

Puistokylän kunnallistekniikan yleissuunnitelma

2024

TUUSULA



OHJAUSRYHMÄN JÄSENET

TUUSULAN KUNTA

Jouni Määttä	Projektipäällikkö
Helena Sundström	Projektipäällikkö, infra
Jukka Sahlakari	Johtaja, Tuusulan vesihuoltoliikelaitos
Jussi Pesonen	Työpäällikkö, kunnallistekniikan rakentaminen
Risto Kanerva	Vapaa-aikapalveluiden päällikkö
Anne Olkkola	Kaavoituspäällikkö
Petri Juhola	Yhdyskuntatekniikan päällikkö
Jaska Vilen	Työnjohtaja, liikuntapaikat ja ulkoilupalvelut
Suvi Honkanen	Suunnitteluinsinööri, kunnallistekniikka
Tomi Hurme	Suunnitteluinsinööri, kunnallistekniikka

B&M ARKKITEHDIT

Anni Reinikainen	Arkkitehti
Tatu Pähti	Arkkitehti
Joni Kopra	Arkkitehti

WSP:N TYÖRYHMÄ

Olli Haveri	Projektipäällikkö
Ollipekka Pakkanen	Liikennesuunnittelija, kustannuslaskentavastaava
Nikoline Lilholt	Viheralueiden suunnittelu
Jaakko Aho-Mantila	Ulkoilureittien suunnittelu
Filipp Zelik	Kunnallistekniikan suunnittelija
Sandra Saari	Kunnallistekniikan suunnittelija
Riku Sanaksenaho	Hulevesien suunnittelija 30.4. asti
Henriikka Marttila	Hulevesien suunnittelija 1.5. alkaen
Suvi Survo	Hulevesien suunnittelija 1.5. alkaen
Kimmo Hottinen	Johtojen sijoitussuunnittelu
Lasse Kahila	Siltasuunnittelu
Timo Birling	Pohjaolosuhteiden asiantuntija

SISÄLLYS

1. TYÖN SISÄLTÖ, TAVOITTEET JA SUUNNITTELUALUE	3
2. LÄHTÖKOHDAT	4
3. YLEISSUUNNITELMA	9
4. KUSTANNUSARVIO	16
LIITTEET	18

Revisio A:

Asiakirjaluettelo päivitetty.

Tonttikatunumerot poistettu raportin tekstistä ja jkpp:t päivitetty tekstiin.

Urheilukeskuksen raitin tyyppi-poikkileikkaus päivitetty.

Hulevesilaskelmat/-raportti päivitetty. Lisätty liite 12 hulevesien mitoituslaskelmat.

Revisio B:

Hulevesiselvityksen (liite 4) kpl 4.2.2 päivitetty

Hulevesien mitoituslaskelmaan (liite 12) lisätty suunnitelmakuva



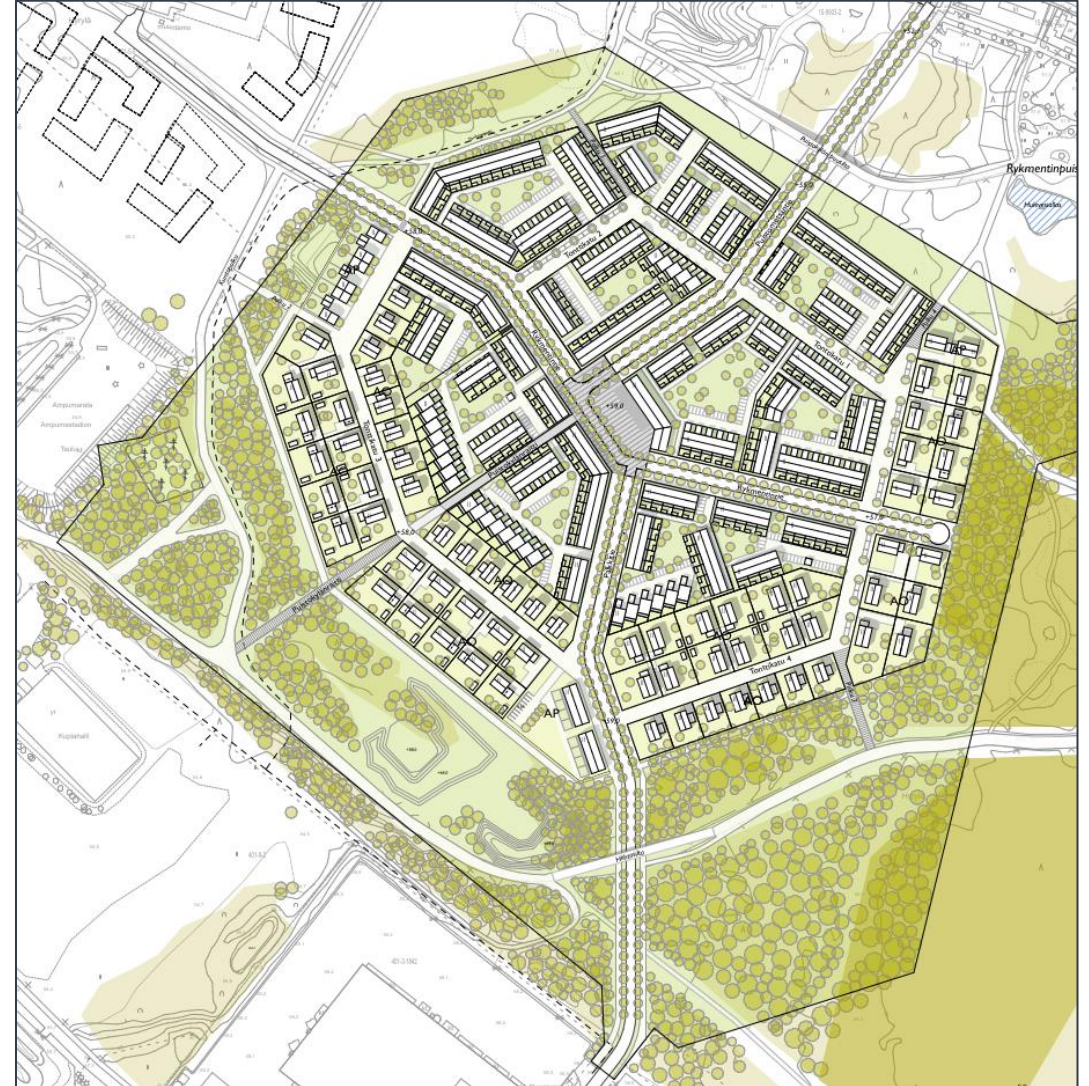
1. TYÖN SISÄLTÖ, TAVOITTEET JA SUUNNITTELUALUE

Työssä on laadittu kunnallistekniikan yleissuunnitelma Tuusulan Rykmentinpuistossa sijaitsevalle uudelle Puistokylän asuinalueelle. Suunnittelualue on esitetty kuvassa 1. Suunnittelu pohjautuu B&M-arkkitehtien viitesuunnitelmaan, jota on osaltaan tarkennettu kunnallisteknisen suunnitelman laatimisen yhteydessä. Suunnittelualue koostuu pientalovaltaisesta asutuksesta, mitoitusasukasmäärän ollessa noin 1000. Suunnittelutyön tulos tukee käynnistynyttä alueen asemakaavoitusta.

