan varmaa. Kokonaan puusta (liimapuusta) valmistettua kaidetta ryhdyttiin muutamia vuosia sitten kehittämään neljän Pohjoismaan yhteistyönä. Suomen ja Ruotsin kovan painostuksen jälkeen kaiteen törmäysturvallisuus testattiin ja tulos oli surkea; kaide lävisti auton pituussuunnassa. Koska yhden törmäyskoeparin (iso ja pieni henkilöauto) hinta on noin 40 000 €, nähtiin hyvän lopputuloksen saaminen kovin kaukaiseksi ja kehitystyö päätettiin lopettaa. Uuden kaiteen kehitystyö voi hyvinkin edellyttää viiden koeparin tekemistä, joten jo pelkät törmäyskoekustannukset voivat helposti olla 200 000 €.

Puunkyllästäimöiden yhteistyöelin Kestopuu Oy kiinnostui kuitenkin edesauttamaan kotimaisen puuta sisältävän kaiteen kehittämistä. Sopivia kohteita puiselle kaiteelle voisivat olla muutkin maisemallisesti arvokkaat tiet, museotiet ja lossirannat.

3 MARKKINAKATSAUS

3.1 Tiedonhaku

Eri kaidemahdollisuuksia aloitettiin selvittämällä millaisia sekä minkä valmistajan puukaiteita on käytössä ulkomailla. Tämän jälkeen valmistajiin otettiin yhteyttä ja heiltä pyydettiin törmäyskoetuloksia ja kuvamateriaalia sekä vastauksia esille tulleisiin kysymyksiin.

Ruotsista kyselyn kohteena oli Anders Håkansson, joka työskentelee Ruotsin tielaitoksessa suistumisturvallisuuteen liittyvien kysymysten parissa. Hän on myös kaiteiden törmäyskokeita työstävän CEN-työryhmän jäsen. Håkanssonin mukaan Ruotsissa ei puisista kaiteista ole vielä juurikaan kokemusta. Ranskalaisen Tertun kaiteiden törmäyskokeet on tarkastettu Ruotsissa ja tuloksiin suhtaudutaan ruotsalaistyyliin hieman epävarmasti. Kaiteiden kuitenkin nähdään soveltuvan alhaisten nopeuksien teille ainakin silloin, kun esteettisyydelle annetaan merkittävä painoarvo. Myös italialainen SCT on anonut lupaa saada tulla mukaan Ruotsin kaidemarkkinoille.

Norjasta haastateltiin Otto Kleppeä, joka toimii Norjan tiehallinnossa kaideasiantuntijana. Hänkin on jäsenenä kaiteiden törmäyskokeita työstävässä CEN-työryhmässä. Norjassa sikäläistä puukaidetta on asennettu ilman tietoa sen törmäysturvallisuudesta eikä lausuntojen mukaan sellainen tule enää toistumaan. H2-luokan siltakaidetta on ryhdytty kehittämään Norjassa, sekä kaiteesta on jo olemassa simulointituloksia, mutta varsinaisia törmäyskokeita ei vielä ole tehty.

Tanskasta kyselyyn vastasi Peter Johnsen, joka on aiemmin toiminut Tanskan tielaitoksessa kaideasiantuntijana, mutta on nykyään yksityisyrittäjänä (Johnsen Consult) ja tekee suistumisturvallisuuteen liittyvää konsultointia. Myös Johnsen on edellä mainitun CEN-työryhmän jäsen. Tanskassa käytössä ovat Tertun kaiteet, joita Tanskassa myy Auyovaern A/S. Johnsen vahvisti myös, ettei aiemmin mainittua liimapuukaidetta koskaan ryhdytty käyttämään. Lisäksi Johnsen tiesi SCT:n puukaiteet.

Saksan osalta kyselyyn vastasi Ralf Klöckner (Bundesanstalt für Strassenwesen). Myös hän kuuluu edellä mainittuun CEN-työryhmään. Kyselyn perusteella Saksasta ei saatu tietoa kaiteiden käytöstä, mutta Klöckner mainitsi saksalaisen valmistajan SGGT:n.

Alankomaista saatiin vastaajaksi Fred Verweij, joka työskentelee liikenneministeriössä vastuu-alueenaan suistumisturvallisuus. Häneen on tutustuttu suistumisturvallisuutta käsittelevän EU-projektin (RISER) myötä. Hänen mukaansa Alankomaissa ei ole vielä yleisesti käytetty puukaiteita, mutta juuri tällä hetkellä on menossa kokeilu maan eteläosissa ja siitä saatujen tulosten perusteella päätetään jatkosta. Myös KIEM ja Delftin yliopisto ovat yhdessä kehittäneet puukaidetta, jonka kuvia on julkaistu myös Rakennuslehdessä.

Itävallasta kyselyyn vastasi Heinz Hoschopf, joka toimii Grazin yliopistossa liikenneturvallisuustutkijana. Myös häneen on tutustuttu RISER-projektin myötä. Hoschopfin mukaan Itävallassa puukaiteita ei ole juurikaan käytetty.

Vuorostaan Isosta Britanniaasta vastasi Doug Simpson, joka toimii liikenneturvallisuuskonsulttina. Hän on lisäksi mukana valaisinpylväiden törmäyskoikeita koskevan CEN-standardin työryhmässä. Hänen mukaansa puukaiteet eivät ole käytössä myöskään Isossa Britanniaassa.

Italiasta haastateltiin Felice Giuliana, joka työskentelee tietekniikan professorina Parman yliopistossa. Häneen on tutustuttu yhteisen projektin myötä. Giulianin mukaan Italiassa puukaiteita on paljon eikä pelkästään yksiajorataisilla teillä vaan myös moottoriteillä. Sikääläisiä valmistajia ovat SCT:n lisäksi Battistelli ja Pircher.

Espanjan tilannetta selvitettiin Angel Martinezilta, joka työskentelee mm. puukaiteita valmistavassa Hiasa-nimisessä yrityksessä. Hän on myös mukana RISER-projektissa. Myöhemmin selvisi myös, että Hiasan valmistama kaide on sama kuin Tertun.

Käyttökokemuksien lisäksi tietoa hankittiin myös itse valmistajilta. Valmistajista Tertu, SCT ja SGGT antoivat vastauksia kysymyksiin tuotteiden tarkemmista tiedoista. Puhelinkeskustelujen perusteella Battistelli tuntuu keskittyvän enemmän keittiökalusteisiin eikä Pircherillä englanninkielinen keskustelu ottanut sujuakseen. Kumpikaan valmistajista ei useista pyynnöistä huolimatta vastannut kyselyihin.

3.2 Euroopan markkinoilla olevat tuotteet ja niiden ominaisuudet

Tertu

Ranskalainen Tertu valmistaa kahta melko samanlaista N2-luokan puukaidetta, joista toisen johde on poikkileikkaukseltaan pyöreä (T18) ja toisen puolipyöreä (T22). Lisäksi Tertulla on hyväksymisprosessissa H2-luokan kaide. Kaikissa kaiteissa on yhtenäinen kuumasinkitty teräsrakenne puuosien alla sekä kaikki puuosat ovat painekyllästettyjä.

