

Kevyen liikenteen väylän rakentaminen välillä Lestijärvi - Yli-Lesti

Jaakko Isokangas

Opinnäytetyö

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Jaakko Isokangas	
Työn nimi Kevyen liikenteen väylän rakentaminen välillä Lestijärvi – Yli-lesti	
Päiväys 20.5.2012	Sivumäärä/Liitteet 30+19
Ohjaaja(t) Juha Pakarinen, pt. tuntiopettaja	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Lestijärven kunta	
Tiivistelmä	
<p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli suunnitella kevyen liikenteen väylä välille Lestijärvi – Yli-Lesti. Lestijärven kunta sijaitsee Keski-Pohjanmaalla ja sen nimikkojärvi on Keski-Pohjanmaan suurimpia. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa kunnalle tarvittavat suunnitelmakarttapiirrustukset, pituuspoikkileikkaukset, tyyppipoikkileikkaukset sekä kustannusarvio.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin ensiksi kevyen liikenteen väylän suunnitteluprosessin kulkua ja suunnittelussa huomioon otettavia asioita. Lisäksi oli esitetty kevyen liikenteen väylän rakenteen mitoittamiseen vaikuttavia tekijöitä ja paneuduttiin väylän poikkileikkauksen valintaan. Opinnäytetyön toisessa osassa esiteltiin itse hanketta.</p> <p>Suunnittelualue mitattiin Trimble R8 GPS:llä käyttäen kartoitusmittausta. Mittaustuloksia käytettiin maastomallin tekemisessä. Piirustukset tehtiin Novapoint-suunnitteluohjelmalla. Opinnäytetyön tuloksena saatiin Lestijärven kunnalle tarvittavat suunnitelmakarttapiirrustukset, pituuspoikkileikkaukset, tyyppipoikkileikkaukset sekä kustannusarvio.</p>	
Avainsanat kevyen liikenteen väylä, suunnitelma, GPS-mittaus	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author(s) Jaakko Isokangas			
Title of Thesis Constructing pedestrian and bicycle route between Lestijärvi and Yli-Lesti.			
Date	20 May 2012	Pages/Appendices	30+19
Supervisor(s) Mr. Juha Pakarinen, Lecturer			
Client Organisation/Partners Lestijärven Municipality			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to design a pedestrian and bicycle route between Lestijärvi and Yli-Lesti. The town Lestijärvi is located in Central Ostrobothnia and its designated lake is the largest lake in the area. The aim of this project was to create the necessary plan drawings, longitudinal cross-section drawings and standard cross-section drawings for the town Lestijärvi and to calculate the construction costs. The work was commissioned by Lestijärvi Municipality.</p> <p>First part consisted of things that should be taken into account when pedestrian and bicycle route is designed and other technical literature. The second part introduced the layouts of pedestrian and bicycle route. The planning area was measured with a Trimble R8 GPS by using mapping. The measurement results were utilized to create a terrain model. The blueprints were made with the Novapoint software.</p> <p>As a result of this thesis all the blueprints and estimated construction costs were successfully created. The project can be executed according to these blueprints.</p>			
<p>Keywords pedestrian and bicycle route, blueprints, design</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	7
2	KEVYEN LIIKENTEEN SUUNNITTELU	8
2.1	Kevyenliikenteen liikennemuodot	8
2.1.1	Jalankulku	8
2.1.2	Pyöräliikenne	9
2.1.3	Mopoliikenne	10
2.2	Suunnitteluprosessi.....	10
2.2.1	Lähtökohdat	10
2.2.2	Liikennejärjestelmäsuunnittelu	12
2.2.3	Hankekohtainen suunnittelu	12
2.3	Kevyen liikenteen väylän suunnittelu	14
2.3.1	Näkemät	15
2.3.2	Linjaus	16
2.3.3	Tasaus	16
2.4	Kevyen liikenteen väylän poikkileikkaus	18
2.4.1	Poikkileikkauksen mitoitus.....	18
2.4.2	Välikaista.....	20
2.5	Kevyen liikenteen väylän rakenteen suunnittelu.....	21
2.5.1	Päällysrakenteen osat.....	21
2.5.2	Teräsverkoilla vahvistaminen.....	22
2.5.3	Routamitoitus	22
2.5.4	Kuormituskästävyys mitoitus Odemarkin kaavalla.....	23
3	KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄ VÄLILLÄ LESTIJÄRVI – YLI-LESTI	24
3.1	Hankkeen esittely	24
3.1.1	Sijainti.....	24
3.1.2	Nykytila ja liikenne	24
3.1.3	Ympäristö ja maankäyttö	24
3.2	Väylän suunnittelu	25
3.2.1	Geometria	25
3.2.2	Mittaustyöt ja suunnitelmapiirrustukset	25
3.2.3	Rakennekerrosten mitoitus.....	26
3.3	Kustannusarvio.....	27
4	YHTEENVETO	29

LIITTEET

Liite 1 Saatekirje

Liite 2 Suostumussopimus

Liite 3 Suunnitelmakarttapiirrustukset

Liite 4 Pituuspoikkileikkaukset

Liite 5 Tyypipoikkileikkaus

1 JOHDANTO

Jalankulku ja pyöräily ovat loistavia liikunta- ja peruskulkumuotoja ja niitä tulisi edistää niin yleisen kansanterveyden kuin yhteiskuntataloudellisten vaikutusten takia. Hyvin suunnitelluilla kevyen liikenteen väylillä turvataan jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden liikkuminen raskaan liikenteen joukossa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella Lestijärven kunnalle kevyen liikenteen väylä. Lestijärvi on noin 850 asukkaan kunta Keski-Pohjanmaalla. Lestijärvi on tunnettu Keski-Pohjanmaan suurimmasta järvestä ja hyvistä pohjavesivaroista. Siellä sijaitsee mm. Finn Spring Oy:n virvoitusjuomatehdas. Suunniteltava kevyen liikenteen väylä tulee olemaan noin 6,7 km pitkä ja 3 metriä leveä.

Opinnäytetyön tavoiteena on tehdä tarvittavat suunnitelmapiirustukset, pituuspoikkileikkaukset ja tyyppipoikkileikkaukset sekä kustannusarvio. Kaikki piirustukset tehdään AutoCad pohjaisella Novapoint-suunnitteluohjelmalla. Ennen suunnittelun aloittamista suoritetaan kartoitusmittaus suunnittelualueelle, jotta saadaan mahdollisimman tarkka lähtötilanne. Mittauksissa käytetään Trimblen R8 GPS-mittauslaitetta ja Trimble TSCU-maastotietokonetta, jotka lainataan Savonia ammattikorkeakoululta.

Opinnäytetyön tilaajana toimii Lestijärven kunta. Tilaajan puolesta ohjaajana toimii Lestijärven kunnan rakennustarkastaja Olavi Syri. Koulun puolelta ohjaajana toimii Juha Pakarinen.

2 KEVYEN LIIKENTEEN SUUNNITTELU

2.1 Kevyenliikenteen liikennemuodot

2.1.1 Jalankulku

Jalankulkijoihin lukeutuu tieliikennelainsäädännön mukaan jalan, suksilla, rullasuksilla ja -luistimilla liikkuvat sekä erilaisilla välineillä liikkuvat kuten lastenvaunujen, leikkiajoneuvon, pyörätuolin, potkukelkan tai -pöyrän tai vastaavien laitteiden kuljettajat. Jalankulkijoihin kuuluvat myös polkupyörän tai mopon taluttajat. (Kevyen liikenteen suunnittelu. 1998, 14 – 15.)

Jalankulkijat ovat monitasoinen ryhmä nopeuden ja liikenteessä liikkumiskyvyn osalta. Lapset ovat ennalta-arvaamattomia, sillä he saattavat pitää väylää leikkipaikkanaan. Vanhukset ja liikuntaesteiset liikkuvat muuta liikennettä hitaammin ja tarvitsevat yksinkertaisen ja helpon liikenneympäristön. Pöyrätuolilla ja lastenvaunujen kanssa liikkuvat tarvitsevat kynnyksemättömiä reittejä ja loivia kaltevuuksia. Näkövammaisten liikenneympäristö tulisi olla mahdollisimman yllätyksetön ja helposti hahmotettavissa. Nopeimpia jalankulkijoita ovat lenkkeilijät sekä rullaluistimilla ja -laudoilla liikkuvat. Rullaluistelijat vaativat yleensä koko kevyen liikenteen väylän leveyden liikkeessään. Jalankulkijat liikkuvat usein pareittain tai ryhmissä. Jalankulku ei ole ainoastaan siirtymistä paikasta toiseen vaan myös oleskelua. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 15.)

Jalankulkua käytetään liikennemuotona monissa eri tarkoituksissa (luvuissa ei ole liityntämatkojen osuuksia)

- työ- ja opiskelumatkoilla (15 – 25 % jalankulkumatkoista)
- ostos- ja asiointimatkoilla (30 – 40 % jalankulkumatkoista)
- vapaa-ajan- ja virkistysmatkoilla (20 – 45 % jalankulkumatkoista)
- osana matkaketjua (liityntä linja-autoon, taksiin, junaan).

Kaikkiin matkoihin sisältyy jonkinlainen jalankulkuosuus, joka on lyhykäisyydessään liittymistä johonkin toiseen kulkumuotoon. (Kevyen liikenteen suunnittelu. 1998, 18.)

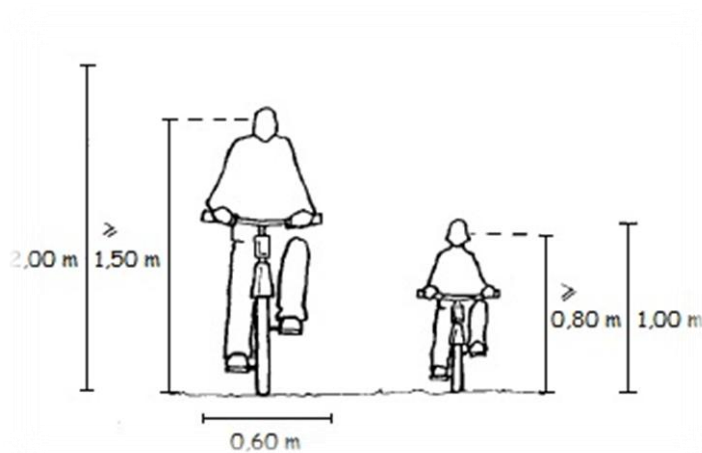
2.1.2 Pyöräliikenne

Polkupyörä on vähintään kaksipyöräinen polkimin tai käsikammin varustettu moottoriton ajoneuvo. Suomen ajoneuvolain mukaan sähköavusteiset polkupyörät luetaan myös polkupyöräksi, jos sähkömoottorin teho on enintään 250W ja se toimii vain poljettaessa sekä kytkeytyy pois päältä nopuden ylittäessä 25 km/h. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 20.)

Polkupyöräilijät ovat monitasoinen ryhmä johon vaikuttavat ikä, taidot ja matkan tarkoitus. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon lapset, vanhukset ja muut liikenteen heikommat osapuolet. Pyöräliikenne on kulkumuotona turvaton, sillä pyörässä ei ole kuljettajan turvana turvakehikkoa ja varsinkin alamäessä nopeus saattaa nousta suureksikin, tällöin kaatuminen tai törmääminen voi olla kohtalokas. Suunnittelijan tulee pyrkiä luomaan pyöräilijälle turvallinen ympäristö käyttämällä erillaisia suojaetäisyyksiä, erotuskaistoja sekä ympäristön pehmentämistä. Yksittäisonnettomuuksien yleisimpiä syitä ovat liian suuri tilannenopeus, varomattomuus, puutteet kunnossapidossa (kuopat, esteet ja hiekka asfaltilla) sekä huonosti toteutettu suunnittelu. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 20 - 21.)

Pyöräliikenne on kulkumuotona joustava, koska pyöräilijän on helppo mukautua eri kulkumuotoihin ja näin hyödyntää sekä autoilijoiden että jalankulkijoiden etuja. Pyöräilijöiden reitinvalintaperusteisiin vaikuttavat korkeuserot, matkanopeus ja reitin tuntuminen lyhyimmältä. Korkeuseroilla on merkittävä vaikutus reitinvalintaan esim. 1 m:n korkeusero 4%/8%:n kaltevuudella vastaa noin 10m/20m:n lisämatkaa tasaisella ja jos reitillä on hyvinkin iso nousu, se saattaa vaikuttaa psykologisesti niin, että valitaan toinen kulkutapa tai reitti. Pyöräilijä pyrkii pitämään tasaista vauhtia yllä ilman pysähdyksiä, matkanopeuden vaihdellessa reitistä riippuen noin 10 – 22 km/h. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 23 – 24.)

Eri vuodenajat vaikuttavat pyörämatkojen määrään. Kesällä on huomattavasti enemmän pyöräliikennettä kuin talvella. Määrään vaikuttaa myös kaupungin tai taajaman koko, matkan tarkoitus ja joukkoliikenteen tarjonta. Viikonpäivien välinen vaihtelu johtuu matkan tarkoitusten välisistä muutoksista. Arkipäivinä tehdään työ- ja opiskelumatkoja ja viikonloppusin matkan tarkoitukset painottuvat enemmän ulkoiluun. (Kevyen liikenteen suunnittelu. 1998, 24.)



