

Yhteensovitus aluesuunnittelu- kohteessa

Alexi Salmi

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2023

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma
Infrarakentaminen

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma
Infrarakentaminen

SALMI, ALEKSI:
Yhteensovitus aluesuunnittelukohteessa

Opinnäytetyö 76 sivua, joista liitteitä 15 sivua
Toukokuu 2023

Opinnäytetyössä selvitettiin, mitä yhteensovitettavia asioita tulee huomioida pysäköintialuetta suunniteltaessa. Pysäköintialueen suunnittelu sisälsi tasauksen, rakennekerrosten ja hulevesien hallinnan mallintamisen.

Opinnäytetyössä käsitellään infrasuunnittelijan suunnitteluprosessia hankkeella, joka oli rajattu yksittäisen pysäköintialueen suunnitteluun katusuunnittelijan näkökulmasta. Suunnittelutyö tehtiin pääasiassa Tekla Civil -suunnitteluohjelmalla, mutta työssä ei ohjeisteta suunnitteluohjelman käyttöön. Opinnäytetyössä keskitytään katusuunnittelijan suunnitteluprosessiin, joten työssä ei esitetä esimerkiksi geoteknisiä ratkaisuja tai kustannuslaskentaa.

Opinnäytetyössä on esitetty tasauksen, kuivatuksen sekä hulevesiviemärin suunnittelua ja ne on mallinnettu Tekla Civil -suunnitteluohjelmalla. Työssä on esitetty, miten erilaiset ohjeet, raja-arvot, muut suunnitelmat ja kaavoitus ohjaavat suunnittelijan työtä. Opinnäytetyössä käsitellään asioita, joita suunnittelija kohtaa työssään päivittäin. Työtä varten haastateltiin alan ammattilaisia yhteensovituksen haasteista ja hankkeiden läpiviemisestä. Haastateltavat olivat geo-, katu-, vesi- huolto- ja verkostosuunnittelijoita sekä projektipäälliköitä.

Tuloksena opinnäytetyöstä saatiin ohjeellinen esimerkki vastaavan kaltaisiin kohteisiin ja muuhun suunnittelutyöhön. Haastattelujen perusteella tärkeintä suunnittelutyön yhteensovituksessa on vuorovaikutus, tiedonvälitys, kommunikointi ja yhteensovituskokoukset kollegojen, tilaajan ja sidosryhmien välillä. Työssä kävi ilmi, että yksittäisen suunnittelijan ratkaisut vaikuttavat toisten suunnittelijoiden työhön sekä suunnitelmiin.

Opinnäytetyössä esitellään vuorovaikutuksen merkitystä suunnittelussa ja todettiin sen olevan yhteistyötä ihmisten välillä. Kaupunkien, kuntayhtymien, virastojen ja valmistajien tekemät ohjeet antavat suunnittelulle suunnan ja rajat. Pätevät, joustavat ja osallistavat osapuolet hankkeella mahdollistavat onnistuneen suunnitteluprojektin.

Asiasanat: infrasuunnittelu, yhteensovitus, hulevesi, tekla civil, mallintaminen

ABSTRACT

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

SALMI, ALEKSI:
Coordination in an Area Design Project

Bachelor's thesis 76 pages, appendices 15 pages
May 2023

The purpose of this thesis was to collect information on what kind coordination problems a Civil Engineer might encounter when designing a parking lot. There were other projects near the to be designed parking lot and it caused a need to coordinate plans.

The parking lot was designed with Engineering software named Tekla Civil. Tekla Civil was used to design modeling a drainage water system, structural courses of the parking lot and the elevation. The adjacent plans were added to Tekla Civil project to check for any collisions with different designs and to collect data on coordination problems. For a broader perspective of coordination problems interviews were held with long-term professionals..

All the interviewed professionals highlighted that the main reasons for the coordination problems were the lack of communication. During the project several questions and problems were solved by interaction with other designers and project manager. According to the interviewed professionals, the main solutions for correcting the problems were increased communication, exchange of knowledge and interaction with colleagues, the client and interest groups.

Designing the parking lot and the interviews with long-term professionals indicate that successful coordination is possible mainly by communication, interaction, exchange of knowledge and coordination meetings. These procedures take time and money, but successful coordination saves money and time during the construction phase.

Key words: coordination, infrastructure planning, drainage water, tekla civil, modeling

SISÄLLYS

| | | |
|---|---|----|
| 1 | JOHDANTO | 6 |
| 2 | AFRY | 7 |
| 3 | ALUESUUNNITTELU | 9 |
| | 3.1 Rakennekerrokset..... | 9 |
| | 3.2 Tasauksen määrittäminen..... | 10 |
| | 3.3 Huleveden ohjaus ja hulevesiviemäriin mitoitusperusteet..... | 12 |
| | 3.4 Hulevesiviemäriin eristys | 15 |
| 4 | HANKKEEN ESITTELY | 17 |
| | 4.1 Suunnittelualan rajat | 17 |
| | 4.2 Opinnäytetyön rajaukset | 18 |
| | 4.3 Pääsuunnittelijan kanssa sovittu pysäköintialueen suunnittelun raja 20 | |
| 5 | KOHTTEEN SUUNNITTELU | 21 |
| | 5.1 Jalankulun ja pyöräilyn liittymä..... | 22 |
| | 5.2 Tasaus | 27 |
| | 5.3 Esteettömyys..... | 34 |
| | 5.4 Kaavoitus | 35 |
| | 5.5 Hulevesien hallinta ja hulevesiviemärit..... | 38 |
| | 5.6 Eristäminen | 50 |
| | 5.7 Lisätyö..... | 51 |
| 6 | HAASTATTELUT | 54 |
| 7 | POHDINTA | 58 |
| | LÄHTEET..... | 60 |
| | LIITTEET | 62 |
| | Liite 1. Haastattelujen vastaukset | 62 |

LYHENTEET JA TERMIT

Opinnäytetyössä käytettäviä lyhenteitä ja termejä.

| | |
|-------------------|---|
| Hulevesi | Hulevedet ovat sade- ja sulamisvesiä. |
| Hulevesiviemäri | Putkisto, jossa kulkee sade- ja sulamisvesiä. Hulevesiviemäriin johdetaan vesiä kaduilta, pihoilta ja esimerkiksi talojen katoilta yleensä kaivon kautta. |
| InfraRYL | Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset (RYL) on rakennusalalla yleisesti hyväksytyn hyvän rakennustavan kuvaus. InfraRYLissä on infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. |
| Jätevesiviemäri | Putkisto, jossa kulkee pääasiassa WC:stä ja pesuallasta pois johdettua kiintoainesta ja nestettä. Aine kulkeutuu painovoimalla. |
| Paineviemäri | Putkisto, jossa aine kulkeutuu paineellisena. Paineviemäriä käytetään, kun ainetta kuljetetaan ylöspäin. Paineviemärissä käytettävä putki eroaa muista putkista ainevahvuudeltaan ja liitoksiltaan. |
| Projektipäällikkö | Työprojektin johtaja tai vastuhenkilö. Projektipäällikkö on vastuussa projektin tavoitteiden saavuttamisesta. |

1 JOHDANTO

Infrasuunnittelussa, kuten kaikessa suunnittelussa, on osa-alueita, joiden suunnittelusta vastaavat eri tekniikkalajien ammattilaiset. Tässä opinnäytetyössä käydään läpi, mitä yhteensovittavia asioita eri suunnittelijoiden ja suunnitelmien kesken voi tulla eteen pysäköintialueen suunnittelussa katusuunnittelijan näkökulmasta. Opinnäytetyö on tehty sisäisen tarkastelun toimivuuden parantamiseksi AFRY Finland Oy:n toimeksiantona.

Esimerkkihankkeena tässä opinnäytetyössä on Keski-Pohjanmaalle Kokkolaan sijoittuva liikenneturvallisuuden ja toimivuuden parannushanke, jonka yhteydessä alueelle suunnitellaan erikoiskuljetuksiakin palveleva liikenneympyrä, jalankulku- ja pyöräilyväylän alikulkukäytävä sekä pysäköintialueita. Paikalle rakentuu Piispanmäen monitoimitalo, jonka vuoksi alueen liikenneturvallisuutta ja toimivuutta parannetaan. Monitoimitaloon keskitetään päiväkotia, esikoulu, ala- ja yläkoulu sekä nuorisotiloja.

Pysäköintialueen suunnittelun aikana oli vaihteita, joissa suunnitelmaa käytiin läpi projektipäällikön, katumiljöö-, verkosto-, vesihuolto-, geo-, katu- ja pääsuunnittelijan kanssa. Läpikäyntien johdosta suunnitteluratkaisut löytyi ja suunnitelma saatiin valmiiksi. Opinnäytetyössä esitetty hanke on suunniteltu Tekla Civil -suunnitteluohjelmalla.

Opinnäytetyötä varten haastateltiin infra-alan eri osa-alueilta kokeneita ammattilaisia, jotka ovat toimineet hankkeilla suunnittelijoina, asiantuntijoina, laadunvarmistajina ja projektipäälliköinä. Haastattelujen aiheena oli yhteensovitus ja sen haasteet sekä miten yhteensovitusprosessia voisi parantaa. Keskeisimmät ratkaisut yhteensovituksen haasteisiin haastattelujen perusteella olivat kommunikointi, tiedonvälitys ja muu yhteydenpito.

2 AFRY

AFRY on kansainvälinen konsultointi- ja suunnitteluyritys, joka toimii yli 40 maassa 19 000 henkilön voimin. Kuviossa 1 on esitetty lukuja yrityksen laajuudesta. AFRYn pääkonttori sijaitsee Ruotsissa Tukholmassa, josta emoyritys ÅF on lähtöisin. AFRYn nimi tulee vuonna 2019 yritysfuusiossa toisensa saaneiden ruotsalaislähtöisen ÅF:n ja suomalaisen Pöyryn yhdistelmästä. (AFRY 2023.)



KUVIO 1. AFRY globaalisti (AFRY 2023)

AFRYllä on Suomessa noin 3 000 työntekijää ja toimistoja noin 30 paikkakunnalla Hangosta Kittilään. Kuviossa 2 on esitetty AFRYn toimialoja Suomessa. Yrityksen visio on Making Future ja missiona on vauhdittaa muutosta kohti kestävästä yhteiskuntaa. (AFRY 2023.)



KUVIO 2. AFRY Finland Oy:n palvelut Suomessa (AFRY 2023)

Tampereella Hatanpään toimipisteellä, jossa opinnäytetyö on kirjoitettu, on noin 210 työntekijää, joista 24 työskentelee tie-, katu- ja aluesuunnittelussa. TKA-suunnittelun henkilöstölle on varattu toimistolta 18 työpistettä. Covid-19-pandemian laukaisema etätyöskentely ja etätyösopimusten määrä on vähentänyt perinteisten toimistopaikkojen tarvetta. Pääasiassa etätöitä tekeville on järjestetty toimistolle mobiilityöpisteitä, joihin kuka tahansa yrityksen työntekijä voi tulla tekemään töitä toimistolle, vaikka omaa paikkaa toimistolla ei olisikaan. Mobiilityöpisteellä on näppäimistö, hiiri, kaksi näyttöä sekä desinfiointitarvikkeita käytettävissä.

3 ALUESUUNNITTELU

Aluesuunnitteluksi voidaan mieltää sellaisten yksittäisten alueiden suunnittelu, jotka eivät varsinaisesti ole esimerkiksi katuja tai teitä. Aluesuunnitteluksi voidaan kutsua myös kaduista ja alueista muodostuvaa kokonaisuutta, vaikkapa asuin- aluetta katuineen, pihoineen ja puistoineen. Tässä opinnäytetyössä käydään läpi yksittäisen pysäköintialueen suunnittelua, joka kuuluu suurempaan aluekokonaisuuteen.

3.1 Rakennekerrokset

Opinnäytetyössä ei määritellä geoteknisiä suunnitelmia, eikä niiden teoriaa avata opinnäytetyössä. Geosuunnittelijan määrittämät rakennekerrokset mallinnettiin muun mallinnuksen yhteydessä.

Ympäröivä maasto, maaperä ja kaavoitus määrittävät paljon rakennekerrosten vaatimuksia. Liikennemäärät ja -muodot tulee olla selvillä, jotta rakennekerroksia pystytään mitoittamaan. Nämä asiat ovat osa projektin ja suunnittelun lähtötietoja.

Geosuunnittelija on määrittänyt pysäköintialueen rakennekerrokset kohteen pohjatutkimusten ja koekuoppien perusteella. Mitoitusajoneuvona on ollut henkilöauto. Rakennekerrokset opinnäytetyössä käsiteltävälle pysäköintialueelle pinnasta alaspäin ovat

- päällyste 50 mm asfalttibetoni AB16
- kantava kerros 200 mm kalliomurske 0/32
- jakava kerros 300 mm kalliomurske 0/63
- suodatinkerros 350 mm suodatinhiekkä

Lisäksi pohjamaan ja suodatinkerroksen väliin oli määritelty suodatinkangas. Yhteensä rakennekerrosten paksuus on 900 millimetriä. Rakennekerrokset on esitetty pysäköintialueen tyyppipoikkileikkauksessa kuviossa 22.

Geoteknikon määrittelemien rakennekerrosten kantavuus on rakennekerrosten päältä 200 MPa ja routanousu on 51 mm. Rakennekerrokset täyttävät vaatimukset henkilöautoliikenteelle.

3.2 Tasauksen määrittäminen

Tasauksen määrittelyyn on olemassa ohjeita ja erilaisia määrääviä asioita, jotka tulee ottaa huomioon tasauksen suunnittelun aikana. Tampereen teknillisessä yliopistossa ja Tampereen ammattikorkeakoulussa opettajana toiminut Jouni Sivenius on ollut mukana kirjoittamassa Katu 2020 -ohjetta yhdessä monen muun alan asiantuntijan kanssa. Jouni Sivenius on kirjoittanut Katu 2020 -ohjeeseen kappaleen 5.1 Geometrinen suunnittelu, johon tämä opinnäytetyön kappale pitkälti perustuu, koska tasauksen määrittely on esitetty Katu 2020 -ohjeessa perusteellisesti.