Kyseisiä Tertun puukaiteita on myyty noin 20 maahan. Ainakin Ranskassa on mahdollisuus korvata myös nykyisiä teräskaiteita T18/T22-kaiteella käytämällä teräskaiteen 100 mm C-pylväitä – eli vaihtamalla vain johteet ja verhoilemalla vanhat teräspylväät. Tertun kaiteisiin on myös satavana maahan viistetyt päätyosat.



Kuva 8. Tertun puukaidetta 2 m pylväsvälillä Tanskassa (Kuva: Tertu).



Kuva 9. Tertun puukaide T22 (kuva:Tertu).

FIGURE 1 - VUE DE L'ENSEMBLE MONTE

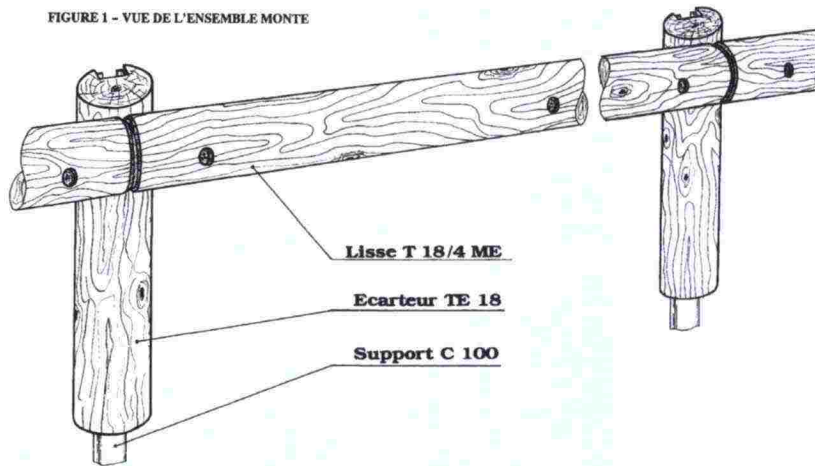
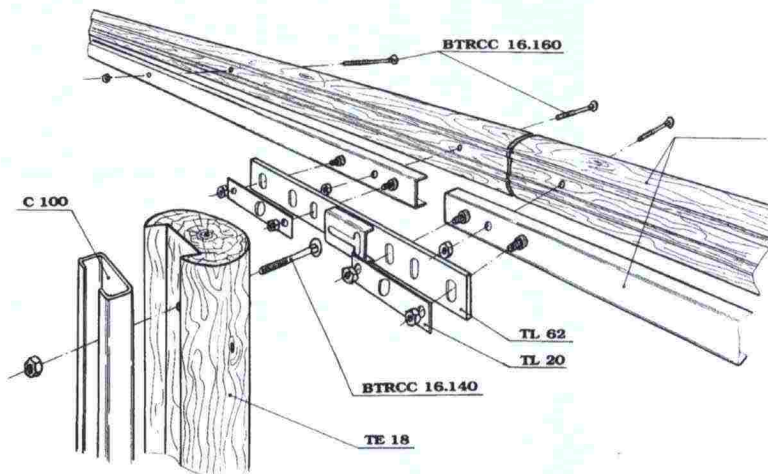


FIGURE 2 - ECLATE D'UNE LIAISON SUR SUPPORT



10

Kuva 10. Tertun kaiteen rakenne: teräsosat antavat suurelta osin lujuuden, puuosat ulkonäön. Sama periaate toistuu kaikkien valmistajien "puukaiteissa" (Kuva: Tertu).

SCT

Italialainen SCT valmistaa kahta N2-luokan kaidetta. SCT:n mallinimet kaideteille ovat Cidneo ja Ducos. Molemmat mallit ovat vahvistettuja teräsosin sekä Cidneon kaidteen pinta on kokonaan puuta. Puuosat ovat painekyllästettyjä. Cidneonin malliin on myös saatavissa maahan viistetyt päätyelementit, Ducosiin vain "tylpät" päätyelementit. Italian lisäksi SCT:n kaitteita on myyty ainakin Itävaltaan, Sveitsiin ja Belgiaan.



Kuva 11. SCT Ducos N2-luokan kaide pyöristetyllä johteella (kuva: SCT).



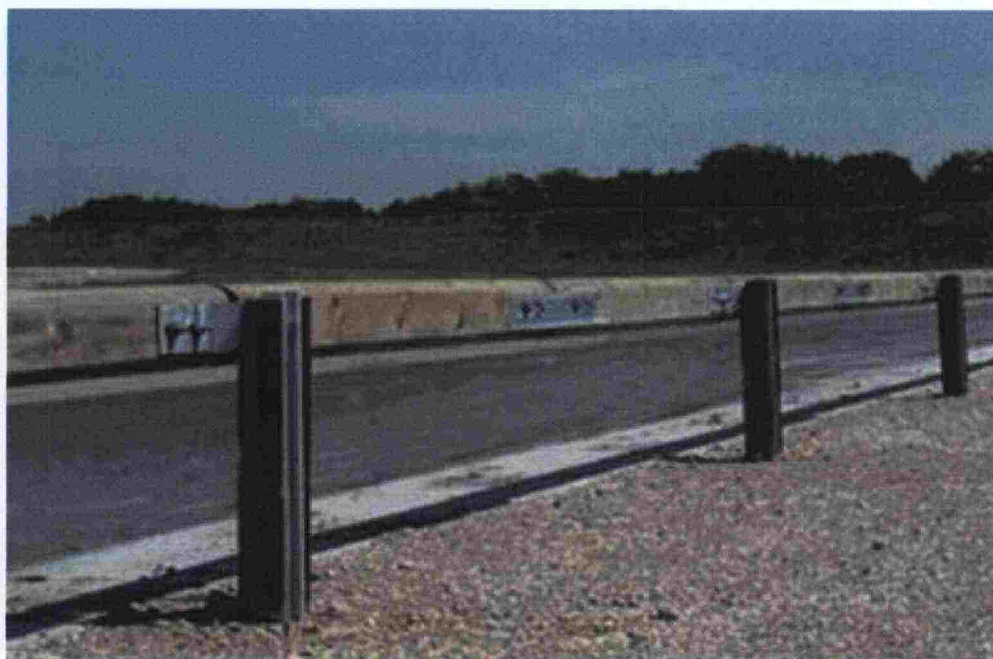
Kuva 12. SCT Cidneo N2-luokan kaide suorakaiteen muotoisella johteella (kuva: SCT).

SGGT

Saksalainen SGGT valmistaa puuverhoiltua Natur-Rail-teräskaidetta, joka on testattu luokassa N2. Pylväsväli SGGT:n kaiteelle voi olla neljä metriä (S 4.4), kaksi metriä (s 4.2) tai yhden metrin (W4). Viimeksi mainittu kaidetyyppi on tarkoitettu erityisesti kohteisiin, joissa puustoa kasvaa erityisen lähellä ajorataa. Natur-Rail-kaidetta on myyty Saksan lisäksi myös Ranskaan ja Irlantiin.



