



# Poittensuontien parantamis- suunnitelma

Leevi Laurila

OPINNÄYTETYÖ  
Kesäkuu 2024

Rakennustekniikka  
Infrarakentaminen



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma  
Infrarakentaminen

Laurila Leevi  
Poittensuontien parantamissuunnitelma

Opinnäytetyö 51 sivua, joista liitteitä 26 sivua  
Kesäkuu 2024

---

Tässä opinnäytetyössä laadittiin tien parantamissuunnitelma Poittensuontielle ja Lasitehtaantielle. Tietä haluttiin parantaa noin 750 m alkaen Portaanpäänojan sillalta jatkuen noin 480 m Poittensuontietä pohjoiseen sekä noin 270 m Lasitehtaantietä Poittensuontieltä länteen.

Tie sijaitsee Kanta-Hämeessä Humppilan kunnassa. Tie on yksityistie ja suurimmilta osin rakentamaton soratie. Tien pääkäyttäjiä ovat sen varrella asuvat sekä maatalouden harjoittajat. Tiellä on normaalia enemmän raskasta liikennettä erityisesti maatalouden sesonkiaikoina keväisin, kesäisin ja syksyisin. Tie kärsii kelirikko-aikaan vaikeusasteeltaan kohtalaisia ja pahoja kantavuusongelmia. Tiellä on myös pieniä kuivatusongelmia.

Työssä tielle tehtiin maastokäynti ja tiekunnan edustajan sekä tien kunnossapidosta vastaavan urakoitsijan haastatteluihin perustuva kuntoarvio. Tiestä ei ole olemassa suunnitelmakarttaa, joten korjattava osuus tiestä paalutettiin karttapaikasta tuodun kartan avulla käyttäen AutoCad-suunnitteluohjelmaa. Tielle suunniteltiin kantavuusmitoituksen mukaiset rakennekerrokset, joiden perusteella piirrettiin poikkileikkauskuvat. Poikkileikkauskuvien ja tielle tehtävien toimenpiteiden perusteella laadittiin kustannusarvio luku-laskentapalvelua käyttäen.

Parantamissuunnitelmassa esitetyillä toimenpiteillä parannetaan tien kantavuutta ja liikenneturvallisuutta sekä helpotetaan sen talvikunnossapitoa. Suunniteltuja toimenpiteitä ovat esimerkiksi murskekorotus, kuivatuksen parantaminen ja massanvaihto runkokelirikon kohdalla.

Parantamissuunnitelma laadittiin Poittensuontien hoitokunnan tarpeet ja toiveet huomioiden. Tästä syystä parantamissuunnitelmassa ei esitetä vaihtoehtoisia kevyitä tien parantamismenetelmiä, vaan ne on rajattu suunnitelman ulkopuolelle. Tienhoitokunnan on tarkoitus käyttää suunnitelmaa kilpailuttaessaan hankkeen parantamistöitä. Hankkeen rakentamisen tarkasta ajankohdasta ei ole tämän opinnäytetyön valmistuessa vielä tietoa, mutta Poittensuontien hoitokunnan arvion mukaan se tullaan toteuttamaan lähivuosina.

---

Asiasanat: parantamissuunnitelma, yksityistie, soratie

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme on Construction Engineering  
Civil Engineering

Laurila Leevi  
Improvement Plan for Poittensuo Road

Bachelor's thesis 51 pages, appendices 26 pages  
June 2024

---

The purpose of this thesis was to design an improvement plan for roads Poittensuontie and Lasitehtaantie. The section in need of improvement is 750 meters long start-ing from the bridge of Portaanpäänoja and continuing 480 meters North along Poittensuontie and 270 meters west along Lasitehtaantie.

The roads are located in the region of Kanta-Häme in the municipality of Humpila. They are mainly unbuilt gravel roads. Main users of the roads are local residents and farmers. The amount of heavy traffic on the roads is more than normally expected in private roads in the farming season in spring, summer and fall. In the late winter and spring roads suffer the road suffers from moderate to serious problems with the bearing capacity. There are also minor problems with draining.

A condition evaluation was conducted based on a field inspection and interviews with the client. There wasn't an existing map of the roads, so the section in need of improving was designed out with AutoCad using a map from MapSite. Required layers of roads were calculated based on the bearing capacity design. Needed layers including the information of layer thickness and materials are presented in detailed drawings. Based on the detailed drawings and the improvement selected operations a cost estimate was calculated with Ihku-software.

The measures presented in the improvement plan are supposed to improve the bearing capacity and safety of the road and improve winter maintenance needs. The presented selected operations include adding crushed rocks on top of the existing surface, improving the draining and replacing the soil of the section that suffers from frost damage.

The improvement plan was accomplished focusing on the needs and wishes from the road maintenance committee. Therefore, alternative, less invasive improvement procedures are excluded and not presented in the plan. The road maintenance committee is supposed to use this plan when asking tenders from contractors. The date for the improvements is not yet known as this thesis is completed, but the road maintenance committee esti-mates that it will during the next few years.

---

Key words: improvement plan, private road, gravel road

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	POITTENSUONTIE .....	7
2.1	Alue ja liikenne .....	7
2.2	Kuntoarvio .....	8
3	SORATEIDEN HOITO JA PARANTAMINEN.....	11
3.1	Kunnossapito .....	11
3.2	Sorateiden tyypit .....	11
3.2.1	Rakentamaton soratie .....	11
3.2.2	Rakennettu soratie .....	12
3.3	Soratien parantaminen.....	12
3.4	Soratien vauriot.....	13
3.4.1	Routiminen .....	13
3.4.2	Painuminen .....	14
4	MENETELMIÄ .....	16
4.1	Massanvaihto .....	16
4.2	Murskekorotus.....	17
4.3	Geolujitteet.....	18
4.3.1	Teräsverkot .....	18
4.3.2	Geotekstiilit.....	18
4.4	Kuivatuksen parantaminen.....	20
4.5	Routasuojaus .....	21
4.6	Siirtymäkiilat.....	22
5	POHDINTA .....	23
	LÄHTEET .....	24
	LIITTEET .....	26
	Liite 1. Parantamissuunnitelma.....	26

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä tienparantamissuunnitelma Poittensuontielle kantavuuden, liikenneturvallisuuden ja talvikunnossapidon parantamiseksi sekä luoda rakentamiskustannusarvio. Poittensuontie on yksityistie, joka sijaitsee Humppilassa taajaman ulkopuolella. Poittensuontien hoitokunnan hoidettaviin teihin kuuluvat myös Lasitehtaantie ja Jokiniementie, joiden yhteispituus on 6,6 km. Tästä parannettava osuus on noin 750 m, joka on ympyröity kuvassa 1. Parannettava osuus alkaa Portaanpäänojan sillalta ja jatkuu siitä 480 m eteenpäin. Loput 270 m parannetaan Poittensuon- ja lasitehtaantien risteykseltä Lasitehtaantietä. Tien leveys parannettavalla osuudella vaihtelee välillä 5–5,8 m. Nyt parannettavalle osuudelle ei ole tehty muita toimenpiteitä kuin sorastusta, lanausta ja ojien perkausta tarvittaessa.



KUVA 1. Parannettava alue (Maanmittauslaitos Karttapainne 2024.)

Työssä käytetään suunnitteluun ja piirtämiseen AutoCAD-ohjelmaa sekä Ihkulaskentapalvelua kustannusarvion tekemiseen. AutoCAD-ohjelmalla piirretään pituus- ja poikkileikkaukset. Vauriokartoitus ja osa suunnittelusta perustuu maastokäyntien silmämääräiseen arviointiin sekä tiehoitokunnan hallituksen jäsenten haastatteluihin. Työn tavoitteena on luoda suunnitelma ja kustannusarvio, joita Poittensuontien hoitokunta voi myöhemmin käyttää kilpailuttaessaan hankkeen parantamistöitä.

## 2 POITTENSUONTIE

### 2.1 Alue ja liikenne

Poittensuontie alkaa valtatieltä 2 ja jatkuu kohti koillista 3,4 km matkan, kuten näkyy kuvassa 2. Poittensuon aluetta ei ole kaavoitettu. Poittensuon alueella on enimmäkseen ympärivuotisia asukkaita, mutta myös muutamia kesämökkejä löytyy. Alueella on paljon maataloutta, sekä koneyrittäjiä.



KUVA 2. Poittensuon alue, sininen nuoli Poittensuontie, vihreä nuoli Lasitehtaan-tie (Maanmittauslaitos karttapaikka 2024.)

Liikennemäärät Poittensuon alueella ovat suuria siihen nähden, että tie on rakentamaton soratie. Lisäksi kuljetettavat massat ovat vuosien varrella kasvaneet suuremmiksi maatalouskoneiden ja tilojen koon kasvaessa, ja ero on huomattava tien alku tilanteeseen nähden.

## 2.2 Kuntoarvio

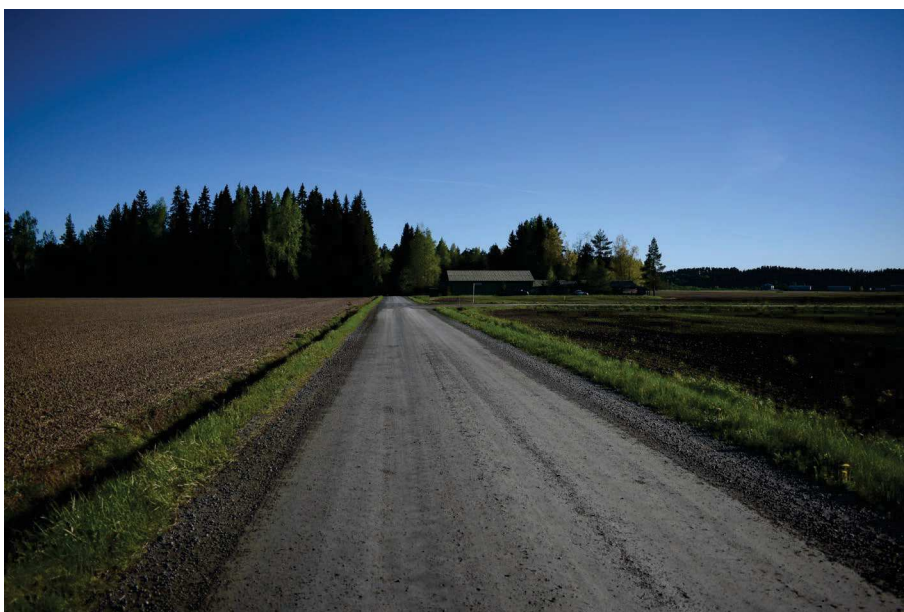
Kuntoarvio toteutettiin maastokäynnein sekä haastattelemalla tiekunnan edustajaa sekä koneurakoitsijaa, joka vastaa tien kunnossapidosta. Parannettavan osuuden suurimmiksi ongelmiksi osoittautuivat kuivatus ja rakennekerrosten riittämättömyys. Suuri osa liittymien rummuista oli tukkeutunut. Tukkeumien syynä oli liettyminen sekä se, että rumpujen asennussyvyys on ollut liian syvä (KUVA 5.). Maantierummut olivat kuitenkin hyvässä kunnossa. Koska tie on pääosin rakentamatonta soratietä, tien rakennekerrokset ovat routivia sekä niiden kantavuus on heikkoa. Parannettavan osuuden pohjoispäässä kallioisuus aiheuttaa epätasaista routimista. Siellä on myös havaittavissa runkokelirikkoa. (Näräkkä; Laurila 2024.)