Kuva 1. Pyöräilijän mitat (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 25)

2.1.3 Mopoliikenne

Mopo on kaksipyöräinen (L1-luokka) tai kolmipyöräinen (L2-luokka) moottorikäyttöinen ajoneuvo, jonka suurin rakenteellinen nopeus on enintään 45 km/h. Mopon moottorin sylinterintilavuus on enintään 50 cm³:n polttomoottori. Sähkömoottorille suurin sallittu nettoteho on enintään 4 kW. Pienitehoinen mopo on kaksipyöräinen ja varustettu polkimin, sen suurin sallittu rakenteellinen nopeus on 25 km/h ja moottorin enimmäisteho 1 kW. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 26.) Tilastokeskuksen (2012) mukaan vuonna 2011 rekisteröityjä mopoja oli vuonna 2011 noin 279 000.

Mopoliikenne on sallittu pyörätiellä, jos se osoitetaan tekstillisellä lisäkilvellä ”Sallittu mopoille”. Kevyen liikenteen väylällä mopoilla ja polkupyörillä on lainsäädännön mukaan suurelta osin samat liikennesäännöt ja mopoilijalla on samat reitinvalinta periaatteet kuin pyöräilijällä. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 26.)

2.2 Suunnitteluprosessi

2.2.1 Lähtökohdat

Tieliikennelain §53 mukaan toimivaltaisten elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY-keskus) sekä kuntien on mahdollisuuksien mukaan järjestettävä kevyttä liikennettä varten tarpeelliset yhteydet rakentamalla tai osoittamalla liikenteen ohjauslaittein kullekin kulkureitille erillinen kevyen liikenteen väylä, pihakatu, kävelykatu tai tiehen kuuluva jalkakäytävä ja pöyrätie. (Tieliikennelaki 3.4.1981/267.)

ELY-keskukset vastaavat maanteiden kunnossapidosta ja teettävät maanteiden yleis-, tie- ja rakennussuunnitelmat. Näin ollen ELY-keskukset voivat suunnitella ja rakentaa kevyen liikenteen väylän liikenne- tai tiealueelle. (ELY-keskus 2012.)

Kuntien tehtävänä on taajama-alueiden katujen ja kaavateiden suunnittelu sekä niiden toteutus. Kunta voi asema- ja rakennuskaava-alueella rakentaa yleiselle liikenteelle tarkoitetun kevyen liikenteen väylän katu-, tie-, puisto-, virkistys- tai suojaviheralueille sekä hallinnassaan olevalle tonttimaalle. Kaava-alueiden ulkopuolisille alueille kunta pystyy rakentamaan kevyen liikenteen väylän, jos alue on kunnan hallinnassa (työlupa tai omistus). Kunta voi lunastaa alueen kaava-alueiden ulkopuolella tielain tai ulkoilulain perusteella. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 27 - 28.)

Ennen varsinaista suunnittelun aloittamista on hyvä käydä vuoropuhelua kaikkien asianomaisten kanssa; kunnan, ELY-keskuksen, maanomistajien ja kevyen liikenteen käyttäjien kesken. Vuoropuhelu on osa suunnitteluprosessia ja jatkuu koko hankkeen ajan. Tiedottaminen, tiedonhankinta, osallistuminen ja yhteistyö ovat hyviä vuoropuhelumenetelmiä ja niiden tavoitteena on mahdollisuuksien mukaan löytää kaikkia osapuolia tyydyttäviä ratkaisuja. ELY-keskuksen ja kunnan vuoropuhelussa sovitaan kevyen liikenteen verkon kehittämis- ja parantamishankkeista ja tavoitteista esimerkiksi hankkeen suunnittelun aikana väylän sijainnin paikasta sekä rakentamisen ja kunnossapidon vastuista. Kevyen liikenteen käyttäjien vuoropuhelussa saadaan hyvää palautetta heidän paikalliskokemuksien ansiosta esimerkiksi verkkotarpeista ja liikenneturvallisuuden puutteista. Vuoropuhelu maanomistajien kanssa on tärkeää varsinkin kaava-alueiden ulkopuolelle olevissa hankkeissa. Maanomistajat saavat tietoa hankeesta ja voivat antaa tärkeää paikallista tietoa sekä pystyvät esittämään omat toiveensa hankkeen osalta. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 27 - 28.)

Suunnittelu voidaan jakaa kolmeen tavoitteeltaan erilaiseen osaan

- Liikennejärjestelmän suunnittelu
- Hankkeiden ohjelmointi ja priorisointi
- Hankekohtainen suunnittelu (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 29.)

2.2.2 Liikennejärjestelmäsuunnittelu

Liikennejärjestelmäsuunnittelulla tarkoitetaan vuorovaikutteista suunnittelua maankäytön ja liikennemuotojen sekä kulkumuotojen osalta. Liikennejärjestelmäsuunnittelulla pyritään selvittämään tavoitteet ja keinot kevyen liikenteen olojen parantamiseksi. Suunnittelualue rajautuu kaupunkiseudusta muutamaan kuntaan tai pelkkään kunnan osaan. Tarkemmin suunnittelualue on yleensä työssäkäynti- ja asiointialue. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 28 - 29.)

Liikennejärjestelmäsuunnittelu on osa kaavoitusprosessia, joka alkaa jo seutukaavoituksessa ja viimeistään yleiskaavoituksessa. Yleiskaavoituksen yhteydessä pyritään parantamaan kevyen liikenteen toiminta edellytyksiä esimerkiksi lyhentämällä kulkuetäisyyksiä, tiivistämällä maankäyttöä sekä sijoittamalla palvelut ja työpaikka-alueet lähelle asutusta. Hyvällä liikennejärjestelmäsuunnittelulla pystytään parantamaan jalankulun ja pyöräilyn asemaa sekä hillitsemään autojen nopeuksia taajama-alueella. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 28 - 29.)

Liikennejärjestelmäsuunnittelussa esitettäviä asioita ovat mm.

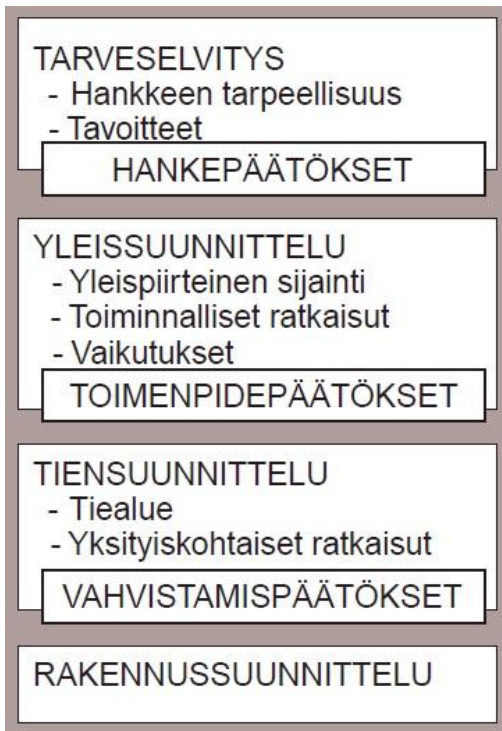
- kevyen liikenteen tavoiteverkko ja sen toteutusohjelma
- kevyelle liikenteelle rauhoitetut alueet ja niiden kehittämistarpeet
- kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen yhteensovittaminen (pysäkkien kehittäminen, yhteydet pysäkeille)
- kunnossapidon parantamistarpeet
- pyöräpysäköinnin järjestäminen
- muut kevyen liikenteen edistämiseen vaikuttavat asiat. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 28 - 29.)

2.2.3 Hankekohtainen suunnittelu

Kevyenliikenteen hankesuunnittelussa pääosana on täsmällisten lähtötietojen kerääminen ja suunnitelmien havainnoillistaminen. Hyvään lopputulokseen päästään, kun tehdään enemmän detaljipiirustuksia kuin normaalissa tiensuunnittelussa ja lisätään suunnittelupanosta sekä valvontaa rakennusaikana. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 29 - 31.)

Yleisillä teillä kevyen liikenteen väylän suunnittelu koostuu verkkosuunnittelusta ja hankekohtaisesta suunnittelusta. Kevyen liikenteen väylän suunnittelu voi olla erillinen hanke tai se voi lukeutua muun tiesuunnittelun yhteyteen. Tiesuunnitteluprosessiin liittyy monta vaihetta ja koskevat yleensä suuren tai muuten vaikean hankkeen suunnittelua. Kevyen liikenteen hankkeissa ei välttämättä tarvita jokaista suunnitteluvaihetta tai päätöstä erillisenä, koska hankeet ovat sen verran pieniä. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 29 - 31.)

Hankekohtaisten suunnitelmien vaiheet ovat tarveselvitys, yleissuunnitelma, tiesuunnitelma ja rakennussuunnitelma (kuva 2). Ne käsittävät tietyn tiejakson ja ovat peräkkäisiä sekä tarkentuvat vaiheittain. **Tarveselvitys** on ensimmäinen suunnitteluvaihe. Siinä käsitellään tien nykytilan kehittämistarpeita ja tavoitteita lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Tässä vaiheessa tarkastellaan eri toimenpiteitä vaihtoehtoinen. Alustavasti selvitetään kustannukset, toimenpiteiden sisältö ja vaikutukset, kuitenkin niin kattavasti, että saadaan perusteet vaihtoehtojen vertailuun. Tässä vaiheessa on tärkeää aloittaa vuoropuhelu väylän käyttäjien ja maanomistajien kanssa. **Yleissuunnitelmassa** päätetään tien toiminnalliset ja tekniset ratkaisut sekä väylän yleispiirteinen sijainti. Tässä suunnitteluvaiheessa arvioidaan myös hankkeen liikenteellisiä, taloudellisia sekä ympäristölle aiheuttavia vaikutuksia. Vuoropuhelua käydään laajasti maankäytön suunnittelijoiden, väylän käyttäjien ja muiden asianomaisten kanssa. Pienissä hankkeissa, kuten kevyen liikenteen hankkeissa, yhdistetään usein tarveselvitys ja yleissuunnitelma. **Tiesuunnitelmassa** keskitytään yksityiskohtien suunnitteluun. Tien lopullinen sijainti ja sitä varten tarvittava alue sekä väylän yksityiskohtaiset ratkaisut päätetään tiesuunnitelmassa. Myöskin hankkeen kustannuksia tarkennetaan. Lain mukaan tiesuunnitelma on laadittava ja vahvistettava ennen yleisen tien tekemistä. Tiesuunnitelman vahvistettua annetaan tiepäätös. Tiepäätöksen avulla tienpitäjä saa tieoikeuden, jolloin tienpitäjä saa ottaa haltuun tietä varten tarvittavan alueen. **Rakennussuunnittelussa** tehdään kaikki hanketta koskevat yksityiskohtaiset työpiirustukset. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 29 - 31.)



Kuva 2. Hanke kohtaisen suunnittelun vaiheet (Kevyen liikenteen suunnittelu. 1998, 30)

2.3 Kevyen liikenteen väylän suunnittelu

Lähtökohtana suuntausta suunniteltaessa ovat lyhyet, sujuvat ja helppokäyttöiset reitit. Pääsääntöisesti ajoradalla reunatuella erotetut jalkakäytävät tai pyörätiet noudattavat ajoradan suuntausta. Myös 2 - 4m:n välikaistalla ajoradasta erotetut jalankulku- ja pyörätiet noudattavat ajoradan suuntausta osittain tai kokonaan. Mahdollisuuksien mukaan väylän linjauksen tulisi mukautua ympäristöön ja seurata rakennetun ympäristön elementtejä, kuten rakennusten massoittelua ja julkisivujen linjaa. Väylän suuntauksessa huomioidaan turvallisuustekijöitä, kuten riittävät näkymät, tasoylitusten yksityiskohdat ja alikulkujen käytettävyys. (Kevyen liikenteen suunnittelu. 1998, 48.)

Suuntauksen suunnittelun mitoitusperusteita ovat

- mitoitusnopeus
- reaktioaika
- väylän kitkaolosuhteet (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 48.)

2.3.1 Näkemät

Pysähtymisnäkemä ja kohtaamisnäkemä ovat tärkeimmät vaikuttavat näkemät mitoittaessa linjaosuuksia. **Pysähtymisnäkemä** on matka, jonka etäisyydeltä ajoneuvon kuljettajan on nähtävä tiellä oleva este, jotta hän voisi normaaliolosuhteissa pysäyttää ajoneuvonsa ennen estettä. Ajoneuvon nopeus, hidastuvuus sekä kuljettajan reaktioaika vaikuttavat vaihtelevasti pysähtymisnäkemään. Pysähtymisnäkemän pituudet vaihtelevat eri mitoitusnopeuksien mukaan. Alamäessä tulee ottaa huomioon alamäen keskinopeutta lisäävä vaikutus. Pysähtymisnäkemien pituudet vaihtelevat nopeuden ja pituuskaltevuuden mukaan (taulukko 1). Näkemää tarkastellaan väylän keskilinjaa pitkin ja pyöräilijän silmäpiste korkeus on 1.5m. Ylämäen kuperassa taitteessa pyöräilijän tulee nähdä 0.4m korkeat esteet. **Kohtaamisnäkemä** on matka, minkä etäisyydeltä kahden kohtaavan ajoneuvon kuljettajan on nähtävä toisensa, jotta he voivat normaaliolosuhteissa välttää yhteentörmäyksen pysähtymällä. Kohtaamisnäkemä on kaksi kertaa pidempi kuin pysähtymisnäkemä. Kohtaamisnäkemää on suositeltava käyttää väylän geometrian suunnittelussa vilkkaasti liikennöidyillä väylä osuuksilla. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 49 - 50.)