Pystygeometrialla eli tasauksella tarkoitetaan pinnan, esimerkiksi kadun pinnan, korkeusasemaa ja pinnan kaltevuuksien muutosta pituussuunnassa. Tasauksen suunniteluun vaikuttavia parametrejä ovat muun muassa pohjamaa ja kallio, ympäröivä maasto ja rakenteet kuten rakennettu infra, pintakuivatus sekä kaavoitus. (Sivenius 2020.)

Tasauksen määrittäminen alueilla tehdään usein hulevesien johtamisen ehdoilla. Tärkeimpänä asiana kaikessa suunnittelussa voidaan kuitenkin pitää turvallisuutta, jota hulevesien oikeaoppinen ohjaaminen tukee.

Kadun keskelle määritellään mittalinja, joka on kolmiulotteinen ja se kuvastaa kadun tai tien keskikohtaa. Tasaus suunnitellaan suorista ja pyöristyskaarista muodostuvana tasausviivana, joka osoittaa yleensä ajoradan teoreettisen korkeuden (Sivenius 2020).

Suoran tasauksen jaksoille, joilla pyöristyskaarta ei käytetä, tulee aina määrittää pituuskaltevuutta. Pituuskaltevuus pyritään pitämään 1–3 %:n välillä, koska suuremmilla arvoilla turvallisuus ja toimivuus heikkenevät esimerkiksi liukkauden vuoksi. Reunatuellisen kadun tai alueen pituuskaltevuus kiven suuntaisesti tulee

olla vähintään 0,7 % ja poikkeustapauksissa ehdoton minimi on 0,5 %. Pituuskaltevuuden ei tulisi olla kadulla koskaan yli 8:a % ja 5:ä % voidaan pitää yleisesti suurimpana sallittuna arvona alueilla, joita jalankulkijat käyttävät. (Sivenius 2020.)

Pysäköintialueen suunnitteleminen noudattaa katusuunnittelun kanssa samoja periaatteita pystygeometrian suhteen, joten Katu 2020 -ohjetta voidaan käyttää pysäköintialuetta suunnitellessa pystygeometrian osalta. Pysäköintialueella kulkevat samat ihmiset ja autot, kuin kaduillakin, joten pystygeometrian tulee noudattaa samoja sääntöjä, vaikka nopeudet ovat eri luokkaa.

Kadun pinnan sivukaltevuudella tarkoitetaan ajoradan pinnan kaltevuutta kohtisuoraan linjausta vastaan, yleensä kohtisuoraan pituuskaltevuutta vastaan. Kadun pinta suunnitellaan sivusuunnassa viettäväksi kuivatus- sekä ajodynaamisista syistä. Vähimmäisarvo kadun sivukaltevuudelle on yleensä 3 % ja suurimmillaan 6 %. (Sivenius 2020.)

Esteettömän ympäristön suunnitteluohjeessa (2008) sivukaltevuuden suurin sallittu arvo esteettömyyden erikoistasolla on 2 % ja perustasolla enintään 3 %. Opinnäytetyössä esiteltävälle pysäköintialueelle ei ole määritelty liikkumiseisten pysäköintipaikkoja, mutta esteettömyys on pidetty suunnittelussa mukana kaltevuuksien ja reunakiven osalta. Pysäköintialueelle on määritelty sivukaltevuudeksi 2 %.

Viettokaltevuuden (pituus- ja poikkikaltevuuden yhteiskaltevuuden) vähimmäisarvon tulee olla kuivatussyistä sama kuin sivukaltevuudella. Ongelmallisissakin paikoissa tulee pyrkiä vähintään 1,5 %, poikkeuksellisesti 0,5 %, viettokaltevuuteen. (Sivenius 2020.)

Katu 2020 -ohjeen mukaisia sivu- sekä viettokaltevuuksia voidaan osittain käyttää pysäköintialueen suunnittelussa, kuitenkin esteettömyys huomioiden. Mikäli esteettömyyttä ajatellaan jo suunnittelun alussa, sen toteuttaminen on uudisrakennuskohteeseen usein varsin vaivatonta.

3.3 Huleveden ohjaus ja hulevesiviemärin mitoitusperusteet

Hulevedet ohjataan vettä läpäisemättömiltä pinnoilta pintakallistuksin hulevesikaivoihin ja siitä edelleen hulevesiviemäriin. Pysäköintialuetta kiertämään suunniteltiin avo-oja, joka ohjaa luiskapinnoilta sekä alueen ympäriltä kertyvät vedet hulevesiviemäriin.

Hulevesiviemärin koko mitoitetaan alueen sijainnin, valuma-alueen ja ympäristön perusteella. Yleensä mitoitus tehdään kerran kymmenessä vuodessa toistuvan vesisateen rankkuuden perusteella tulvimisen välttämiseksi. Mitä harvemmin tapahtuvan sateen valitsee mitoitussateeksi, sen suurempi viemäristä tulee. Harvinaisempi rankkasademäärä suurentaa järjestelmien kokoa ja lisää kustannuksia, joten toistuvuuden valinta on monessa tapauksessa optimointia. Kaupunkien hulevesiviemärijärjestelmät mitoitetaan yleensä kerran 1–3 vuodessa toistuvalla rankkasateella. Käytettyä sademäärää kutsutaan mitoitussateeksi. (Hulevesiopus 2012, 24–25.)

Myös kaavoitettu rakentamaton alue, jota opinnäytetyön esimerkkihankkeella on, otetaan huomioon mitoituksessa, jotta hulevesiviemäri palvelee myös tulevaisuudessa. Alue on kaavoitettu asuin- ja palvelurakennusten korttelialueeksi, joten tulevaisuudessa vettä läpäisemättömältä pintaa tulee olemaan enemmän kuin nyt. Mitä enemmän vettä läpäisemättömältä pintaa on, sitä enemmän vettä kertyy hulevesiviemäriin, jolloin hulevesiviemärin kokoa tulee kasvattaa.

Hulevesiviemärin koko voidaan Hulevesioppaan (2012) mukaan määrittellä, kun tiedetään seuraavat asiat:

- sijainti
- sademäärä
- valuma-alueen pinta-ala
- valuma-alueen pinnat (vettä läpäisevät / läpäisemättömät) ja niiden valumiskertoimet

Valuma-alueiden pinnoista ja niiden valumiskertoimista on koostettu eri taulukoita, joissa pinnat on esitetty eri nimillä ja tarkemmilla sanallisilla kuvauksilla. Liikenneviraston (2013) teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelua koskevassa

julkaisussa oleva taulukko on yleisesti käytössä myös aluesuunnittelussa. Laskennassa käytetty taulukko 1 on kyseiseen kohteeseen varsin kuvaava sekä toimiva.

TAULUKKO 1. Valumakerroimet pintojen mukaan (Liikennevirasto 2013, 29).

| Pinnan tyyppi | Valumakerroin |
|-----------------------------|---------------|
| katto | 0,80...1,00 |
| asfalttipäällyste | 0,70...0,90 |
| tien nurmettu luiska | 0,40...0,60 |
| avoin kalliomaasto | 0,30...0,50 |
| soratie, soraluiska | 0,20...0,50 |
| nurmipintainen piha, puisto | 0,10...0,40 |
| niitty, pelto, puutarha | 0,10...0,30 |
| suo | 0,05...0,15 |
| kumpuileva sekametsä | 0,05...0,20 |
| tasainen metsämaasto | 0,10...0,10 |
| tasainen sorakenttä | 0,00...0,05 |

Seuraava Hulevesioppaan (2012) määritelmän mukaan vaadittava tieto on kohteen sijainti. Sijainnin perusteella pystytään arvioimaan paikallista sademäärää, joka toimii mitoittavana tekijänä hulevesiviemärien suunnittelussa.

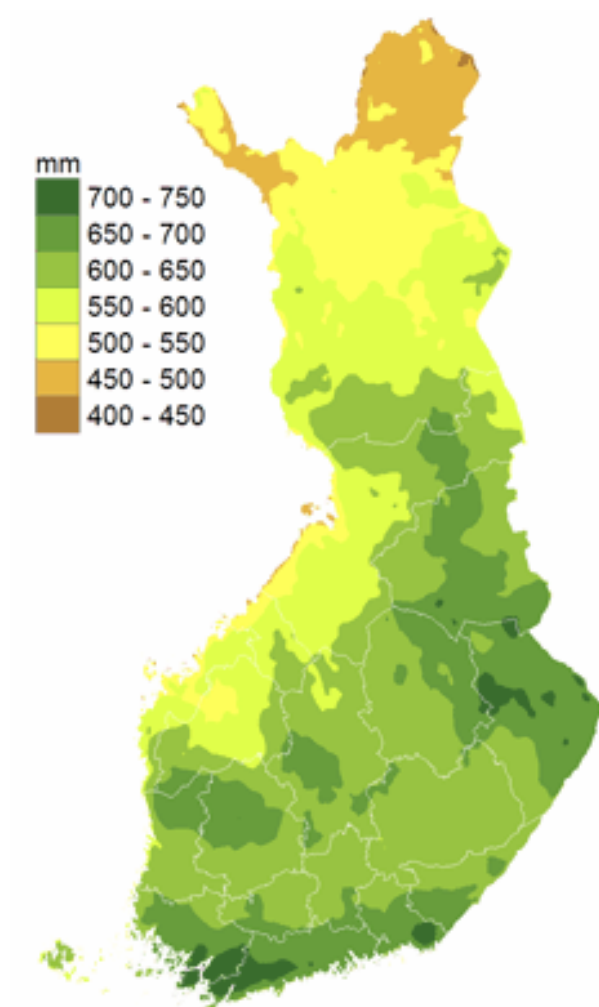
Hulevesioppaan (2012) mukaan mitoitussateen kestoajaksi valitaan yleensä 10–15 minuuttia ja toistuvuus valitaan paikallisten olosuhteiden perusteella, yleensä 1–3 vuodessa toistuville rankkasateelle, eli sateille, joiden vuotuinen esiintymistodennäköisyys on 50–33 %. Näin saadaan määriteltyä sateen intensiteetti.

Hulevesioppaaseen (2012) on kerätty taulukkoon 2 säätutkamittauksiin perustuvia intensiteettejä noin 1 km²:n aluesadannalle Etelä-Suomessa. Taulukosta valitaan kohteelle edellä mainittuihin tietoihin pohjautuen intensiteetti.

TAULUKKO 2. Keskimääräinen intensiteetti (Hulevesioppas 2012, 104)

| Keskimääräinen intensiteetti (l/s*ha) | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|------|------|
| Toistuvuus | Sateen kesto | | | | | | | | |
| | 5 min | 10 min | 15 min | 30 min | 1 h | 3 h | 6 h | 12 h | 24 h |
| 1/1 a | 117 | 80 | 78 | 50 | 33 | 18 | 11 | 6,9 | 4,2 |
| 1/2 a | 167 | 120 | 100 | 61 | 42 | 21 | 13 | 8,3 | 5 |
| 1/3 a | 183 | 130 | 111 | 72 | 47 | 23 | 14 | 8,8 | 5,2 |
| 1/5 a | 217 | 150 | 122 | 83 | 53 | 25 | 16 | 9,7 | 5,8 |
| 1/10 a | 233 | 180 | 156 | 100 | 64 | 30 | 19 | 10,9 | 6,9 |

Ilmasto-oppaassa (2012) julkaistussa artikkelissa Nykyinen ilmasto - 30 vuoden keskiarvot on esitetty Suomen kartalla keskimääräisiä vuotuisia sademääriä. Kuvista 3 voidaan huomata, että Etelä-Suomen arvoja käyttämällä Keski-Pohjanmaalle sijaitsevaan kohteeseen mitoituksessa on varmuuskerrointa.



KUVIO 3. Keskimääräinen vuotuinen sademäärä millimetreinä vertailukaudella 1981–2010 (Ilmasto-opas 2012)

Alue, jolle hulevesiviemäri mitoitetaan, koostuu eri valumiskertoimen omaavista alueista. Laskentaan käytetyssä kaavassa (1) (Liikennevirasto 2013, 32) otetaan huomioon eri valumiskertoimet ja niiden pinta-alat sekä koko alueen pinta-ala. Kaavassa (2) (Liikennevirasto 2013, 28) määritellään valumiskertoimen, pinta-alan ja mitoitusasteen rankkuuden avulla viemärin virtaama. Lopulta viemärin virtaaman ja putken kaltevuuden avulla määritellään Colebrookin virtausnomogramista (RIL 124 -1 Vesihuolto I) hulevesiviemärin koko.

Valumiskerroin φ lasketaan kaavalla (1)

$$\varphi = \frac{\varphi_n \cdot A_n}{A} \quad (1)$$

jossa φ_n on osa-alueen valumiskerroin, A_n on osa-alueen pinta-ala ja A on koko alueen pinta-ala.

Viemärin virtaama Q lasketaan kaavassa (1) selvitetyin valumiskertoimen φ perusteella kaavalla (2)

$$Q = q \cdot \varphi \cdot A \quad (2)$$

jossa q on mitoitussateen rankkuus, φ on valumiskerroin ja A on koko alueen pinta-ala.

Viimeinen mitoitukseen vaadittava tieto on valuma-alueen pinta-ala. Siihen ja mitoituslaskentaan perehdytään kappaleessa 5.5 Hulevesien hallinta ja hulevesiviemärit.

3.4 Hulevesiviemärin eristys

Putkien eristämisen tarpeen määrittelyssä on Thermisolin Mitoitusohje suunnittelijalle (2006) mukaan syytä ottaa seuraavat asiat huomioon:

- asennussyvyys
- ympäröivä maa-aines tai kallio
- rakentamiskaupan sijainti
 - vuoden keskilämpötila
 - mitoituspakkasmäärä
 - lumipeite
- putkeen kohdistuva ulkoinen rasite.