Parannettavalle osuudelle tehtiin kantavuusmittaukset kevyellä pudotuspainolaitteella. Mittaushetkellä tien pinta oli kostea ja irtoainesta oli vähän tien pinnalla. Pinta oli suurimmaksi osaksi torpparin asfalttia. Mittaukset tehtiin 50 m välein. Vertailu kantavuudeksi mitattiin jo parannetulta osuudelta kantavuus, jonka E-moduuli oli 250. Tulokset olivat parannettavan osuuden pohjoispäässä melko hyviä. E-moduulit olivat välillä 170–200. Tämä johtunee kallion läheisyydestä tien pinnassa. Tässä vaiheessa runkokelirikko oli suurimmaksi osaksi rauhoittunut mikä myös vaikuttaa tuloksiin (KUVA 3.). Tulokset alkoivat kuitenkin nopeasti heiketä siirryttäessä etelään päin ja lasitehtaantielle. E-moduulit vaihtelivat välillä 74–140. Lasitehtaantie on oikaistu joskus 80-luvulla ja silloin oikaistulle pätkälle on tehty jonkinlaiset rakennekerrokset. Tältä pätkältä E-moduulit olivat välillä 130–190.





KUVA 3. Parannettavan osuuden pohjoisin osa, kuvassa runkokelirikon aiheuttamaa epätasaisuutta.



KUVA 4. Tie on lähestulkoon samassa tasossa kuin ympäröivät pellot. Tämä vaikeuttaa talvikunnossapitoa lumen kinostuessa tielle.



KUVA 5. Osa rummuista oli tukkeutunut.

### **3 SORATEIDEN HOITO JA PARANTAMINEN**

#### **3.1 Kunnossapito**

Sorateiden kunnossapitoon voidaan lukea pienet tielle tehtävät toimenpiteet kuten esimerkiksi höyläys, lanaus ja niitto. Yksityisille sorateille ei ole lakisääteisiä velvoitteita laatutasosta, mutta tie on kuitenkin pidettävä ”sellaisessa kunnossa kuin tarkoitus edellyttää” (Hämäläinen 2010. 9). Tavoitteena on pitää tien kulutuskerros riittävän paksuna, tasaisena ja kiinteänä sekä pölyämättömänä. Tien poikkileikkausmuotoa on myös tarvittaessa esimerkiksi lanauksella korjattava (Hämäläinen 2010. 9). Soratien hyvän kunnon edellytyksenä pidetään, että urakoitsija ajoittaa työn toteuttamisen oikeaan aikaan, valitsee työn suorittamiseen oikeat laitteet ja materiaalit sekä toteuttaa työn oikein ja ammattitaitoisesti. (Liikennevirasto 2014. 32) Säännöllisellä ja oikein toteutetulla kunnossapidolla voidaan välttää järeämmät ja kalliimmat parannustoimet (Hämäläinen 2012. 13).

#### **3.2 Sorateiden tyypit**

Sorateita on kahta tyyppiä: rakennettuja ja rakentamattomia sorateita. Valtaosa sorateista on rakentamattomia vanhoja teitä, joissa ei ole asianmukaisesti rakennettuja rakennekerroksia (Lappalainen, Perälä & Teppo 2014. 5).

##### **3.2.1 Rakentamaton soratie**

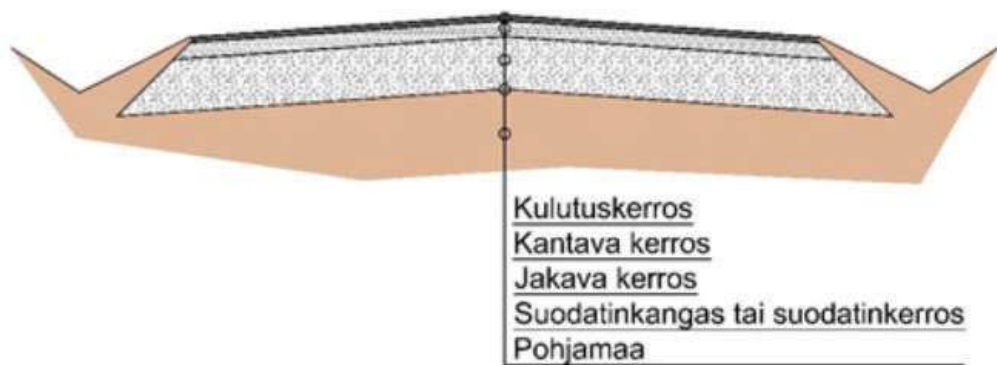
Rakentamattomissa sorateissa ei ole kunnollisia routimattomia rakennekerroksia. Niissä kulutuskerrosta on kunnossapidetty lisämurskeella, jotta tie palvelisi käyttötarkoitustaan mahdollisimman hyvin. Niilläkin sorateilla, joissa kantavuutta on yritetty parantaa jossakin vaiheessa kantavalla materiaalilla, rakenteet ovat usein sekoittuneet alla olevan perusmaan kanssa ja muuttuneet näin vähitellen routi-  
viksi. Tällaisen soratien pintakuntoon vaikuttaa suuresti kulutuskerroksen kosteustila (Lappalainen, Perälä & Teppo 2014. 5).



### 3.2.2 Rakennettu soratie

Rakennettujen sorateiden rakenteina ovat yleensä kulutuskerros, kantavakerros, jakavakerros ja suodatinkangas tai suodatinkerros, josta on annettu esimerkki kuvassa 6. Tällaisia teitä on kuitenkin vähän (Liikennevirasto 2014. 11).

#### Rakennettu soratie



KUVA 6. Esimerkki rakennetun soratien poikkileikkauksesta. (Hirviniementie 2019)

### 3.3 Soratien parantaminen

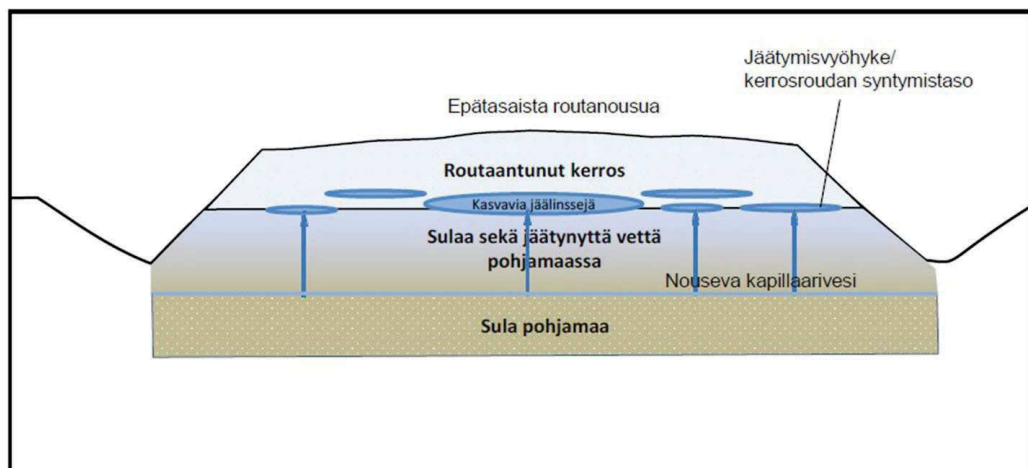
Parantamisella tarkoitetaan kunnossapitotöitä suurempia toimenpiteitä kuten esimerkiksi kantavuuden parantaminen, kelirikkovaurioiden korjaaminen tai tien laajempaa peruskorjausta. Vaikka kunnossapito olisi säännöllistä tie kuluu liikenteen rasituksesta sekä kerrosten riittämättömyyden ja heikon pohjamaan takia painuu. Lisäksi tien liikenteen kasvava määrä ja suuremmat kuljetettavat massat saattavat lisääntyä, jolloin tien kantavuus ei enää riitä tulee kyseeseen tien peruskorjaus. Osa parantamistarpeista voi valitettavasti johtua kunnossapitotöiden laiminlyönnistä. Erityisesti kuivatusjärjestelmän eli ojien ja rumpujen hoitamattomuus rapauttaa tien kuntoa nopeasti. Tällöin vesi jää seisomaan ja heikentää kantavuutta, jolloin painumat jäävät pysyviksi. Parantamishanke muodostuu usein use-

amman erillisen puutteen korjaamistoimenpiteistä. Oikea ajattelutapa tien korjaamiseen on, että ”kerran tietä tai siltaa ryhdytään korjaamaan, niin korjataan kunnonlla” (Hämäläinen 2010. 10). Usein edullisinta on korjata tie vaikkapa lainarahoituksella kestävään kuntoon kuin vuodesta toiseen korjata tietä sieltä täältä pahimpia paikkoja korjaillen. (Hämäläinen 2010. 10)

### 3.4 Soratien vauriot

#### 3.4.1 Routiminen

Pohjamaahan sekä tien routiviin rakennekerrokseen voi syntyä talvella jäälinssejä, kun jäätymisvyöhykkeessä oleva maa imee kapillaarisesti alla olevasta sulasta maasta tai pohjavedestä vettä (KUVA 7). Jäälinsien syntymisen edellytyksenä on, että pohjamaassa on tai siihen kulkeutuu riittävästi vettä eikä veden kapillaarista nousua ole estämässä esimerkiksi karkearakeinen maakerros. Jäälinsien paksuus vaihtelee aina millimetreistä kymmeniin sentteihin, jolloin ne aiheuttavat tienpintaan epätasaisia routaheittoja. Tyypillisimmin routaheitot muodostuvat rumpujen kohdille. Tämä johtuu siitä, että siirtymäkiilattoman rumpukaivannon routimattomaan materiaaliin ei synny jäälinssejä ja rummun kohta ei nouse routan vaikutuksesta muun tien tavoin (Lappalainen, Perälä & Teppo 2014. 5).



*Jäälinsien synnyn periaate.*

KUVA 7. Jäälinsien syntymisen periaate. (Sorateiden kunnossapito, Liikenneviraston ohjeita 1/2014)

Keväällä lumen sulamisvaiheessa jäässä oleva routiva tierakenne saattaa estää sulamis- ja sadeveden imeytymisen pohjamaahan. Jos sulamis- ja sadevedet eivät pääse valumaan sivuojiin, veden kyllästämä kulutuskerros pehmenee ja syntyy pintakelirikkoa. Kulutuskerros muuttuu tällöin veden vaikutuksesta huonosti kantavaksi.

Pintakelirikon jälkeen voi esiintyä runkokelirikkoa. Runkokelirikko aiheutuu, kun tien rakennekerroksissa oleva vesi ei pääse riittävän nopeasti poistumaan pohjamaahan, sivuojiin tai haihtua ilmaan. Vedellä on tien alemmissa rakennekerroksissa sama vaikutus kuin kulutuskerroksessa, rakennekerrokset muuttuvat huonosti kantaviksi (Lappalainen, Perälä & Teppo 2014. 5). Pintakelirikon ero on nähtävissä kuvassa 8.



KUVA 8. Pinta- ja runkokelirikon ero. (Konenäön hyödyntäminen runko- ja pintakelirikon tunnistamiseen Destia)

Roudan vaikutuksesta myös maakivet voivat vähitellen nousta pintaan. Kun kiven alla ollut jäälinssi vähitellen sulaa, valuu syntyneeseen tyhjään tilaan hienoaainesta eikä kivi pääse vajoamaan entiseen paikkaansa (Lappalainen, Perälä & Teppo 2014. 5).