Pysähtymisnäkemän pituus				
Mitoitusnopeus	Pituuskaltevuus	Laatuluokka		
		hyvä	tydyttävä	välttämättä
30 km/h	0 %	34 m	31 m	20 m
	4 %	38 m	33 m	22 m
	8 %	45 m	37 m	24 m
20 km/h	0 %	19 m	17 m	11 m
	4 %	21 m	18 m	11 m
	8 %	24 m	20 m	13 m
15 km/h	0 %	13 m	12 m	7 m
	4 %	14 m	12 m	7 m
	8 %	15 m	13 m	8 m

Taulukko 1. Pysähtymisnäkemän pituus nopeuden ja kaltevuuden mukaan (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 49)

2.3.2 Linjaus

Kevyen liikenteen väylän linjausta suunniteltaessa tulee pyrkiä käyttämään maaston muotoja ja rakennetun ympäristön elementtejä mukautuen. Linjauksen tulee olla mielenkiintoinen ja mahdollisuuksien mukaan sisältää ympäristön tarjoamia virikkeitä esim. vesistöt ja lämpimät etelärinteet. Linjauksessa käytetään suoraa ja ympyränkaarta, kuitenkin tylsiä suoria ei tule käyttää tarpeettomasti. Pyöräilijän nopeus, sivukitka ja sivukaltevuus määrävät ajodynamiikan, jonka perusteella ympyrän kaarresäde mitoitetaan. Taulukossa 2 on esitetty kaarresäteiden minimiarvot. Kaarresäteen pituuden ylittäessä neljännesympyrän tulee säteenä käyttää pitempää kaarresädettä kuin suositeltu. Myöskin liittymää lähestyttäessä voidaan käyttää lyhyempää kaarresädettä, tämä auttaa hidastamaan ajonopeutta (minimisäde 5 – 10m). (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 50 - 51.)

Kevyen liikenteen väylää kulkevan tulee kokea reitti mahdollisimman lyhyeksi ja turhia kiertoteitä tulee välttää. Pääsääntönä voidaan pitää kevyen liikenteen väylän pituuden suhdetta vaihtoehtoiseen, ei suositeltavaan reittiin, kuten ajorataan. Suhteen tulisi olla alle 1,2, muuten reitin käyttäjät siirtyvät sille. Maaston muotoilu, istutukset ja kevyen liikenteen väylän luonteva maisemaan sijoittaminen auttavat edistämään väylän sujuvuutta. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 50 - 51.)

Mitoitusnopeus	Laatuluokka	Kaarresäde
30 km/h	hyvä	40m
	tyytyttävä	30m
	välttävä	20m
20 km/h	hyvä	20m
	tyytyttävä	17m
	välttävä	15m

Taulukko 2. Kaarresäteiden arvot (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 51)

2.3.3 Tasaus

Tasauksen määrää pääsääntöisesti vapaassa maastossa maaston muodot ja rakennetussa ympäristössä rakennukset. Leikkauksia ja penkereitä voidaan rakentaa

parantamaan jalankulku- ja pyörätien turvallisuutta. Tasausta mitoittaessa otetaan huomioon pituuskaltevuus, sivukaltevuus ja pyöristyskaarien säteet. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 51.)

Pituuskaltevuuden valinnan päätavoitteet ovat

- mahdollisimman pienet korkeuserot
- ajoradan yhteydessä olevassa kevyenliikenteen väylällä oltava vähintään yhtä hyvä tasaus
- pituuskaltevuuden minimiarvo on vähintään 0,5% kuivatuksen takia.
- pituuskaltevuuden maksimiarvoa voidaan pitää noin 10,5%, mutta monille lievästikin liikuntaesteisille 8%:n kaltevuus on liikaa lyhyissäkin nousuissa.
- Ennen risteystä ei saa olla suuria nopeuksia aiheuttavia alamäkiä. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 51- 52.)

Pyöristyskaarien valinnan päätavoitteet ovat

- koveran pyöristyskaaren minimisäde on 50m
- silmäpiste- ja estekorkeus sekä pysähtymisnäkemä määräävät kuperan pyöristyskaaren. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 52.)

Sivukaltevuuden valinnan päätavoitteet ovat

- sivukaltevuus parantaa väylän kuivatusta
- sivukaltevuuden normaaliarvo on 2%
- kevyen liikenteen väylällä kaltevuus on yleensä yksipuolinen, mutta voi leveämmillä väylillä olla kaksipuolinen
- kaarresäteen ollessa $\leq 100\text{m}$ sivukaltevuus tehdään sisäkaaren puolelle
- sisäkaaren muutos tehdään suoralla osuudella ja mahdollisimman lyhyellä matkalla, jotta väylän kuivatus ei kärsi.
- tonttien vieressä kulkevan kevyen liikenteen väylän kaltevuus tehdään ajoradalle päin, jotta vedet eivät virtaisi tontille. Jos kaltevuus tehdään tontille päin, tulee tontin kuivatus suunnitella

väylän kanssa yhteensopivaksi. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 53.)

2.4 Kevyen liikenteen väylän poikkileikkaus

2.4.1 Poikkileikkauksen mitoitus

Kevyenliikenteen väylän poikkileikkaus määräytyy lähinnä ympäristön ja käyttäjämäärän mukaan. Poikkileikkausta mitoitaessa pyritään saamaan riittävän väljä väylä, jotta liikkuminen on helppoa ja turvallista. Valitsemalla oikeat materiaalit voidaan tukea poikkileikkauksen eri osien toimintaa sekä pinnan tasaisuutta. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 54.)

Mitoittavia tekijöitä ovat mm.

- liikennetilanne
- kunnossapitokaluston tilavaatimukset
- käytettävissä oleva tila
- ympäröivä maankäyttö
- maisemalliset näkökohdat (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 54.)

Liikenneyksiköiden perusmitat ja liikkumisvarat määräävät teoreettisen poikkileikkauksen leveyden. Jalankulkijan ja pyöräilijän perusmitat, liikkumisvarat muihin tienkäyttäjiin, vapaa tila ja etäisyydet erilaisiin esteisiin on esitetty kuvassa 3. Taulukossa 3 on esitetty yleisperiaate keskustojen ulkopuolisten väylien mitoituksesta. Mopoilija mitoitetaan samassa luokassa kun pyöräilijä. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 54 - 55.)

LIIKKUMISVARA TOISEEN TIENKÄYTTÄJÄÄN		
	SUOSITUS / MINIMI	
	JALANKULKUJA	PYÖRÄILIJÄ
JALANKULKUJA	0,4/0,2m	0,6/0,3m
PYÖRÄILIJÄ, SAMASUUNTA	0,6/0,3m	0,4/0,3m
PYÖRÄILIJÄ, VASTAKKAINEN SUUNTA	0,6/0,3m	0,9/0,5m
AUTO (NOPEUS 40 KM/H)		0,7/0,5m
AUTO (NOPEUS 50 KM/H)		1,0/0,7m

VAPAA TILA		
SIVURISTE TAI REUNA	MINIMIETÄISYYS	
	JK	PP
VÄYLÄN REUNA, REUNATUKI, EROTTELUKAIKASTA	0,25 m	0,25 m
REUNATUKI AJORADAN REUNASSA		
• ≤ 40 KM/H	0,25 m	K.S.
• 50 KM/H	0,50 m	VÄLILKAISTA
• 60 KM/H	0,75 m	LUKU 7.5.)
KAIDE	0,25 m	≥ 0,5 m ^{1,3}
KIIHTEÄ ESTE:		
TUKIMUURI, SEINÄ, AITA, Pylväs ² , RUNKOPUU	0,25 m	≥ 0,5 m ³
PYSÄKÖITY AUTO		≥ 0,75 m

JOS JALKAKÄYTTÄVÄ TAI JALANKULKU- JA PYÖRÄTIE ON AJORADAN VIERESSÄ, TARKISTETAAN, ETTÄ AUTOLIIKENTEEN VAPAA TILA EI ULTU KEVYEN LIIKENTEEN LIKENNETILAAN.

LIIKKUMISVARA TOISEEN TIENKÄYTTÄJÄÄN
0,1m 0,6m | 0,6m 0,1m

VAPAA TILA LIKENNETILA L VAPAA TILA

2,0m

- SILLALLA KUSTANNUSSYISTÄ ≥ 0,25 m
- AHTAIDEN KALUJUNKIALLEIDEN VÄL- JA EROTTELUKAIKASTILLA ETÄISYYS VOI OLLA 0,1m (JK) JA 0,25m (PP)
- JOS KAARRESÄDE ≤ 50m, LISÄTÄÄN SISÄKAAARTEESTA ≥ 0,5m PYÖRÄILIJÄN KALLISTUMISEN VUOKSI

Kuva 3. Liikkumisvarat tienkäyttäjien välillä (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 54)

Väylän tyyppi	Väylän leveys (m)
Jalkakäytävä	2,5 (2,25)
Eroteltu jalankulku- ja pyörätie, yhteensä	4,0 – 4,5
Yhdistetty jalankulku- ja pyörätie	
• pientaloalueella	3,0 – 3,5
• kerrostaloalueella	
○ vain kadun toisella puolella	4,0
○ kadun molemmilla puolilla	3,5
• erillinen lähireitti	3,0
• erillinen alue- tai pääreitti	3,5 – 4,0

Taulukko 3. Väylien tyypit ja leveydet (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 55)

2.4.2 Välikaista

Ajoradan suuntainen kevyen liikenteen väylä erotetaan välikaistan avulla ajoradasta. Ahtaissa paikoissa välikaista voidaan lyhyellä matkalla jättää pois ja keskusta-alueilla sitä ei yleensä käytetä ollenkaan. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 67.)

Välikaistaa käytetään

- lumitilana
- erottamaan jalankulku ja pyörä liikenne moottoriajoneuvo liikenteestä
- liikennemerkki-, kaluste- tai varustetilana
- istutuskaistana
- tasoerojen järjestelyissä
- varaamaan tilaa linja-autopysäkkejä ja suojateiden kohdalla olevia odotustiloja varten
- suojana ajoradalta tulevia roiskeita vastaan
- osoittamaan pyörätieverkon jatkuvuutta. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 67.)

Ajoradan moottoriliikenteen nopeus määrää välikaistan muotoilun ja leveyden. Myöskin siihen vaikuttaa käytettävissä oleva tila ja ympäristö sekä välikaistan materiaali. Välikaista voi olla samassa tasossa ajoradan kanssa, reunatuella korotettu tai kalteva muodostaen ajoradan ja kevyen liikenteen väylän väliin tasoeron. Esimerkiksi, jos välikaista tehdään kiveyksestä, sen leveys tulee olla 0,5m – 1,9m. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 67 - 68.)

Suosittelava välikaistan vähimmäisleveys, jos kevyen liikenteen väylä on korotettu ajoradasta reunatuella

- $\geq 0,50$ m, kun nopeusrajoitus on ≤ 40 km/h
- $\geq 0,75$ m, kun nopeusrajoitus on 50 km/h
- $\geq 1,0$ m, kun nopeusrajoitus on 60 km/h
- $\geq 2,0$ m, kun nopeusrajoitus on 70 – 80 km/h. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 68.)

Reunatuettoman välikaistan suositeltava vähimmäisleveys

- ≥ 7 m, kun nopeusrajoitus on ≥ 70 km/h
- ≥ 5 m (minimi 3m), kun nopeusrajoitus on ≤ 60 km/h. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 68.)

2.5 Kevyen liikenteen väylän rakenteen suunnittelu

2.5.1 Päälysrakenteen osat

Kaikki alusrakenteen yläpuoliset rakennekerrokset lukeutuvat päälysrakenteisiin. Päälysrakenteet voidaan jaotella kolmeen eri pääkerrokseen: tukikerrokseen, kantavaankerrokseen ja päällystekerrokseen. Tukikerros muodostuu suodatinkerroksesta ja jakavasta kerroksesta ja se tehdään kantavuusluokissa D – G kaikkiin katuluokkiin. Tukikerroksen toiminnallinen tarkoitus on jakaa pohjamaalle tulevaa kuormitusta tasaisesti ja vähentää routanousueroja sekä katkaista veden kapilaarinen nousu päällysrakenteeseen. Suodatinkerroksen materiaalina käytetään hiekkaa, jonka maksimiraekoko on 50mm ja kapilaarisuus pienempi kuin 0,90 m. Kuitukankaalla voidaan korvata suodatinkerros, jos tukikerroksen kokonaispaksuutta ei pienennetä. Tällöin koko tukikerros tehdään jakavan kerroksen materiaalista. Jakava kerros tehdään yleensä sorasta, jonka maksimiraekoko on (90%) 100 mm. Kantava kerros tehdään kaikissa katuluokissa maapohjan kantavuudesta riippumatta. Kantavan kerroksen tehtävänä on kantavuuden lisäämisen ohella muodostaa päällystekerroksille tasainen, tiivis ja oikean muotoinen alusta. Ajouratojen kantava kerros tehdään sora- tai kalliomurskeesta, jonka maksimiraekoko on 64 mm. Kevyen liikenteen väylän kantava kerros tehdään samasta materiaalista, mutta maksimiraekoko on 32 mm. Päällyste kerrokseen kuuluu kulutuskerros ja mahdollisesti sidekerros. Sidekerros tehdään asfalttibetonista (ABS 16 - ABS 22). Sidekerros voi myös toimia väliaikaisena kulutuskerroksena. Kulutuskerros tehdään AB 6 - AB 22. (Katu 2002: Katusuunnittelun ja –rakentamisen ohjeet 2003, 95 - 96.)