Jos ehdot täyttyvät ja putki eristetään, on olemassa eri vaihtoehtoja eristävyys saavuttamiseksi:

- vaakasuora eriste asennettavan putken yläpuolelle ympärystätön yläpuolelle
- U-eriste putken yläpuolelle eristämään putkea myös sivuilta
- koteloeriste putken ympärille
- eristetty putki.

Mitoituslaskennan perusteella valitaan sopivin eristystapa. Joissakin tapauksissa tilaaja voi päättää järeämmän eristyksen, kuin mihin mitoituslaskennassa on päädytty.

Putkien eristämisen lisäksi päätettiin, että kaivoihin asennetaan jäätymissuojat. Jäätymissuoja ei varsinaisesti ole eriste, mutta se hidastaa ilman kulkeutumista kaivoon ja verkostoon estäen mahdollista jäätymistä.

4 HANKKEEN ESITTELY

Pohjoisen pysäköintialueen suunnitelma sisälsi tasauksen, pintakuivatuksen, hulevesiviemäröinnin sekä kunnallistekniikan varauksien suunnittelun mallintamalla. Suunnittelutyö toteutettiin Tekla Civil -suunnitteluohjelmalla. Pysäköintialueen hulevesien hallinta todettiin yksinkertaiseksi suunnitella, joten katusuunnittelijakin pystyi sen suunnittelemaan. Hulevesiviemäri ja kunnallistekniikan varaukset yhteensovitettiin nykyisiin runkolinjoihin.

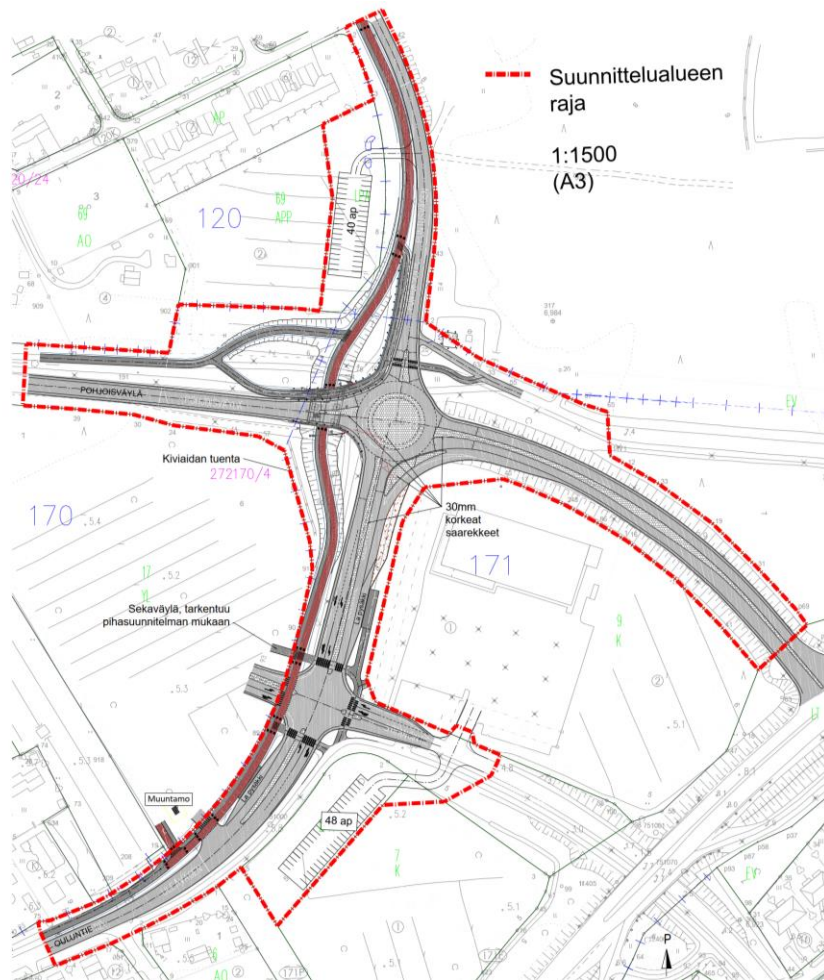
Pysäköintialue sijoittuu metsäpohjalle, joka on aikanaan ojitettu. Vanhat metsäojat otettiin huomioon hulevesien johtamisen suunnittelussa.

Pysäköintialue on jalankulku- ja pyöräilyväylän välittömässä läheisyydessä, joka johtaa tulevalle monitoimitalolle Pohjoisväylän alkukulkukäytävän kautta. Alikulkukäytävään kulkeutuvat hulevedet joudutaan siirtämään pumppaamalla hulevesiviemäriin, joten yhtään ylimääräisiä vesiä ei saanut johtaa rasittamaan pumpaamaa.

Hankkeen projektipäällikkö oli kokenut katupuolen suunnittelija, joka ohjasi hankkeen suunnittelijoiden työtä. Hankkeella oli useiden eri tekniikkalajien suunnittelijoita, joiden ratkaisut vaikuttivat hankkeen etenemiseen. Hankkeen tekniikkalajeja oli katu-, katumiljö-, geo-, taitorakenne-, vesihuolto-, liikennevalo- ja sähkösuunnittelu, joten yhteensovitettavia kohtia oli runsaasti. Hankkeella oli myös alikonsultteja, joiden kanssa yhteensovitus on ensiarvoisen tärkeää.

4.1 Suunnittelualueen rajat

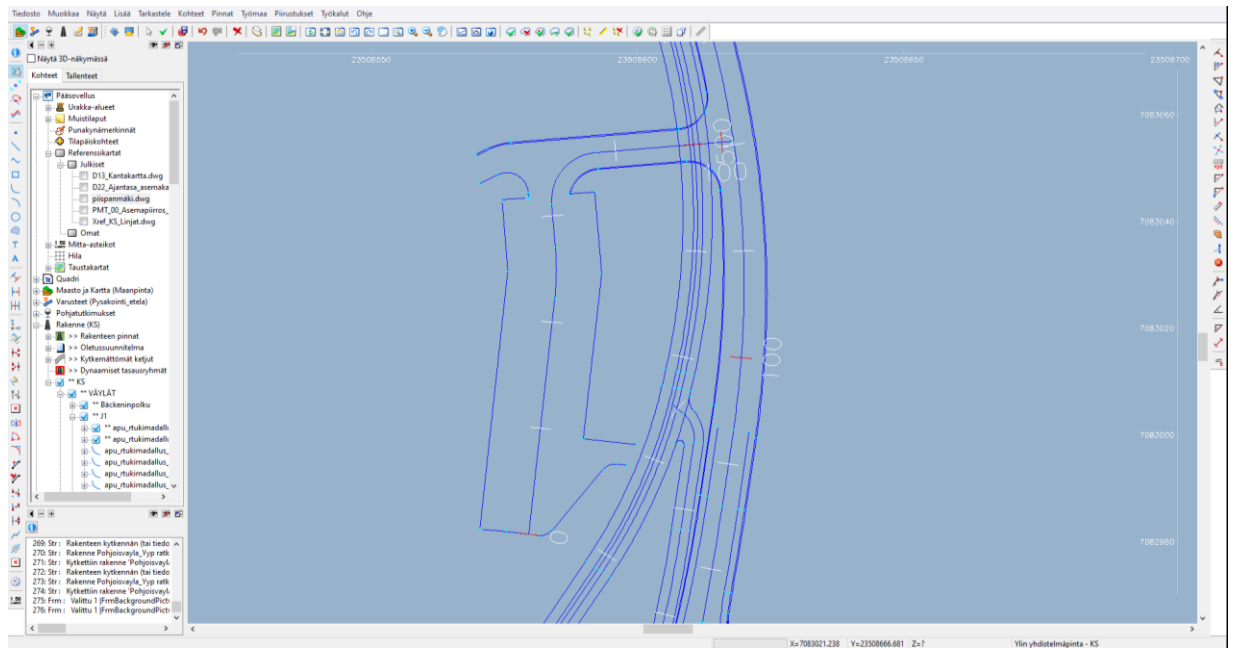
Tarjouspyyntöasiakirjoissa oli erillisenä liitteenä suunnittelualueen rajat, jotka on esitetty kuviossa 4. Opinnäytetyön tilannut AFRY Finland Oy vastasi koko alueen suunnittelusta.



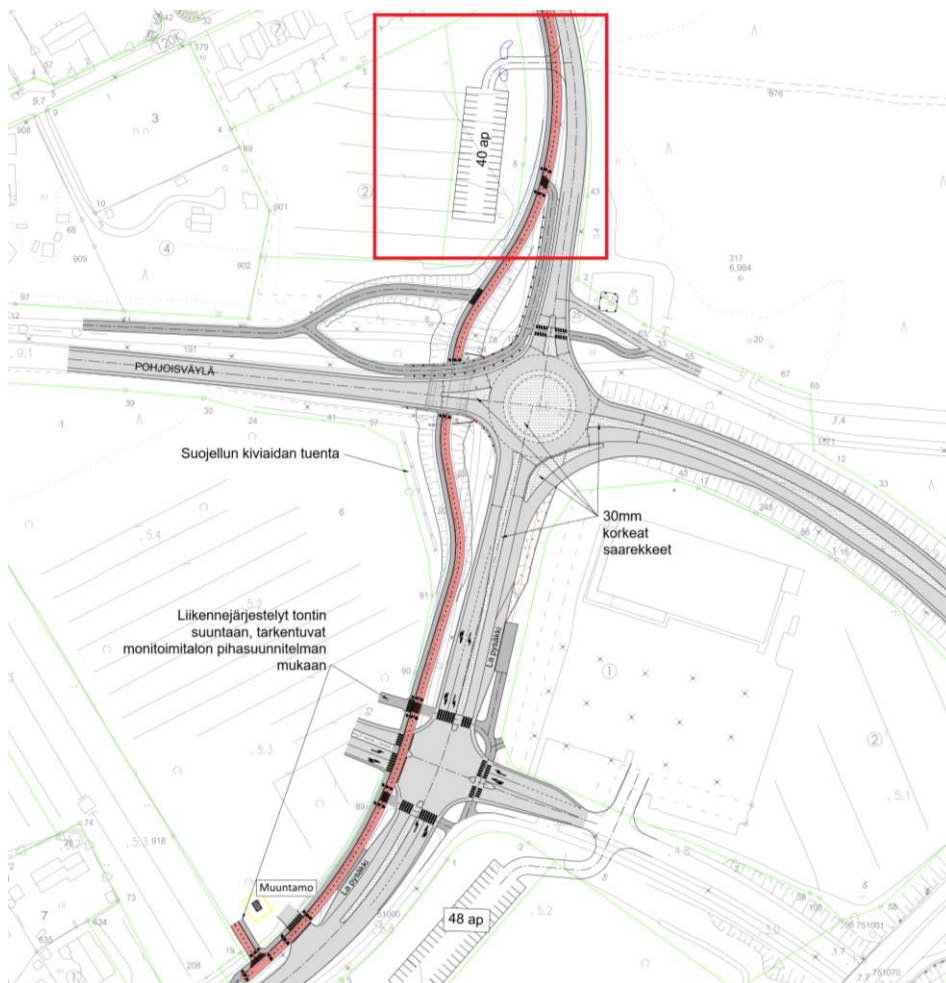
KUVIO 4. Hankkeen suunnittelalueen rajat (Kokkolan kaupunki 2021).

4.2 Opinnäytetyön rajaukset

Opinnäytetyö rajautuu pohjoisen pysäköintialueen tarkasteluun. Kuviossa 5 alue on esitettyä Tekla Civil -suunnitteluohjelmassa. Kuviossa 6 esitetään pohjoisen pysäköintialueen sijoittuminen suunnittelualueelle yleissuunnitelman kartan avulla.



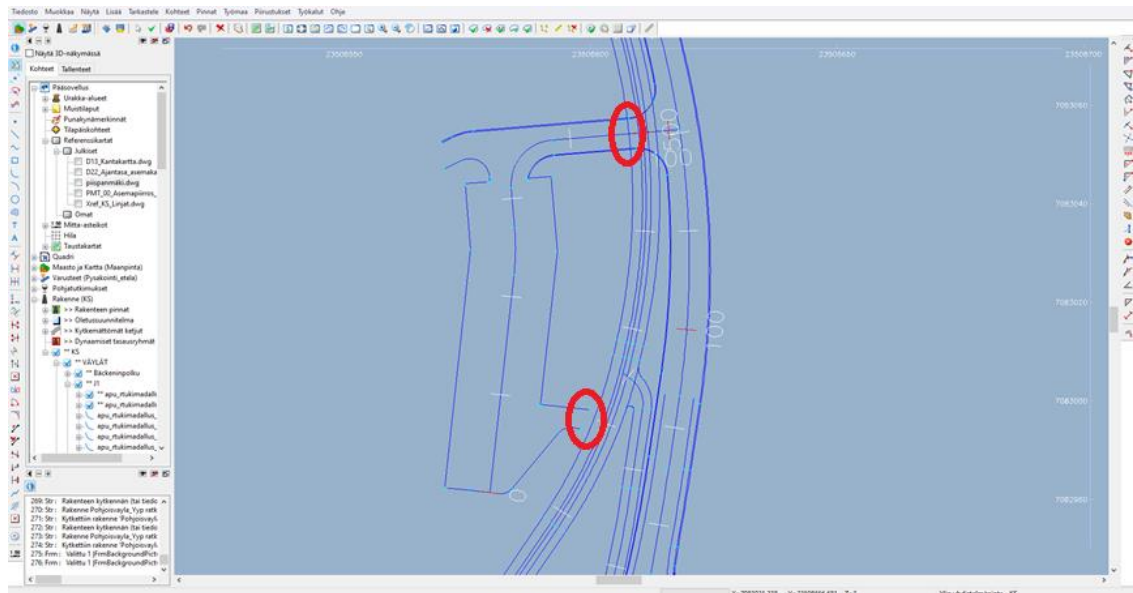
KUVIO 5. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta



KUVIO 6. Pysäköintialueen sijoittuminen suunnittelualueelle (Kokkolan kaupunki 2021)

4.3 Pääsuunnittelijan kanssa sovittu pysäköintialueen suunnittelun raja

Jotta suunnittelijat eivät tekisi päällekkäisiä toimia suunnitelmien edetessä, tulee työn alkuvaiheessa sopia eri alueiden rajoja ja linjauksia. Raja sovittiin pysäköintialueen vieressä kulkevan jalankulku- ja pyöräilyväylän pientareeseen kummasakin liittymässä. Kuviossa 7 on esitetty kohdat, mihin asti pysäköintialueen suunnittelu ulottui.