Kuva 13. Saksalainen Natur-Rail W4, pylväsväli on 1 metri (kuva: SGGT).



Kuva 14. Saksalainen Natur-Rail 4.4; johteen etupuoli on pyöristetty, tausta suora (1).

Tarkemmat tiedot tuotteista ja niiden teknisistä ominaisuuksista on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1 Eurooppalaiset puupintaiset kaiteet ja niiden tekniset ominaisuudet niiden valmistajien osalta, jotka olivat kiinnostuneita lähettämään tietoja. Vertailun vuoksi taulukkoon on lisätty myös suomalaisen teräksisen tiekaiteen tiedot.

Valmistaja ja malli	Korkeus (cm)	Paksuus (cm)	Johteen paksuus	Törmäys-kapasiteetti	Koe	Pylväs-väli (m)	Työleveys (m)	ASI	THIV (km/h)	PHD (g)	CEN-Box
Tertu T18 (pyöreä)	70	40	18	N2	TB 11	2	1.70 = W5 2.30 = W7	A	-	-	-
					TB 32	4		A	-	-	in
Tertu T22 (puolipyöreä)	70	40	18	N2	TB 11	4	1.90 = W6	A	-	-	-
Tertu T40 (kaksoisjohde)	> 40	> 40	22	H2 & N2	TB 32	2		B	-	-	-
SCT Cidneo (suorakaide)	70	33	14	N2	TB 11	2	W2	A	25	20	in
					TB 32	2	W4	A	27	19	in
SCT Ducos (kaksoisjohde - pyöreä)	72	27	12	N2	TB 11	4	1,29	0,6	18,7	9,9	in
					TB 32	4	2,08	0,5	21	9,4	in
SCT Ducos (kaksoisjohde - suorakaide)	83	26	10	N2		4	-	-	-	-	-
SGGT Nature Rail S 4.4	70	35	18	N2	TB 11	4	1.3 = W4	A	21	16,1	in
					TB 32	4	2.2 = W7	A	17	11	in
SGGT Nature Rail S 4.2	70	35	18	N2	TB 11	2	1.2 = W4	A	24	14,1	not in
					TB 32	2	1.7 = W5	A	21,8	15,1	in
SGGT Nature Rail W4 puiden eteen	70	35	18	N2	TB 11	1	W2	A	-	-	-
					TB 32	1	W4	A	-	-	-
Ruukki tiekaide	70	17	7	N2	TB11	4	W5	A	18	5,3	in
					TB32	4	W6	A	15	2,1	in
Ruukki tiekaide	70	17	7	N2	TB11	2	W4	A	21	5,4	in
					TB32	2	W5	A	21	3,3	in

Kaikki edellä mainitut kaidetyypit ovat lahosuojattuja. Valmistajista Tertu antaa tuotteilleen 10 vuoden takuun biologista kontaminaatiota vastaan, kun puolestaan SGGT antaa tuotteilleen 2...5 vuoden takuun. Tertu ja SCT mainitsevat kaiteiden kestoiksi 20 vuotta, SGGT 20...25 vuotta.

Valmistajista Tertu on nähnyt myös tärkeäksi ilmoittaa, että kaiteen minimipituus on 60 m, kun käytetään 4 m pylväsväliä. Myös lyhyemmissä kaiteissa on pylväitä tarpeen olla 2 m välein. Tärkeää on myös huomata, ettei SCT:n Ducos-kaiteeseen ole saatavissa viistettyjä kaiteen päitä.

3.3 Hinta-arviot

Kaiteiden hintatiedot ja kustannusarviot on esitetty taulukoissa 2 ja 3. Hintoja tiedusteltaessa tarvittavaksi kaidepituudeksi on ajateltu 7000 m, joka tarkoittaa rahtina Tertun osalta 7 rekkaa ja muiden valmistajien osalta 10 rekkaa. Toisella kysymällä SCT:n hinnat muuttuivat myös selvästi halvemmiksi.

Taulukko 2 Eurooppalaiset puupintaiset kaiteet ja yksikköhinnat. Yksikköhinnat eivät sisällä päätyelementtien hintoja, asennushinnat ovat valmistajien arvioita.

Tuote	Yksikköhinta	Rahti	Asennus
Tertu T18 (2m)	35,37 €/m	3420 €/rekka	15...18 €/m
SCT Cidneo (2m)*	62,00 €/m	3000 €/rekka	13 €/m
SCT Ducos (4m)*	52,00 €/m	3000 €/rekka	9 €/m
SGGT W4 (1m)**	71,60 €/m	2250 €/rekka	? €/m
SGGT (2m)**	32,60 €/m	2250 €/rekka	? €/m
SGGT (4m)**	28,00 €/m	2250 €/rekka	? €/m

Taulukko 3 Eurooppalaiset puupintaiset kaiteet ja niiden kustannusarviot. 2610 m on nykyisten kaiteiden pituus, 6500 m arvioitu maksimitarve. Lisäksi tulee asennustyö: 23 000...47 000 € (2610 m), 59 000...117 000 € (6500 m)

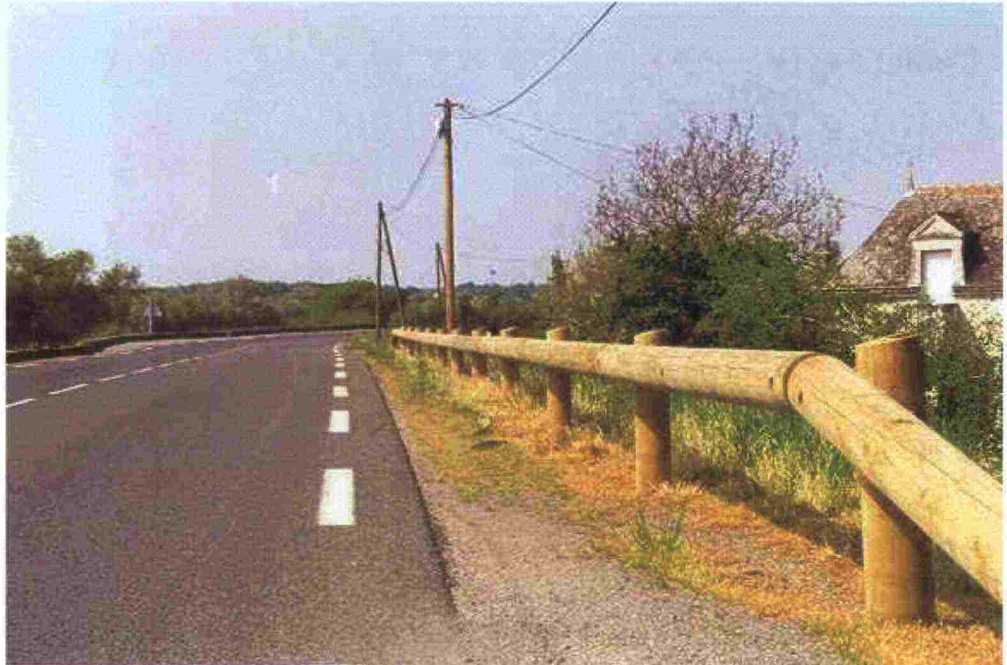
Tuote	2610 m + 74 päätä	6500 m + 61 päätä
Tertu T18 (2m)	103 000 €	254 000 €
SCT Cidneo (2m)	188 000 €	445 000 €
SCT Ducos (4m)	164 000 €	381 000 €
SGGT W4 (1m)	207 000 €	497 000 €
SGGT (2m)	105 000 €	244 000 €
SGGT (4m)	89 000 €	214 000 €

3.4 Amerikkalaisia puukaiteita

Yhdysvalloissa on kehitetty useita puu-teräskaiteita juuri esteettisiin tarkoituksiin. Ne on testattu amerikkalaisen NCHRP-standardin mukaan, joka on riittävässä määrin vertailukelpoinen eurooppalaisen EN-1317-standardin kanssa. Joidenkin kaiteiden tekniset yksityiskohdat ja piirustukset ovat saatavilla myös valmistajien Internet-sivuilta.