Työn keskeisin tavoite on ollut määritellä alueelle katuverkon mitoitus ja tasaukset, katuvihreän ja kadunvarsipysäköinnin alueet, hulevesiratkaisut ja kunnallistekniset verkostot sekä tarvittavat siltarakenteet. Lisäksi on tarkasteltu aluetta ympäröivän ulkoilureitistön toimivuutta erityisesti autoliikenteen risteämäkohdissa sekä alueen raittien ja katujen liittymistä olemassa oleviin katuihin.

Suunnitteluratkaisuille tavoiteltuja vaikutuksia ovat:

- Katutilan toimiva mitoitus pohjautuen Rykmentinpuiston alueella jo toteutuneisiin kaupunkirakenteen ja katutilojen periaatteisiin
- Liikenneturvalliset ratkaisut erityisesti kävelyn ja pyöräliikenteen osalta
- Latuverkoston toimivuus
- Kaikille liikkujille miellyttävä ja mielenkiintoinen liikkumisympäristö, joka tukee aktiivista liikkumista
- Hulevesiverkoston ja pohjavesialueen yhteensovitus
- Teknisten verkostojen tarkoituksenmukaisuus
- Alueen (katuverkon) taloudellinen sekä luontoa ja viheralueita säästävä tasaus



Kuva 1. Puistokylän viitesuunnitelman luonnoksen havainnekuva (6.4.2023 B&M arkkitehdit). Rakennetun alueen halkaisija on noin 500 m.

Puistokylän kunnallistekniikan yleissuunnitelma

2024

2. Lähtökohdat

2. LÄHTÖKOHDAT

Suunnittelualue sijaitsee rakentumassa olevan Puustellinmetsän alueen ja Tuusulan urheilupuiston välisellä alueella. Itäpuolella alue rajautuu nykyisiin metsäalueisiin ja länsipuolella tulevan Olympiakylän alueeseen.

Suunnittelualueella on nykyisin runsaasti erilaisia polkuja ja ulkoilureittejä, joista merkittävin on Sikokallion kaksisuuntainen latu urheilupuiston ja Sikokallion välillä. Metsäisellä alueella sijaitsee vanhoja varuskunnan aikaisia maavalleja. Vallien alueella on paikallisesti merkittäviä korkeuseroja sekä mm. frisbeegolfrata.

Suunnittelualueen länsireunalla kulkee karkeasti etelä-pohjoissuunnassa nykyisiä teknisiä verkostoja (kaasu, kaukolämpö, kaapelit). Näiden alueelle ei olla osoittamassa uutta rakentamista ulkoiluraitteja lukuun ottamatta.

Alueen vahva rakentaminen vaikuttaa nykyisiin viheralueisiin. Jatkossa alueen esirakentamisen selvityksessä tutkitaan tarkemmin puuston säilymismahdollisuudet.. Säilyminen riippuu vahvasti alueen tasausmuutostarpeista suhteessa puiden sijaintiin.

Varuskuntatoiminnan aikaisista maavalleista ei ole tarkempaa tietoa ollut saatavilla tämän työn yhteydessä. Vallien ma-aineksen laatu ja hyödynnettävyys alueen rakentamisessa tulee selvittää jatkossa.

Puistokylän alue rakentuu kiinni olemassa olevaan Puistometsäntien pohjoisessa sekä Palkkitiehen etelässä. Palkkitiellä sijaitsee Hyrylän teollisuusalueen toimitiloja, joiden raskas liikenne tulee ohjautua eteläsuunnan ja Fallbackantien kautta myös jatkossa. Palkkitien alueen yleissuunnitelma on valmistunut alkukesästä 2023.



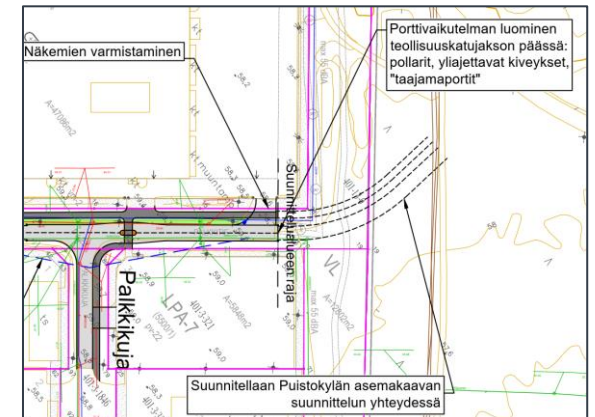
Kuva 2. Urheilukeskuksen ulkoilureitit (Tuusulan kunta 4.10.2019)



Kuva 3. Puistometsäntien toteutunut osuus (kääntöpaikka), josta Puistokylän suunnittelualue jatkuu etelään (Tuusulan kunta 2017).



Kuva 4. Palkkitien pohjoispään suunnitelma (Tuusulan kunta 1989/1994).



Kuva 5. Ote Palkkitien yleissuunnitelmasta (Tuusulan kunta 29.5.2023).

2. LÄHTÖKOHDAT

VALOKUVIA ALUEEN KADUISTA 24.4.2023 (1/2)

Urheilukeskuksen kuntoilupiste ladun eteläosassa



Latuverkon eteläosaa kuvattuna itään päin



Latuverkon eteläosan nousu koillisen suuntaan maavallin vierestä



Kuvat 6-8. Valokuvia suunnittelualueelta (Olli Haveri/WSP).

2. LÄHTÖKOHDAT

VALOKUVIA ALUEEN KADUISTA 24.4.2023 (2/2)

Latuverkon/ulkoilureitin kaakkoisosan haarautuminen



Puistometsäntien nykyinen eteläpää kuvattuna etelän ja Puistokylän suuntaan



Alueen länsireunan leveä raitti kohti urheilukeskusta



2. LÄHTÖKOHDAT

POHJAOLOSUHTEET

Suunnittelualue sijoittuu maaperäkartan perusteella alueelle, missä vallitsevina maalajeina ovat hiekka tai hiekkamoreeni. 2022 tehtyjen painokairausten perusteella maakerrosten paksuus alueella vaihtelee välillä 0,3 - 20 metrin välillä. Maakerrokset ovat pintaosiltaan pääsääntöisesti keskitiiviitä hiekkakerroksia jotka vaihtuvat hiekkamoreenikerroksiksi syvemmälle mentäessä. Viitesuunnitelman Henriikantien alueella ovat hiekkakerrokset painokairausvastusten perusteella hieman löyhempiä tiiveydeltään kuin muualla suunnittelualueella. Kairausvastusten perusteella ylimmät hiekkakerrokset ovat löyhiä tai keskitiiviitä.