KUVIO 7. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

Jalankulku- ja pyöräilyväylän tasaus oli aiemmin suunniteltu ja lähellä lopullista korkeusasemaansa. Vähäiset sivu- tai pituuskaltevuuden muutokset väylällä eivät enää merkittävästi vaikuttaneet pysäköintialueen suunnitteluun.

5 KOHTEEN SUUNNITTELU

Kohteesta on aiemmin laadittu yleissuunnitelma ja katusuunnitelma, joita rakentamissuunnitelma täsmentää. AFRY Finland Oy on toteuttanut kohteeseen katusuunnitelman ennen rakentamissuunnitelmaa.

Katusuunnitelma on kadun rakentamiseen tähtäävä lakisääteinen suunnitelma, joka sisältää tiedot katualueen yksityiskohtaisista ratkaisuista ja suunnitelman vaikutuksista kaupunkikuvaan, ympäristöön, liikenteeseen ja maankäyttöön. Katusuunnitelmaan sisältyvät katualueen ratkaisut koskevat esimerkiksi liikennejärjestelyjä, kadun korkeusasemaa, päällystemateriaalia sekä kuivatusta ja sadevesien johtamista. Tarvittaessa katusuunnitelma sisältää tietoa myös katuun kuuluvista istutuksista ja pysyväisluonteisista rakennelmista ja laitteista. Uuden kadun rakentamisen sijaan katusuunnitelma voi koskea myös väylätyypin muutokseen liittyvää kadun rakentamista, esimerkiksi maantien muuttamista kaduksi. Katusuunnitelma perustuu asemakaavaan. Katusuunnitelmat hyväksyy kunnanvaltuusto, rakennusvalvontaviranomaisena toimiva lautakunta tai kunnanhallitus. (Väylävirasto 2021.)

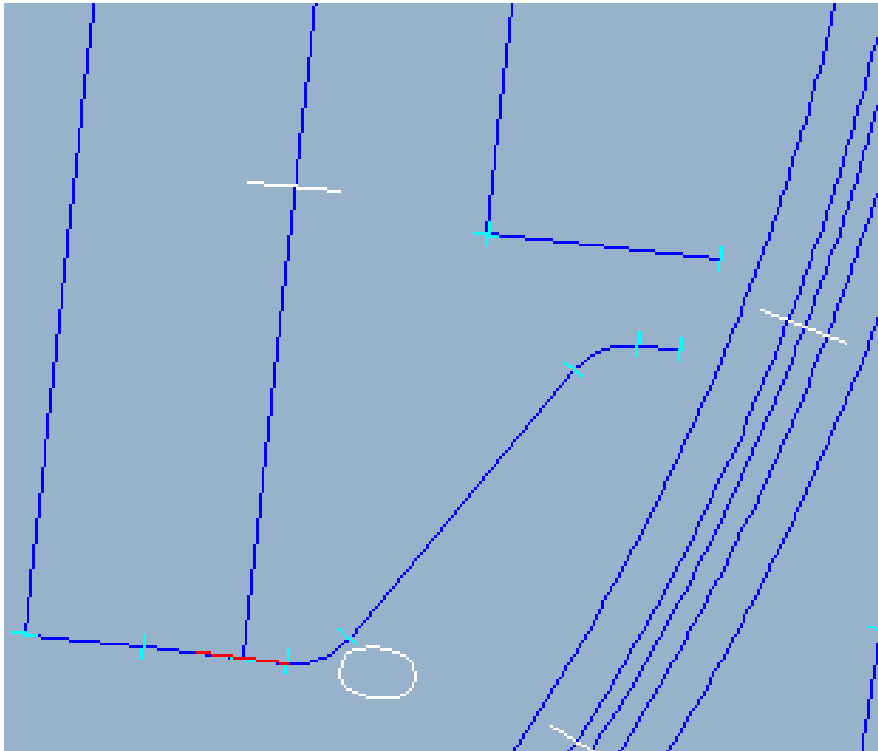
Katusuunnitelmassa tehtiin hallinnollinen muutos, jossa Pohjoisväylä muuttui maantiestä kaduksi. Pohjoisväylän ali suunniteltiin alikulkukäytävä nykyisen suojatieylityksen tilalle liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Katusuunnitelmaan tehtiin pysäköintialueen osalta muutos jalankulun ja pyöräilyn liittymään.

Rakentamissuunnitelma on väylärakentamisen toteutusta varten laadittava tekninen suunnitelma, jossa määritellään kohteen täsmällinen sijainti, mitoitus, rakenne ja laatuvaatimukset. Aiemmat suunnitteluvaiheet ohjaavat rakentamissuunnitelman laadintaa. Vesiväylän ja tiensuunnittelun yhteydessä tästä käsitteestä on aiemmin käytetty termiä rakennussuunnitelma. (Väylävirasto 2021.)

Seuraavat kappaleet käsittelevät rakentamissuunnitelma-tasoisia suunnitteluratkaisuja. Ratkaisut ovat yksityiskohtaisia ja rakentamiseen tähtääviä, mallintaen tehtyjä suunnitelmia.

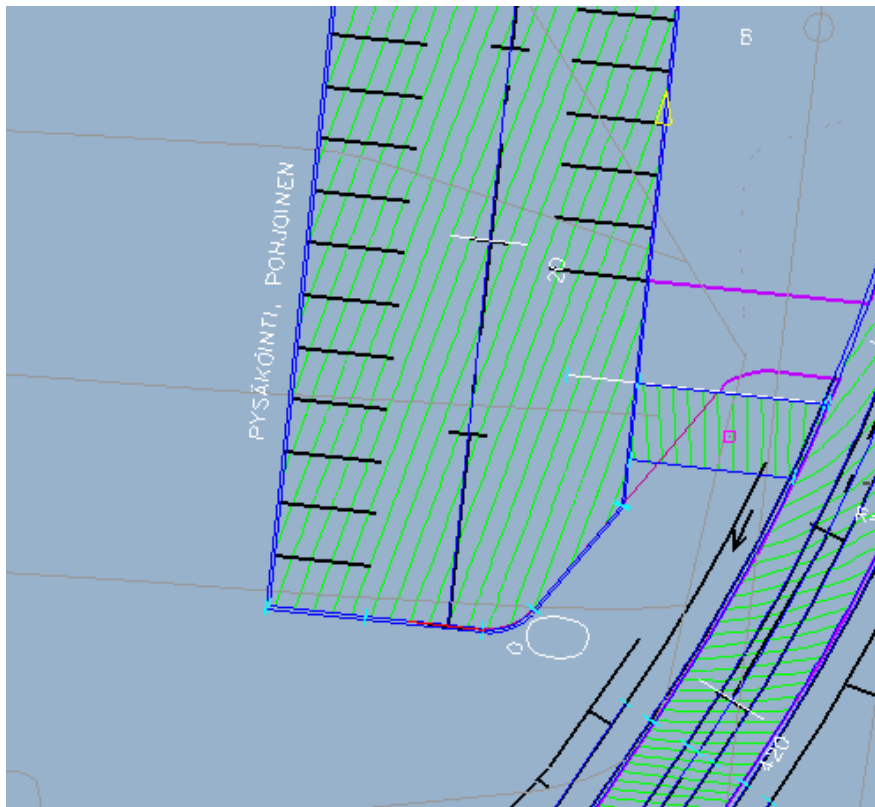
5.1 Jalankulun ja pyöräilyn liittymä

Yleissuunnitelman jälkeen AFRY Finland Oy aloitti katu- ja rakentamissuunnitelman laatimisen kohteelle. Suunnittelu alkoi yleissuunnitelman tarkastelulla kahdessa tasossa ennen korkeuksiin perehtymistä. Kuviossa 8 liittymän lähtötilanne AFRY Finland Oy:lle toimitetuista lähtöaineistoista ennen muutoksia.



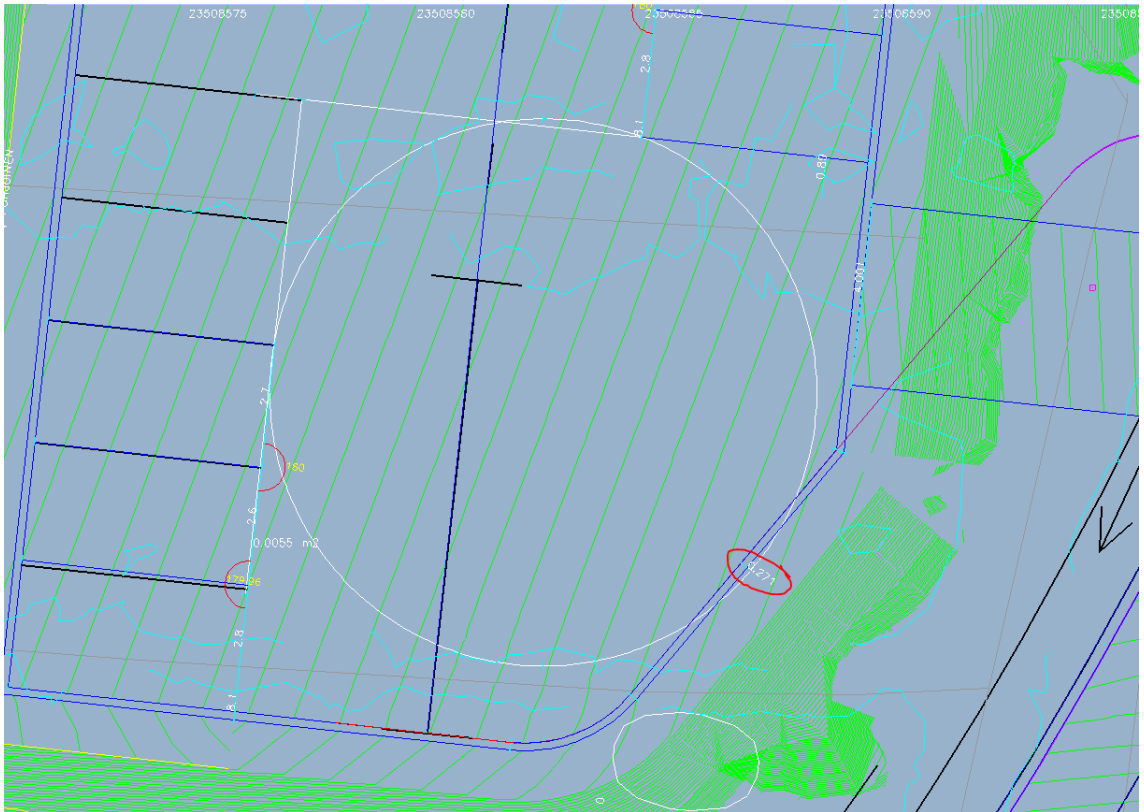
KUVIO 8. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

Jalankulun ja pyöräilyn kulkureitti suunniteltiin uudelleen, sillä aiempi ratkaisu vei tilaa ajoneuvojen pysäköintiruuduilta. Liittymää siirrettiin etelän suuntaan, jolloin saatiin luotua kaksi pysäköintiruutua lisää alueelle. Pysäköintialueelle oli mitoitettu yleissuunnitelmassa autopaikat 40:lle henkilöautolle. Eri alueiden välistä rajaa haluttiin korostaa pysäköintialueen ajoneuvoliikenteen sekä jalankulun ja pyöräilyn välillä muuttamalla reunakivilinjaa alueiden rajapinnassa. Kuviossa 9 on esitetty uusi hahmotelma liittymästä, jonka taustalla vanha liittymä on vielä näkyvissä.



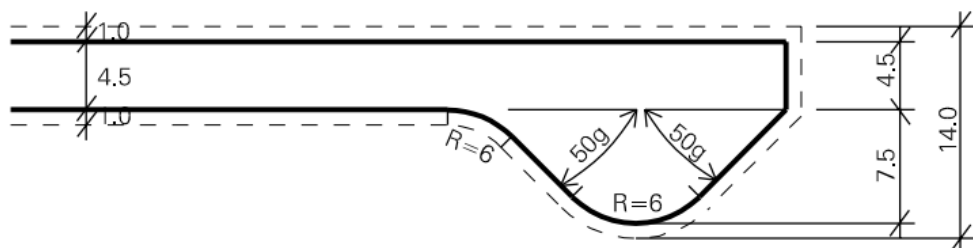
KUVIO 9. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

Vaikka pysäköintialue on tarkoitettu ja mitoitettu henkilöautoille, kuuluu hyviin suunnittelu- ja rakennustapoihin ottaa kaikki alueiden mahdollisetkin käyttäjät huomioon. Tarkempi tarkastelu osoitti, että pysäköintialueen eteläreunalla ei ole riittävästi tilaa kuorma-autolla kääntymiseen. Kuviossa 10 on esitetty Tekla Civil -suunnitteluohjelman mittatyökalulla sekä apuympyrällä. Pysäköintialueen eteläpäättä voidaan ajatella kääntöpaikkana, joten siihen voidaan soveltaa Helsingin kaupungin ohjetta Katupoikkileikkausten suunnitteluohjeet (2001), jossa kääntöpaikalle on esitetty kuviossa 11 esitetyt mitat. Muutostarpeista keskustellessa projektipäällikkö kertoi tuosta ohjeesta ja neuvoi tekemään tarvittavat muutokset ohjeen mukaan. Kaikki muutokset on hyväksytetty hankkeen projektipäälliköllä sekä pääsuunnittelijalla vähintään sanallisesti. Lopullinen hyväksyntä muutoksille haetaan tilaajalta.