### 3.4.2 Painuminen

Tien painuminen voi johtua monesta eri syystä. Siihen vaikuttavat pohjamaan maalaji, liikennekuormat, kunnossapito, tien rakenteet sekä niiden kunto. Painumia tapahtuu etenkin kelirikkoaikaan ja ne voivat huonosti hoidetulla tiellä jäädä

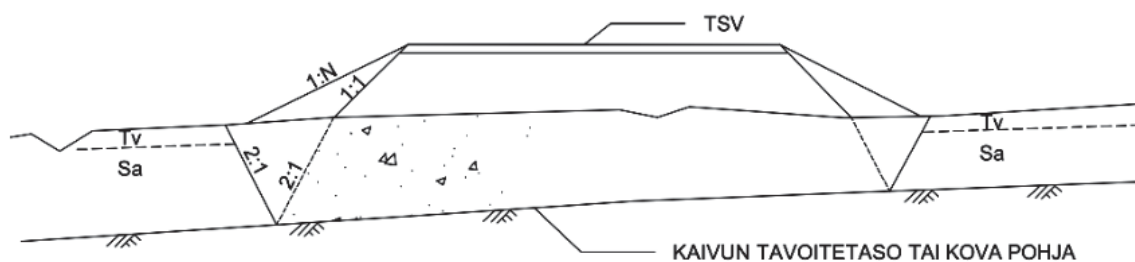
pysyviksi. (Aho, Saarenketo & Kolisoja 2005.) Painumiin vaikuttaa myös routa, joka ajan saatossa sekoittaa tien rakennekerrokset ja näin kantavuus heikkenee ja painumia pääsee muodostumaan. Myös rakennekerrosten kuivatus vaikuttaa painumien syntyyn. Mikäli vesi ei pääse pois rakennekerroksista, tien kantavuus heikkenee ja siihen voi syntyä painumia. Painumat keräävät myös vettä, joten painumat tulisi korjata mahdollisimman pian, ettei kantavuus pääse entisestään heikkenemään. (Tammirinne 2002.)

## 4 MENETELMIÄ

Tässä kappaleessa esitetyt parannusmenetelmät ovat yleisimmin käytettyjä, mutta on olemassa myös muita menetelmiä parantaa sorateitä. Tällaisia menetelmiä ovat esimerkiksi: stabilointi, Tirkkosen menetelmä ja soratie-remix. Menetelmän valintaan vaikuttaa tien kunto, käytettävissä oleva tiealue ja menetelmän kustannusarvio. Pohjanvahvistustarpeeseen vaikuttavat stabiliteetti- ja painumakysymykset.

### 4.1 Massanvaihto

Massanvaihto on pisimpään tunnettu ja paljon käytetty menetelmä huonosti kantavilla pohjamailla. Massanvaihto voidaan toteuttaa joko kaivamalla, kuten kuvassa 9, tai pengertämällä, kuten kuvassa 10. Kaivamalla toteutetussa massanvaihdossa maakerrokset poistetaan kaivamalla joko kovaan pohjaan tai määräsyyvyteen. Tähän vaikuttavat tulevien rakennekerrosten kokonaispaksuus. Massanvaihto edellyttää pohjatutkimuksia, jotta työsuorituksen aikana vältetään yllätyksiltä. (Liikennevirasto 2011. 10; Hämäläinen 2010. 55)

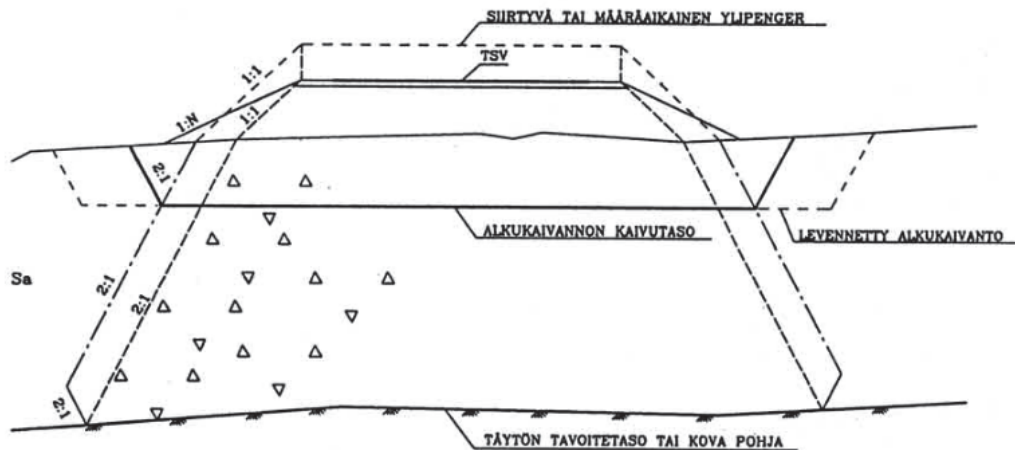


KUVA 9. Massanvaihto kaivamalla. (Liikennevirasto 2011. 11)

Massanvaihto pengertämällä eli pohjaan täyttö on parempi toteutustapa silloin, kun pehmeikön syvyys on liian suuri, eikä massanvaihto kaivamalla onnistu. Ensimmäiseksi pohjaan täyttöä vaikeuttava kuivakuori poistetaan alkukaivannosta. Sen jälkeen korkeana penkereinä ajettava täyttö syrjäyttää ja puristaa pehmeät maakerrokset penkerein sivuille ja eteen. Pengertämisen aikana sivuille ja eteen



nousseita massoja kaivetaan pois, jotta maapohja kuormittuu vähintään murtotilakuormituksella. (Liikennevirasto 2011. 11; Hämäläinen 2010. 55)



KUVA 10. Massanvaihto pengertämällä. (Liikennevirasto 2011. 11)

Massanvaihtomenetelmän valintaan vaikuttavat hankkeen massatalous, aiheutuvat ympäristövaikutukset ja työturvallisuus. Ympäristössä sijaitsevat rakenteet rajoittavat massanvaihdon käyttöä sekä käytettävän massanvaihtomenetelmän valintaa. Massanvaihto on korjausmenetelmänä järeä tapa parantaa tien kantavuutta, mutta se voi olla kustannustehokkain vaihtoehto, mikäli massatilanne on edullinen. Liikenneturvallisuuden ja stabiliteetin varmistaminen vanhaa tietä levenyttäessä voi sulkea massanvaihtomenetelmän pois, vaikka se todettaisiin edullisimmaksi vaihtoehdoksi. (Liikennevirasto 2011. 10)

## 4.2 Murskekorotus

Murskekorotus menetelmänä soveltuu parhaimmin pidemmille tieosuuksille. Tieosuuden pitkäaikainen liikennöitävyys voidaan varmistaa, kun lyhyiden ja sinne tänne tehtyjen pienten korjausten sijaan korjataan pitempiä tieosuuksia. (Liikennevirasto 2014. 56–57; Hämäläinen 2010. 50) Murskekorotus suunnitellaan kantavuusmitoituksen avulla. Siihen vaikuttaa myös tien luokka, eli mikä tavoitekantavuus tielle asetetaan. (Sikiö 2020.) Menetelmässä tien vanha vettä pidättävä kulutuskerros poistetaan. Tämän jälkeen tielle ajetaan 20-30 cm:n uusi kantava kerros N3-tyyppin suodatinkankaan päälle. Mikäli tiellä on paljon maakiviä ja kuoppia, tulisi ne poistaa ja täyttää tienrunkoa vastaavalla materiaalilla.

Pohjamaa voidaan myös tarvittaessa homogenisoida ja harata 20–30 cm:n syvyyteen. Pohjamaan homogenisoinnilla tarkoitetaan isojen kivien poistamista tierakenteesta noin 20–30 cm:n syvyydelle, jolloin uusille kerroksille muodostuu tasalaatuinen pohja. Tällöin on kuitenkin varottava, ettei pohjamaa häiriinny harauksen yhteydessä. Kantavan murskekerroksen päälle lisätään vielä 10–15 cm:n kulutuskerros. (Liikennevirasto 2014. 56–57; Hämäläinen 2010. 50)

Suodatinkangas erottaa pohjamaan ja rakennekerrokset, mutta se ei itsessään pysty lujittamaan rakennetta. Suodatinkankaan tilalla voidaan käyttää geovahvisteita, jotka voivat toimia samanaikaisesti sekä erottimena että lujitteena tierakenteessa. Geovahvisteet mahdollistavat myös ohuempien rakennekerrosten käyttämisen. (Liikennevirasto 2014. 56–57)

### **4.3 Geolujitteet**

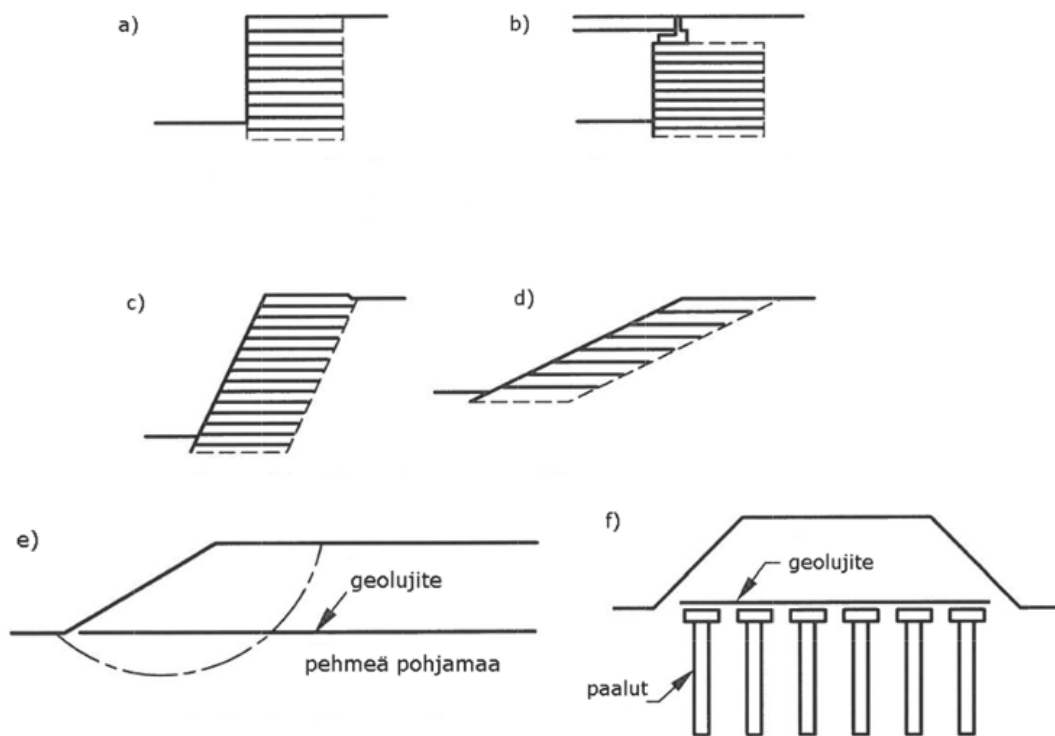
#### **4.3.1 Teräsverkot**

Teräsverkkojen asennus tierakenteeseen kohdistuu yleensä lyhyille matkoille. Pidemmillä matkoilla on syytä harkita stabilointia tai sekoitusjyrsintää. (Väylävirasto 2023a. 36–46) Teräsverkot asennetaan sitomattomaan kerrokseen vähintään 150 mm:n syvyyteen. Ennen asennusta pohjamaa on homogenisoitava. Teräsverkot on myös suojattava ruostumiselta esimerkiksi vesitiiviillä päällystekerroksella, mikäli tien liukkaita torjutaan suolaamalla. (Liikennevirasto 2018. 85–116) Teräsverkkoja käytetään yleensä päällystetyillä teillä korjaustoimenpiteenä, mutta niitä voidaan myös soveltaa sorateiden parannuksiin kohdissa, joissa pohjamaa on epätasalaatuista ja epätasaisesti routivaa (Liikennevirasto 2018. 117).