Luonnontilaista hiekkakerrosta peittää joko ohuehko humusmaapitoinen pintamaakerros tai alueen aiempaan käyttöön liittyviä täyttömaakerroksia kuten ampumaratojen suojavalleja ja kulkuväylien rakennekerroksia. Ampumaratojen suojavallien rakenteesta tai niissä käytetyistä täyttömaa-aineksista ei ole ollut tietoa tätä suunnitelmaa tehtäessä.

Maakerrokset ovat ohuimmillaan suunnittelualueen kaakkoiskulmassa, Rykmentintien ja Palkkitien rajaamalla alueella, missä painokairausten päättymissyvyys on ollut lyhimmillään 0,15 m maanpinnasta. Painokairaukset ovat päättyneet kiveen, lohkareeseen tai kallioon kairaajan merkintöjen perusteella, joten on mahdollista että kalliopinta ko. alueella on hyvin lähellä vallitsevaa maanpintaa. Kalliopinnan sijainnista ei ole porakonekairauksin varmistettua tutkimus tietoa.

Suunnittelualueella tavattavat maakerrokset ovat joko routimattomia tai lievästi routivia ja ylimpien kerrosten pohjamaaluokkana voidaan katujen ja raittien rakenteiden suunnittelussa käyttää alustavasti pohjamaaluokkaa E.

Erityisiä pohjanvahvistuksia ei alueen kaduilla ja raiteilla tarvita.

Puistokylän kunnallistekniikan yleissuunnitelma

2024

3. Yleissuunnitelma

3. YLEISSUUNNITELMA

LIIKENNE- JA RAITTIVERKKO SEKÄ KATUVIHREÄN RATKAISUT

Alueen kokoojakatuverkko muodostuu pohjoispään Puistometsäntiestä, itä-länsisuuntaisesta Rykmentintiestä sekä eteläpään Palkkitien jatkeesta. Kokoojakadut kohtaavat alueen keskusaukiolla. Tonttikatuja on neljä ja ne kiertävät keskusaukiota kehämäisesti. Lisäksi alueen reunoilta rakennetaan neljä yhdyspolkua ympäröiville metsäraiteille sekä Puistokylänraitti, joka kytkee keskusaukion urheilupuiston alueeseen.

Kokoojakaduilla on 7,0 metrin levyinen ajorata, 4,0 metrin levyinen yhdistetty jalankulun ja pyöräliikenteen väylä sekä 5,5 metriä leveä eroteltu jalankulun ja pyöräliikenteen väylä. Tonttikaduilla ajorata on pääsääntöisesti 5,5 metriä leveä, eikä jalkakäytävää ole. Kokoojakadut ja osa tonttikaduista on varustettu erotuskaistoilla, joilla vuorottelevat katupuut, kadunvarsipysäköinti ja biosuodatuspainanteet. Marketantien ja Ulrikantien lyhyillä osuuksilla Knuutilantien päässä toteutetaan yhdistetty jkpp toisella puolella katua ja toinen puoli kadusta pidetään erotusalueena, joka voi toimia myös lumitilana. Muita viitteellisiä lumitiloja on osoitettu tasaisin välimatkoin katujen ja aukioiden välikaistoille ja reuna-alueille.

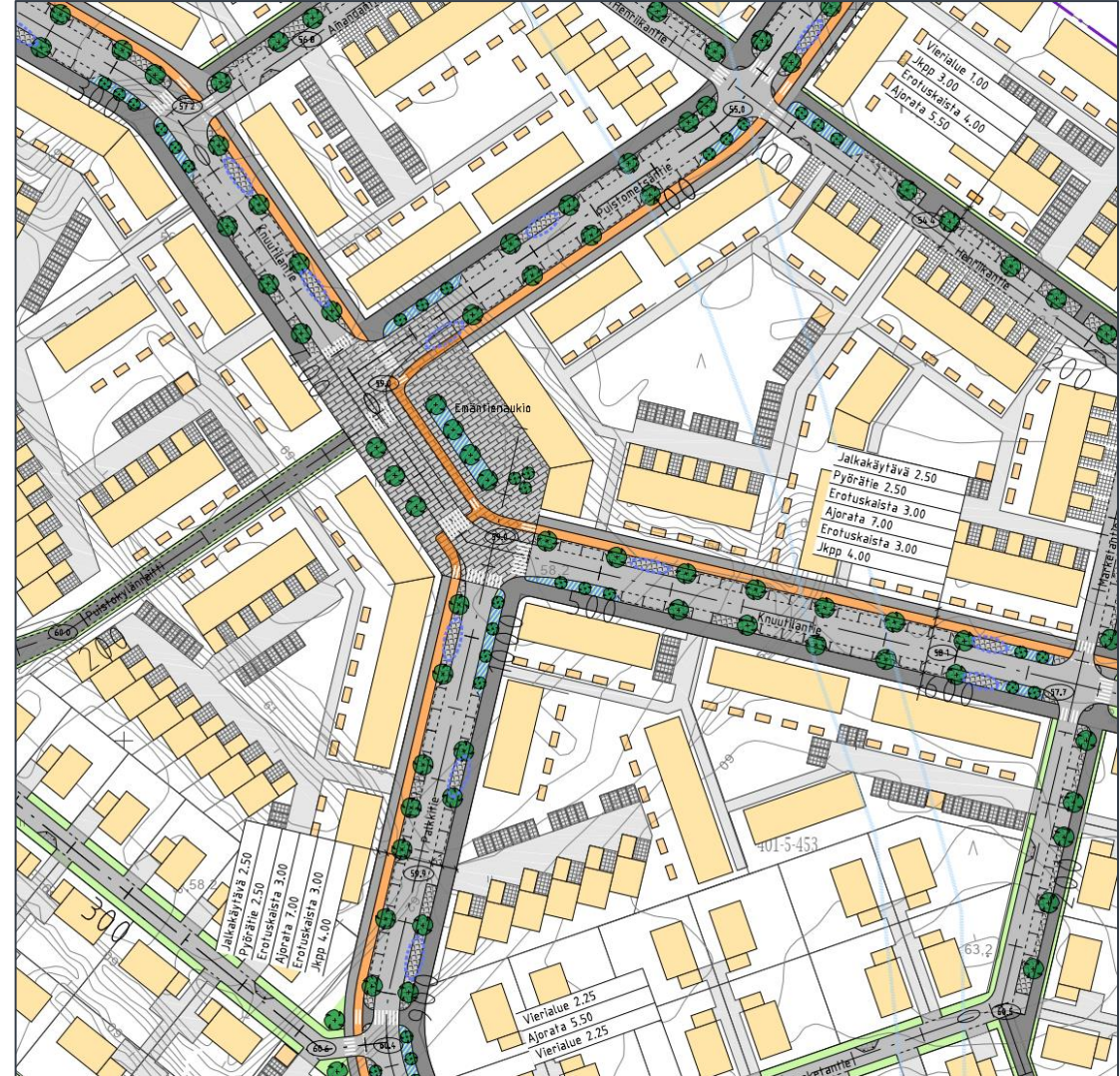
Aukioalueella kokoojakatujen jalankulku ja pyöräliikenne on esitetty erotettavaksi aukiota puurivillä. Aukion puuston yhteyteen toteutetaan hulevesien viivytysratkaisu. Hulevesien viivytystä toteutetaan myös katujen viheralueilla biopidätyspainanteina, joista hulevedet johdetaan verkostoon.