Kevyen liikenteen väylän päällysteen valintaan vaikuttaa ensisijaisesti käyttäjien tarpeet ja väylän toiminnallinen tarkoitus. Asfalttibetonia (AB) on kevyen liikenteen väylän perusmateriaali tasaisuutensa vuoksi. Sorapäälysteenä voidaan käyttää sitomatonta kulutuskerrosta joko sorasta tai kalliomurskeesta. Sorapäälysteitä ovat kivituhka (hieno kalliomurske 0-6 mm tai 0-8 mm) ja hieno soramurske (0-12 mm tai

0-8 mm). Nämä pintamateriaalit soveltuvat erityisesti puistokäytävälle, ulkoilureiteille tai väliaikaiseksi päällysteeksi. Kivituhka on parempi vaihtoehto, koska se tiivistyy nopeammin kovaksi. (Kevyen liikenteen suunnittelu 1998, 72 - 73.)

2.5.2 Teräsverkoilla vahvistaminen

Kevyen liikenteen väylän rakennetta voidaan vahvistaa teräsverkoilla. Teräsverkkojen käytöllä vältetään routasuojaksen vaatimien paksujen rakennekerrosten rakentaminen. Erillisillä kevyen liikenteen väylillä sallittu routanousu on vain 30 mm tai 70 mm pohjamaan tasalaatuisuudesta riippuen. Rakenteen vahvistaminen teräsverkoilla on huomattavasti taloudellisempi ratkaisu kuin paksujen rakennekerrosten rakentaminen. Tulee kuitenkin huomioida, että teräsverkko ei vaikuta kantavuusmitoitukseen ja verkkoja ei voi asentaa, jos rakenteen alle sijoitetaan putkia tai johtoja. Teräsverkko asennetaan vähintään 150 mm paksun murskekerroksen alle. (Tierakenteen suunnittelu 2004, 58 - 59.)

2.5.3 Routamitoitus

Kevyen liikenteen väylän kapeuden johdosta reunan ja keskien routanousut aiheuttavat herkästi keskihalkeamia. Siitä johtuen kevyen liikenteen väylän sallitut routanousu erot ovat pienempiä kuin leveämmillä teillä, jos ei käytetä teräsverkkovahvistusta. Kevyen liikenteen väylän turvallisuus laskee huomattavasti jos väylälle syntyy halkeamia. Kevyen liikenteen väylä voidaan mitoittaa erillisenä, jos sen ja ajoradan välissä on vähintään 2 m päällystämätön välikaista. Päällystettyjen ja sorapintaisten kevyen liikenteen väylien tavoite kantavuudet esitetään taulukossa 4. (Tierakenteen suunnittelu 2004, 58 - 59.)

KKL-luokka	Erillinen JP-tie Sr tai M	Erillinen JP-tie PAB-V	Erillinen JP-tie AB, PAB-B tai PAB-V	Korotettu JP-tie AB, PAB-B
Tavoite päällysteen päältä (ohjeellinen)	50...70 Mpa	100 Mpa	100 Mpa	150 Mpa
Päällysteen paksuus		40 mm	40 mm	40 mm
Tavoite kantavan päältä (vaatimus)	60 Mpa	85 MPa	85 MPa	130 Mpa
Kantavan laatu	M	M	M	M

Taulukko 4. Kevyen liikenteen väylien tavoitekantavuudet (Tierakenteen suunnittelu. 2004, 58 - 59)

Kevyen liikenteen väylillä on kolme routamitoitustapaa (A – C). A ja B tapaa käytetään vain savi- ja silttialueilla.

- A. tasalaatuisilla alueilla voidaan tehdä rakenne, jonka toimivuus on osoitettu vähintään 7 vuotta vanhoilla teillä, saman seudun samanlaisilla pohjamailla (sallitaan enintään 5 mm keskihalkemia enintään 20 % tutkitusta tiepituudesta)
- B. määritetään pohjamaan routaturpoama takaisinlaskennalla ja tehdään routamitoitus
- C. määritetään pohjamaan routaturpoama riittävän kattaviin maaperätutkimuksiin perustuen ja tehdään routamitoitus. (Tierakenteen suunnittelu 2004, 58 - 59.)

2.5.4 Kuormituskästävyys mitoitus Odemarkin kaavalla

Mitoittaessa kuormituskästävyttä Odemarkin kaavalla tarvitaan lähtötiedoiksi vaadittava päällystetyyppi, tavoitekantavuus, päällystekerrosten vähimmäispaksuus ja pohjamaan tai penkereen kantavuus. (Tierakenteen suunnittelu. 2004, 32.)

Odemarkin kaava:

$$E_P = \frac{E_A}{\left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + 0,81 \cdot \left(\frac{h}{a}\right)^2}}\right) \frac{E_A}{E} + \frac{1}{\sqrt{1 + 0,81 \cdot \left(\frac{h}{a}\right)^2} \left(\frac{E}{E_A}\right)^{2/3}}}$$

jossa:

E_A on mitoitettavan kerroksen alta saavutettava kantavuus (MPa)

E_P on mitoitettavan kerroksen päältä saavutettava kantavuus (Mpa)

E on mitoitettavan kerroksen materiaalin E –moduuli (Mpa)

h on mitoitettavan kerroksen paksuus (m). (Tierakenteen suunnittelu 2004, 33.)

3 KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄ VÄLILLÄ LESTIJÄRVI – YLI-LESTI

3.1 Hankkeen esittely

3.1.1 Sijainti

Keuyen liikenteen väylän suunnittelualue sijaitsee Lestijärventiellä. Lestijärventie kuuluu kantatie 58:aan. Tie alkaa Kinnulan kunnan kohdalta päättyen Toholammin ja Reisjärventien risteykseen. Keuyen liikenteen väylän suunnitteluosuus alkaa Lestijärven keskustan laidalta päättyen Yli-Lestin kylään.

3.1.2 Nykytila ja liikenne

Lestijärventie on asfalttipäällysteinen ja sen kokonaisleveys vaihtelee välillä 7,2 m - 7,5 m. Vuoden 2010 tietilastojen mukaan kantatie 58 keskimääräinen vuorokausiliikenne Lestijärven kohdalla oli 575 ajoneuvoa. Tien käyttäjiä ovat lähinnä tien vaikutuspiirissä olevat vakituiset asukkaat ja vapaa-ajan asuntojen omistajat ja käyttäjät. Varsinkin kesä aikana keuyen liikenteen osuus kasvaa huomattavasti kun mökkikausi alkaa. Alueella on myös jonkin verran raskasta liikennettä.

Suunnittelualueella ei ole tällä hetkellä erillistä keuyen liikenteen väylää vaan kevyt liikenne ohjautuu tien pientareelle.

3.1.3 Ympäristö ja maankäyttö

Suunnittelujaksolla Lestijärventie sijaitsee mäntyvaltaisella kankaalla. Tien varrella on paikallista asutusta kohtalaisesti painottuen Parannan-, Tuikan- ja Yli-Lestin alueisiin. Uusin asuin alue on Parrannan alue, jossa sijaitsee myös uimaranta.

Lestijärventie sijaitsee koko suunnitteluosuudella Parannankankaan pohjavesialueen varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen keskellä. Parannankankaan pohjavesialue on pääosin I-luokan pohjavesialue (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) ja osittain II-luokan pohjavesialue (vedenhankintaan varten soveltuva pohjavesialue).

3.2 Väylän suunnittelu

Suunnittelutyö aloitettiin syksyllä 2010 maastokatselmuksilla yhdessä Lestijärven kunnan rakennustarkastajan Olavi Syrin kanssa. Maastokatselmuksilla hahmoteltiin mahdollinen kevyen liikenteen väylän linjaus maastoon. Vuorovaikutus maanomistajien kanssa aloitettiin myös tässä vaiheessa. Hanke haluttiin tehdä hyvässä yhteistyössä maanomistajien kanssa. Maanomistajille lähetettiin saatekirje (liite 1), jossa oli mukana 3 vaihtoehtoista karttapohjaista kevyen liikenteen väylän linjausta. Mukana oli myös suostumissopimus (liite 2) aloittaa suunnittelu maanomistajan hallinnoimalla maa-alueella. Varsinaiset maa-alueiden luovutus sopimukset tehdään vasta sitten, kun hanke päätetään toteuttaa. Hankkeesta järjestettiin avoin tiedustustilaisuus Lestijärven kunnantalon valtuustosalissa 1.11.2010. Hanke esiteltiin Lestijärven kunnan valtuustolle 20.10.2010.

Väylän suunnittelussa otettiin huomioon, että työ tehdään kahdessa vaiheessa. Ensiksi sora- tai kivituhkapäällysteisenä ja mahdollisesti myöhemmin asfalttipäällysteisenä. Tämä vaikutti erityisesti kustannuksien arviointiin ja kantavuusmitoitukseen.

3.2.1 Geometria

Kevyen liikenteen väylän geometria noudattaa kantatie 58:n ajoradan suuntausta osittain ja on erotettu minimissään 3m välikaistalla ajoradasta. Paaluväleillä 0 – 1260 ja 1580 – 2050 kevyen liikenteen väylän linjaus ja tasaus noudattaa vanhan maitotien ja yksityisteiden suuntausta. Geometriaa suunniteltaessa on käytetty hyväksi jo aikaisemmin raivattuja tie-, sähkö-, sekä siirtoviemäriinjoja.

Väylän kokonaispituudeksi tuli 6679 m ja poikkileikkauksen päällysteen leveydeksi 3 m. Tyyppipoikkileikkaus on esitetty liitteessä 5.

3.2.2 Mittaustyöt ja suunnitelmapiirrustukset

Mittaustyöt suoritettiin ensimmäisen kerran joulukuussa 2010 ja aikaa siihen kului noin viikko. Mittalaitteina käytettiin Trimble R8 GPS-vastaanotinta ja Trimble TSCU-maastotietokonetta. Mittaus suoritettiin pistekartoitusmittauksella. Mittalaitteet lainasi Savonia Ammattikorkeakoulu. Kartoitusmittauksen avulla saatiin tarkempi kuva

maastosta ja se helpotti kevyen liikenteen väylän linjauksen suunnittelua. Valitettavasti ensimmäiset mittaukset eivät onnistuneet ja tietoja ei pystytty siirtämään tietokoneelle. Tämä huomattiin vasta tammikuussa 2011, jolloin maa oli jo lumipeitteen alla. Ongelmaan yritettiin saada ratkaisua Trimblen edustajiltakin, mutta hekään eivät pystyneet ratkaisemaan ongelmaa. Uusintamittaus suoritettiin pääsiäisenä 2011.

Suunnitelmapiirrustukset tehtiin AutoCad-pohjaisella Novapoint-suunnitteluohjelmalla. Maastomittauksesta saadut tiedot siirrettiin 3Dwin-ohjelman avulla Novapointiin. Pohjakartat saatiin Maanmittauslaitokselta. Suunnitelmapiirrustukset on esitetty liitteissä 3 ja 4.

Suunnitelman laadinnan yhteydessä ei ole suoritettu kantavuusmittauksia tai maaperätutkimuksia. Pohjamaa on määritetty maastokatselmuksilla ja paikallistuntemusten perusteella. Kevyen liikenteen väylän linjaus seuraa pääosittain aikasemmin rakennettua siirtoviemäri linjaa ja sen rakentamisen yhteydessä on todettu pohjamaan olevan hiekkaa koko suunnittelualueella.

Väylien kuivatus hoidetaan teiden sivuojissa avo-ojana. Uusia laskuojia ei tarvita. Kuitenkin sivuojien ja nykyisten laskuojien toimivuus ja vesien virtaus rummuille sekä laskuoihin tulee varmistaa hankkeen toteutuksen yhteydessä.

3.2.3 Rakennekerrosten mitoitus

Routamitoituksella käytettiin tapaa A. Pohjamaa on routimaton ja suunnittelualueella, kantatiellä 58, ei esiinny routanousu eroja.

Kuormituskestävyyttä mitoittaessa käytettiin Odemarkin kaavaa, josta tehtiin Excel taulukko (taulukko 5), jotta oikean kantavuuden ja kerrospaksuuden löytäminen helpottuisi. Kantavan kerroksen murskeen rakeisuus on 0/32 ja E-moduli 280 MN/m². Tavoitekantavuus päällystekerroksen päältä kevyen liikenteen väylällä on 100 MN/m². Kantavuus mitoitettiin sorapäällysteelle.

						Tavoitekantavuus:			
			Kantavuus =	102,1 MN/m ²	100 MN/m ²				
Päällystekerros:	Sr		E =	100 MN/m ²					
			h =	50 mm					
			Kantavuus =	102,2 MN/m ²	85 MN/m ²				
Sitomaton kantava:	SrM		E =	280 MN/m ²					
			h =	200 mm					
			Kantavuus =	50 MN/m ²	MN/m ²				
Jakava kerros:	SrM		E =	200 MN/m ²					
			h =	mm					
			Kantavuus =	50 MN/m ²	MN/m ²				
Suodatinkerros:	Hk		E =	50 MN/m ²					
			h =	mm					
			Kantavuus =	50 MN/m ²					
Pohjamaa:	Hk								

Rakenteen kokonaispaksuus = 0,25 m

Taulukko 5. Kantavuuslaskelma

3.3 Kustannusarvio

Työ on tarkoitus suorittaa kunnan omana työnä tai talkoovoimin. Kustannusarviossa tätä ei ole otettu huomioon, vaan yksikkö hinnat sisältävät rakennusmateriaalien tarvittavat työt, kuten levitys- ja tiivistystyöt. Kustannusarviossa ei oteta myöskään huomioon pintamaan poistamista, vaan se tulee huomioida rakennusvaiheen alkaessa. Myös rumpujen pituus ja perustamistapa on tarkistettava rakennustyön yhteydessä. Kustannusarvio on esitetty taulukossa 6.