#### **4.3.2 Geotekstiilit**

Tässä kappaleessa ei käsitellä tavallisia suodatinkankaita, vaan yhdistelmälujitteita ja geoverkkoja. Yhdistelmälujitteet koostuvat geoverkosta ja siihen valmistusvaiheessa kiinnitetyistä geotekstiilistä eli jonkin luokan suodatinkankaasta (Viacon 2024.). Yleisimpiä käyttökohteita yhdistelmälujitteille ja geoverkoille ovat muun muassa pehmeikölle perustettavat penkereet, kaatopaikat ja pohjamaan

vahvistaminen. (Viacon 2024.; Liikennevirasto 2012. 19) Lisää esimerkkejä käyttökohteista on kuvassa 11.



KUVA 11. Lujitettuja maarakenteita. a) tukimuuri, b) sillan maatuki, c) jyrkkä luiska, d) korjattu luiska, e) penger pehmeiköllä, f) paalutettu penger (Liikennevirasto 2012. 20)

Geolujitetun rakenteen etuja ovat muun muassa lujitetun rakenteen pieni tilantarve, nopea ja helppo rakentaminen pehmeiköllä sekä oikein suunniteltuna ja asennettuna pitkä käyttöikä (Viacon 2024.; Liikennevirasto 2012. 19). Asennettaessa yhdistelmälujitetta tai geoverkkoa lujitteeseen tulee kestää siihen kohdistuvat kuormat. Lujitetta ei saa peittää liian karkealla materiaalilla, jotta se ei vaurioidu tiivistystyön aikana. Asennuksessa on huomioitava saumakohdat, jotta lujitteen toimivuus voidaan taata. (Liikennevirasto 2012. 24) Havainnollistavia kuvia asennuksesta on kuvissa 12 ja 13.





KUVA 12. Geoverkon asennusta. (Viacon 2024.)



KUVA 13. Yhdistelmälujitteiden asennusta. (Viacon 2024.)

#### 4.4 Kuivatuksen parantaminen

Kuivatuksen tehtävä on poistaa vesi tien pinnalta sekä rakennekerroksista. Kun rakenteet ovat kuivia, niiden kantavuus on parempi ja ne routivat vähemmän.

Kuivatus voidaan jakaa kahteen ryhmään: pintakuivatus ja syväkuivatus. Pintakuivatuksella vedet saadaan ohjattua sivuojiin, hulevesikaivoihin tai koururakenteisiin. Pintakuivatus estää veden kulkeutumisen rakenteen läpi. Syväkuivatuksella estetään veden jääminen rakenteisiin. (Väylävirasto 2023b. 10)

Sorateilla yleinen ongelma pintakuivatuksessa ovat reunapalteet ja riittämätön sivukaltevuus. Reunapalteet ja liian loiva sivukaltevuus aiheuttavat sen, että vesi jää makaamaan tien pinnalle. Reunapalteet ja sivukaltevuus saadaan kuitenkin korjattua yleensä lanauksella. Mikäli reunapalteita ei saada lanauksella poistettua, voidaan ne poistaa kaivamalla esimerkiksi samaan aikaan kun sivuojat perataan.

Pintakuivatuksessa käytetään sivu-, niska-, ja laskuojia, salaojia, hulevesiviemärintiä sekä koururakenteita. Syväkuivatus toteutetaan yleensä maaleikkauksissa salaojien avulla. Syvät avo-ojat ovat riittävä menetelmä ainoastaan silloin, kun maaleikkauksen maalaji on karkearakeista hiekka- tai soramoreenia. (Väylävirasto 2023b. 10)

#### **4.5 Routasuojaus**

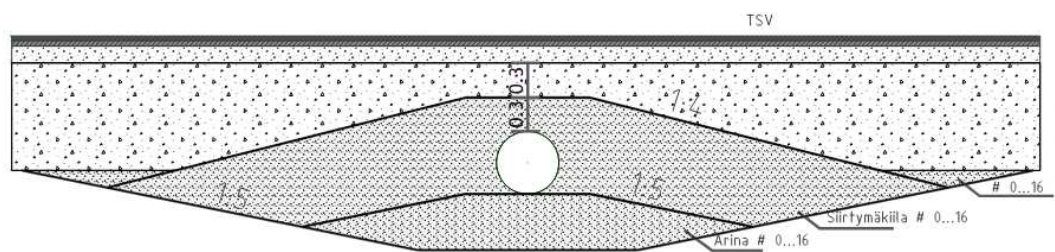
Routasuojaus voidaan toteuttaa eri tavoin tierakenteeseen. Näitä suojausrakenteita ovat esimerkiksi kivennäismaarakenne ja routaeristetty rakenne. Kivennäismaarakenteessa routasuojaus toteutetaan routimattomalla materiaalilla, kuten hiekalla tai murskeella. Kivennäismaarakenteen paksuuteen vaikuttavat mitoituspakkasmäärä, roudan syvyys ja keskilämpötila. (Tiehallinto 2002. 142)

Routaeristetyssä rakenteessa tierakenteeseen asennetaan EPS- tai XPS-routaeristeitä. Eristeet tulee sijoittaa pohjaveden pinnan yläpuolelle. Myös yläpuolelta eristeeseen tulevan veden pääsy on minimoitava. Eristeen päällä olevan suojamateriaalikerroksen paksuus tulisi olla vähintään 700 mm. (Tiehallinto 2002. 142) Nykyiset ohjeet eivät vaadi sorateille routamitoitusta, mutta mikäli joillakin kohteiden osuuksilla on erityisen pahoja routimiseen liittyviä ongelmia, voidaan routamitoitusta käyttää ratkaisujen tukena.



#### 4.6 Siirtymäkiilat

Routanousueroja voidaan pienentää siirtymäkiilarakenteilla, jollainen on havainnollistettu kuvassa 14. Siirtymäkiilojen käyttöä voi harkita esimerkiksi rumpujen kohdissa, siltojen päissä sekä kohdissa, joissa maalaji vaihtuu routivasta routimattomaksi tai kallio on lähellä pintaa. (Tiehallinto 2002. 144) Siirtymäkiilojen syvyydeksi riittää yksityisillä teillä Etelä-Suomessa 1 m tien pinnasta mitattuna. Tämä kiilasyvyys ei vielä poista routaheittoja kokonaan. Mikäli routaheitot halutaan minimoida, kiilan syvyyden tulee olla eteläisessä Suomessa vähintään 1,5–1,7 m. Kiilan kaltevuus on yleensä välillä 1:5 – 1:15 riippuen tien luokasta. Sorapintaisilla teillä voidaan käyttää kaltevuutta 1:5. (Tiehallinto 2004.)



KUVA 14. Periaatekuva siirtymäkiilasta. (Seinäjoki, kaupunkiympäristön toimiala)

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi tien parantamissuunnitelma. Suunnitelman tavoitteena oli määritellä tielle tehtävät toimenpiteet. Toimenpiteet valikoituivat pitkälti aikaisempien korjausten pohjalta hyväksi todettuihin menetelmiin. Suunnitelma toteutettiin yhteistyössä Poittensuontien hoitokunnan kanssa, jotta suunnitelma on tilaajan mielestä paras mahdollinen vaihtoehto. Suunnitelmaan ei siksi tehty vaihtoehtoisia ratkaisuja kevyemmille korjausmenetelmille.

Suunnitelman suurimmiksi haasteiksi osoittautui heikot lähtötiedot. Lähtötiedot oli suurimmaksi osaksi hankittava itse, kuten kantavuusmittausten tekeminen sekä tien korkeusasema. Korkeusasema on suunnitelman leikkauskuviin tuotu maanmittauslaitoksen avoimesta keilausaineistosta. Aineisto oli kuitenkin paikoitellen epätarkka, joten esimerkiksi koneohjausmallia varten on tehtävä vielä tarkemmat mittaukset ja kuvat. Tien varrella on myös jonkin verran asutusta ja pihat ovat aivan tiessä kiinni, joten tien leventäminen ei ole monin paikoin mahdollista. Tien pinnan leveys saadaan kuitenkin pidettyä entisellä tasollaan ilman, että tiealue levenee merkittävästi.

Kustannusarviossa ei ole huomioitu mahdollista kallion louhimista runkokelirikon kohdalla. Kalliosta tiedetään, että se sijaitsee lähellä tien pintaa, mutta se, muodostaako kallio vesitaskuja, selviää töiden alettua.

Työssä tehtiin paalukohtaiset poikkileikkaukset, missä määritettiin ajoradan ja ojien leveys niin, että ne mahtuvat mahdollisimman hyvin nykyiselle tiealueelle liikenteellisyyden kuitenkaan kärsimättä. Suunnitelmaan lisättiin kustannusarvio tielle toteutettavista toimenpiteistä. Kustannusarvio tehtiin Ihku-laskentapalvelua käyttäen. Suunnitelma palautettiin Poittensuontien hoitokunnalle, jotta se voi käyttää suunnitelmaa kilpailuttaessaan hankkeen parantamistöitä.

Hankkeen rakentamisen ajankohdasta ei ole vielä tarkkaa tietoa tämän opinnäytetyön valmistuessa, mutta se tapahtuu luultavasti lähivuosina.

## LÄHTEET

Aho S, Saarenketo T & Kolisoja P. 2005. Kelirikkokorjausten suunnittelu ja rakentaminen. Tiehallinto. Helsinki. Viitattu 12.3.2024.

[https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Ava-palvelin/pdf/3200978-vs14-kelirikkokorjausten\\_suunnitt\\_ja\\_rakent.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Ava-palvelin/pdf/3200978-vs14-kelirikkokorjausten_suunnitt_ja_rakent.pdf)

Destia. Konenäön hyödyntäminen runko- ja pintakelirikon tunnistamiseen. Viitattu 28.5.2024. [https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Merilainen\\_Leinonen\\_Kelirikon-tunnistaminen.pdf](https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Merilainen_Leinonen_Kelirikon-tunnistaminen.pdf)

Hirviniementie. Blogi. Viitattu 28.5.2024. <https://hirviniementie.wordpress.com/2019/11/09/soratien-kulutuskerros/>

Hämäläinen. 2010. YKSITYISTIEN PARANTAMINEN: suunnittelun ja toteuttamisen perusteet. Suomen tieyhdistys. Painojussit Oy. Kerava.

Hämäläinen. 2012. YKSITYISTIEN KUNNOSSAPITO: kunnossapitotöiden suunnittelun ja toteuttamisen perusteet. Suomen tieyhdistys. Painojussit Oy. Kerava.

Lappalainen H, Perälä M & Teppo M. 2014. TIE & LIIKENNE, Suomen Tieyhdistyksen ammattilehti. Painojussit Oy. Kerava. Viitattu 6.2.2024. [https://www.tieyhdistys.fi/site/assets/files/1351/tl\\_3-2014.pdf](https://www.tieyhdistys.fi/site/assets/files/1351/tl_3-2014.pdf)

Laurila, M. Poittensuontien tienhoitokunnan puheenjohtaja. 2024. Haastattelu 21.05.2024. Haastattelija Laurila, L. Humppila.

Liikennevirasto. 2011. Massanvaihdon suunnittelu. Viitattu 17.4.2024. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo\\_2011-11\\_massanvaihdon\\_suunnittelu\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2011-11_massanvaihdon_suunnittelu_web.pdf)

Liikennevirasto. 2012. Geolujitetut maarakenteet. Helsinki. Viitattu 24.5.2024. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lop\\_2012-02\\_geolujitetut\\_maarakenteet\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lop_2012-02_geolujitetut_maarakenteet_web.pdf)

Liikennevirasto. 2014. Sorateiden kunnossapito. Viitattu 22.1.2024. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo\\_2014-01\\_sorateiden\\_kunnossapito\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2014-01_sorateiden_kunnossapito_web.pdf)

Liikennevirasto. 2018. Tierakenteen suunnittelu. Helsinki. Viitattu 24.5.2024. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo\\_2018-38\\_tierakenteen\\_suunnittelu\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2018-38_tierakenteen_suunnittelu_web.pdf)

Maanmittauslaitos karttapaikka. Viitattu 15.1.2024. <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/>

Näräkkä, J. Tmi Jani Näräkkä. yrittäjä. 2024. Haastattelu 21.05.2024. Haastattelija Laurila, L. Humppila.