Kaupunkirakennetta ympäröivä latu- ja raittiverkosto on suunniteltu risteämään kadut ja jalankulun ja pyöräliikenteen raitit eritasossa etelässä Palkkitien kohdalla ja lounaassa urheilupuiston pään ladun kohdalla. Puistometsäntien kohdalla tuleva pyöräilybaana risteää kadun kanssa tasossa korotettuna pyöräliikenteen ylityspaikkana ja suojatienä.

Katuverkoston tasaus on suunniteltu maastonmuotoja noudatellen siten, että tulvareitit saadaan pääsääntöisesti johtamaan suunnitelma-alueen koillisreunalle pois pohjavesialueelta. Katuverkon tasauksesta on työn aikana sovitettu yhteen arkkitehdin viitesuunnitelman kanssa.

Katujen ja raittien valaistusta tai valaisintyyppisiä ei ole suunniteltu tarkemmin, mutta valaisinten viitteelliset sijainnit on esitetty tyyppipoikkileikkauksissa. Valaisintyyppinä käytetään todennäköisesti Rykmentinpuistossa muualla käytössä olevia tyyppisiä.

Suunnitelmapakettia on esitetty liitteenä 1 sekä katujen ja raittien pituusleikkaukset liitteenä 3.



Kuva 12. Ote katuverkon, katuvihreän ja raittien yleissuunnitelmasta alueen keskeltä.

3. YLEISSUUNNITELMA

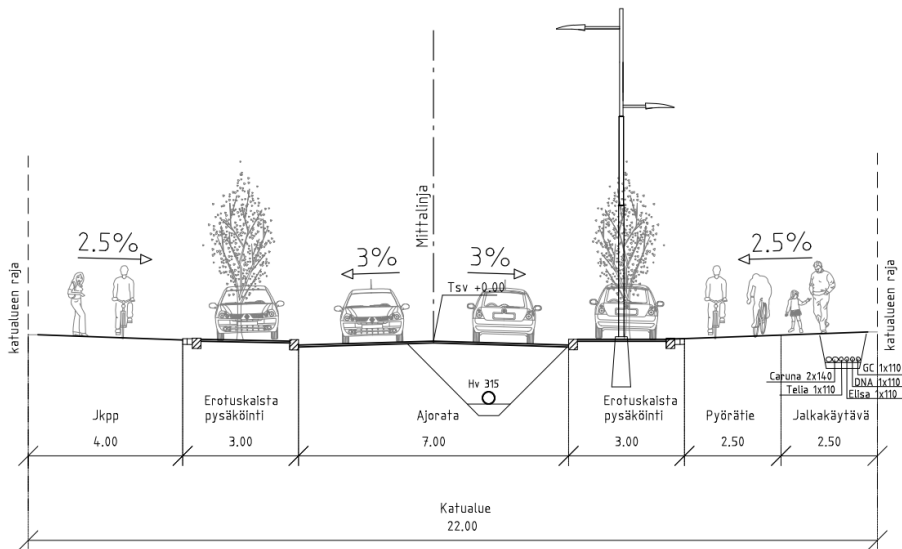
KATUJEN TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET

Kokoojakaduilla poikkileikkaus muodostuu 7,0 metriä leveästä ajoradasta, 3,0-metriä leveistä puu- ja pysäköintikaistoista sekä erotellusta ja yhdistetystä jalankulun ja pyöräliikenteen väylistä kokoojakatujen eri reunoilla. Yhdistetty jalankulun ja pyöräliikenteen väylä on 4,0 metriä leveä ja erotellut väylät 2,5-metriä leveitä. Jatkosuunnittelussa voidaan leveyksiä tarkastella mahdollisten lumitilarpeiden mukaan.

Tonttikaduilla on erilaisia poikkileikkauksia. Ajoradan leveys on 5,5 metriä, puu- ja pysäköintikaistan 4,0 metriä sekä yhdistettyjen jalankulun ja pyöräliikenteen väylien 3,0 metriä. Lumitilaa on varattu leveämmällä tonttikadulla jkpp:n molemmin puolin ja kapeammalla tonttikadulla ajoradan molemmin puolin.

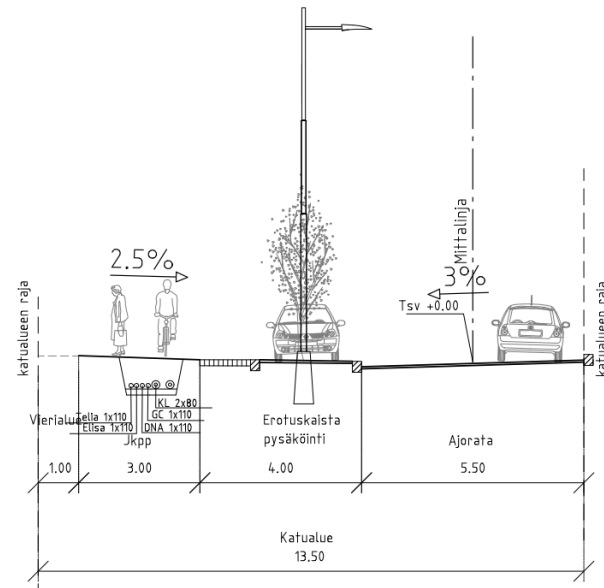
Kaikkien katujen tyypipoikkileikkaukset ovat liitteenä 2.

PUISTOMETSÄNTIE
PL. 200



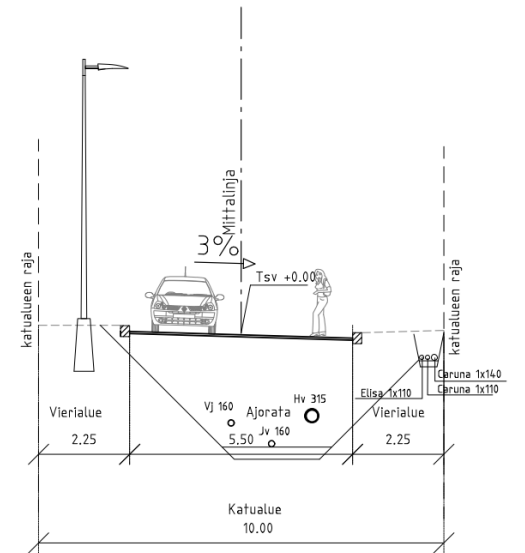
Kuva 13. Kokoojakadun tyypipoikkileikkaus (Puistometsäntie).