Kustannusarvio Lestijärvi KLV	määrä	yks	hinta/yks	Kok. hinta
Kantava kerros 0/32 SrM	4750	m ³ tr	29,56	140410
Päällyste AB 16/100	20037	m ²	7,34	147072
Kivituhka	20037	m ²	5,18	103792
Sorapäällyste 0/12	20037	m ²	3,19	63918

Kokonaishinta asfalttipäällysteenä				287482
Kokonaishinta kivituhkapäällysteenä				244202
Kokonaishinta sorapäällysteenä				204328

Taulukko 6. Kustannusarvio

Kokonaishinta asfalttipäällysteisenä tulisi olemaan noin 287 500€, sorapäällysteisenä noin 204 400€ ja kivituhkapäällysteisenä noin 244 200€. On otettava huomioon, että kustannusarvio on suuntaa-antava.



Kuva 4. Näkymä Parannan-asuinalueen vierestä. Kevyen liikenteen väylä sijoittuu tien vasemmalle puolelle (Jaakko Isokangas 2010)



Kuva 5. Vanha maitotie (Jaakko Isokangas 2010)

4 YHTEENVETO

Tämä opinäytetyö esittää yhdenlaisen suunnitelman kuinka kevyen liikenteen väylä voidaan toteuttaa. Tavoiteena oli saada valmiit suunnitelmapiirrustukset, pituuspoikkileikkaukset ja tyyppipoikkileikkaukset sekä kustannusarvio. Tavoiteesiin päästiin, mutta aikataulussa ei pysytty. Suunnitelmat oli tarkoitus saada alunperin valmiiksi kevään 2011 aikana. Mittaukset epäonnistuivat joulukuussa 2010 ja seuraavat mittaukset voitiin suorittaa vasta pääsiäisenä 2011 johtuen lumen peittämästä maasta. Tuloksina saatiin valmiit suunnitelmapiirrustukset, pituuspoikkileikkaukset ja tyyppipoikkileikkaukset sekä suuntaa antava kustannusarvio.

Opinäytetyön teoriaosassa keskityin lähinnä tarkastelemaan suunnittelua juuri kevyen liikenteen suunnittelun näkökulmasta, vaikka lähtökohtaisesti se ei paljoa eroa normaalin kadun suunnittelusta.

Kevyen liikenteen väylä sijoittuu melkein koko matkalta kantatie 58 vasemmalle puolelle Lestijärven kylän suunnasta katsottuna. Linjaus poikkeaa tien toiselle puolelle Änäkkälän ja Parannan alueiden välissä. Turvallisuuden näkökulmasta väylän linjaus ei tullut paras mahdollinen. Turvallisinta olisi ollut pitää kevyen liikenteen väylä koko matkalta vasemmalla puolella. Näin ei olisi tullut yhtään kantatie 58 ylitystä. Toisaalta ylityspaikat ovat mahdollisimman luontevissa paikoissa, koska asutus painottuu tien oikealle puolelle. Tämän takia tien ylityksiä olisi tullut joka tapauksessa.

Opin paljon suunnittelutyöstä tämän opinäytetyön aikana ja kuinka hankalaa on aloittaa suunnitteluprojekti. Sain arvokasta kokemusta myös kartoitusmitoituksen suorittamisesta ja maastomallin tekemisestä. Vuorovaikutustaidot karttuivat paljon tämän työn aikana, sillä jouduin pitämään avoimia esityksiä hankeen tienoilta ja vastaamaan kuulijoiden kysymyksiin. Uskon, että tästä on huomattavasti hyötyä työelämään siirtyessä.

LÄHTEET

Keuyen liikenteen suunnittelu. 1998. Tielaitos. Helsinki: Edita Oy
saatavissa: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/kevliisu.pdf>

Tierakenteen suunnittelu. 2004. Tiehallinto. Helsinki: Edita Prima Oy
saatavissa: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100029-v-04tierakenteensuunn.pdf>

Tieliikennelaki 3.4.1981/267. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 10.5.2012]
saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1981/19810267>

Ajoneuvolaki 11.12.2002/1090. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 10.5.2012]
saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20021090>

ELY-keskus. 2012. www-sivut [viitattu 3.5.2012]
saatavissa: www.ely-keskus.fi

Lestijärven kunnan www-sivut [viitattu 10.5.2012]
saatavissa: www.lestijarvi.fi

Katu 2002: Katusuunnittelun ja –rakentamisen ohjeet. 2003. SKTY:n julkaisu nro 11. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Tilastokeskus. 2010. www-sivut [viitattu: 11.5.2012].
Saatavissa: http://www.stat.fi/til/mkan/2011/mkan_2011_2012-02-24_tie_001_fi.html.

Tietilastot 2010. [verkkodokumentti]. Liikennevirasto [viitattu 10.5.2012].
saatavissa: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti_2011-06_tietilasto_2010_web.pdf



Lestijärven kunta
Lestintie 39
69440 LESTIJÄRVI

21.5.2012

LESTIJÄRVI - YLI-LESTI KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN SUUNNITTELU

Lestijärven kunta yhteistyössä Lestijärven Kiisto Ry kanssa alkaa suunnitella kevyen liikenteen väylää Lestijärven kirkonkylän ja Yli-Lestin kylän välille. Kevyen liikenteen väylä kulkee omistamallanne kiinteistöllä oheisten karttaliitteiden mukaisesti. Linjauksesta on tehty alustavia suunnitelma- ehdotuksia.

Kevyen liikenteen väylän työleveys on noin 5-8 m, valmiin tienpinnan leveys on 3 m. Kaivuaikana käytetään hyväksi aikaisemmin raivattuja tie-, sähkö-, sekä siirtoviemäriinjaa, jos se työn toteuttamisen kannalta on mahdollista.

Suunnittelu työn toteuttaa Savonia Ammattikorkeakoulusta yhdyskuntatekniikan insinööriopiskelija Jaakko Isokangas opinnäytetyönään.

Pyydämme teitä allekirjoittamaan hyväksynnän suunnittelutyön aloittamisesta kiinteistön kohdalla ja palauttamaan oheisen hyväksyntä lomakkeen Lestijärven kuntaan viimeistään 11.11.2010 mennessä. Postimaksu vastauskirjekuoreen on valmiiksi maksettu. Yhteisomistuksessa olevien kiinteistöjen kohdalla pyydämme teitä sopimaan yhdessä suostumuksenne ja palauttamaan kirjeen saaneen allekirjoituksella.

Hankkeesta järjestetään tiedotustilaisuus Lestijärven kunnantalon valtuustosalissa 1.11.2010 klo 19:00.

Lisätietoja hankkeesta antaa Lestijärven kunnan rakennustarkastaja Olavi Syri puh. 044 0668 702 (ma-ke), olavi.syri@lestijarvi.fi, insinööriopiskelija Jaakko Isokangas puh. 044 3353587, jaakko.isokangas@student.savonia.fi

Lestijärven kunta

Olavi Syri
Kunnan rakennustarkastaja



Lestijärven kunta
Lestintie 39
69440 LESTIJÄRVI

LESTIJÄRVI - YLI-LESTI KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN SUUNNITTELU

Hyväksymme kevyen liikenteen väylän suunnittelun toteutettavaksi oheisen liitekartan _____mukaiselle paikalle omistamamme tilan _____
Rn:o _____alueella.

Mikäli suunniteltu hanke myöhemmin toteutetaan, sitoudumme eri sopimuksella luovuttamaan tarvittavan maa-alueen käytettäväksi.

Paikka ja aika

Allekirjoitus ja nimenselvennys

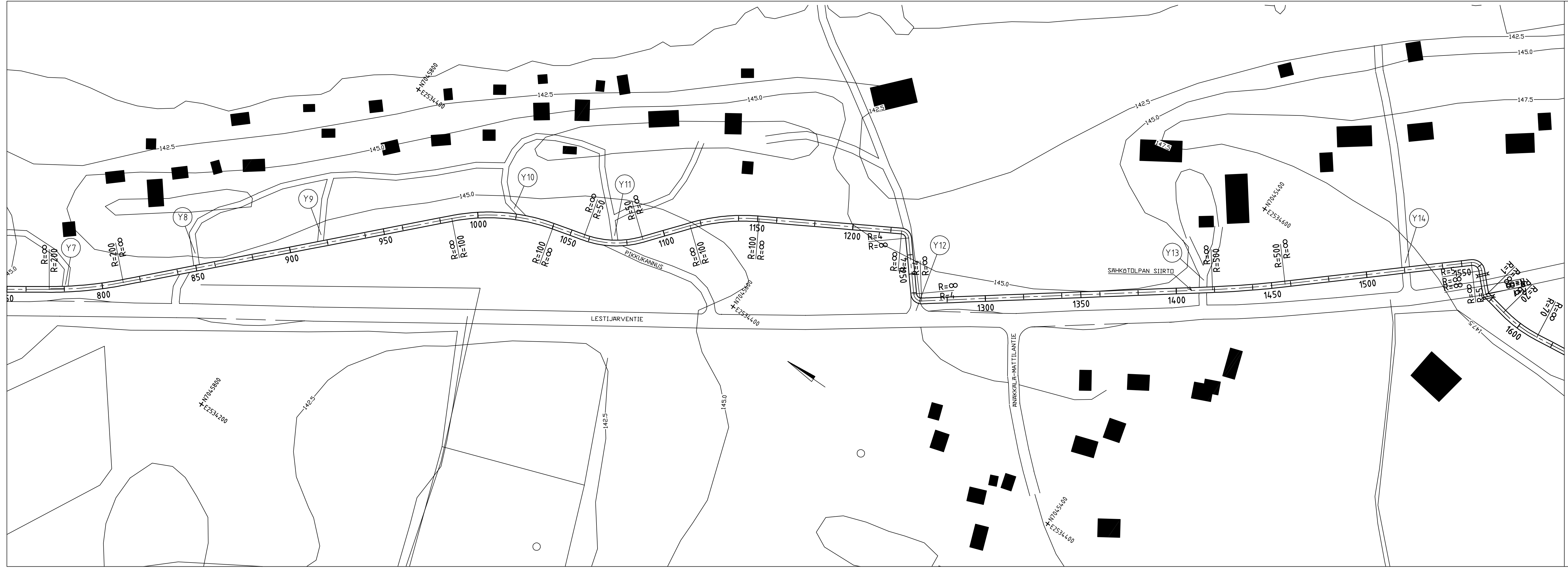
Maanomistaja



Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö SUUNNITELMAKARTTA J1 PLO-800				
Pvm			Pvm	
Tierekisteritunnus			Mittakaava 1:1000	Piir.nro T1-1

Jaakko Isokangas

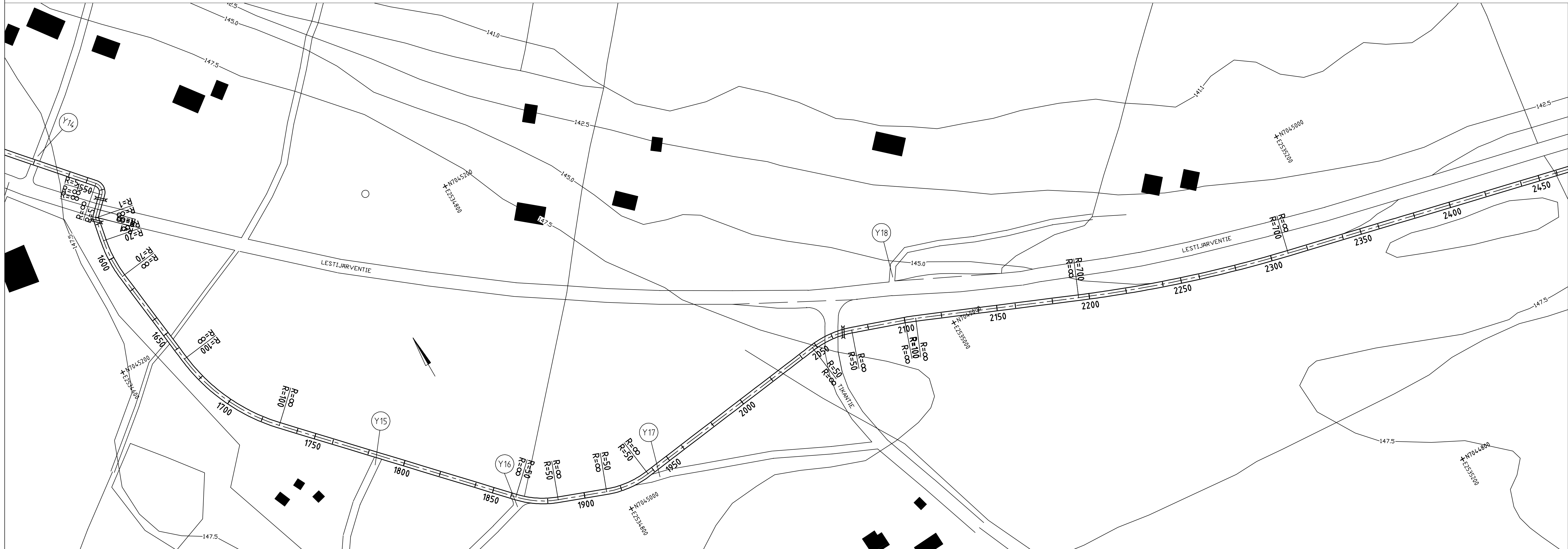




Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi		KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI		
Piirustuksen sisältö		SUUNNITELMAKARTTA J1 PL800-1570		
Pvm		Pvm		
Tieregisteritunnus		Mittakaava	Pirr.no	
		1:1000	T1-2	