Seinäjoki, kaupunkiympäristön toimiala. 2020. Viitattu 28.5.2024.  
[https://www.seinajoki.fi/wp-content/uploads/2020/11/tyokuva\\_kiila\\_2984-T-2-3.pdf](https://www.seinajoki.fi/wp-content/uploads/2020/11/tyokuva_kiila_2984-T-2-3.pdf)

Sikiö. 2020. Kadun rakennekerrokset ja materiaalit. Suomen kuntatekniikan yhdistys. Viitattu 29.5.2024. <https://katu2020.info/2020/2020/09/30/kadun-rakene-kerrokset-ja-materiaalit/>

Tammirinne. (2002). Tierakenteen suunnittelu ja mitoitus. Tiehallinto. Helsinki. Viitattu 12.3.2024.  
[https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Ava-palvelin/pdf/3200741\\_tppt-suun-jarj\\_kuv\\_7.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Ava-palvelin/pdf/3200741_tppt-suun-jarj_kuv_7.pdf)

Tiehallinto. 2002. Tierakenteen suunnittelu ja mitoitus. Helsinki. Viitattu 28.5.2024. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Ava-palvelin/pdf/3200741\\_tppt-suunjarj\\_kuv\\_7.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Ava-palvelin/pdf/3200741_tppt-suunjarj_kuv_7.pdf)

Tiehallinto. 2004. Yksityisten teiden parantaminen ja kunnossapito, routimishaittojen vähentäminen. Viitattu 28.5.2024 [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Tiehallinto/kunnossapidon\\_ohjekortit/siirtymakiilat\\_1.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Tiehallinto/kunnossapidon_ohjekortit/siirtymakiilat_1.pdf)

Viacon. 2024. Yhdistelmälujitteet esite. Viitattu 24.5.2024. <https://viacon.fi/geotechnical-solutions/yhdistelmalujitteet/>

Viacon. 2024. Esite. Viitattu 28.5.2024. <https://viacon.fi/geotechnical-solutions/geoverkot/>

Väylävirasto. 2023a. Päälystetyn tien korjauskohteen suunnittelu. Helsinki. Viitattu 24.5.2024. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/opas\\_2023-05\\_paallystetyn\\_tien\\_korjauskohteen\\_suunnittelu.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/opas_2023-05_paallystetyn_tien_korjauskohteen_suunnittelu.pdf)

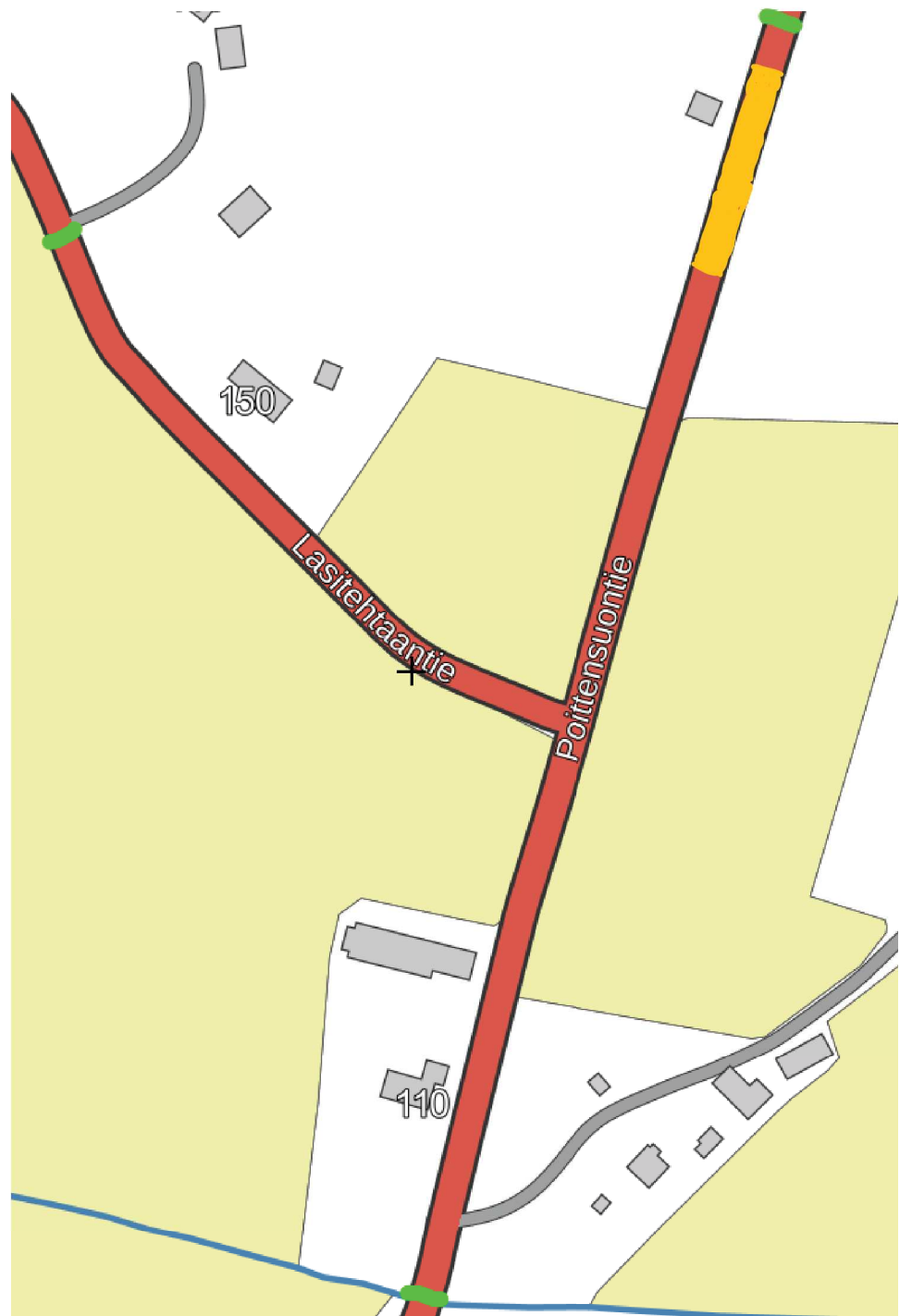
Väylävirasto. 2023b. Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu. Helsinki. Viitattu 28.5.2024. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo\\_2023-93\\_teiden\\_ratojen\\_kuivatuksen\\_suunnittelu\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2023-93_teiden_ratojen_kuivatuksen_suunnittelu_web.pdf)

Liite 1. Parantamissuunnitelma

# Poittensuontien ja Lasitehtaantien parantamissuunnitelma

Poittensuontien hoitokunta

Laatija: Leevi Laurila



Kuva 1. Kartta parannettavasta osuudesta. Parannettava osuus rajattu vihreällä värillä.

Tielle tehtävät toimenpiteet:

Rumpujen korjaus tai aukaiseminen



Kuva 2. Osa rummuista on tukkeutunut.

Massanvaihto runkokelirikon kohdalla, joka on Kuvassa 1 merkattu keltaisella värillä. Runkokelirikkoa on noin 50 m matkalla.

Koko parannettavalle osuudelle tehdään murskekorotus. Murskekorotus on mitoitettu Odemarkin menetelmällä, käyttäen tieltä saatua heikointa kantavuusmittaustulosta. Kerrokset on laskettu tehtäväksi kalliomurskeesta. Jakava kerros KaM 0-150, Kantava kerros KaM 0-56, Kulutus kerros KaM 0-16 h=150 ja KaM 0-8 h=50. Kantavuus on mitoitettu raskas maatalousliikenne huomioiden.

Tien pinnan sivukaltevuudeksi on suunniteltu 4 %. Tien pinta on poikkileikkauskuvissa piirretty 5 m leveäksi. Tämä on tien minimileveys. Mikäli maasto ja muut tekijät mahdollistavat tien pinnan leventämisen, voidaan tie leventää maasto ja muut tekijät huomioiden 6 m asti. Ojien luiskat on piirretty poikkileikkauskuviin 1:1. Mikäli maasto ja muut tekijät sallivat tien sisäluiskat voidaan tehdä kaltevuuteen 1:2 ja ulkoluiskat 1:1,5.

jakava	alta saavutettava kantavuus	Ea	70
	päältä saavutettava kantavuus	Ep	171,6825
	materiaalin E-moduuli	E	280
	kerroksen paksuus	h	0,4
	kaava 7	a	0,15
kantava	alta saavutettava kantavuus	Ea	171,6825
	päältä saavutettava kantavuus	Ep	231,3155
	materiaalin E-moduuli	E	280
	kerroksen paksuus	h	0,3
	kaava 7	a	0,15
kulutus	alta saavutettava kantavuus	Ea	231,3155
	päältä saavutettava kantavuus	Ep	253,2939
	materiaalin E-moduuli	E	280
	kerroksen paksuus	h	0,2
	kaava 7	a	0,15
Rakenteen kantavuus kulutus kerroksen päältä:			253 MN/m <sup>2</sup>

## Poittensuontie

jakava	alta saavutettava kantavuus	Ea	100
	päältä saavutettava kantavuus	Ep	181,6851
	materiaalin E-moduuli	E	280
	kerroksen paksuus	h	0,3
	kaava 7	a	0,15
kantava	alta saavutettava kantavuus	Ea	181,6851
	päältä saavutettava kantavuus	Ep	236,8182
	materiaalin E-moduuli	E	280
	kerroksen paksuus	h	0,3
	kaava 7	a	0,15
kulutus	alta saavutettava kantavuus	Ea	236,8182
	päältä saavutettava kantavuus	Ep	256,4925
	materiaalin E-moduuli	E	280
	kerroksen paksuus	h	0,2
	kaava 7	a	0,15
Rakenteen kantavuus kulutus kerroksen päältä:			256 MN/m <sup>2</sup>

Ennen murskekorotusta tien reunoilta kaivetaan ylös noussut savi pois, jotta reunakantavuudesta saadaan riittävä. Poikkileikkauskuvissa näkyy alimmaisena vanha tien pinta sekä ojat. Vanhan tien pintaan on havainnollistettu saven leikkauspinta. Leikkaussyvyys määritetään työmaalla.