Ironwood Guide Rail

Ironwood Guide Rail on tarkoitettu puistokaduille, maisemateille, levähdysalueille, näköalapaikoille ja muille alueille, joissa kaiteen ulkonäölle asetetaan erityisiä vaatimuksia. Kaiteen johteet ja pylväät on verhoiltu puulla (douglas fir / red pine). Törmäyskestävyys saavutetaan sinkityillä teräselementeillä. Kaide on testattu pienellä henkilöautolla ja pick-up avolavamaasturilla standardin NCHRP 350 mukaisesti luokkaan TL-3 (100 km/h). Hintatiedoksi on kirjallisuudessa ilmoitettu noin 100 \$ metriltä (Franklin Regional Council of Governments 2002). (2)



Kuva 15. Amerikkalainen Ironwood Guide Rail (2).

Merritt Parkway Guardrail

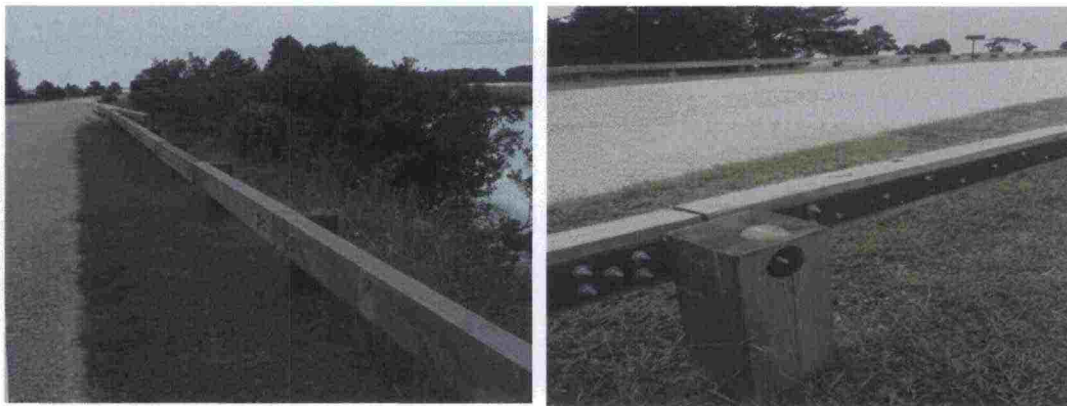
Connecticutin tieviranomaiset ovat kehittäneet esteettisen tiekaiteen 60 km pitkälle silloistaan kuuluisalle Merritt Parkwayn maisematielle. Kyseistä kaidetyyppiä ei ole asennettu muualle. Kaiteessa on teräspylväät ja taustapuolella on 9,5 mm paksut teräslevyt. Kaide on testattu NCHRP 350:n mukaisesti luokkaan TL-3. (3, 4)



Kuva 16. Merritt Parkway puu-teräskomposiittikaide (5).

Steel-backed timber guardrail

Yhdysvaltojen tielaitoksen itäinen divisioona (Eastern Federal Land Highway Division) on kehittänyt esteettisen puukaiteen, jossa on teräslevyin vahvistetut puujohteet sekä Merritt Parkway'n kaiteesta poiketen puiset pylväät. Kaide on tarkoitettu käytettäväksi luonnonpuistoissa ja vastaavissa kohteissa. Tieviranomaisen kotisivuilla olevien tarjoustietojen mukaan kaidetta on rakennettu ainakin kahdeksaantoista kohteeseen. Urakoiden yksikköhinnat metriä kohden ovat olleet varsin korkeita, keskimäärin 100...130 \$ välillä. Kaiteen piirustukset ovat myös tallennettavissa tieviranomaisten kotisivuilta. (4, 6)



Kuva 17. Yhdysvalloissa käytössä oleva puukaide, joka on hyväksytty NCHRP 230:N mukaisesti suunnittelunopeuden 80/100 km/h teille. Kaide muistuttaa ulkonäöltään hyvin paljon Punkaharjun harjutien vanhaa kaidetta (6).

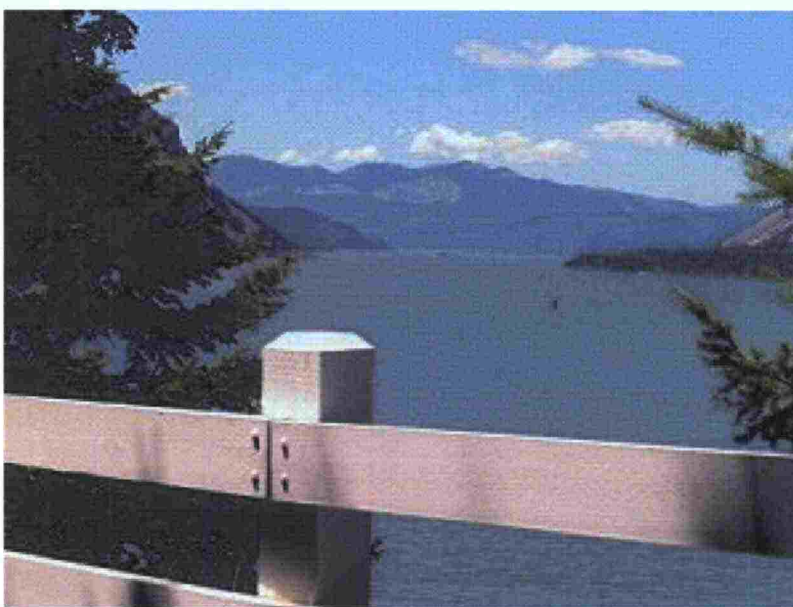
3.5 Case: Columbia River Highway, Oregon, USA

Yhtenä esimerkkinä kaiteen uusimisesta historiallisesti ja maisemallisesti tärkeässä kohteessa voidaan pitää Oregonissa sijaitsevaa 119 kilometriä pitkää Columbia River Highwayta. Tämä tieyhteys valmistui ja avattiin liikenteelle vuonna 1915 ja sitä pidettiin yhtenä sen ajan insinööritaidon ja maisemaan sovittamisen suurimmista saavutuksista. Nykyisin tie on museoitu ja on erittäin suosittu matkailukohde.