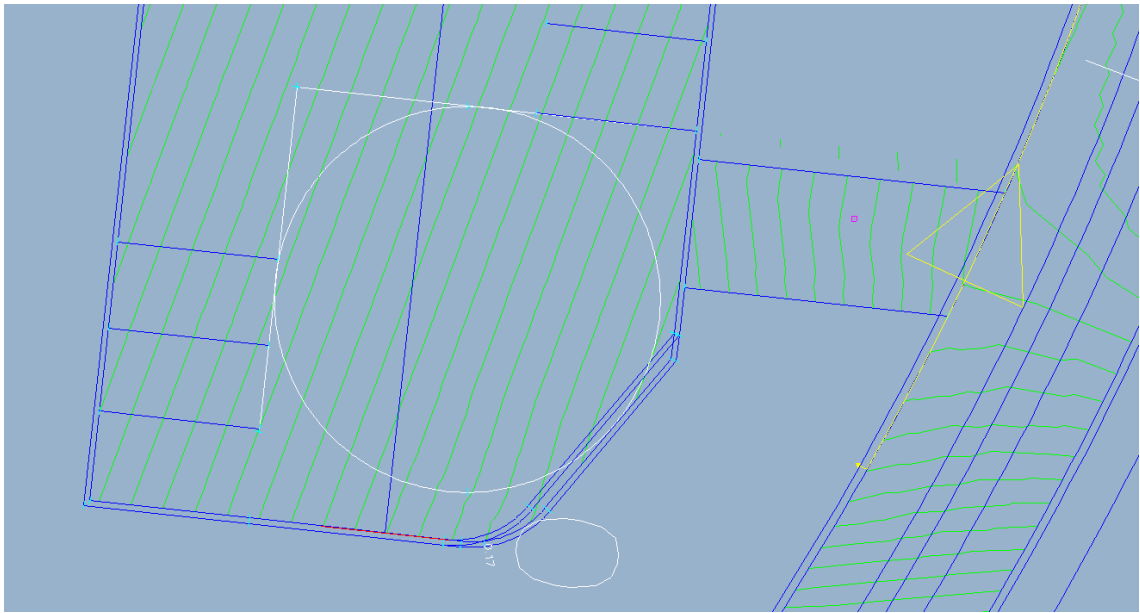
KUVIO 10. Mikäli ajoneuvoja on ruuduissa, ei pysäköintialueen mitat täytä vaatimuksia. Vapaata tilaa tulisi olla vähintään $R = 6$ m. Reunakivilinjaa tulisi siirtää noin 0,3 m. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

-mitoitussajoneuvo kuorma-auto (pituus ≤ 8 m), peruuttaen ja henkilöauto eteenpäinajajen



KUVIO 11. Kuvakaappaus Katupoikkileikkausten suunnitteluohjeesta (2001, 16)

Kuviossa 12 on esitetty uusi ja vanha reunakivilinja. Reunakiveä on siirretty noin 0,3 metriä, jotta pysäköintialueen päässä pystyy kääntymään kuorma-autolla.

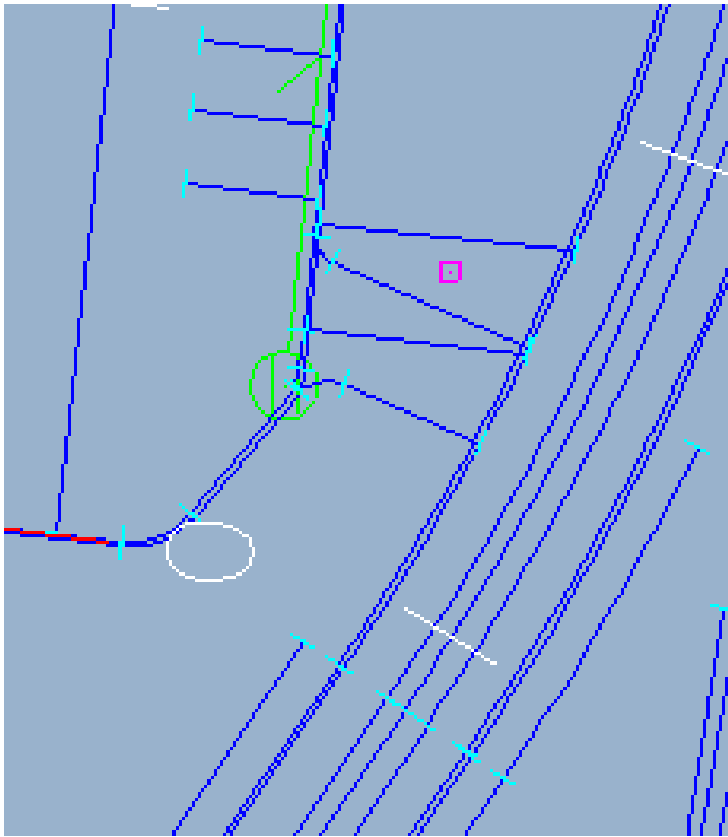


KUVIO 12. Uusi ja vanha reunakivilinja. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunniteluohjelmasta

Tuossa vaiheessa alueelle oli jo alettu määrittelemään ylintä yhdistelmäpintaa eli kolmatta ulottuvuutta, korkeutta. Vihreät viivat kuviossa 9, 10 ja 12 ovat korkeuskäyriä.

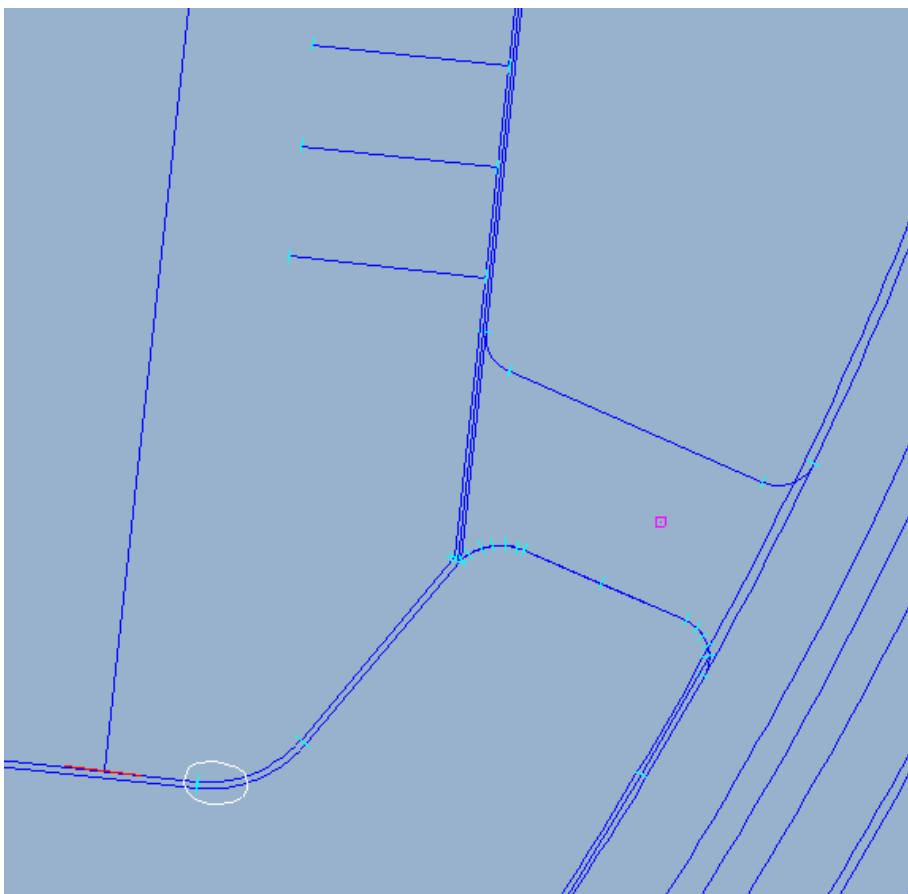
Ylintä yhdistelmäpintaa määrittäessä suunnittelijan tulee huomioida monia eri asioita, kuten esimerkiksi se, mitä pintamateriaalia liittymässä käytetään. Pysäköintialue sekä jalankulku- ja pyöräilyväylä ovat molemmat asfalttibetonia, mutta liittymässä voisi olla jokin muu päällyste havainnollistamaan, että siirrytään alueelta toiselle. Oli otettava yhteys katumiljöosuunnittelijaan.

Katumiljöosuunnittelija oli sitä mieltä, että ajatus eri pintamateriaaleista on hyvä eri alueiden merkityksen korostamisen kannalta, mutta sitä ei kuitenkaan loppujen lopuksi toteutettu. Lisäksi katumiljöosuunnittelijalla oli erilainen taiteellinen näkemys asioista, kuin katusuunnittelijalla. Katumiljöosuunnittelijan mielestä liittymää tulisi kääntää siten, että se on 90 asteen kulmassa jalankulku- ja pyöräilyväylään nähden, jotta pysäköintialueelle tullessa kummastakin suunnasta kulma olisi sama. Ehdotus meni projektipäällikölle läpi ja muutos tehtiin. Uusi ja vanha linjaus on esitetty kuviossa 13.



KUVIO 13. Liittymän suunnittelun yhteydessä alueelle on jo luonnosteltu kuivausratkaisuja. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

Liittymän reunojen pyöristykset muokattiin mahdolliseksi toteuttaa reunakivellä, eli pyöristyssäteet tehtiin standardikokoisiksi (Helsinki 2021). Kuviossa 14 liittymä lopullisessa muodossaan. Käytetyt pyöristyssäteet olivat kolmessa kulmassa 1 metri ja yhdessä 1,5 metriä.



KUVIO 14. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

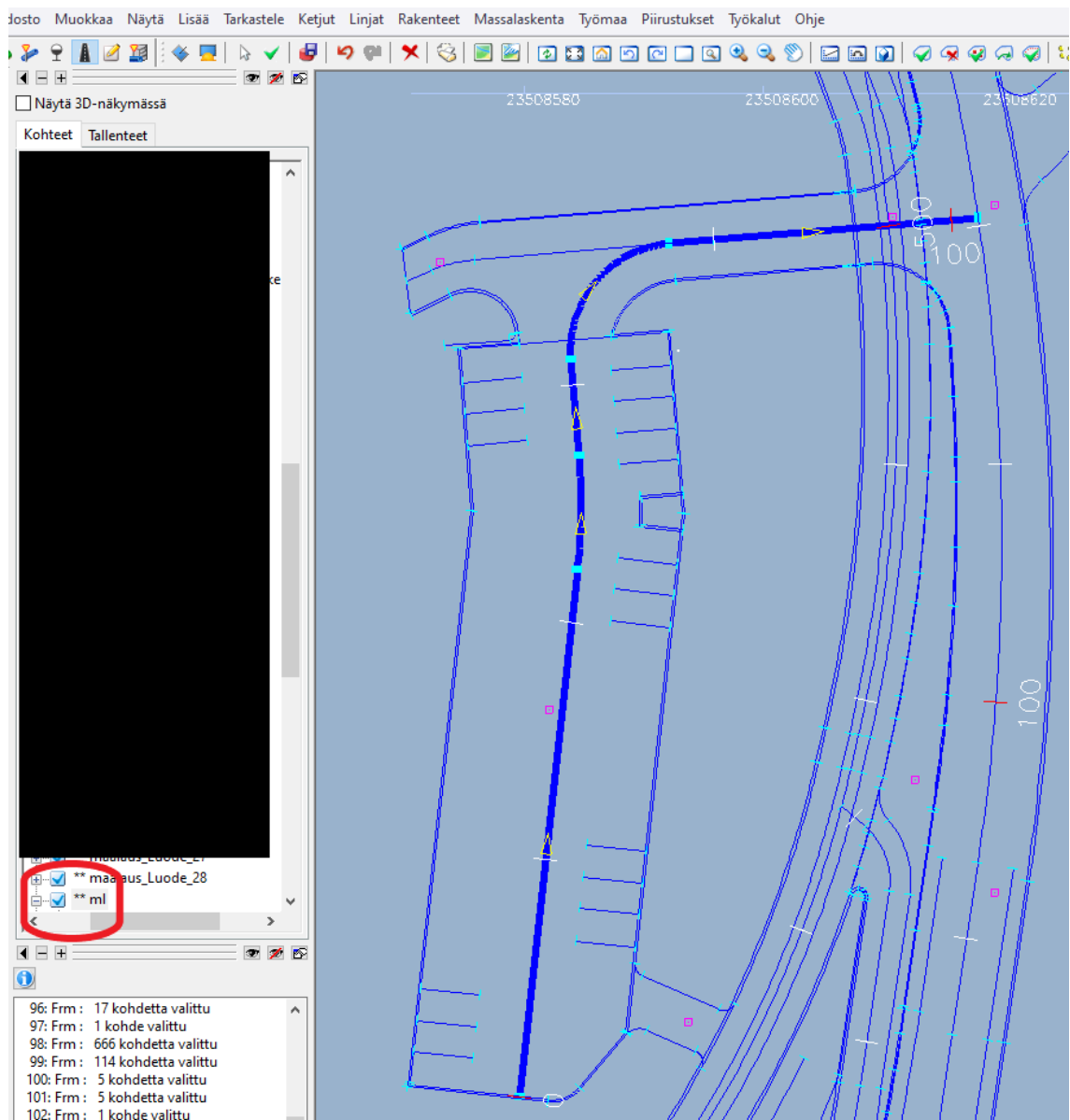
Yleissuunnitelmassa pohjoiselle pysäköintialueelle oli suunniteltu 40 autopaikkaa, mutta liittymän muutoksilla saatiin aikaan kaksi pysäköintiruutua lisää. Seuraavassa kappaleessa esitetään kuitenkin ratkaisu, joka verotti yhden pysäköintiruudun.