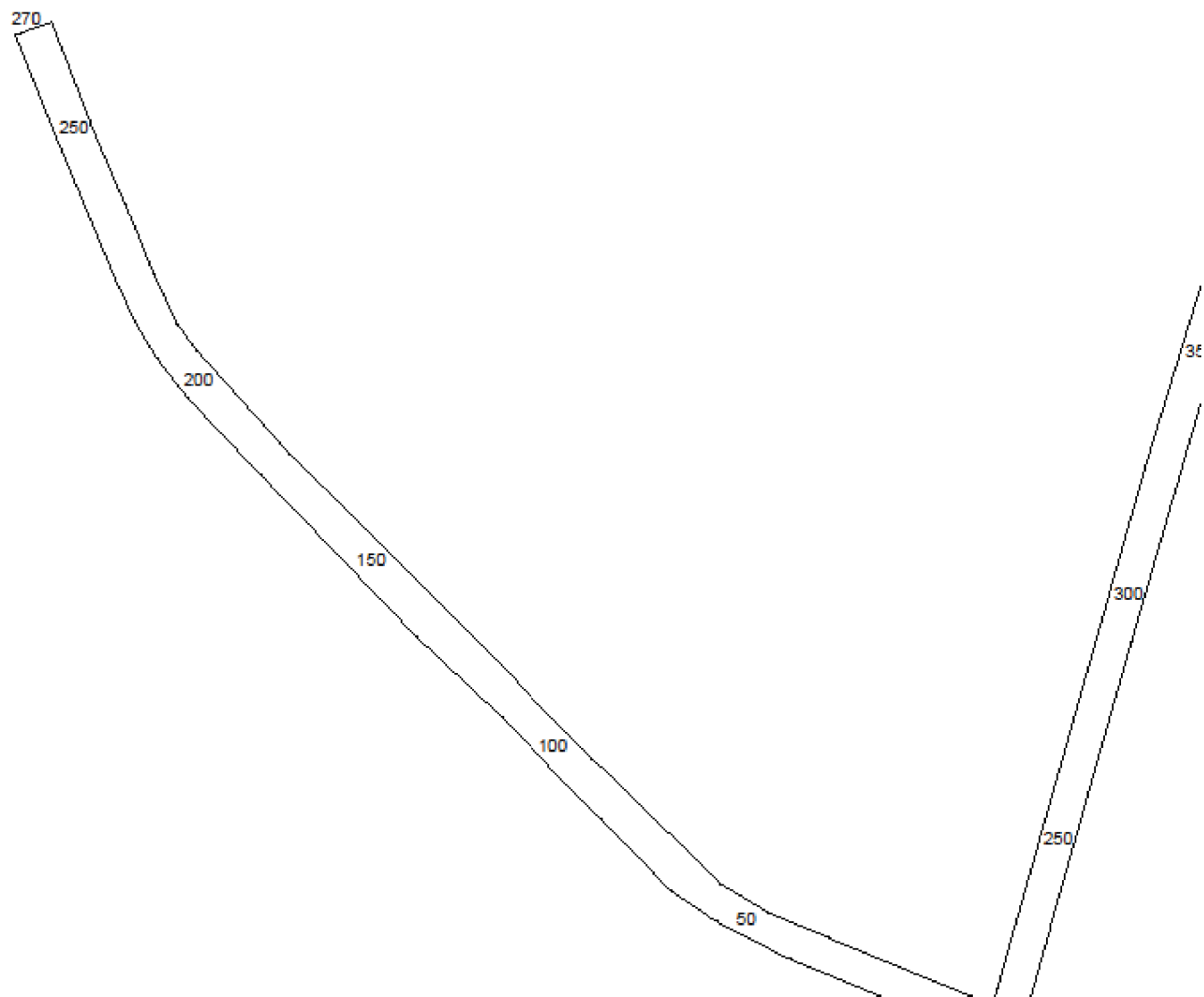


Ojien perkaus tai osittainen uudelleen kaivu toteutetaan viimeisenä.

Liikenneturvallisuuden parantaminen Poittensuon- ja Lasitehtaantien risteyksessä toteutetaan lisäämällä väistämisvelvollisuusliikennemerkki Lasitehtaantieltä käännyttäessä Poittensuontielle.



Kuva 3. Lasitehtaantien risteys, väistämisvelvollisuusmerkin paikka.

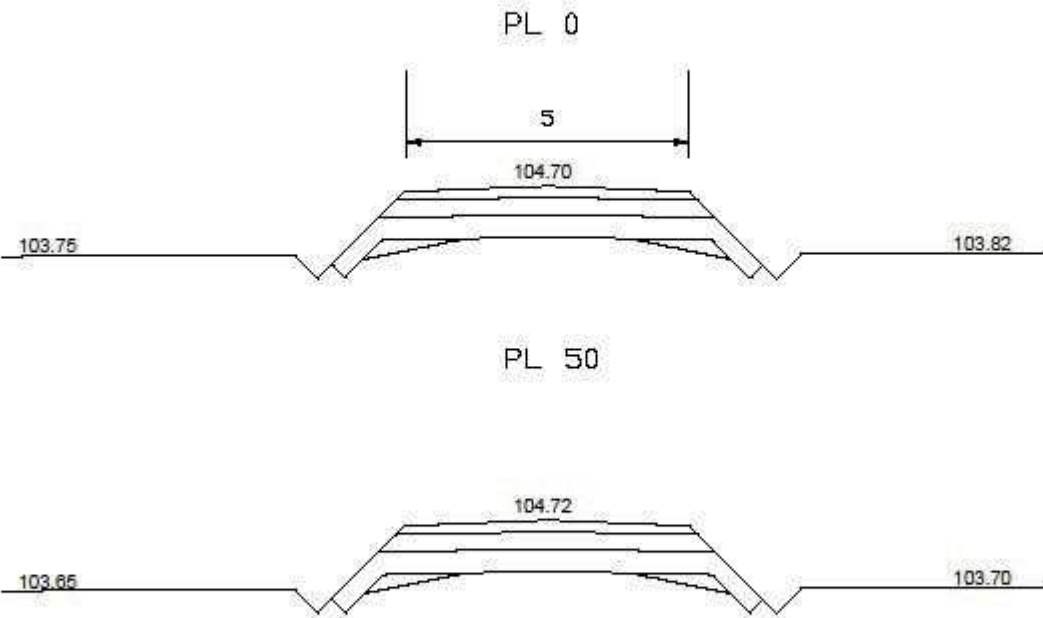


Lasitehtaan tie pituus- ja poikkileikkaukset



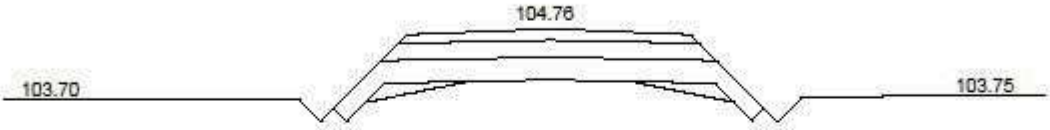
Luovuttaja	TYÖN	Mittaus
Leevi Laurila	PM 2024.04.01	1:1500
Luovuttajan nimi	Pituusleikkaus	



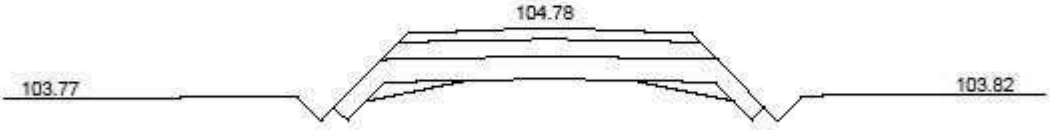


Author	Leevi Laurila	Year	2014	Scale	1:100
Client	Lasitehtaan tie	Project	Paikkileikkaus pl 0-50		

PL 100

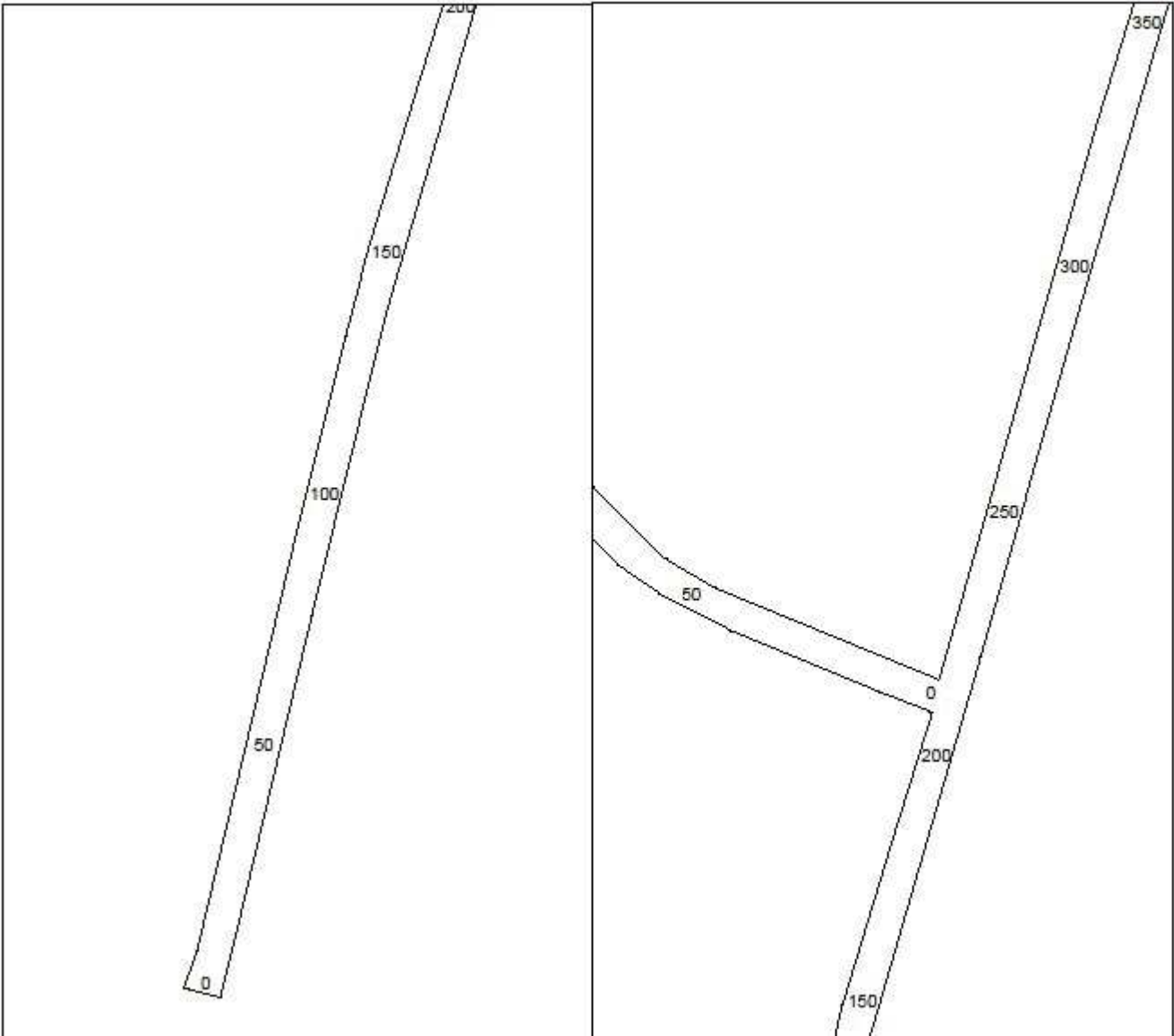


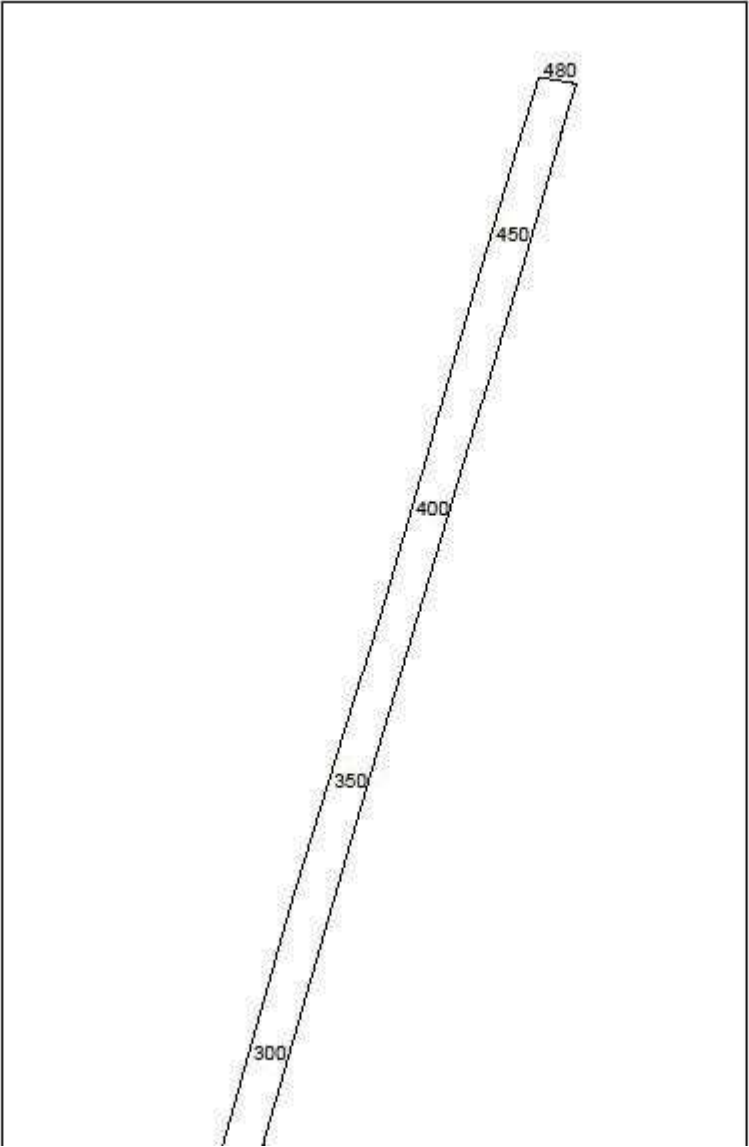
PL 150

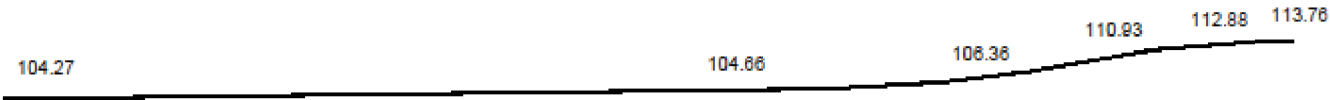


Suunnittelija	Yhteisö	Perustelu
Leevi Laurila	SW 30.05.2024 PL 100-150	1:100
Valtuutus	PL 100-150	
Laatija	PL 100-150	