Columbia River Highway'n kunnossapidosta vastaa paikallinen tiehallinto (Oregon DOT). Merkittävin yksittäinen uusimishanke viime vuosina on ollut olemassa olleiden kaiteiden uusiminen. Alkuperäiset vuoden 1915 puukaiteet hävitettiin ajan myötä ja korvattiin viime vuosikymmeninä teräskaiteilla. Samanlaisia vanhoja puukaiteita on käytetty muissakin vastaavissa kohteissa 1920- ja 30-luvuilla. Columbia River Highway'n uudistamishankkeessa teräskaiteet korvattiin uusilla teräsosin vahvistetuilla puukaiteilla, joiden visuaalisen muotoilun lähtökohtana ovat olleet vuoden 1915 puukaiteet. Uusi kaide on törmäystestattu 80 km/h nopeudella ja se on hyväksytty tiehallinnon käyttöön kaikkialla Yhdysvalloissa. Kaiteiden uusimisen yhteydessä on samalla otettu huomioon se, että nykyiset suunnitteluohjeet edellyttävät kaiteiden sijoittamista useisiin sellaisiin kohtiin, joissa kaidetta ei aikaisemmin ole ollut. (7)



Kuva 18. Columbia River Highwayn uutta "terästaustaista" puukaidetta. Kaide on testattu nopeudella 80 km/h (7).



Kuva 19. Columbia River Highwayn kaide on tiekaiteeksi siro ja huolitellusti viimeistelty (8).

4 PÄÄTELMÄT JA POHDINNAT

4.1 Harjutielle soveltuva uusi kaide

Alun perin tämä selvitys rajattiin koskemaan vain Euroopassa valmistettavia ns. puukaiteita, jotka sisältävät myös teräksisiä osia. Selvityksen tehtävänä on toimia eritoten markkinakatsauksena ja esittää näkemys kaiteiden valintaperusteista ottamatta kantaa makutuomarina esteettisyyskysymyksissä.

Harjutielle soveltuisi sekä sidosryhmien että teknisten asiantuntijoiden mielestä puu-teräs-komposiittikaide. Käytännössä kaide näyttää puukaiteelta, mutta on vahvistettu teräsosin riittävän törmäysturvallisuuden saavuttamiseksi. Harjutielle valittavan kaiteen tulee olla hyväksytty törmäyskokeissa. Kaiteen törmäyskestävyysluokka N2 on kohteeseen riittävä. Toisena vaihtoehtona voidaan myös harkita törmäyskestävyysluokkaa N1.

Johtopäätöksenä todettakoon, että harjutien vanhat kaiteet tulisi uusita kauttaaltaan. Lisäksi uusia kaiteita tulisi asentaa myös sellaisiin kohtiin, joissa tällä hetkellä ei ole kaidetta. Nämä kohdat tulisi tarkentaa rakennussuunnitelman yhteydessä. Kaiteiden uusimisella saavutettaisiin seuraavat edut:

- lievennettäisiin merkittävästi törmäysten seurauksia kaiteisiin
- ehkäistäisiin nykyistä paremmin riskiä suistua päin puuta tai jyrkän luiskan kautta alas järveen
- saataisiin kaiteet asianmukaiseen kuntoon ulkonäöllisesti hyväksyttävällä tavalla

Oli kaiteiden materiaali mikä hyvänsä, selvää on, että ne tulevat olemaan nykyisiä korkeampia ja siten vaikeuttavat kauniiden maisemien katselua autosta. Käytettävissä oleva tila ei ole joka kohdassa riittävä eikä kaiteiden jousto-ominaisuuksia voida täysin hyödyntää, koska monissa kohdissa puut sijaitsevat varsin lähellä tietä. Nämä seikat eivät kuitenkaan saisi saada merkittävää painoarvoa kaiteiden uusimista koskevista keskusteluista. Kaiteiden uusiminen nykyaikaisiksi on joka tapauksessa välttämätöntä. Puupintaisen kaiteen valinta olisi päänavaus maisemallisesti arvokkaiden teiden merkityksen voimallisempaan julkituomiseen.

Markkinoilla olevat Eurooppalaiset kaiteet

Kaikkien edellä esitellyn kolmen eurooppalaisen valmistajan kaiteet ovat menestyneet törmäyskokeissa hyvin. Törmäyskoetulosten perusteella kaiteiden välillä ei kuitenkaan ole merkittäviä eroja.

Joitakin pieniä eroja eri valmistajien tuotteissa kuitenkin löytyi. Tertun kaiteet ovat hieman paksumpia kuin muut, ja niiden työleveydet ovat myös siitä syystä suurempia. Siksi Tertun kaiteiden asentaminen saattaa olla vaikeampaa siellä, missä puut ovat hyvin lähellä tietä. Lyhyempi pylväsväli voi olla tarpeen lyhyiden (alle 60 m) kaidepituuksien lisäksi myös kohdissa, joissa kaiteella ei ole tarpeeksi tilaa toimia. Kaiteesta on silloin tehtävä jäykempi pylväsväliä lyhentämällä.

Lähtökohtana SCT:n Cidneo-kaiteessa on 2 m pylväsväli, joten se saattaa vaikuttaa hieman raskaalta. Ducos-kaiteeseen taas ei ole olemassa päätyviisteitä, joten kaiteen päähän törmäminen on ilman muuta vaarallista. SCT:n kaiteet ovat myös kapeampia kuin muut edellä mainitut, joten niiden sijoittaminen poikkeileikkaukseen on vähiten ongelmallista.

Sen sijaan SGGT:n kaiteet ovat paksuuksiltaan ja työleveyksiltään edellä mainittujen välissä. Kustannuksiltaan SCT:n tuotteet ovat selvästi kalliimpia, vaikka käytettäisiin vertailuhintoina myöhemmin ilmoitettuja hintoja. Vasta tarkemman rakennussuunnittelun jälkeen on mahdollista pyytää valmistajilta vertailukelpoisia hintoja. Alustavien hintojen valossa Tertun kaide näyttää potentiaalisimmalta vaihtoehdolta.

4.2 Suomalaisen puukaiteen kehittämisestä

Kestopuu Oy:n kanssa pidettiin palaveri suomalaisen puukaiteen kehittämismahdollisuudesta 13. päivä tammikuussa 2006. Kestopuu Oy:n toimitusjohtaja Janne Huhtala oli periaatteessa kiinnostunut asiasta ja lupasi selvittää tarkemmin yritystä, joka voisi olla kiinnostunut kaiteen valmistamisesta.

Huhtala toimitti selvitystyönsä tuloksena yhteystiedot lupaavinta kiinnostusta osoittaneesta yrityksestä, joka on Primagroup Oy / livari Mononen Oy Joensuu. Lyhyt keskustelu yrityksen myyntipäällikön kanssa tarkensi hieman tavoitteita. Keskustelussa tuli ilmeni selvästi, ettei Primagroup Oy / livari Mononen Oy tulisi yksin ottamaan vastuuta kaiteen kehittämisestä. Ilmeisen välttämättömiksi nähtävät metalliosat eivät kuulu Primagroup Oy/ livari Mononen Oy:n osaamisen piiriin, vaan puun osuus kiinnostaa yritystä. Keskustelu päättyi toteamukseen, että asian tiimoilta olisi tarpeen järjestää tapaaminen Kaakkois-Suomen tiepiirin ja ko. yrityksen kesken. Myyntipäällikkö jäi odottamaan tiepiirin yhteydenottoa.