Jaakko Isokangas





Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö SUUNNITELMAKARTTA J1 PL1570-2390				
Pvm			Pvm	
Mittakaava 1:1000			Piir.nro T1-3	

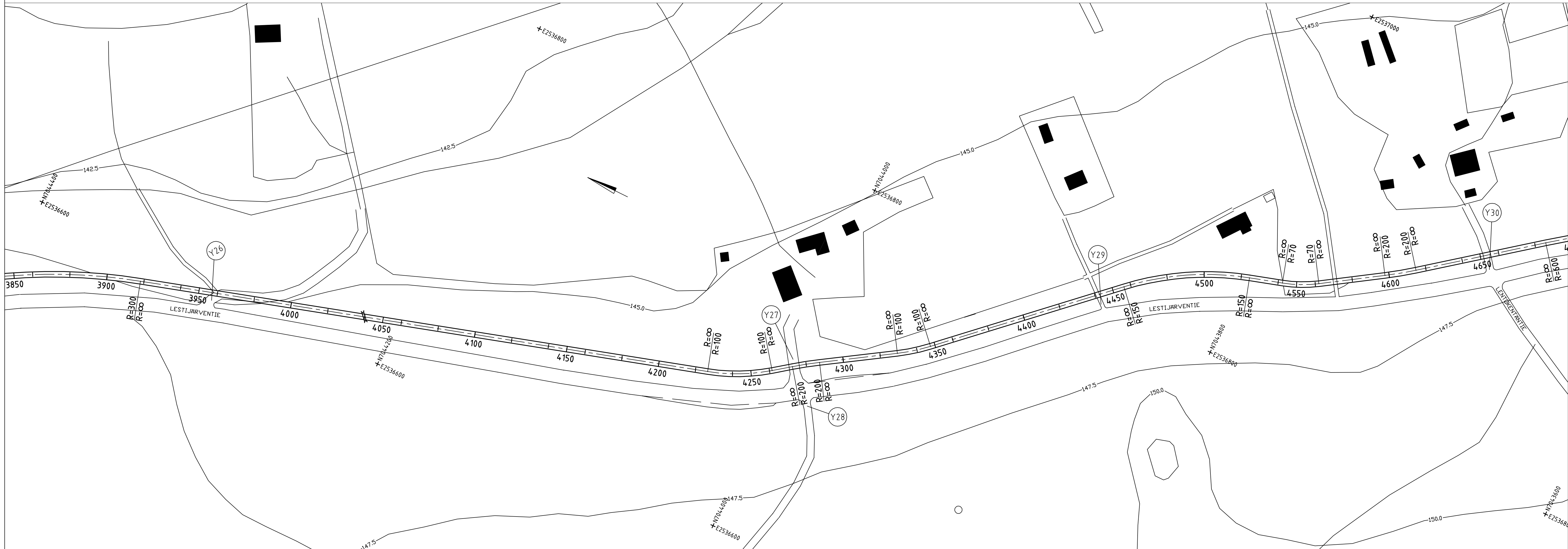
Jaakko Isokangas  LESTIJÄRVI



Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö SUUNNITELMAKARTTA J1 PL2390-3150				
Pvm			Pvm	
Tierekisteritunnus			Mittakaava 1:1000	Piir.nro T1-4
Jaakko Isokangas			 LESTIJÄRVI	



Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö SUUNNITELMAKARTTA J1 PL3150-3900				
Pvm			Pvm	
Mittakaava 1:1000			Piir.nro T1-5	
Jaakko Isokangas		 LESTIJÄRVI		



Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö SUUNNITELMAKARTTA J1 PL3900-4600				
Jaakko Isokangas				 LESTIJÄRVI
Pvm		Pvm		
Tieregisteritunnus	Mittakaava 1:1000	Piir.nro T1-6		



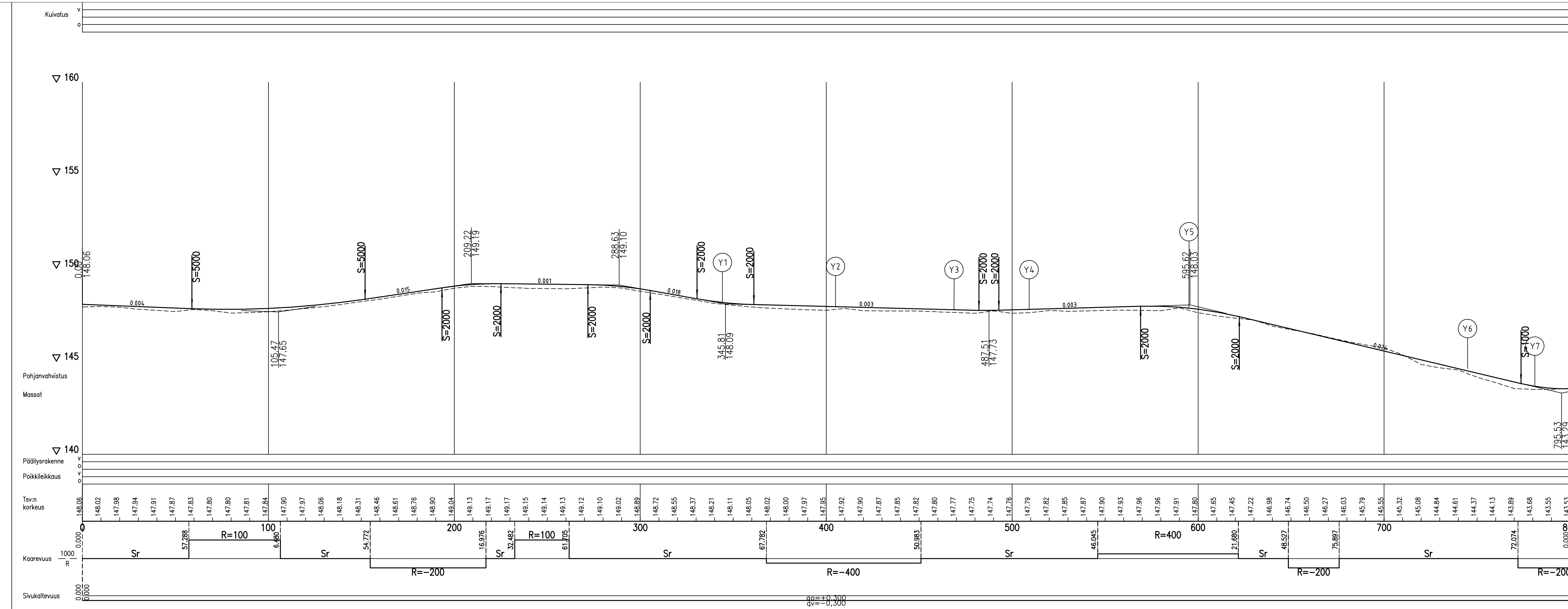
Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö SUUNNITELMAKARTTA J1 PL4600-5300				
Pvm			Pvm	
Mittakaava 1:1000			Piir.nro T1-7	
Jaakko Isokangas			 LESTIJÄRVI	



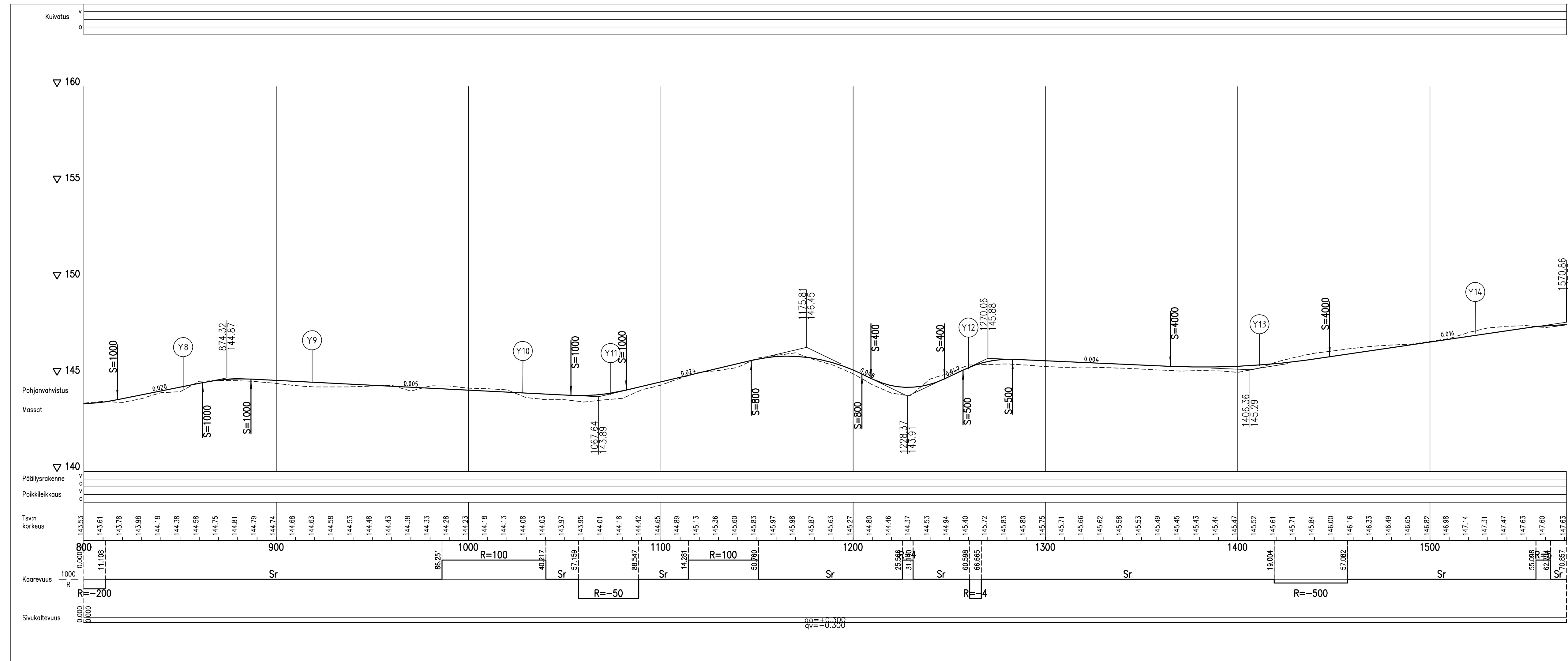
Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi	KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI			
Piirustuksen sisältö	SUUNNITELMAKARTTA J1 PL6000-6679			
Pvm			Pvm	
Tierekisteritunnus			Mittakaava	Piir.nro
			1:1000	T1-9

Jaakko Isokangas

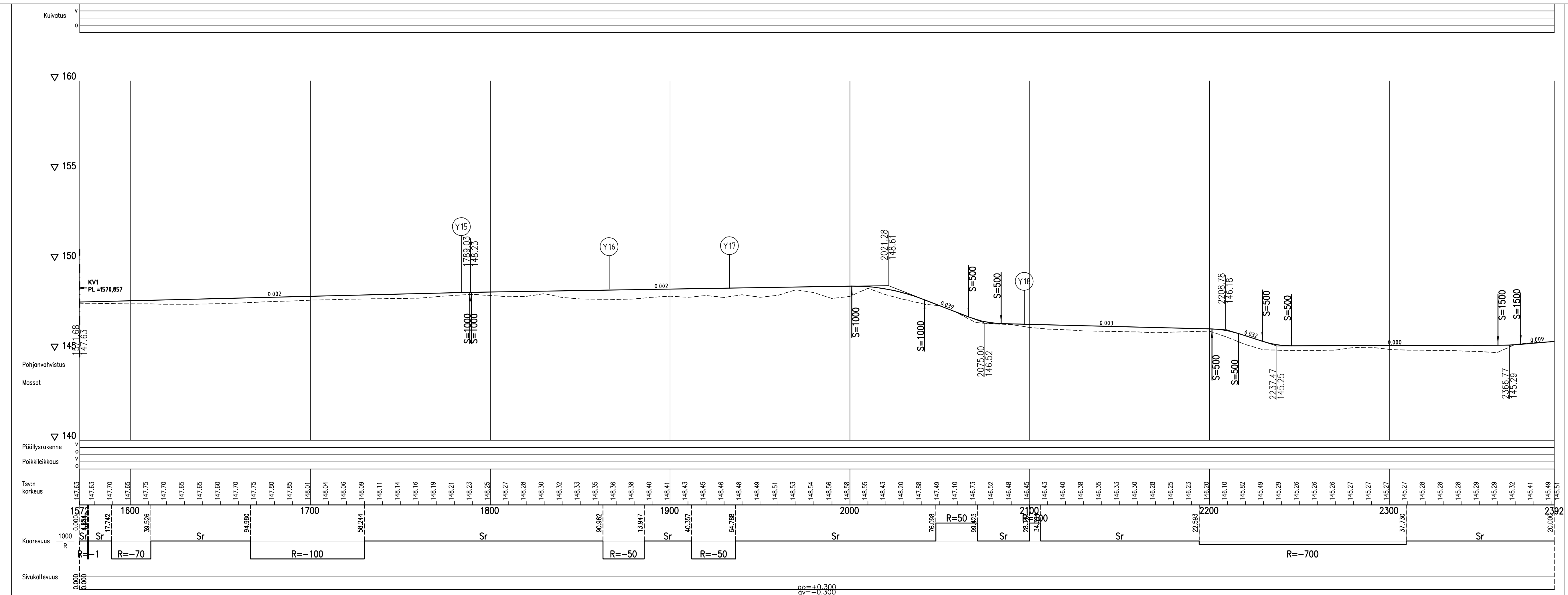




Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi	KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI			
Piirustuksen sisältö	PITUUSLEIKKAUS J1 PLO-800			
Jaakko Isokangas				
Pvm		Pvm		
Tierekisteritunnus	Mittakaava	Piir.nro		
	1:1000(1:200)	T2 1		