5.2 Tasaus

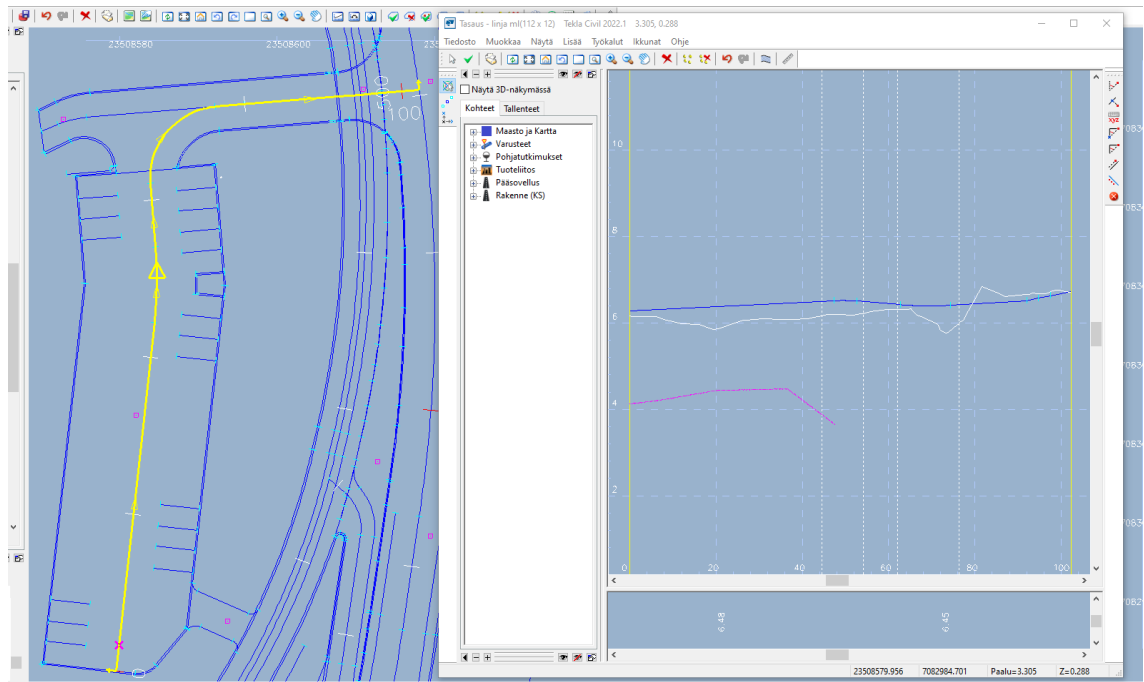
Pysäköintialueen tasaus on suunniteltu hulevesien hallinnan ehdoilla ja nykyisen maanpinnan sekä vieressä kulkevan, jo suunnitellun, jalankulku- ja pyöräilyväylän tasausta mukailten. Käytettävien rakennekerrosten paksuus oli 900 mm ja se määritteli maaleikkauksen määrää. Maaleikkaus pyrittiin pitämään mahdollisimman vähäisenä.

Suunnittelukohte sijaitsee rannikolla ja alue on varsin tasaista. Suunnittelu on toteutettu maltillisilla sivu- ja pituuskaltevuuksilla, kuitenkin noudattamalla minimikaltevuuksia.

Tasauksen suunnittelu kaduilla ja yleisesti kaikilla alueilla alkaa useimmiten mittalinjan korkeuden määrittämisellä. Lähes kaikkia alueen linjoja verrataan mittalinjaan tavalla tai toisella ja se on määräävä linja. Kuviossa 15 on esitetty pohjoisen pysäköintialueen mittalinja. Linjan suunta on osoitettu kellertävillä nuolilla. Nuolet kertovat, miten päin linjan tietoja esitetään ja käsitellään esimerkiksi tsausikkunassa, joka on esitetty kuviossa 16. Mittalinjaa tarkasteltaessa tsausikkunassa vasemmalta oikealle sitä luetaan kartalla etelästä pohjoiseen, nuolen suuntaisesti.

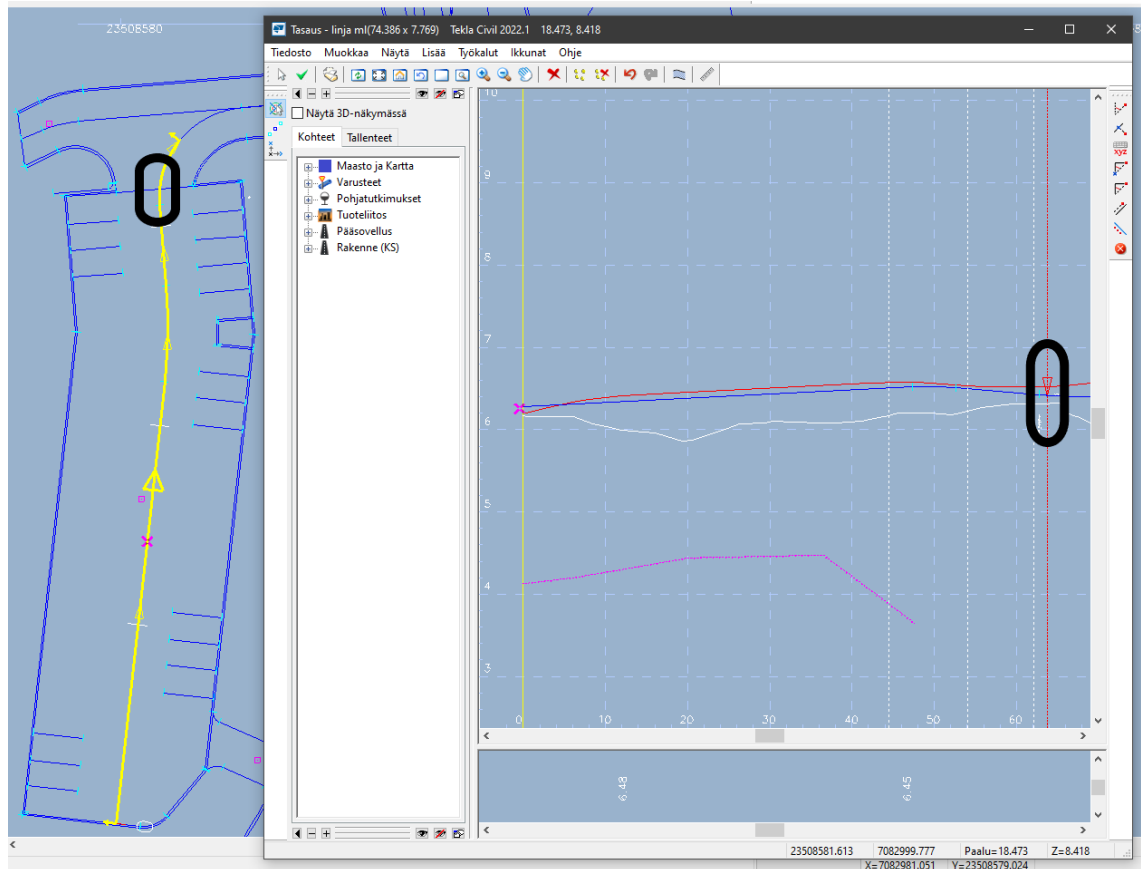


KUVIO 15. Mittalinja. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta.



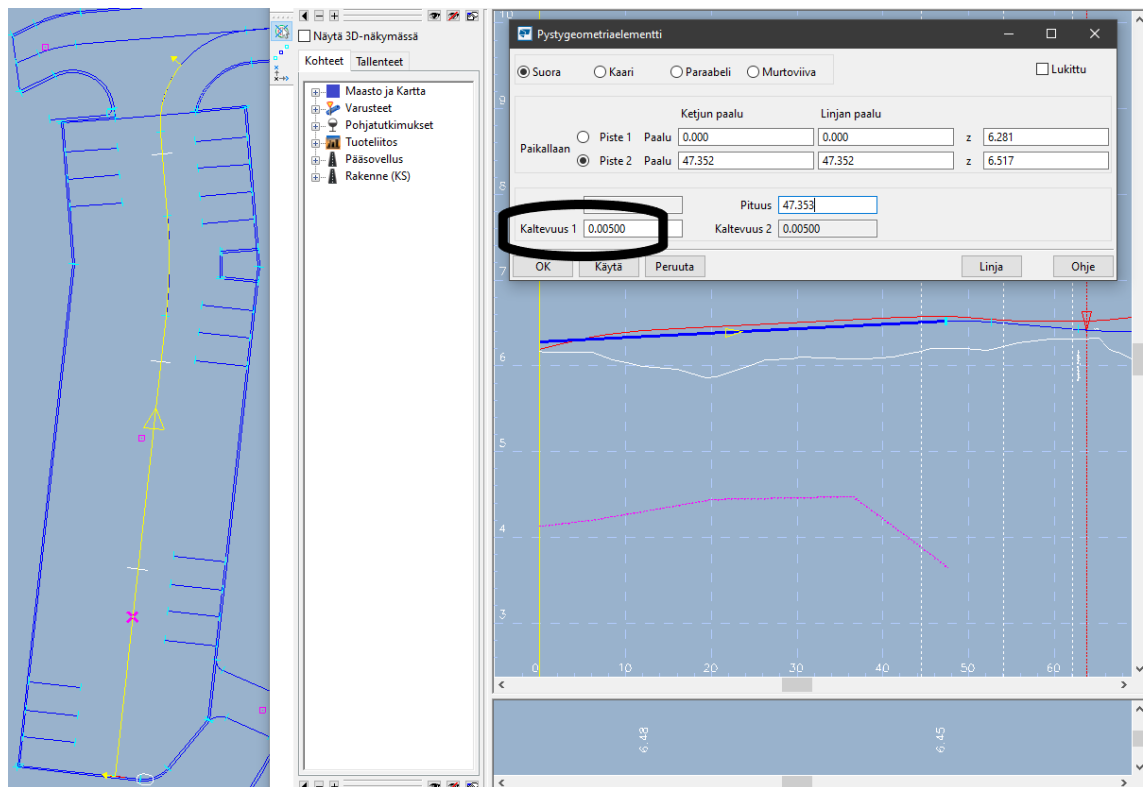
KUVIO 16. Mittalinjan pituuskaltevuuskuvaaja. Suunniteltu tasaus on esitetty sinisellä ja kohteen nykyinen maanpinta on esitetty valkoisella viivalla. Violetti viiva on maaperätutkimuksin arvioitu kallion pinta. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

Kuten aiemmin on mainittu, pysäköintialueen tasaus myötäilee vierellä kulkevan jalankulku- ja pyöräilyväylän tasausta. Kuviossa 17 pysäköintialueen tasaus on esitetty sinisellä ja maanpinta valkoisella viivalla, kuten kuviossa 16, ja jalankulku- ja pyöräilyväylän tasaus on projisoitu eli ikään kuin heijastettu taustalle punaisella viivalla. Lisäksi kuvioon 17 on merkattu punaisella nuolella ja mustilla soikioilla, että mittalinjan tasausta tarkastellaan vain pysäköintialueen osalta. Pysäköintialueelle johtavaa ajorataa ei käsitellä tässä opinnäytetyössä.

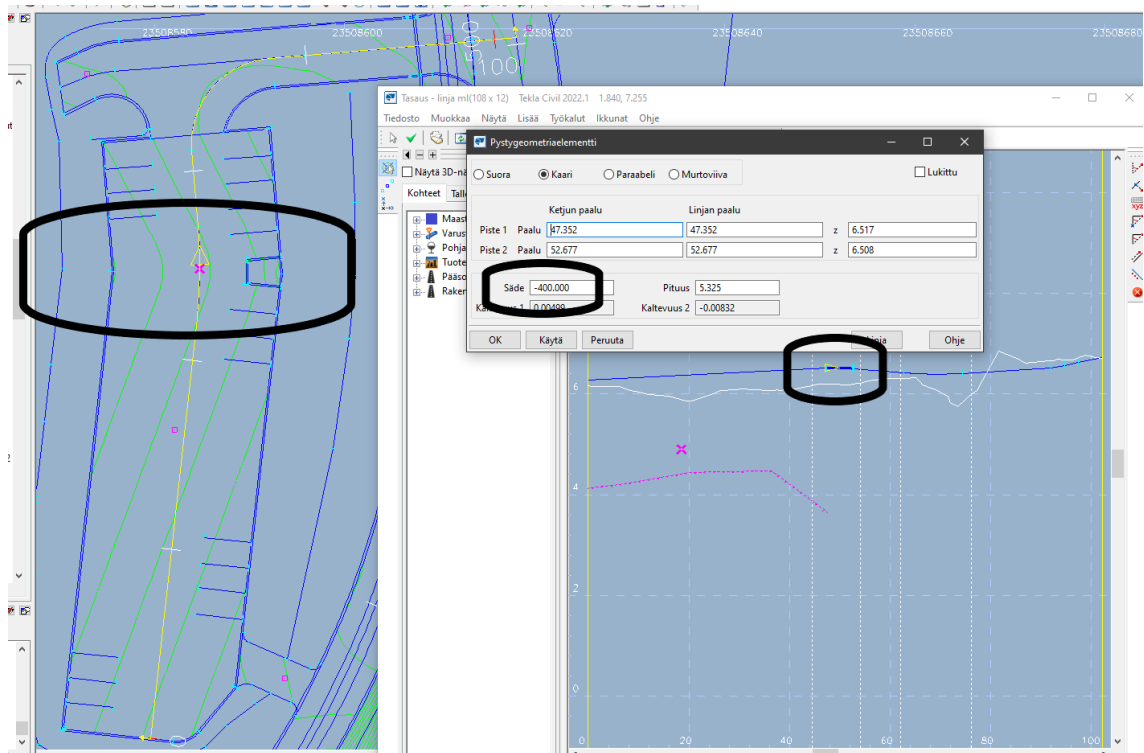


KUVIO 17. Mittalinjan tasaus sinisellä ja jalankulku- ja pyöräilyväylän projisoitu tasaus punaisella. Tarkasteltavan osan raja merkitty kuvaan mustalla soikiolla. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

Kuten jo aiemmin on mainittu, alue on tasaista. Pysäköintialueen mittalinjan pituuskaltevuus on lähes 50:n metrin matkalta 0,5 %, joka on ehdoton minimi pituuskaltevuudelle. Vähäistä pituuskaltevuutta helpottaa alueen 2:n % sivukaltevuus. Pituuskaltevuuden muutos on toteutettu pyöristyskaaren arvolla $S = 400$, josta pituuskaltevuus jatkuu noin 0,8 % kaltevuudella kohti ajorataa. Kuviossa 18 on esitetty, miten pituuskaltevuuden arvoa voidaan tarkastella Tekla Civil-suunnitteluohjelmassa ja kuviossa 19 esitetään pyöristyskaari. Pituuskaltevuuden muutoksen pystyy havaitsemaan vihreistä ylimmän yhdistelmäpinnan korkeuskäyristä, jotka on myös esitetty kuviossa 19. Korkeuskäyrien väli on 0,1 metriä.