4.3 Hankintatavoista

Tiepiirit kilpailuttavat kaideurakat, joten yleensä kaiteen hankkimisesta vastaa urakan tarjoaja. Pelkästä asennuksesta on kysytty jo alustavaa kiinnostusta Kanerva Oy Kaide ja Kuljetukselta, joka ilmoitti olevansa tarvittaessa kiinnostunut asennustyöstä.

Kotimaisen puukaiteen osalta tarvitaan taho, joka vastaa kaiteen kehitystyöstä ja urakan tarjoamisesta. Itse kaiteen osalta tarvitaan puu- ja teräsosien toimittaja, kaiteen tekninen suunnittelu yksityiskohtaisin piirustuksineen sekä toimivuuden testaus. Vaihtoehtoja voisivat silloin olla:

- törmäyskokeiden kautta kehitettävä uusi suomalainen kaide-tyyppi, jolloin tarvitaan suunnittelun lisäksi:
 - puuosien toimittaja
 - teräsosien toimittaja
 - asennustyön tekijä
- mahdollisesti amerikkalainen, jo törmäystestattu tyyppi-tyyppien mukainen tyyppi
 - avoin kysymys on se, voiko esim. amerikkalaisten tieviranomaisten tyyppi-tyyppien mukaisia käyttää

5 SELVITYKSEN PERUSTEELLA ANNETUT LAUSUNNOT

Tiivistelmä esiselvityksestä annetuista lausunnoista:

Ympäristöministeriö toteaa, että harjuluonnon ja -maiseman kannalta keskeisimmistä valtion maista muodostettiin lailla (137/1991) luonnonsuojelualue. Punkaharjun alue julistettiin vuonna 1993 yhdeksi Suomen 27 kansallismaisemasta, joiden katsotaan erityisesti vaikuttaneen Suomi-kuvan muotoutumiseen niin koti- kuin ulkomaillakin. Punkaharjun kansallismaisemaa hoidetaan ja sen palveluja kehitetään Punkaharjun luonnonsuojelualueesta annetun asetuksen (138/1991) 4§:ssä edellytetyn, ympäristöministeriössä vuonna 1994 vahvistetun hoito- ja käyttösuunnitelman perusteella.

Harjualueen nykyinen tiestö on peräisin eri aikakausilta käsittäen kivikaitein reunustettuja kärry- ja kävelyteitä sekä autokauden asfaltteita. Yhdessä Valtionhotellin laivalaiturin ja paviljongin kanssa ne muodostavat kertomuksen kansallismaisemassa liikkumisen, sinne saapumisen ja poistumisen eri tavoita eri aikoina. Punkaharjun harjualue on aina ollut nähtävyys, jota on varta vasten tultu ihastelemaan niin vesitse kuin teitsekin.

Ympäristöministeriö katsoo, että Punkaharjun harjualueen liikkumisen, tulemisen ja lähtemisen paikat ovat osa kansallismaiseman kertomusta ja kulttuuriperintöä. Tämän vuoksi kaiteiden uusimista ei tule ratkaista laaditun esiselvityksen perusteella. Ministeriön mielestä alueen tiestöstä sekä tulemisen ja lähtemisen paikoista kaiteineen ja muine rakenteineen tulisi tehdä kokonaisselvitys, jossa eri osia arvotetaan niiden antikvaarisen merkityksen ja kansallismaiseman näkökulmasta. Myös jo tehtyjä ratkaisuja - esim. Vaahersalon liittymää - tulisi tarkastella kriittisesti. Tämän perusselvityksen pohjalta voitaisiin tehdä ehdotukset olemassa olevien rakenteiden - mukaan lukien kaiteet - entisöinnistä, kunnostamisesta ja uusimisesta sekä uusien kaiteiden tarpeesta ja tyypistä harjualueen tiestön erilaisilla osilla.

Ministeriön näkemys on, että ulkomaiset mallit sekä teräskaiteet sopivat huonosti Punkaharjun kansallismaisemaan. Ministeriö esittää, että tiepiiri pyytäisi lausunnon esiselvityksestä myös Museovirastolta, joka on ollut antikvaarisena asiantuntijana kaikissa Punkaharjun luonnonsuojelualueen rakenteiden ja rakennusten entisöinti-, kunnostus- ja uudistamishankkeissa.

Museovirasto toteaa, että Punkaharjun noin seitsemän kilometrin pituinen kapea harjajakso on Suomen tunnetuin jääkauden muodostelma. Kansallismaisemakokonaisuutta täydentävät merkittävät historialliset, maisemakäyttöön, metsänhoitoon, terveydenhuoltoon ja maanpuolustukseen liittyvät arkkitehtuurinähtävyydet ja muistomerkit. Punkaharjun tiestö ja siihen liittyvät rakenteet ovat peräisin eri aikakausilta. Harjun laella kulkevalla tiellä on ollut liikenteellistä merkitystä jo varhain; maantie Viipurista Savonlinnaan on kulkenut harjun laella jo keskiajalla.

Museovirasto yhtyy ympäristöministeriön 9.8.2006 päivättyyn lausuntoon (DNRO YM 2/576/2006), jossa ehdotetaan kokonaisselvityksen tekemistä harjualueen tiestöstä ja rakenteista. Selvitys antaisi kokonaiskuvan siitä, mitä rakenteita, kuten kaiteita, alueella on olemassa, ja mikä on niiden entisöinnin, kunnostamisen ja uusimisen tarve. Samalla selkiytyisi se, mille harjualueen osille tarvittaisiin uutta kaidetta ja minkä tyyppinen kaide soveltuisi parhaiten.

Museoviraston alustava näkemys tässä vaiheessa on, että Harjutien uusien tiekaiteiden tulisi malliltaan muistuttaa olemassa olevaa, neutraalin yksinkertaista ratkaisua. Perusmalliltaan uusi kaidekin voisi olla betoninen tai puinen pilari ja leikkaukseltaan neliömäinen puinen johde. Punkaharjun harjutien kaiteiden uusinnan esiselvitys rajattiin koskemaan vain Euroopassa valmistettavia puukaiteita, vaikka yhdysvaltalainen malli, "Steel-backed timber guardrail" yksinkertaiselta olemukseltaan ja ulkonäöltään vastaisi selvityksessä esillä olleista ratkaisuista ehkä parhaiten Harjutien nykyisiä kaiteita.