AMANDANTIE
HENRIKANTIE



Kuva 14. Amandantien ja Henrikantien tyypipoikkileikkaus.

MARKETANTIE
PL.100

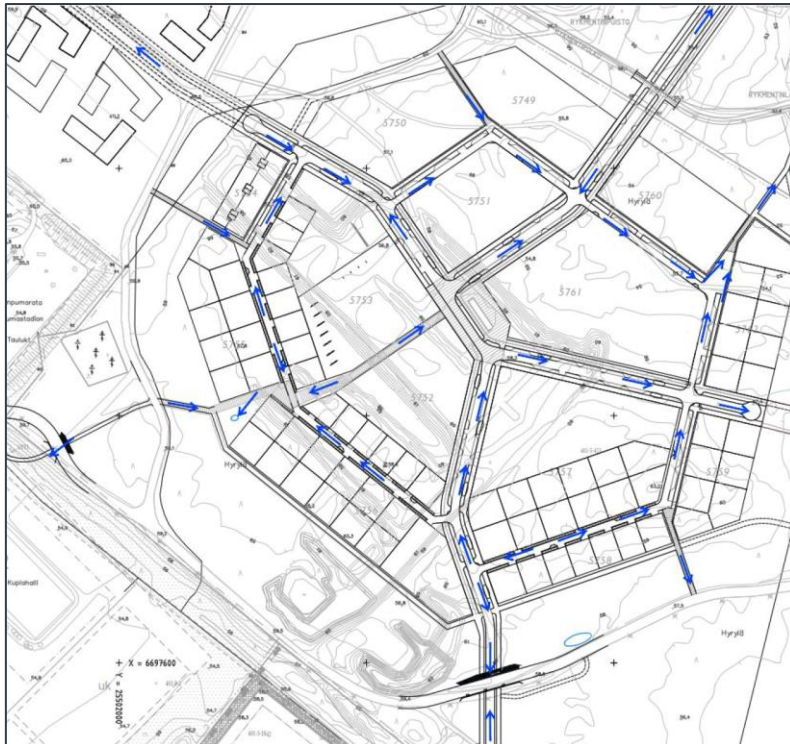


Kuva 15. Marketantien tyypipoikkileikkaus.

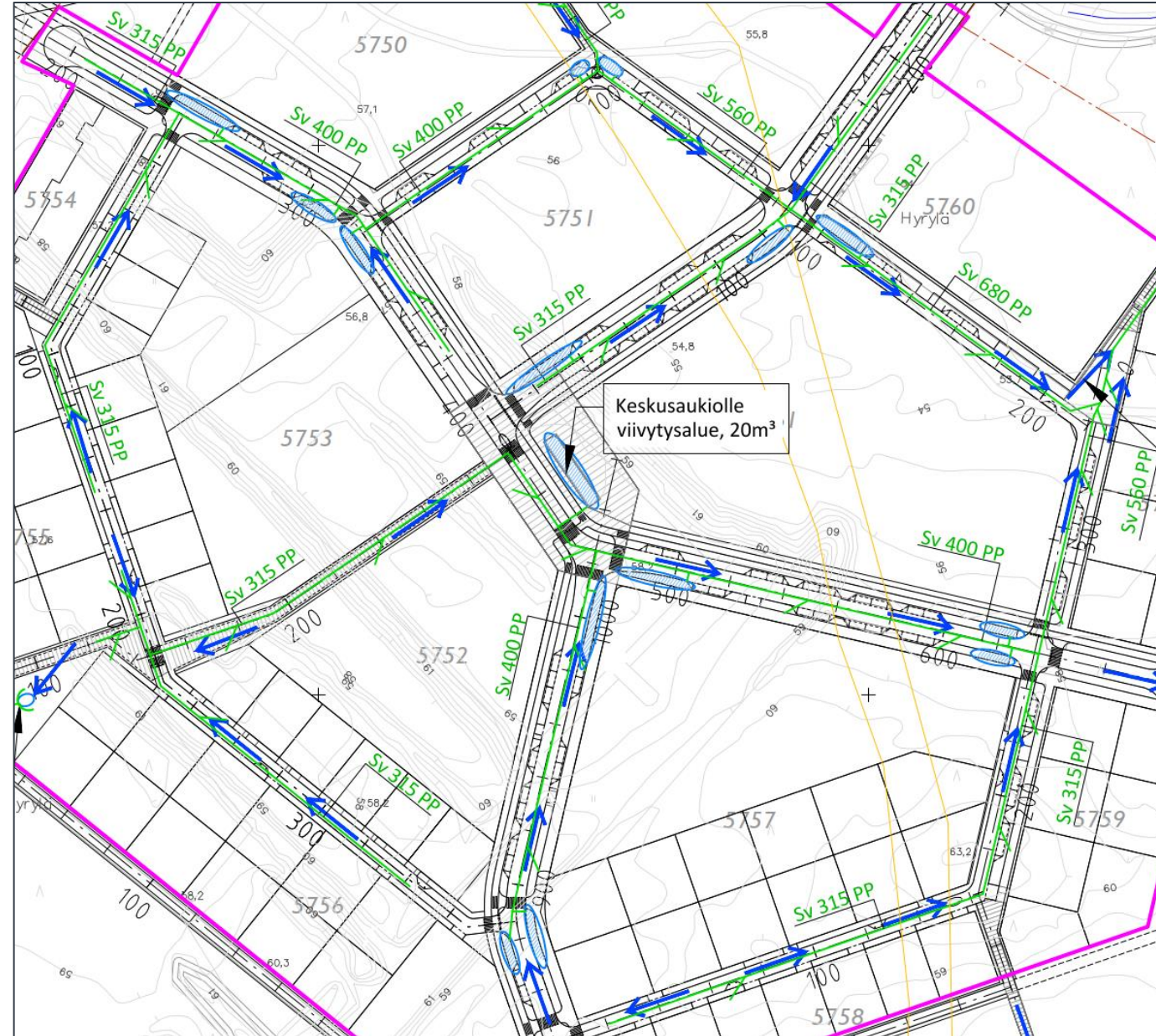
3. YLEISSUUNNITELMA

HULEVEDET

Nykytilassa suunnittelualue on rakentamaton. Alueelle ollaan suunnittelemassa asuinrakentamista sekä sitä tukevan katuverkon rakentamista. Tämän raportin liitteenä 4, 5 ja 12 on hulevesien hallinnan suunnitelmakartta ja hulevesiselvitys sekä mitoituslaskelmat, joista selviää valumavesien määrääarviot, viivytystarpeet, hulevesien johtaminen, alustavat hulevesiviemäreiden mitoituslaskelmat, viivytysrakenteiden sijainti sekä tulvareitit. Suunnittelualueen länsiossa sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella.