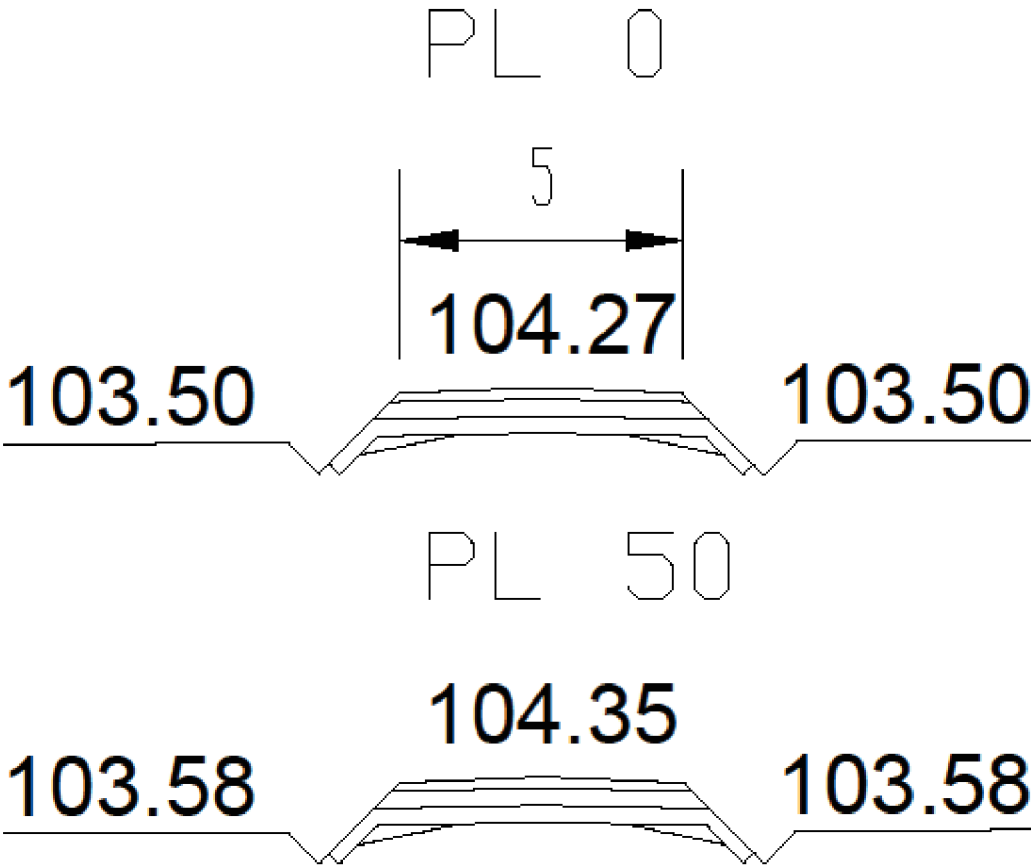




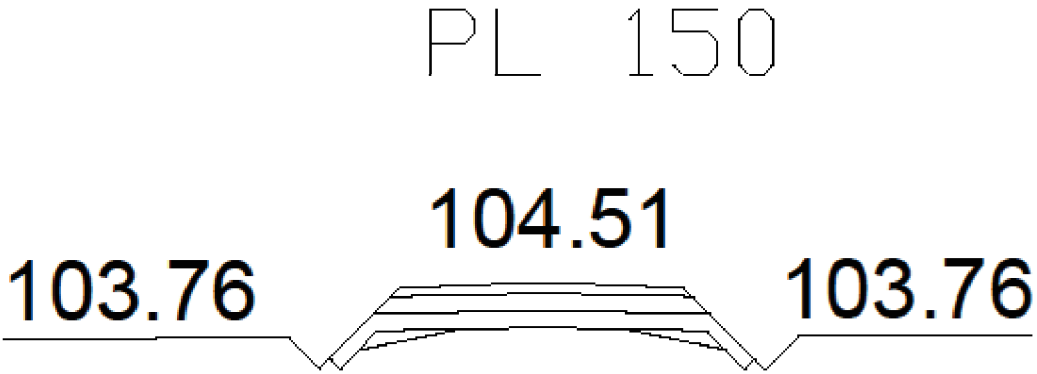
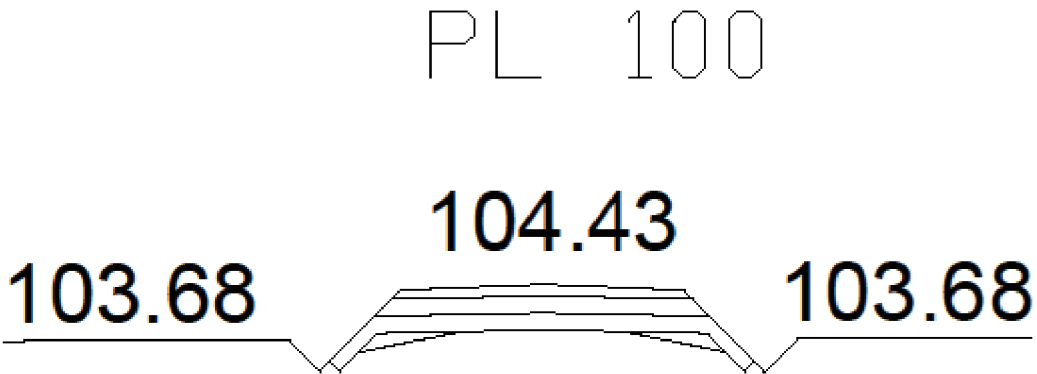




Suunnittelija	TUNNUS		Mittakaava
Leevi Laurila	PON 31.03.2024	MPS L L	
Suunnitelman nimi	Pituussuunnan sileätkä		1:2000
Poittensuontie	Pituusleikkaus		

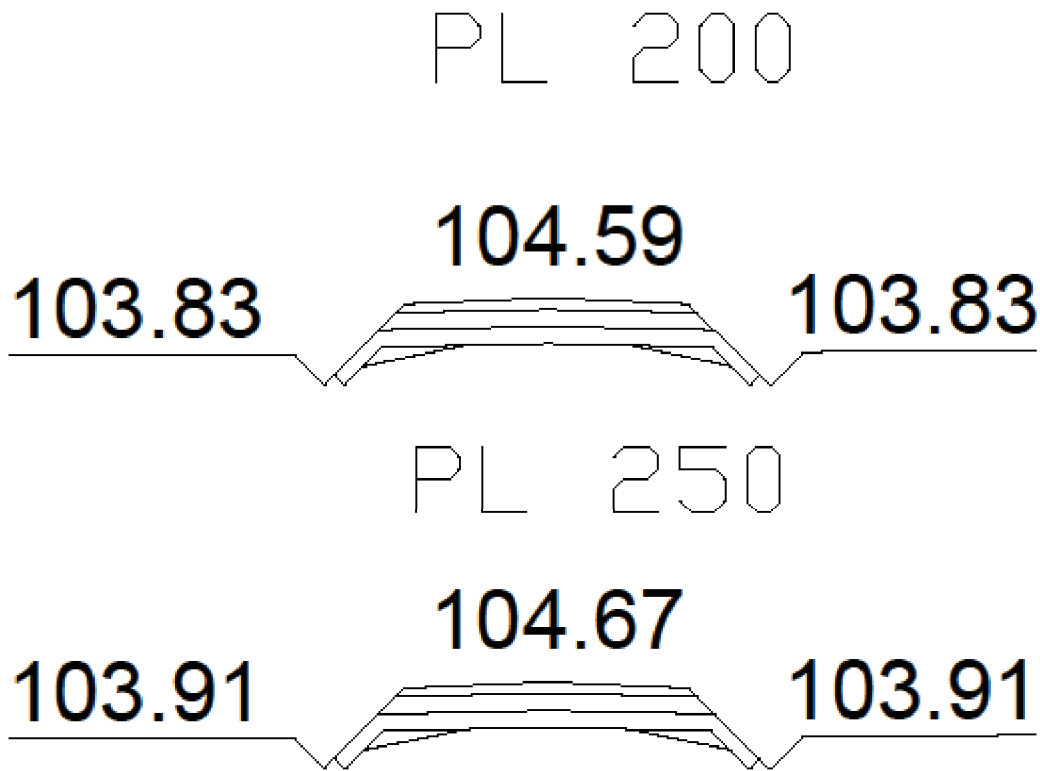


Suunnittelija	TYÖNRO		Mittakaava
	PVM	Piirustaja	
Leevi Laurila	31.05.2024	L. L.	1:100
Hankkeen nimi	Piirustuksen sisältö		
Poittensuontie	Poikkileikkaus pl 0-50		

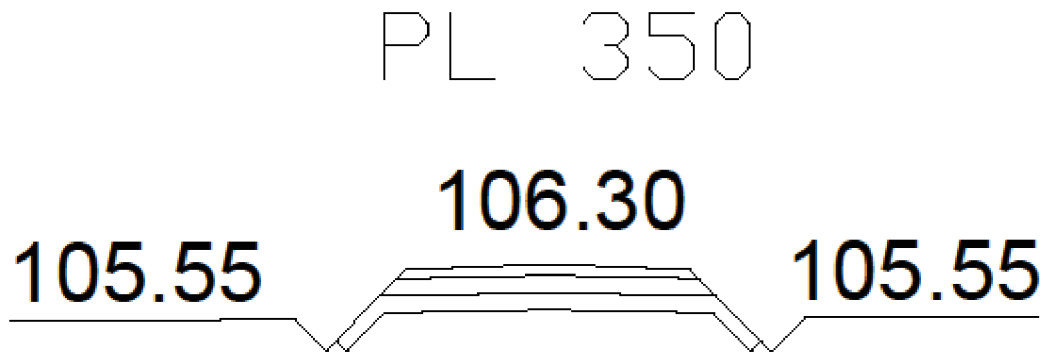
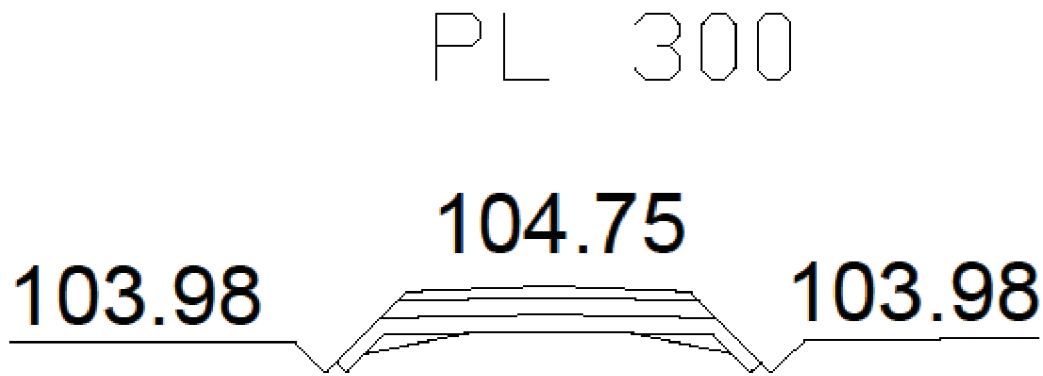