Punkaharjun kunta katsoo, että Harjutielle soveltuvan uuden kaiteen tulee olla puupintainen. Puupintainen kaide korostaa kansallismaiseman arvoa ja merkitystä maamme matkailukentässä. Toisekseen Punkaharjun kunta pitää tärkeänä suomalaisen puukaiteen kehittämistä esiselvityksessä mainittujen yhteistyötahojen kanssa. Materiaalikustannusten alentamiseksi kunta esittää varsinaisen rakentamisen lisäksi puuntutkimuksen ja puunkäytön edistämisen asiantuntemusta: Metla/Punkaharjun tutkimusasema, Oulun yliopiston arkkitehtuurin osaston Puustudio, Finnforest Oyj:n Punkaharjun tehtaat: kertopuun hyödyntäminen/liimausmenetelmät.

Etelä-Savon ympäristökeskus toteaa, että harjualueen kulttuurimaiseman arvot ja ominaisuudet ovat jääneet esiselvityksessä liian vähälle huomiolle. Niiden tarkastelu tarjoaisi hyvän lähtökohdan sopiville ratkaisuille. Esiselvitykseen ei myöskään sisälly historiallista selvitystä harjutien kaiteista, mikä helpottaisi uuden ratkaisun arviointia.

Etelä-Savon ympäristökeskuksen mukaan Tiehallinnon teettämässä selvityksessä esitellyt kaidemallit eivät sellaisenaan tarjoa riittävän hyviä malleja harjutielle. Kaiteiden uusiminen on tehtävä kulttuurimaiseman ehdoilla. Valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden perusteella suunnitteluprosessiin tulee osallistumaan monia osapuolia ja viranomaisia.

Liikenneturvallisuuden parantamisessa tulee käyttää myös muita keinoja kuin kaiderakenteita, esim. nopeusrajoituksia, ajoneuvorajoituksia sekä ajoradan parannuksia. Kaiteiden suunnitteluun tulee sisällyttää kaiteiden vaikutukset tiemaisemaan, harjumaisemaan, järvimaisemaan ja kulkijalle tieltä näkyvään maisemaan. Suunnittelun lähtökohtana tulisi olla kaiteiden traditio käsittäen mm. materiaalien käytön ja alkuperän, esteen pituuden ja sijoitustavan sekä joidenkin kohteiden korostamisen.

Suunnittelussa tulisi selvittää, miten olemassa olevia kaiteita ja aitoja säilytetään joko sellaisenaan tai uuden kaiteen osana. Jos maiseman kannalta on parempi, on tien eri kohdissa käytettävä erilaisia kaiteita. Missään tapauksessa uusista kaiteista ei saa tulla liian hallitsevaa aihetta tie- tai harjumaisemaan. Teräsrakenteisten kaiteiden käyttökin saattaisi olla mahdollista, mutta niitä koskevat kuitenkin samat reunaehdot kuin kaiteita yleensä ko. alueella. Suunnittelun tavoitteena tulisi olla tähän maisemaan eikä kaikille maisema-alueille tai -teille sopiva ratkaisu.

Etelä-Savon maakuntaliitto kannattaa suorakaiteen muotoista johdetta kaiteeseen. Maakuntaliitto toteaa, että kaiteet tulisi liikenneturvallisuuden vuoksi uusia ja pitää ympäristöönä parhaiten sopivana ratkaisuna ulkoisesti vanhaa mallia noudattelevaa puupintaista materiaalia. Teräskaidetta maakuntaliitto pitää ympäristöönä sopimattomana ja kahden johteen ratkaisua tärkeitä ympäristölle vieraana.

Metsäntutkimuslaitoksen (Metla) Punkaharjun toimintayksikkö toteaa, että mahdollisuudet olemassa olevien kaidemallien valmistamiseen Suomessa lisenssillä olisi hyvä selvittää. Se pitää luokkaa N2 riittävänä, varsinkin kun turvallisuutta voi lisätä myös nopeusrajoituksella. Metlan mielestä raportissa esitetyistä kaidevaihtoehdoista harjutielle soveltuu esteettisesti parhaiten SCT Sidneo N2-luokan kaide, sen suorakulmaisten ja näin ollen vanhoja kaiteita muistuttavien johteiden vuoksi. Tertun kaide on myös mahdollinen edullisemman hinnan vuoksi, vaikka ulkonäkö poikkeaaakin totutusta. Metlan näkemyksen mukaan teräskaide ei sovellu Harjutielle.

Kruunupuisto toteaa harjutien kaiteiden merkityksen keskeiseksi. Tien turvallisuus on tärkein, mutta koko harjun olemus, johon tie kaiteineen olennaisesti liittyy, on tunnelma-asia. Kruunupuisto toteaa, että massiivipuukaide suomalaisesta puusta on soveltuvin perisuomalaiseen kansallismaisemaan. Mikäli erityisiä tukirakenteita tarvitaan, tulisi myös ne tehdä puusta. Kruunupuiston mukaan alueen metsän huomioiminen voisi vaikuttaa siihen, että vallittavan kaidetyypin poikkipintaa olisi pyöreä. Pyörä profiili antaa harjulle pehmeyttä, rauhallisuutta, vastapainoa nykyajan kiireelle ja "puhuttelee" kävijää viipymään harjualueella ja sen yrityksissä. Kaidehanke antaa sinällään mahdollisuuden suomalaiseseen tuotekehitykseen ja suomalaiseen tuotantoon.

Lusto suosittelee selvittämään mahdollisuuksia kehittää kotimaista kaidemallistoa, ainakin jos puisia kaiteita ryhdytään käyttämään Suomessa laajemmin. Luston mielestä uusien kaiteiden tulee kuvata omaa aikaansa, eli kaiteiden materiaalilla ei ole sinänsä merkitystä, kunhan kaiteet ovat tarkoituksenmukaisia eikä niillä yritetä jäljitellä jotain vanhaa. Punkaharjulla on aikoinaan ollut kivistä rakennettuja kaideseiniä, valkoiseksi maalattuja puukaiteita ja suurimman osan aikaa nykyinen betonipylväisiin kiinnitetty kaidetyyppi. Monet erilaiset kaidetyypit, joista osa on jo elinkaarensa päässä, antavat nyt harjutiestä rähjäisen kuvan.

Luston kanta on, että tulevien kaiteiden pitää olla riittävän sirot, jotta tieltä näkyy ympäröivä maisema. Kaiteiden tulee pysyä siistin näköisinä vuodesta toiseen. Ahtaalla tieväylällä kaiteet ovat kovilla lumitöiden ja liukkaan kelin aikana. Lisäksi kaiteiden tulee olla pyöräilijöille ja jalankulkijoille turvallinen. Uusinta tulee ulottaa koko harjutielle ja poistaa aikaisemmat kaidetyypit.

Luston kannattaa puisia kaiteita harjutielle, mutta edellyttää, että ne sopivat maisemaan ja ovat tarkoituksenmukaisia ja turvallisia kaikille tielläliikkuville. Soveltuvin kaidemalli on särmätty malli, kuten SGGT (4 m) tai SCT Sidneo. Tertun mallistossa johteet ovat pyöreitä, joten Luston mielestä ne eivät ole yhtä sopivia harjutielle kuin edellä mainitut mallit.

Luston mielestä ei ole mitään estettä myöskään pelkälle teräskaiteelle, jos puisten kaiteiden toteuttaminen osoittautuu mahdottomaksi. Punkaharjun kohdalla valtiolla jokin aika sitten uusittu teräskaide on siro eikä peitä juuri näkyvyyttä.