Kuva 15. Tulvareitit.



Kuva 16. Ote hulevesien ja tulvareittien suunnitelmakartasta.

3. YLEISSUUNNITELMA

TEKNISET VERKOSTOT

Vesihuollon osalta suunnittelualuetta palvelevat runkovesijohto 225 PEH sekä painejätevesiviemäri 280 PVC.

Vesijohto- ja jätevesiviemäriverkoston mitoituksessa on käytetty havainnekuvassa esitettyjä kerrosaloja sekä RIL 237-2-2010 ohjeen mukaisia vedenkäytön arvoja. Alueen huippuvuorokausikertoimena (cdmax) on käytetty arvoa 2 ja huipputuntikertoimena (chmax) arvoa 2,4. Lisäksi viemäreiden mitoituksessa on huomioitu vuotovedet suunnittelukäytännöt ohjeen mukaisesti kertomalla mitoitusvesimäärä 1,3:lla.

Alueen vedenjakelu on esitetty hoidettavan 160 PEH vesijohtoverkostolla. Palonsammutus suoritetaan palovesiaseman avulla. Palovesiasema asennetaan suunnitellun alueen keskelle.

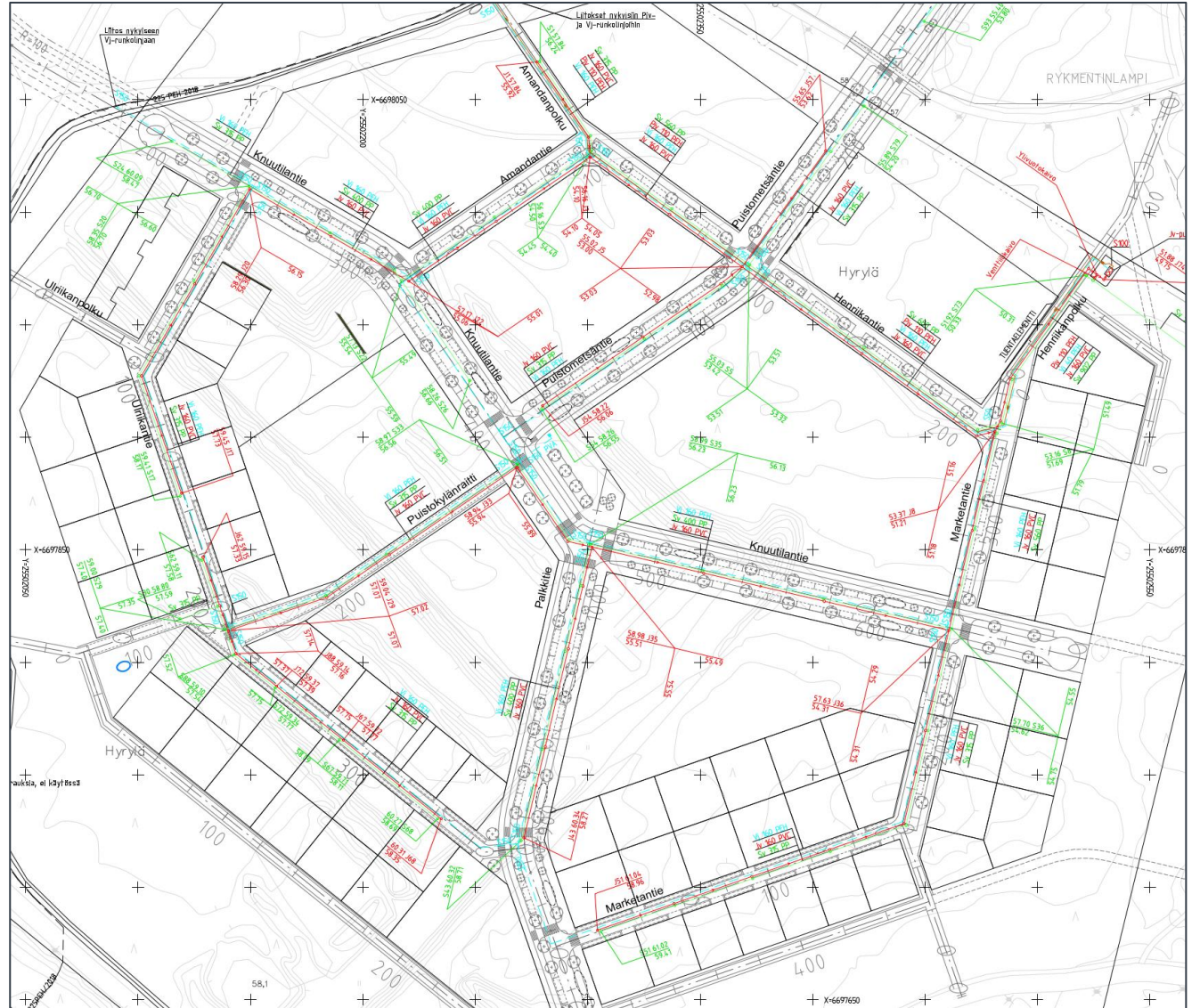
Alueen jätevedet kerätään gravitaatiolla toimivalla jätevesiverkostolla Henrikanpolun päähän sijoittuvaan jäteveden pumppaamoon, josta ne johdetaan edelleen alueen länsireunan nykyiseen runkoviemäriin 110 PEH painejätevesilinjan avulla.

Alueen hulevedet johdetaan hulevesiviemäreiden avulla maastoon suunnittelualan itäreunassa. Hulevedet Hiihtosillan alikulusta johdetaan gravitaatiolla toimivalla hulevesiverkostolla sillan vieressä sijoittuvaan huleveden pumppaamoon, josta ne johdetaan edelleen nykyiseen sivuojaan painehulevesilinjan 110 PEH avulla.

Nykyisten hulevesikaivojen kansien korkeus säädetään suunniteltu tasauksen perusteella.

Nykyinen painejätevesiviemäriin runkolinja Palkkitien etelän puolella säilytetään. Runkolinjan korkeus ei ole tiedossa. Tarvittaessa ajoradan alla oleva putket siirretään syvemmälle, joten putken peitesyvyys olisi vähintään 1.8 m, ja suojataan suojaputkella.

Vesihuollon suunnitelmakartta on liitteenä 6 ja mitoituslaskelmat liitteenä 7.



Kuva 17. Ote vesihuollon suunnitelmakartasta.