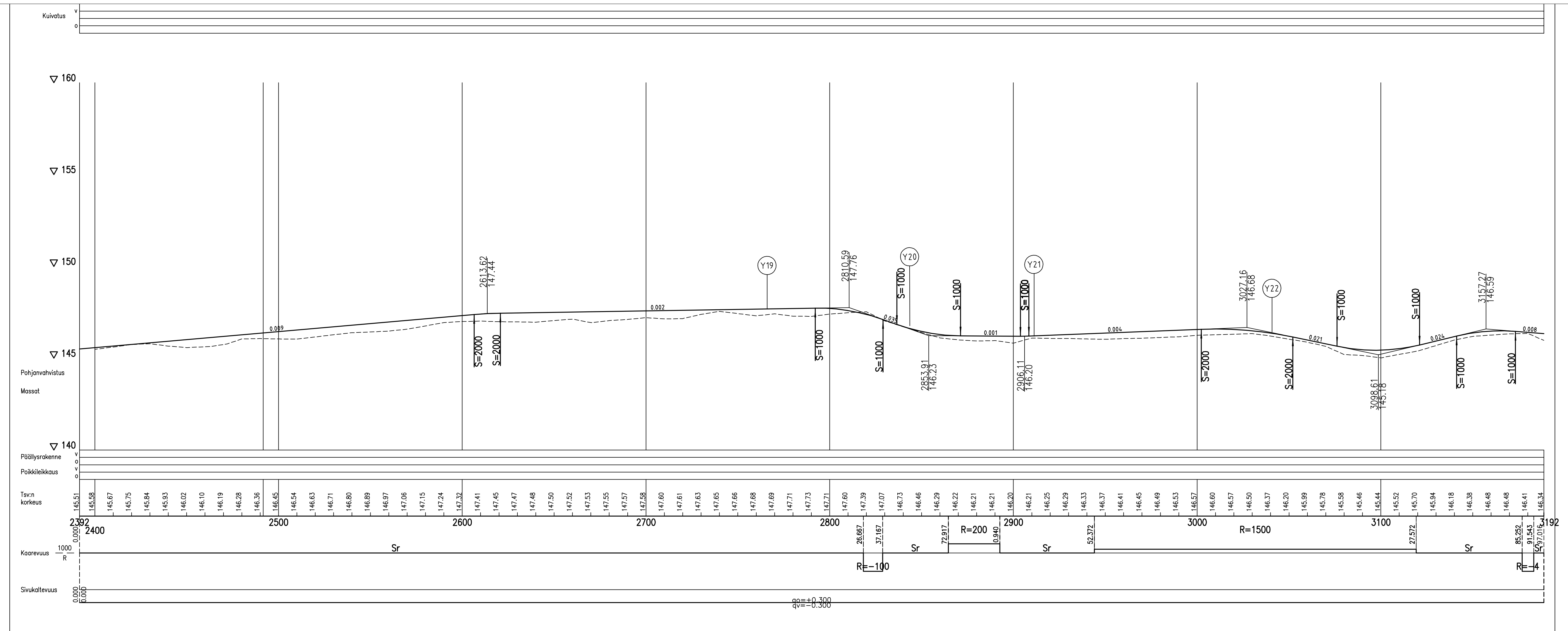
Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi: KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö: PITUUSLEIKKAUS J1 PL800-1570				
Jaakko Isokangas				 LESTIJÄRVI
Pvm		Pvm		
Tierekisteritunnus	Mittakaava: 1:1000/1:200	Piir.nro: T2-2		



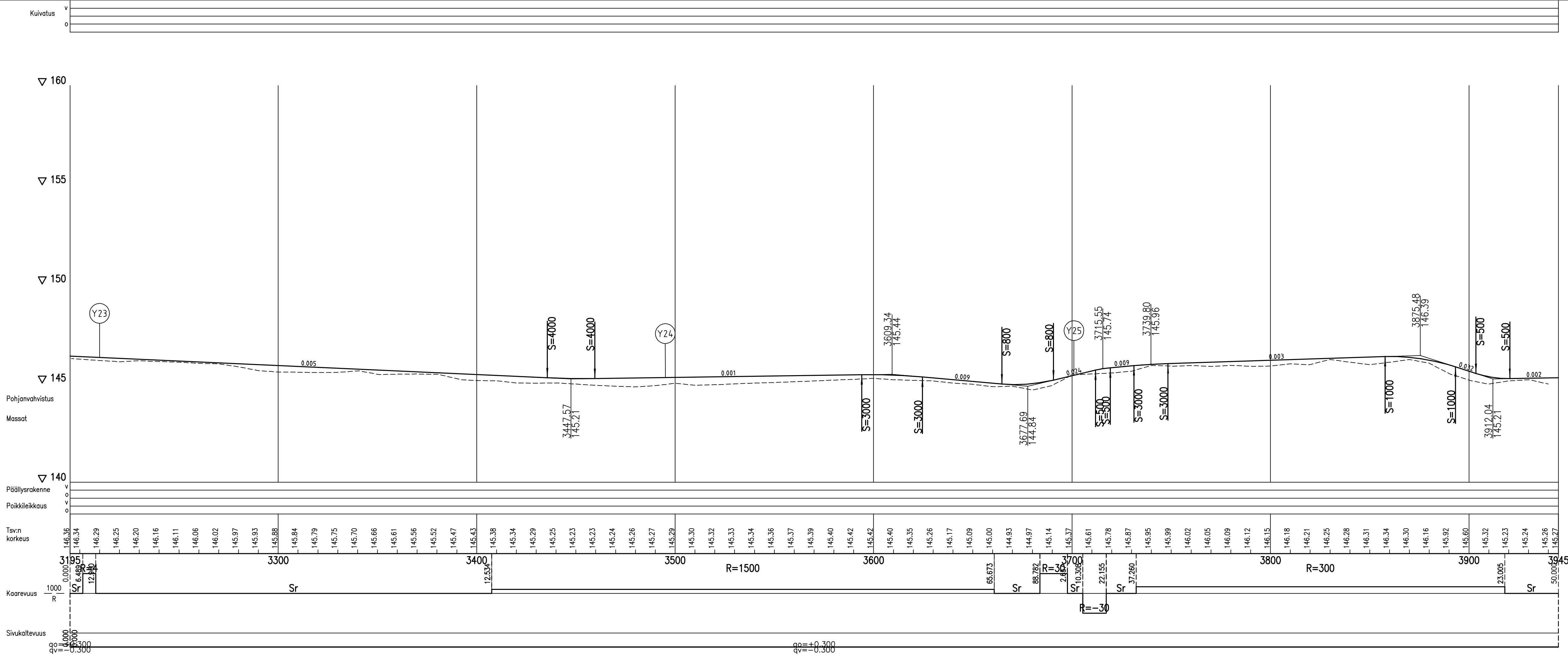
Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö PITUUSLEIKKAUS J1 PL1570-2390				
Pvm			Pvm	
Tieregisteritunnus			Mittakaava 1:1000/1:200	Piir.nro T2-3



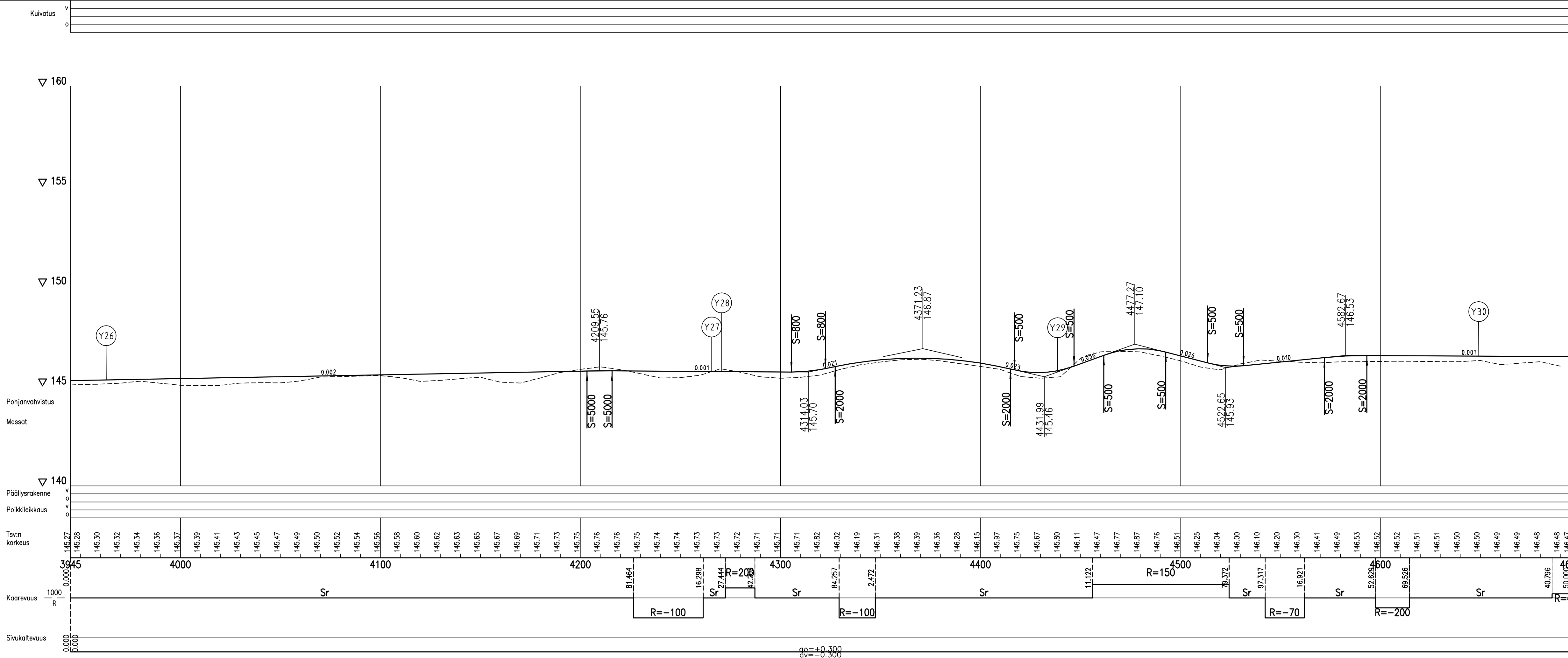
Jaakko Isokangas



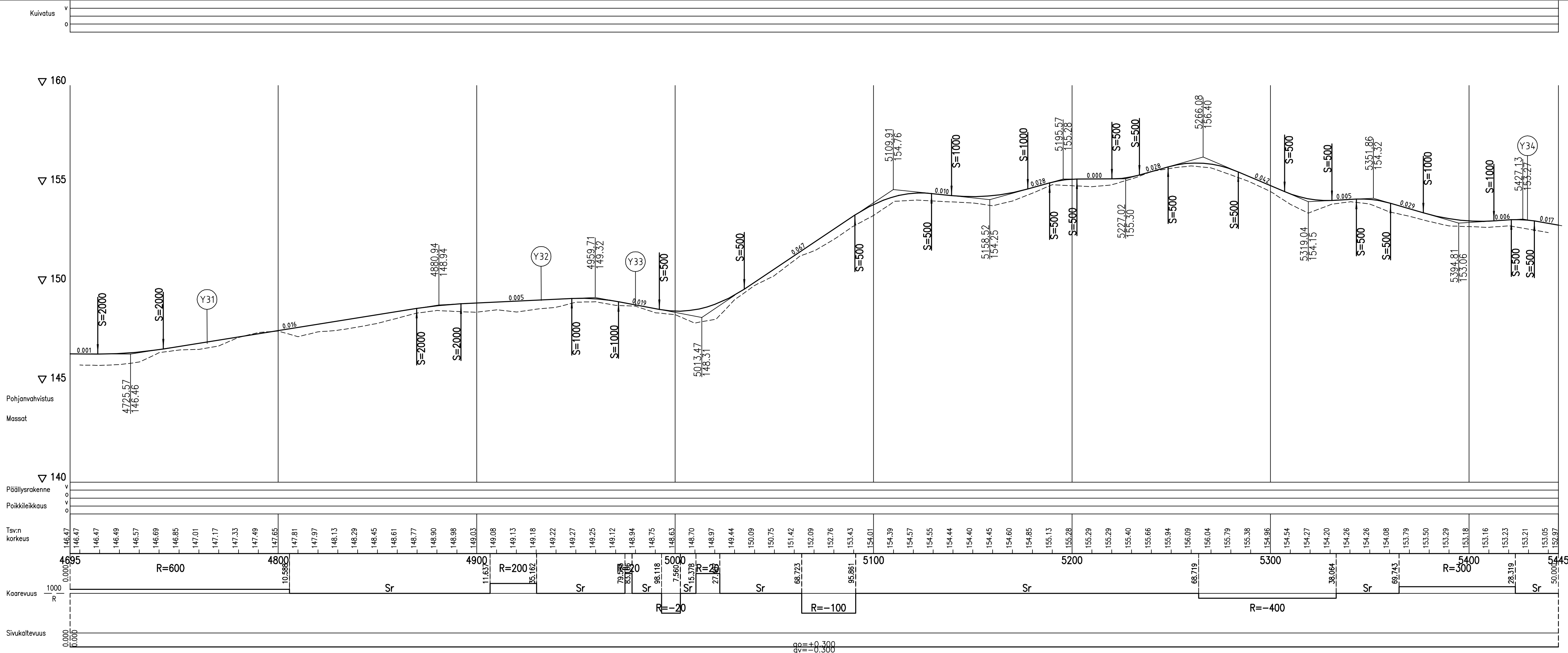
Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi: KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö: PITUUSLEIKKAUS J1 PL2390-3150				
Jaakko Isokangas				 LESTIJÄRVI
Pvm		Pvm		
Tieterikistetunnus	Mittakaava: 1:1000/1:200	Piir.nro: T2-4		