Punkaharjun Lomakeskus ja Valtionhotelli toteaa, että kaiteet tulee uusia siten, että ne sopivat Punkaharjun arvokkaaseen maisemaan. Kaiteilla ei saa rumentaa kansallismaisemaa. Kaiteiden turvallisuus tulee huomioida ja niitä uusittaessa pitäisi kiinnittää huomiota myös harjutien liittymien kaiteisiin ja niiden turvallisuuteen. Erityisesti Valtionhotellille (Harjutie 596:lle) vievän, rinteessä sijaitsevan tien kaiteet tulisi uusia siten, että ne turvaavat myös lin-

ja-autoliikenteen kulun. Talviaikaan rinne on hyvin liukas ja kaiteet ovat liian matalat estääkseen linja-autoa suistumasta alas jyrkkää harjun rinnettä.

Itä-Karjalan kansanopiston mielestä soveltuvimmat kaidevaihtoehdot ovat Tertun puukaide (kuva 8), 4-5 metrin pylväsvälillä. SCT Ducos N2-luokan kaide pyöristetyllä johteella (kuva 11) sopisi vaarallisiin paikkoihin ja muualle SCT Gidneo N2 (kuva 12), 4-5 metrin pylväsvälillä.

Kaikki kaiteet harjutiellä ja harjutiehen liittyvillä muilla teillä, kuten Vaahersalontieellä, tulisi rakentaa yhtenäisesti puukaiteina. Kaiteiden lisääminen turvallisuussyistä voi olla perusteltua. Entiset teräskaiteet tulisi samalla vaihtaa yhtenäisesti puukaiteiksi harjutiellä ja Vaahersalontieellä.

Teräskaiteet eivät kansanopiston näkemyksen mukaan sovellu lainkaan maisemallisesti Harjualueen luonnonympäristöön. Riittävän pitkä pylväsväli jättäisi maisemalle tilaa.

Maaseutumatkailu Mannilalla ei ollut asiasta lausuttavaa (puhelinkeskustelu 7.8.2006)

Metsäliitto Osuuskunta, Finnforest, Punkaharjun tehtaat ei katsonut tarpeelliseksi antaa asiasta lausuntoa (puhelinkeskustelu 7.8.2006)

Tiehallinnon Kaakkois-Suomen tiepiirin vastine lausuntoihin

Kaakkois-Suomen tiepiiri ottaa lausunnoissa esitetyt asiat huomioon jatko-suunnittelussa. Useiden lausunnon antajien ehdotukseen perustuen tiepiiri käynnistää harjualueen tiestöä ja rakenteita koskevan taustaselvityksen tekemisen. Selvitys on osa tarkemman tason rakennussuunnittelua. Selvityksen pohjalta voidaan tehdä ehdotukset uusien kaiteiden sijoittamisesta ja tyylistä harjualueen tiestön eri osilla.

Useat lausunnon antajat ovat todenneet, että olisi tärkeää etsiä yhteistyömahdollisuuksia suomalaisten puukaidevalmistajien kanssa. Jatkossa selvitetään, onko mahdollista valmistaa puu-teräskomposiittikaiteita Suomessa ja olemassa olevan, testatun mallin mukaan lisenssillä.

Useimmat lausunnon antajat kannattivat puuverhoiltujen kaiteiden asentamista Harjutielle. Lisäksi monet toteavat, että on erittäin tärkeää huomioida kaiteiden vaikutukset kevyen liikenteen turvallisuuteen. Kaiteista ei saa tulla maisemaa hallitsevaa vaan kaiteista huolimatta maisemalle pitää jättää tilaa. Kaiteiden suunnitteluun sisällytetään kaiteiden vaikutukset tiemaisemaan, harjumaisemaan, järvimaisemaan ja kulkijalle tieltä näkyvään maisemaan.

Lausuntojen mielipiteet huomioidaan jatkosuunnittelussa, johon valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden perusteella osallistuu monia osapuolia ja viranomaisia.

6 TOIMENPIDEPÄÄTÖS JA JATKOTOIMENPITEET

Kaakkois-Suomen tiepiiri hyväksyy maantien 4792 (Punkaharjun Harjutien) kaiteiden uusimiseksi laaditun esiselvityksen ja siinä esitetyt periaatteet. Tavoitteena ja lähtökohtana on, että nykyiset huonokuntoiset puukaiteet korvataan uusilla puupintaisilla, esiselvityksessä todetun liikennekuorman törmäysvaatimukset täyttävillä kaiteilla ja samalla kaiteita lisätään jatkosuunnittelussa tarkemmin määritettäviin paikkoihin. Kaiteen tulee olla esteettisesti korkeatasoinen, kansallismaisemaan sopiva sekä yleisen mielipiteen ja sidosryhmien hyväksymä. Annettujen lausuntojen perusteella Kaakkois-Suomen tiepiiri päättää täydentää tehtyä esiselvitystä Punkaharjun kansallismaisemaan ja kulttuurihistoriaan liittyvien erityistarpeiden osalta.

Täydentävän selvityksen valmistuttua aloitetaan rakennussuunnitelman laatiminen ja se pyritään saamaan valmiiksi vuoden 2007 aikana. Hyväksyttävyyden varmistamiseksi suunnitteluun tulee kutsua kaikki avainsidosryhmät ja varmistaa myös kansalaisten osallistumismahdollisuudet. Rakennussuunnitelmassa tulee tarkastella kaiteiden vaihtoehtoja ja niiden tuottamismahdollisuuksia erityisesti Suomessa esiselvitystä tarkemmin. Samalla laaditaan riittävän yksityiskohtainen toteuttamissuunnitelma. Suunnitelmassa varmistetaan myös kaiteiden rakentamisoikeus (tiealueen riittävyys).

Kaiteiden rakentaminen on mahdollista toteuttaa aikaisintaan vuoden 2008 aikana. Tiepiiri selvittää jatkossa lisäksi muiden tahojen mahdollisuutta osallistua hankkeen rahoittamiseen.

7 LÄHTEET

- 1) Natur Rail 2006. Leit-Ramm www-sivut: <http://www.rkoe.com/>
- 2) Ironwood Guide Rail 2006: <http://www.bridgerail.com/ironwood2.htm>
- 3) Merritt Parkway Guardrail 2006:
http://safety.fhwa.dot.gov/roadway_dept/road hardware/index.htm
- 4) California Highway Barrier Aesthetics. Report June 2002 Edition 1a. Coltrans 2002.
- 5) The Cor-Tenn Company 2006: <http://www.cor-ten.com>
- 6) Steel-backed timber guardrail 2006:
<http://www.efl.fhwa.dot.gov/techdev/steel-backed/tim-main.htm>
- 7) Columbia river Highway 2006:
<http://www.fhwa.dot.gov/ENVIRONMENT/flex/index.htm>
- 8) Columbia river Highway 2006: <http://www.dlmark.net//gorgecrh.htm>

ISBN 978-951-803-795-1
TIEH 1000139-06