Suunnittelija	TYÖNRO		Mittakaava
	Pvm	Alkuperä	
Leevi Laurila	31.05.2024	L. L.	1:100
Hankkeen nimi	Alueen kunnallistaminen		
Poittensuontie	PL 100-150		

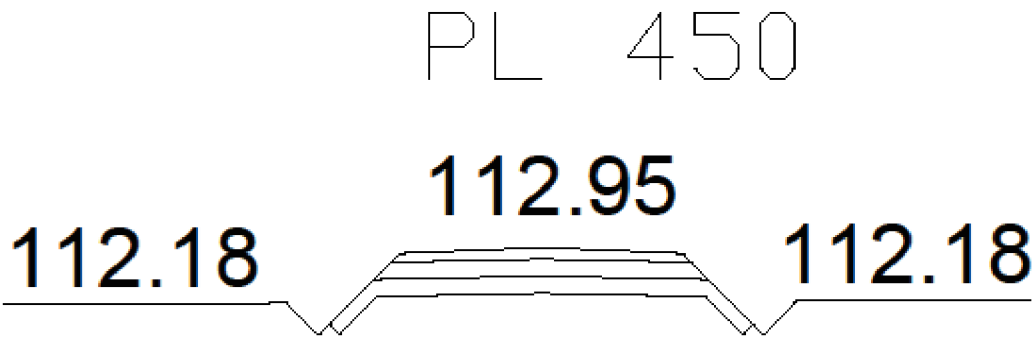




Suunnittelija		TYÖNRO		Mitakaava
Leevi Laurila		PVM	Päivä	1:100
		31.05.2024	L. L.	
Rakennus nro		Rakennuksen nimi		
Poittensuontie		PL 200-250		

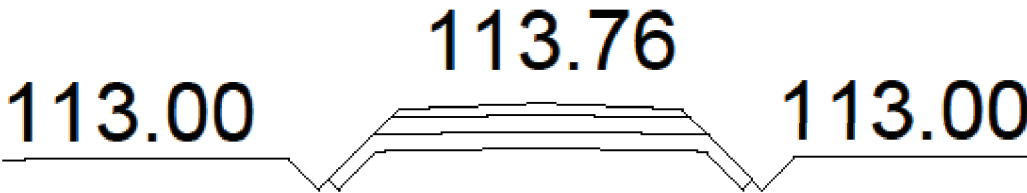


Suunnittelija	TOMRO		Mittakaava
Leevi Laurila	PVM 31.05.2024	Piirustaja L. L.	
Kuvituksen nimi	Piirustuksen sisältö		
Polttensuontie	PL 300-350		



Suunnittelija	TYÖNRO		Pöytäkirja
	PVM	Piirustaja	
Pöytäkirja nro	31.05.2024	L. L.	1:100
	Pöytäkirjan sisältö		
Polttensuontie		PL 400-450	

PL 480



Suunnittelija	TPOKRO		Mitakaava
Leevi Laurila	PVM 31.05.2024	Piirustaja L. L.	
Hankkeen nimi	Piirustuksen sisältö		
Poittensuontie	PL 480		

Perustiedot

Hanke	Poittensuontien ja
	Lasitehtaantien parantaminen
Hankekuvaus	
Hanketunnus / kustannuspaikka	
Suunnitteluvaihe	Rakennussuunnitelma
Hanketyyppi	Tie
Toteutusympäristö	Harvaan rakennettu ympäristö
Tilaaajaorganisaatio Tilaaajan vastuuhenkilö	



Ihku-laskentapalvelu  
Raportti tulostettu  
31.5.2024

Palveluntuottajaorganisaatio	Palveluntuottajan
	MAKU: 128,4 (2020=100)
vastuuhenkilö Kustannuslaskennan hintatase	MAKU: 128,4 (2020=100,
	tammikuu 2024)
Rakennusosakirjasto	
Oletuskuljetusmatkat	23.0.626-R (julkaistu 14.3.2024)
	Välivarasto: 2 km
	Läjitys: 3 km
	Loppusijoitus sis.

Koko hanke yhteensä (alv 0 %)

118 960,45 €

Rakennusosat



Muokatut hinnat näkyvät *kursiivilla*.

= Oma tarkenne

	MÄÄRÄ	YKSIKKÖ	YKSIKKÖHINTA	YHTEENSÄ (€)
Rakennusosat yhteensä				101 910,13
1000 Maa-, pohja- ja kalliorakenteet				16 651,58
1100 Olevat rakenteet ja rakennusosat				3 483,60
1140 Poistettavat ja siirrettävät maa- ja pengerrakenteet				3 483,60
1141 Poistettavat pintamaat				1 561,15

		Poistettava pintamaa, kuljetus				
		1141 loppusijoitukseen sis. vastaanottomaksu, savi, m3	150,00	m3ktr	10,41	1 561,15
✓	1142	<b>Poistettavat rakennekerrokset ja penkereet</b>				<b>1 922,45</b>
	1142	Rakennekerrosten poisto, kuljetus läjitykseen	375,00	m3ktr	5,13	1 922,45
✓	1400	<b>Pohjarakenteet</b>				<b>13 167,98</b>
✓	1430	<b>Kuivatusrakenteet</b>				<b>13 167,98</b>
			MÄÄRÄ	YKSIKKÖ	YKSIKKÖHINTA	YHTEENSÄ (€)
✓	1431	<b>Salaojaputket</b>				<b>314,97</b>
		Salaojaputki				
	1431	putki, salaojaputki 110/95 mm, SN8, tuplasalaojaputki	50,00	mtr	6,30	314,97
✓	1431.2	<b>Rakenteen yhteydessä olevat salaojat</b>				<b>534,44</b>
		Salaoja rakenteen yhteydessä, sis. täyttö				
	1431.2	putki, salaojaputki 110/95 mm, SN8, tuplasalaojaputki	50,00	mtr	10,69	534,44
✓	1434.1	<b>Sivu- ja niskaojat</b>				<b>8 487,10</b>
	1434.1	Avo-ojan perkaus, massat pois ajettuna	1 500,00	mtr	5,66	8 487,10
✓	1435.3	<b>Muoviputkirummut</b>				<b>1 909,66</b>
		Muoviputkirumpu				
	1435.3	rumpuputki 315/275 mm, muovi, SN8, ei sis. jatkoholkki	40,00	mtr	47,74	1 909,66
✓	1439	<b>Muut kuivatusrakenteet</b>				<b>1 921,81</b>
		Salaojakerros, h = 100 mm, eristetty				
	1439	suodatinkankaalla sepele, 16/32	250,00	m2tr	7,69	1 921,81
✓	2000	<b>Päällys- ja pintarakenteet</b>				<b>85 258,54</b>
✓	2100	<b>Päällysrakenteen osat ja radan alusrakennekerrokset</b>				<b>85 258,54</b>
✓	2110	<b>Suodatinrakenteet</b>				<b>6 377,33</b>
✓	2112	<b>Suodatinkankaat</b>				<b>6 377,33</b>
	2112	Suodatinkangas suodatinkangas, käyttöluokka N3	4 725,00	m2tr	1,35	6 377,33
✓	2120	<b>Jakavat kerrokset, eristyskerrokset ja välikerrokset</b>				<b>24 105,00</b>
✓	2121	<b>Jakavat kerrokset</b>				<b>24 105,00</b>
	2121	Jakava kerros murske, kalliomurske, KaM 0/150	1 500,00	m3rtr	16,07	24 105,00
✓	2130	<b>Kantavat kerrokset</b>				<b>33 499,65</b>
✓	2131	<b>Sitomattomat kantavat kerrokset</b>				<b>33 499,65</b>

2131	Sitomaton kantava kerros murske, kalliomurske, KaM 0/56	1 250,00	m3rtr	26,80	33 499,65
✓ 2140	<b>Päällysteet ja pintarakenteet</b>				<b>17 523,66</b>
✓ 2144.2	<b>Murskepäällysteet</b>				<b>17 523,66</b>
	Murskepäällyste, m3rtr (sitomaton				
2144.2	pintarakenne) murske, kalliomurske, KaM 0/16	750,00	m3rtr	23,36	17 523,66
✓ 2150	<b>Siirtymärakenteet</b>				<b>3 752,91</b>



▼ 2151	Siirtymäkiilat					3 752,91
2151	Siirtymäkiila	200,00	m3rtr	18,76		3 752,91
1000-4000					Rakennusosatyhteensä	101 910,13

Hanketehtävät

muokatut hanketehtäväprosentit näkyvät *kursiivilla*.

		LASKENTA %	YHTEENSÄ (€)
<b>Hanketehtävät yhteensä</b>			<b>17 050,33</b>
<b>Työmaatehtävät</b>		<b>15,0 %</b>	<b>15 286,52</b>
5100	Rakentamisen johtotehtävät		
5200	Urakoitsijan yritystehtävät		
5300	Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut		
5400	Työmaapalvelut		
5500	Työmaan kalusto		
<b>1000-5500</b>	<b>Rakennusosat ja työmaatehtävät yhteensä</b>		<b>117 196,64</b>
<b>Tilajatehtävät</b>			<b>1 763,81</b>
5600	Suunnittelutehtävät		585,98
5620	Yleissuunnittelu	0,0 %	0,00
5630	Viranomaisen vaatima suunnittelu	0,0 %	0,00
5640	Rakennussuunnittelu	0,0 %	0,00
5650	Rakennusaikainen täydentävä ja muutosten suunnittelu	0,5 %	585,98
5700	Rakennuttamis- ja omistajatehtävät		1 177,83
5710	Rakennuttamistehtävät	1,0 %	1 177,83
5730	Omistajatehtävät	0,0 %	0,00
5761	Varaukset	0,0 %	0,00
<b>1000-5700</b>	<b>Rakennusosat, työmaatehtävät ja tilajatehtävät yhteensä</b>		<b>118 960,45</b>

Muut

	YHTEENSÄ (€)
<b>Muut kustannukset</b>	<b>0,00</b>

		YHTEENSÄ (€)
<b>1000-4000</b>	<b>Rakennusosat yhteensä</b>	<b>101 910,13</b>
<b>1000-5500</b>	<b>Rakennusosat ja työmaatehtävät yhteensä</b>	<b>117 196,64</b>
<b>1000-5700</b>	<b>Rakennusosat, työmaatehtävät ja tilajatehtävät yhteensä</b>	<b>118 960,45</b>
<b>Muut kustannukset</b>		<b>0,00</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>alv 0 %</b>	<b>118 960,45</b>

		YHTEENSÄ (€)
	alv 24 %	28 550,51
<b>Yhteensä</b>	<b>alv 24 %</b>	<b>147 510,96</b>