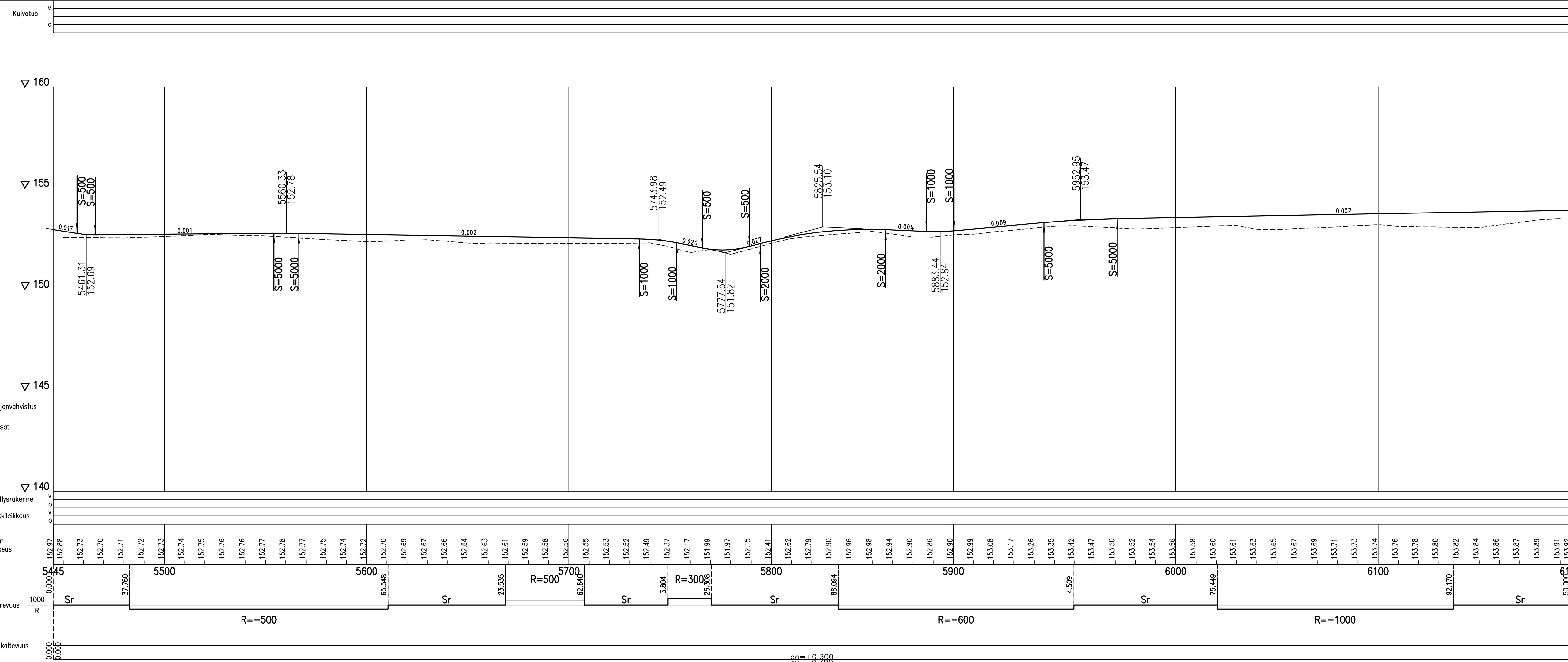
Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi: KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö: PITUUSLEIKKAUS J1 PL3150-3900				
Pääsuunnittelija: Jaakko Isokangas				
Pvm		Pvm		
Tieregisteritunnus		Mittakaava: 1:1000/1:200	Piir.nro: T2-5	



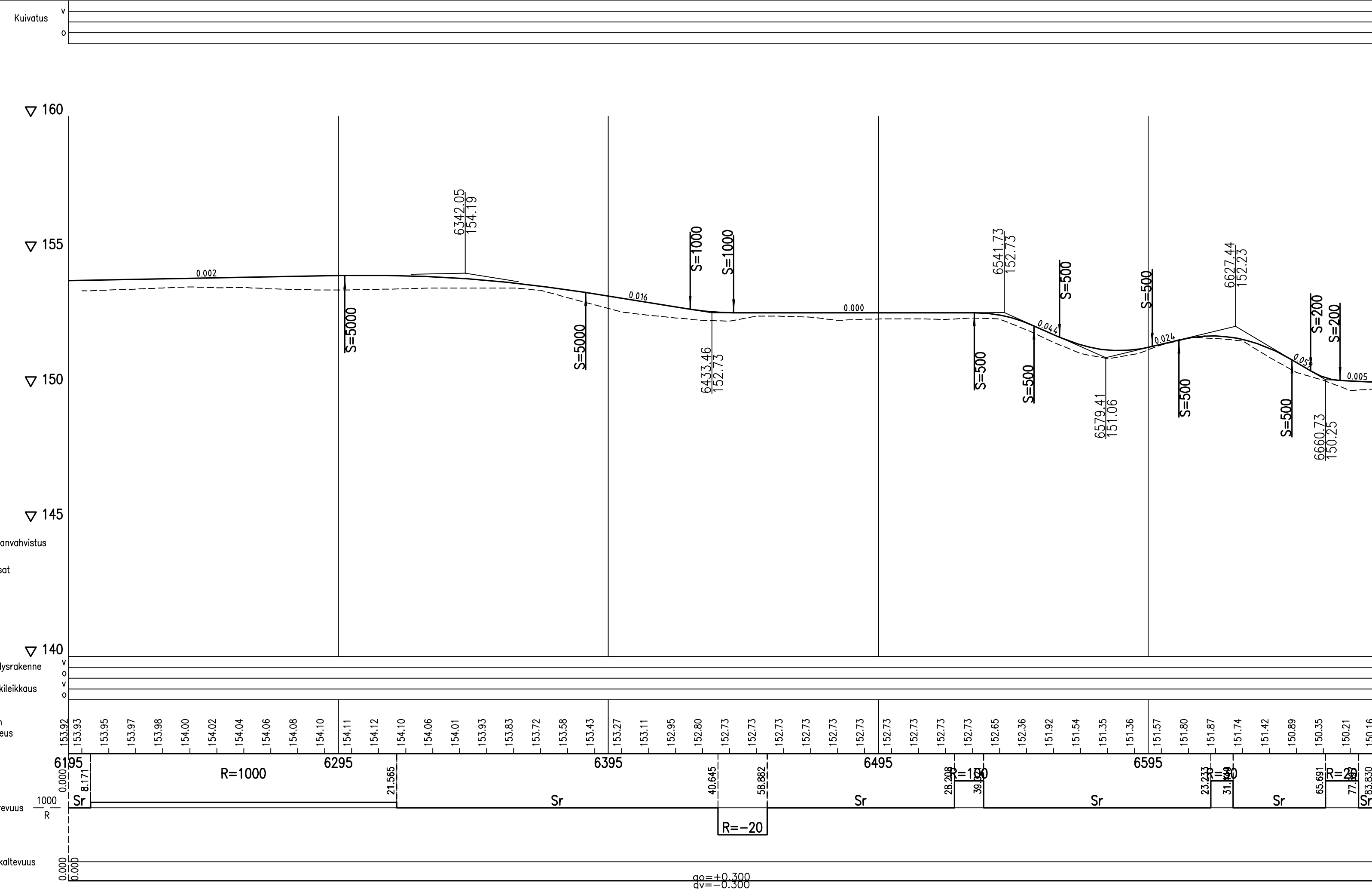
Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö PITUUSLEIKKAUS J1 PL3900-4600				
Jaakko Isokangas				
Pvm		Pvm		
Tierekisteritunnus		Mittakaava 1:1000/1:200	Piir.nro T2-6	



Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö PITUUSLEIKKAUS J1 PL4600-5300				
Jaakko Isokangas				 LESTIJÄRVI
Pvm		Pvm		
Tierekisteritunnus		Mittakaava 1:1000/1:200	Piir.nro T2-7	



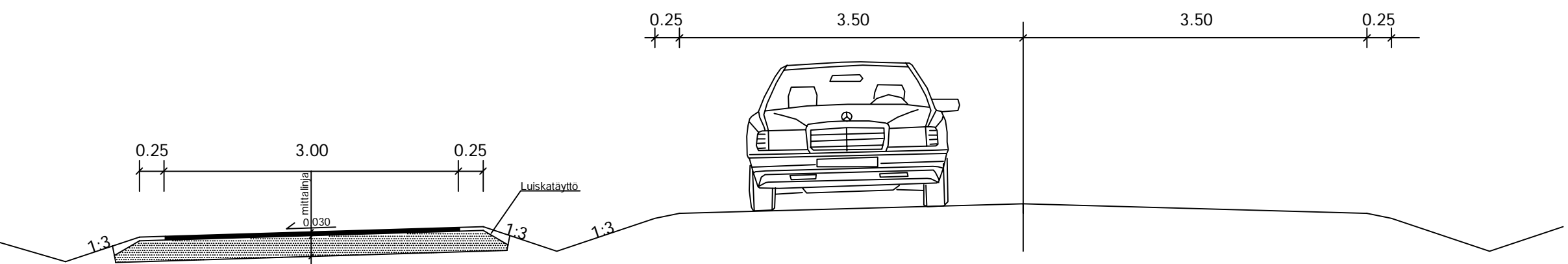
Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö PITUUSLEIKKAUS J1 PL5300-6000				
Jaakko Isokangas				
Pvm		Pvm		
Tierekisteritunnus		Mittakaava 1:1000/1:200	Piir.nro T2-8	



6695

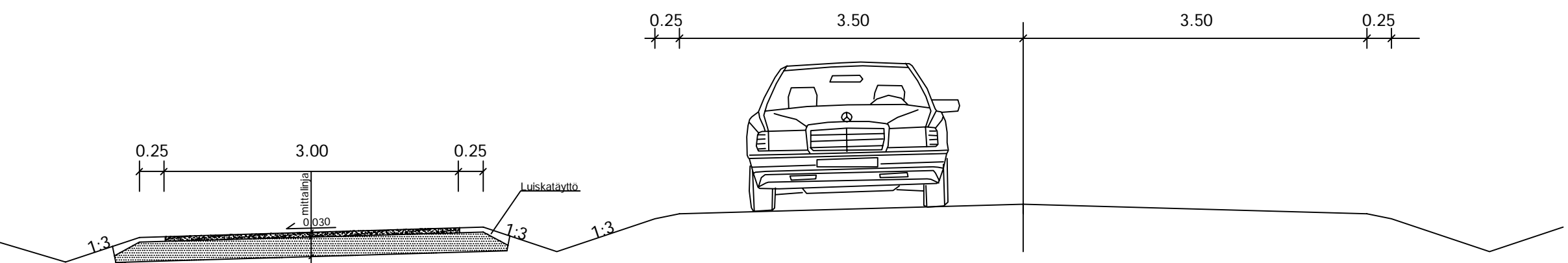
Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö PITUUSLEIKKAUS J1 PL6000-6679				
Jaakko Isokangas				
Pvm		Pvm		
Tieregisteritunnus		Mittakaava 1:1000/1:200	Piir.nro T2-9	

TYYPPIPOIKKILEIKKAUS J1, ASFALTTI PÄÄLLYSTE



Rakennekerrokset, KLV	
Päällyste	AB 40mm
Kantava kerros	SrM 200mm
Pohjamaa	Hk

TYYPPIPOIKKILEIKKAUS J1, SORA PÄÄLLYSTE



Rakennekerrokset, KLV	
Päällyste	Sr 50mm
Kantava kerros	SrM 200mm
Pohjamaa	Hk

Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi KT 58, KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄN RAKENTAMINEN VÄLILLÄ LESTIJÄRVI YLI-LESTI				
Piirustuksen sisältö TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET J1				
Jaakko Isokangas			 LESTIJÄRVI	
Pvm		Pvm		
Tierekisteritunnus		Mittakaava 1:50	Piir.nro T3-1	