3. YLEISSUUNNITELMA

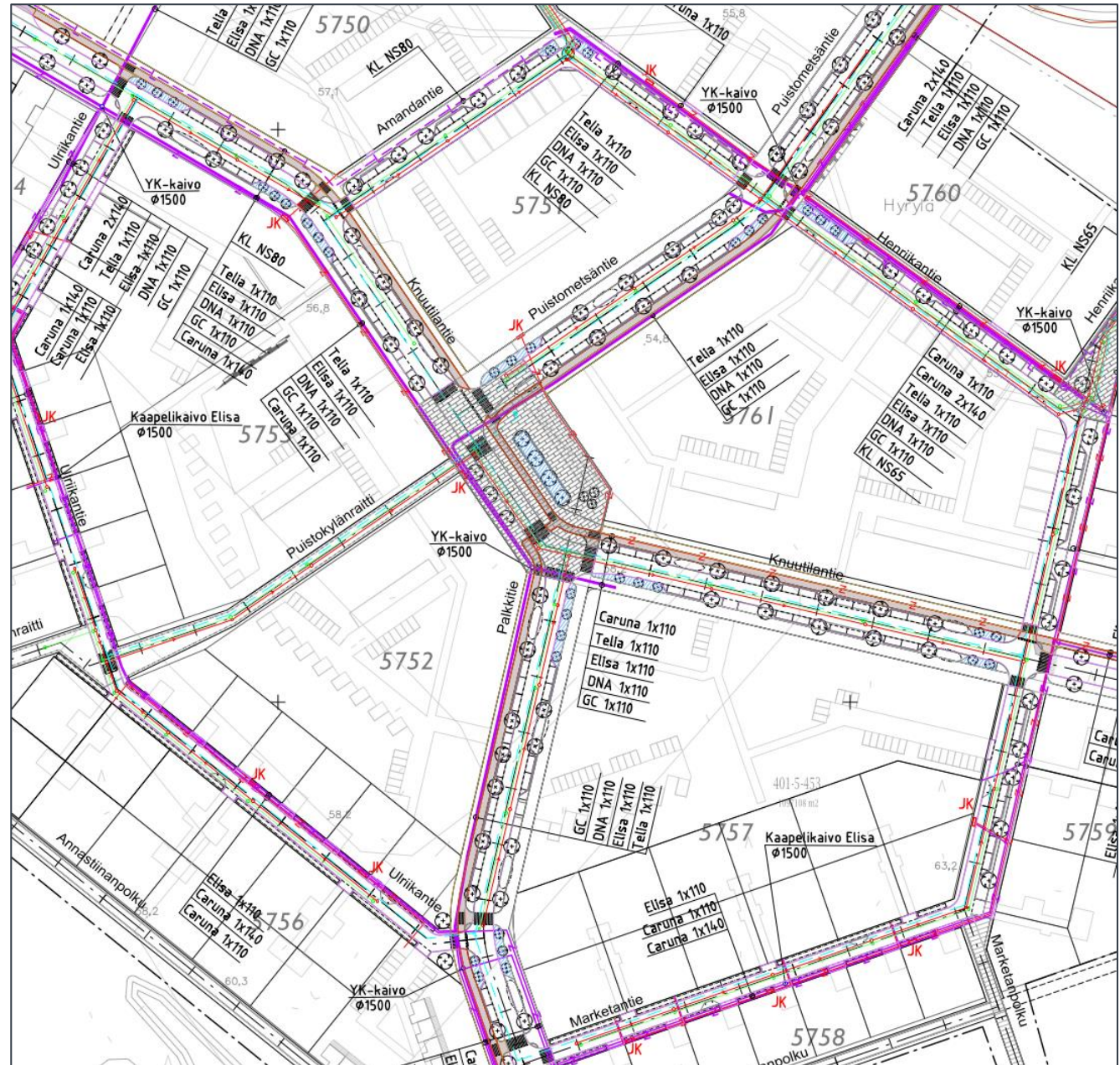
JOHTOJEN TILAVARAUSUUNNITELMA

Johtojen tilavaraussuunnitelman lähtötiedot on saatu seuraavasti:

- Teleoperaattoreiden tarpeet on saatu Eteiltä: DNA, Telia, Elisa, Global Connect
- Kaukolämmön tarpeet on saatu Vantaan Energialta
 - Lännen suunnalta Kuntopolun olemassa olevasta NS200 putkistosta tuodaan uusi haara NS80 Rykmentintietä pitkin, siitä kääntyy Amandantille NS80 ja jatkuu NS65 Henriikantien päähän jatkuen itään Marketantille asti
- Sähköverkon varaukset on saatu Carunalta: mukana alustavat muuntamoiden ja jakokaappien paikat
- Kaasun osalta ei tule uusia varauksia.
- Alustavat johtomäärät:
 - Kaukolämpö NS65 =180 jm sekä Kaukolämpö NS80= 380 jm,
 - Telekaapelit n. 1,65 km/operaattori,
 - Sähköputkitukset 14OMP n. 3,3km ja 11OMP n. 1,7km
- Yhteiskäyttökaivot 6 kpl (Elisa, Telia, DNA, Global Connect)
- Sähkömuuntamoja 2 kpl, nykyinen muuntamo tulevan Olympiakylän alueella, suunnittelualueen länsipuolella

Katu- ja raittivalaistuksen kaapelointi on esitetty tässä vaiheessa alustavana tilanvarauksena katupoikki-leikkauksissa.

Johtojen tilavaraussuunnitelma on liitteenä 8.



Kuva 18. Ote Puistokylän kaava-alueen johtojen tilavarauksista.

3. YLEISSUUNNITELMA

SILTARAKENTEET

Suunnittelualueella on kaksi siltaa. Sillat ovat alueen hiihtoreitistöä palvelevia puukantaisia liimapuupalkkisilloja. Sillat perustetaan maanvaraisesti.

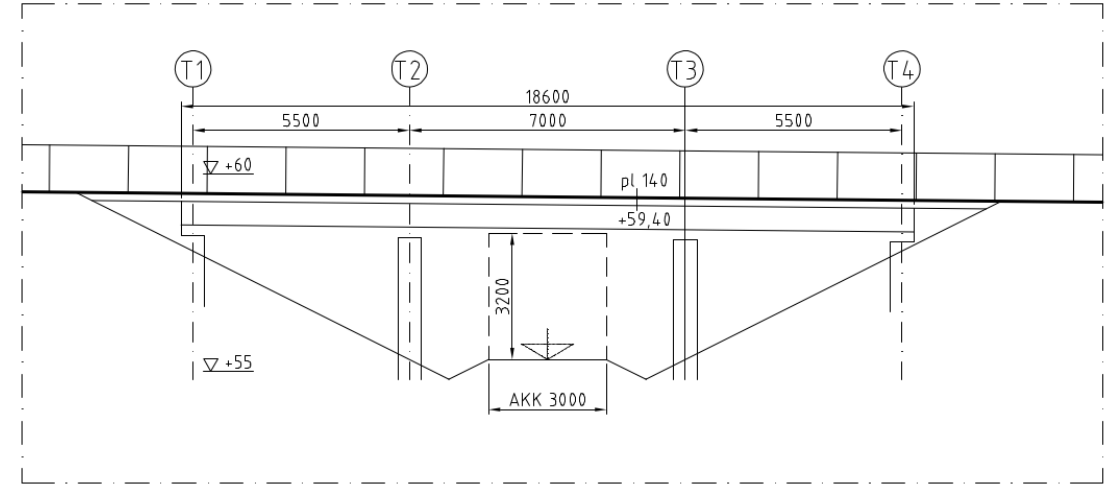
Lisäksi hankkeessa tarkasteltiin Puistometsäntien siltapaikkaa, jossa Rykmentinpolku-niminen ulkoilureitti kulkisi katusillan ali, mutta risteyspaikka päädyttiin toteuttamaan tasoyliytksenä.