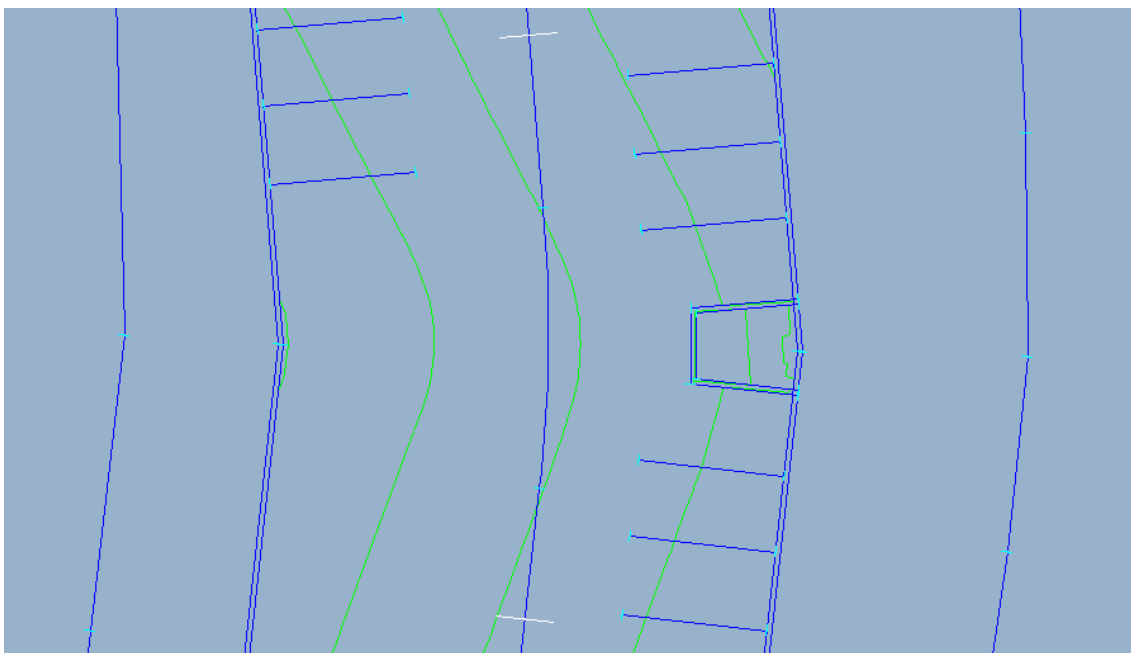
KUVIO 18. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta



KUVIO 19. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

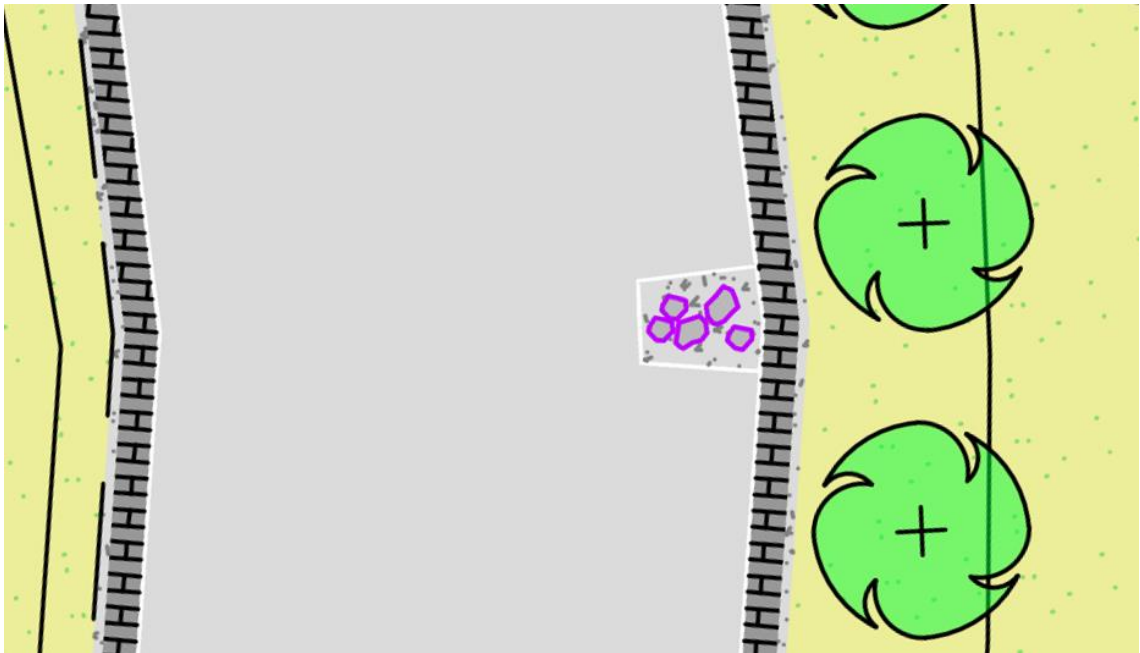
Pysäköintialueen epätavanomainen muoto aiheutti päänvaivaa, mutta pituuskaltevuuden muutoksen paikka alkoi hahmottumaan jo suunnittelun alkuvaiheessa.

Pysäköintialue on oikaistu kulkemaan samassa linjassa jalankulku- ja pyöräilyväylän kanssa, jolloin oikaisu pienentää yhtä pysäköintiruutua. Pysäköintiruutu ei täytä enää sille määriteltyjä mittoja, joten siinä ei voi olla pysäköintiruutua. Täytyi olla jälleen yhteydessä katumiljöösuunnittelijaan, että mitä paikalle tulisi tehdä. Häviävää pysäköintiruutua kutsuttiin Haamupaikaksi. Haamupaikka esitetty kuviossa 20.



KUVIO 20. Haamupaikka. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

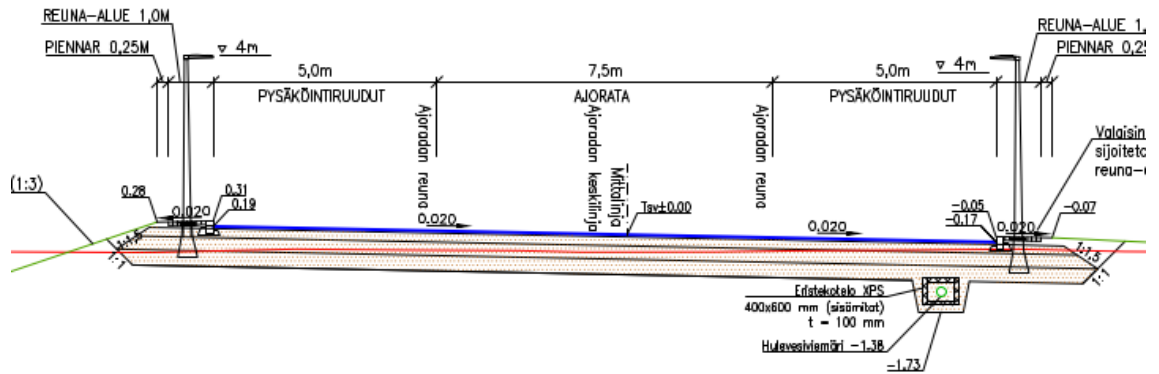
Yhteys katumiljöösuunnittelijaan hoidettiin koko hankkeen ajan Teams-puheiluilla. Kahdenkeskisessä yhteensovituspalaverissa katusuunnittelijalla ja katumiljöösuunnittelijalla oli yhteneväinen ajatus selkeästi erottuvasta pysäköintiesteestä Haamupaikalle. Ratkaisuksi kehitettiin korotettu reunakivi, jollainen muutenkin kiertää aluetta, sekä paikan elävöittämiseksi korokkeelle suunniteltiin sijoitettavaksi sorapintainen alue, jossa on isoja maakiviä. Projektipäällikkö ja tilaaja hyväksyivät lisäyksen. Kuviossa 21 on rasteroitu Haamupaikka, jossa myös maakivet ovat esitettynä.



KUVIO 21. Haamupaikka, jossa sorapinta ja maakiviä. Kuvakaappaus Autocad-suunnitteluohjelmasta

Oli luonnollista, että pyörästyskaari tulee Haamupaikan kohdalle jakamaan hulevesien kulkua Haamupaikan kummallekin puolelle, jotta korotetun reunakiven juureen ei kerry hulevesiä ja kaivon voi sijoittaa jonnekin muualle. Tämäkin on osoitus siitä, että tasausta suunnitellaan hulevesien hallinnan ehdoilla.

Pysäköintialue on suunniteltu 2:n % yksipuoleisella kallistuksella koko matkalta ja laskusuunta on lännestä itään kohti huleveden runkolinjaa, joka kulkee jalan- kulku- ja pyöräilyväylän alla. Kuviossa 22 on poikkileikkaus alueesta, jossa on esitetty myös pysäköintialueen läpi kulkeva hulevesiputki, jonka suunnittelua käsitellään kappaleessa 5.5. Putken eristystä käsitellään kappaleessa 5.6.



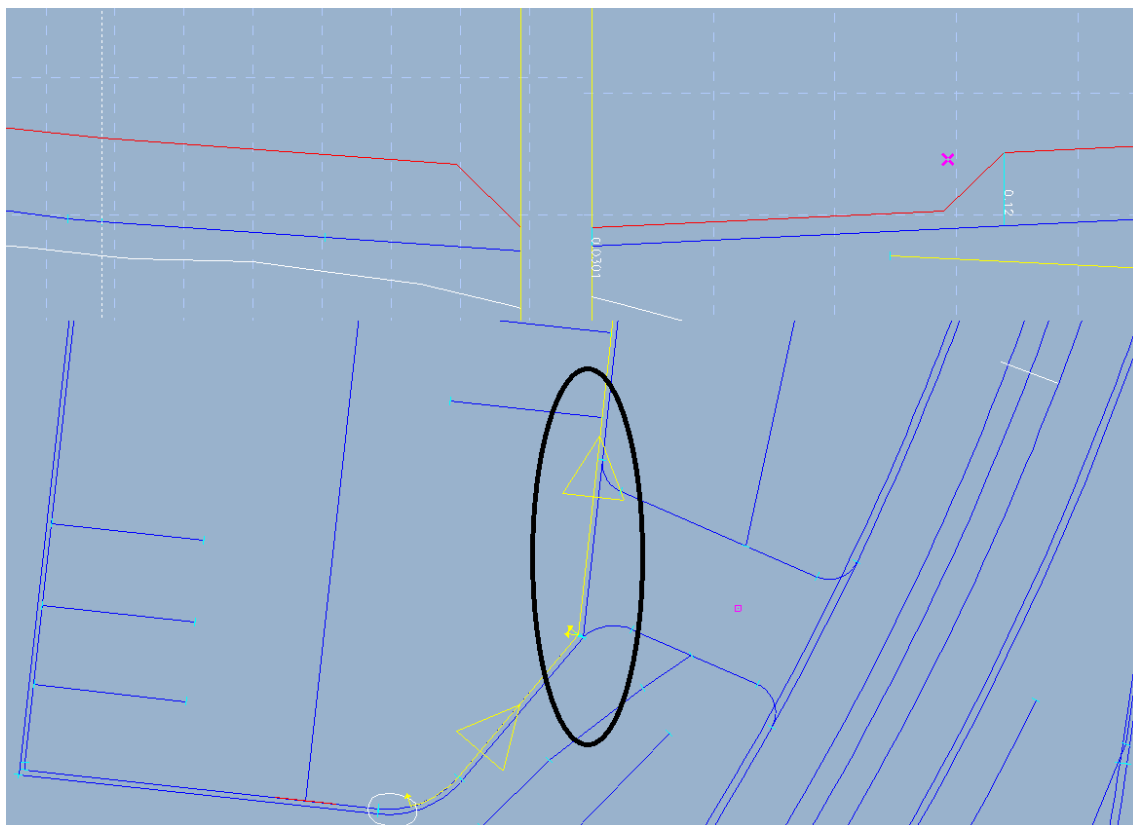
| RAKENNEKERROKSET | AR |
|-------------------------|--------|
| Katuluokka | P-alue |
| Pölylyste AB 16/120 | 0.05 |
| Kantava kerros KaM 0/32 | 0.20 |
| Jakava kerros KaM 0/63 | 0.30 |
| Suodatinkerros Hk | 0.35 |
| Suodatinkangas N3 | |
| Yhteensä | 0.90 |

KUVIO 22. Poikkileikkaus pohjoisesta pysäköintialueesta. Kuvakaappaus rakentamissuunnitelman tyyppi-poikkileikkauksesta

Yksi syy yksipuoleiselle kallistukselle oli myös alueiden yhteneväisyys: eteläinen pysäköintialue oli jo suunniteltu yksipuoleisena, joten oli luontevaa toteuttaa myös pohjoinen pysäköintialue yksipuoleisella kallistuksella.