Siltojen neliöhintaperusteiset kustannusarviot (alv 0%):

- Hiihtosilta: $1300 \text{ €/m}^2 \times 530 \text{ m}^2 = \mathbf{700\ 000 \text{ €}}$
- Urheilupuiston silta: $1300 \text{ €/m}^2 \times 210 \text{ m}^2 = \mathbf{300\ 000 \text{ €}}$

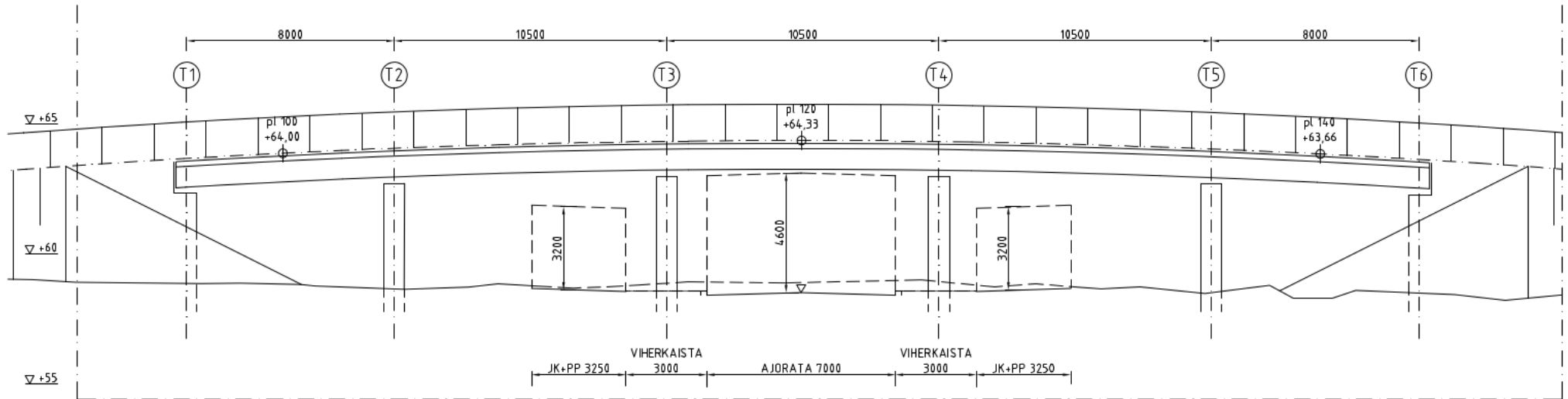
Siltojen alustavat yleispiirustukset ovat liitteenä 9.

PITUUSLEIKKAUS, 1:100



Kuva 20. Urheilupuiston sillan pituusleikkaus.

PITUUSLEIKKAUS, 1:100



Kuva 19. Hiihtosillan pituusleikkaus.

Puistokylän kunnallistekniikan yleissuunnitelma

2024

4. Kustannusarvio

4. KUSTANNUSARVIO

Suunnitelma-alueen kustannusarvio on esitetty kuvassa 20. sekä liitteessä 11. Kustannukset on laskettu Maanmittauslaitoksen maaperätietojen mukaan seuraavilla oletuksilla:

- **Alueen maaperä** on hiekkaa ja soraa, joten kustannuslaskenta on tehty routimattomalla maalla
- **Kaivannot** ovat sen verran syviä että ne on laskettu tehtäväksi tuentaelementein
- **Kuivatukseen** liittyvien ritiläkaivojen purkuputkien kaivannot on laskettu luiskattuina 1:1,5
- **Alueen jalankulun ja pyöräliikenteen polut** on laskettu asfaltoituna.
- Urheilukeskuksen ladun alikulun kohdalla olevan **maakaasuputken** siirtämisen ratkaisu (pieni siirto vai kokonaan uusi reitti) ja sen kustannusvaikutus tulee määritellä jatkosuunnittelussa.

Laskennassa ei ole arvioitu alueen tasaamisesta aiheutuvia tai mahdollisia vallien sisältämän paikan päällä käyttöön kelpaamattoman maa-aineksen pois kuljettamisesta aiheutuvia kustannuksia. Myöskään työnaikaisten liikennejärjestelyiden kustannusvaikutuksia ei ole arvioitu, joskin itse rakentamisalue on kohtuullisen helposti rajattavissa työmaa-alueeksi.

Kuva 20. Ote kustannusarviosta (MaKu-indeksi: 130,37 (2015=100))



1.4 Kustannusarvio

Kohde:	Puistokylä kunnallistekniikan yleissuunnitelma
Kustannuslaskija	Ollipekka Pakkanen, Filipp Zelik, Lasse Kahila
Päivämäärä:	22.12.2023
Kustannusindeksi	MaKu 130.37 (2015=100)

Hankeosat ja muut kustannukset (HoLa)

Kustannusjako katu/vesihuolto

Kohde yhteensä

Katu ja vesihuolto kustannuksien erittely koko kohde

Kohteen kustannukset yhteensä	7 882 326 €	
Ilman vesihuoltoa	5 895 115 €	75 %
Vesihuollon osuus	1 987 211 €	25.2 %

Puistokylän kunnallistekniikan yleissuunnitelma

2024

Liitteet

1. Kadut ja viheralueet, asemapiirustus 1:1000 (A1)
2. Katujen ja raittien tyyppipoikkileikkaukset 1:100 (A3)
3. Katujen ja raittien pituusleikkaukset (10 kpl) 1:1000 / 1:100
4. Hulevesiselvitys -raportti
5. Hulevedet ja tulvareitit, asemapiirustus 1:1000 (A1)
6. Vesihuolto, asemapiirustus 1:1000 (A1)
7. Vesihuollon mitoituslaskelmat
8. Johtojen tilavaraus, asemapiirustus 1:1000 (A1)
9. Siltojen alustavat yleispiirustukset (2 kpl) 1:100, 1:50
10. Pohjatutkimuskartta 1:1000
11. Kustannusarvio (Fore HOLA)
12. Hulevesien mitoituslaskelmat