5.3 Esteettömyys

Pysäköintialueelle ei ole määritelty liikuntaesteisten pysäköintipaikkoja, mutta esteettömyys on huomioitu suunnitteluratkaisuissa tulevaisuutta varten. Pysäköintialueen suunnitelma noudattaa Helsingin kaupungin Esteettömän ympäristön suunnitteluohjetta (2008) sekä pituus- ja sivukaltevuuden että reunakiven osalta. Kuviossa 23 on esitetty pysäköintialuetta kiertävä 120 mm korkean reunakiven madallus jalankulun ja pyöräilyn liittymän kohdalta, jossa reunakiven korkeus on 30 mm. Madallus tehdään yhden metrin matkalla.




KUVIO 23. Reunakiven madallus. Punainen viiva kuvaa reunakiven yläreunaa, sininen päällysteen pintaa. Suunnitteluteknisistä syistä reunakiven linja on jaettu useampaan osaan, jonka vuoksi kuvaajat eivät kuvaudu yhtenäisenä. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

5.4 Kaavoitus

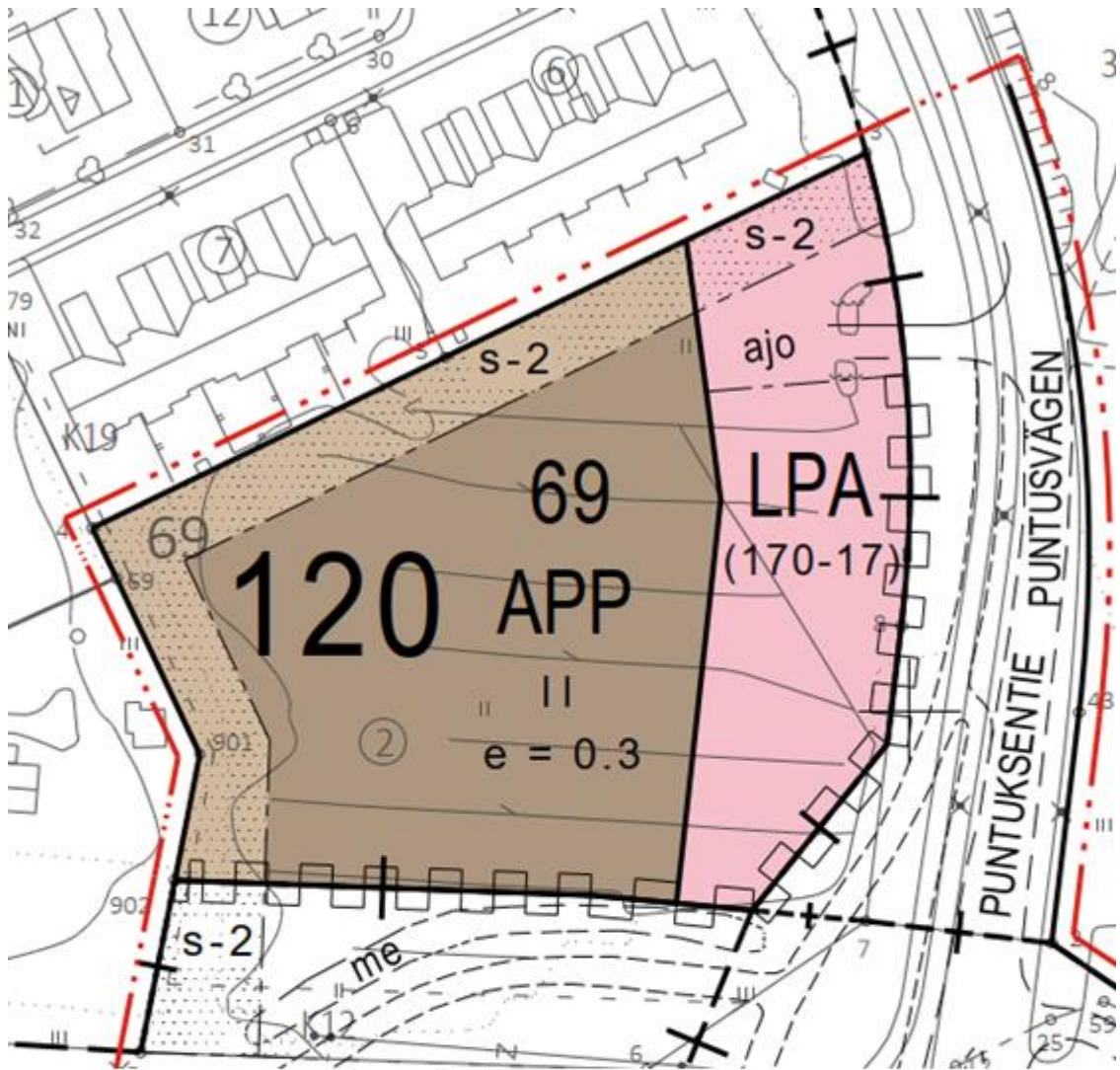
Alueelle on tehty asemakaavan muutos ja se on hyväksytty kaupungin valtuustossa 19.10.2020. Asemakaavan muutos on esitetty tarkemmin kuviossa 24. Kuviossa 25 on nähtävillä, että pysäköintialueen länsipuolelle on kaavoitettu asuin- ja palvelurakennusten korttelialue. Tämä vaikuttaa pysäköintialueen hulevesiviemäroinnin suunnitteluun, sillä jos ja kun tulevaisuudessa alue rakennetaan, tulee alueen hulevedet ohjata hulevesiviemäriin. Lyhin reitti hulevesiviemäriin runkolinjaan on pysäköintialueen läpi.

Alueen kaikessa suunnittelussa on huomioitava, että kaupunginosaa 120 rajaa säilytettävä alue s-2, jolla sijaitsee luonnonsuojelulain 49 §:n perusteella suojel-

lun lajin kulkureitti. Alueella tulee säilyttää olemassa olevaa täysikasvuista puus-
toa siten, että puiden välinen etäisyys on enintään 10 metriä. Alue on merkattu
asemakaavan muutokseen ja on nähtävissä kuviossa 25.

| | | | |
|---|---|---|--|
|  KOKKOLA KARLEBY KAUPUNKIYMPÄRISTÖ KAUPUNKISUUNNITTELU STADSMILJÖ, PLANERING | | HYVÄKSYTTY GODKÄND 19.10.2020 VSTO/FGE HALLINTOJOHTAJA FÖRVALTNINGSREKTÖR BEN WEIZMANN | |
| | | DIARIINRO DIARIENR 433/2019 | ASEMKAAVATUNNUS DETALJPLANE BETECKNING 170/4 |
| PIISPANMÄEN MONITOIMITALO | | | |
| <p>ASEMKAAVAN MUUTOS KOSKEE 120. KAUPUNGINOSAN OSAA KORTTELISTA 69, 125. KAUPUNGINOSAN KATUALUETTA, 170. KAUPUNGINOSAN KORTTELIA 17 SEKÄ SUOJAVIHERALUETTA, KATUALUETTA JA YLEISEN TIEN ALUETTA, 171. KAUPUNGINOSAN KORTTELEITA 7 JA 9, SUOJAVIHER- JA LÄHIVIRKISTYSALUETTA SEKÄ KATUALUETTA JA YLEISEN TIEN ALUETTA.</p> <p>DETALJPLANEÄNDRINGEN BERÖR DEL AV KVARTER 69 I STADSDEL 120, GATUOMRÅDE I STADSDEL 125, KVARTER 17 SAMT SKYDDSGRÖN- OCH GATUOMRÅDE SAMT OMRÅDE FÖR ALLMÄN VÄG I STADSDEL 170, KVARTER 7 OCH 9 SAMT SKYDDSGRÖN- OCH GATUOMRÅDE SAMT OMRÅDEN FÖR NÄRREKREATION OCH ALLMÄN VÄG I STADSDEL 171.</p> <p>ASEMKAAVAN MUUTOKSELLA MUODOSTUU 120. KAUPUNGINOSAN OSA KORTTELISTA 69, 125. KAUPUNGINOSAN KATUALUETTA, 170. KAUPUNGINOSAN KORTTELI 17, 171. KAUPUNGINOSAN KORTTELIT 7 JA 9 SEKÄ LÄHIVIRKISTYSALUETTA, KATUALUETTA JA YLEISEN TIEN ALUETTA.</p> <p>GENOM DETALJPLANEÄNDRINGEN BILDAS DEL AV KVARTER 69 I STADSDEL 120, GATUOMRÅDE I STADSDEL 125, KVARTER 17 I STADSDEL 170, KVARTER 7 OCH 9 SAMT OMRÅDE FÖR NÄRREKREATION, GATUOMRÅDEN OCH OMRÅDE FÖR ALLMÄN VÄG I STADSDEL 171.</p> | | | |
| KÄSITTELYVAIHEET | BEHANDLINGSFASER | PÄÄTÖS | BESLUT |
| VIREILLE TULO | PLANLÄGGNING INLEDS | <input checked="" type="checkbox"/> | Kaupunginhallitus/Stadsstyrelsen 10.6.2019 §295 |
| OSALLISTUMIS- JA ARVIOINTISUUNNITELMA | PROGRAM FÖR DELTAGANDE OCH BEDÖMNING | <input checked="" type="checkbox"/> | KaupunkirakLtk/StadsstrukturNmd 28.8.2019 §96 |
| OSALLISTUMIS- JA ARVIOINTISUUNNITELMAN NÄHTÄVILLÄOLO | OFFENTLIG FRAMLÄGGNING AV PROGRAMMET FÖR DELTAGANDE OCH BEDÖMNING | <input checked="" type="checkbox"/> | 5.9.-6.10.2019 |
| KAVALUONNOS | UTKAST TILL DETALJPLAN | <input checked="" type="checkbox"/> | KaupunkirakLtk/StadsstrukturNmd 29.1.2020 §13 |
| KAVALUONNOKSEN NÄHTÄVILLÄOLO | OFFENTLIG FRAMLÄGGNING AV PLANUTKASTET | <input checked="" type="checkbox"/> | 6.2.-9.3.2020 |
| KAVAEHDOTUS | FÖRSLAG TILL DETALJPLAN | <input checked="" type="checkbox"/> | KaupunkirakLtk/StadsstrukturNmd 13.5.2020 §65 |
| KAVAEHDOTUKSEN NÄHTÄVILLÄOLO | OFFENTLIG FRAMLÄGGNING AV PLANFÖRSLAGET | <input checked="" type="checkbox"/> | 21.5.-22.6.2020 |
| MUUTETTU | ÄNDRINGAR | <input checked="" type="checkbox"/> | 22.9.2020 |
| HYVÄKSYMINEN KH | STADSSTYRELSENS GODKÄNNANDE | <input checked="" type="checkbox"/> | 5.10.2020 § 427 |
| HYVÄKSYMINEN VSTO | FULLMÄKTIGES GODKÄNNANDE | <input checked="" type="checkbox"/> | 19.10.2020 § 74 |
| ILMOITTAMINEN MRL 67§ | MEDDELANDE MBL 67 § | <input type="checkbox"/> | |
| TIEDOTTAMINEN MRA 94§ | INFORMATION MBF 94 § | <input type="checkbox"/> | |
| KAAVA TIEDOKSI MRA 95§ | PLANEN FÖR KÄNNEDOM MBF 95§ | <input type="checkbox"/> | |
| KUULUTUS MRA 93§ | KUNGÖRELSE MBF 93§ | <input type="checkbox"/> | |
| ASEMKAAVA-ALUEELLE ON LAADITTAVA ERILLINEN TONTTIJAKO. PÄ DETALJPLANEOMRÅDET BÖR UTARBETAS EN SEPARAT TOMTINDELNING. | | KYLLÄ/JA <input checked="" type="checkbox"/> | EI/NEJ <input type="checkbox"/> |
| | | MITTAKAAVA SKALA 1:2000 | |
| TASOKOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ: ETRS-GK23. KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000 PLANKOORDINATSYSTEM: ETRS-GK23, HÖJDSYSTEM: N2000 | | KOKKOLA KARLEBY 6.5.2020 | |
| POHJAKARTTA TÄYTTÄÄ MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSLAIN 54a §:N VAATIMUKSET. BASKARTAN UPPFYLLER KRAVEN I 54a § I MARKANVÄNDNINGS- OCH BYGGLAGEN. | | KAUPUNGINDEODEETTI STADSGEODET MATTI KIVISTÖ | |
| KAAVATYÖN VAIHEET PLANARBETETS FASER | LUONNOS 22.1.2020 EHDOTUS 6.5.2020 | UTKAST FÖRSLAG | SUUNNITTELLIJAT PLANERARE |
| MUUTOS EHDOTUSVAIHEEN NÄHTÄVILLÄOLON JÄLKEEN, 22.9.2020: ska-määräys, yleismääräys, johtorasite, toinen pj. | | Ingela Borgmästars- Hagnäs, Jenny Jungar, Jouni Laitinen | |
| ÄNDRINGAR EFTER FÖRSLAGETS FRAMLÄGGNING, 22.9.2020: ska-bestämmelsen, allmän bestämmelse, ledning under markytan, pj. | | KOKKOLA KARLEBY 6.5.2020 | |
| | | KAUPUNKISUUNNITTELU-PÄÄLLIKÖ STADSPLANERINGS-CHEF JOUNI LAITINEN | |

KUVIO 24. Kuvakaappaus asemakaavan muutoksesta



**ASEMAKAAVAMERKINNÄT JA -MÄÄRÄYKSET
BETECKNINGAR OCH BESTÄMMELSER I DETALJPLAN**

- APP** ASUIN- JA PALVELURAKENNUSTEN KORTTELIALUE.
KVARTERSOMRÅDE FÖR BOSTADS- OCH SERVICEHUS.
- KORTTELIALUEELLE SAA RAKENTAA ASUINRAKENNUKSIA, PALVELURAKENNUKSIA SEKÄ NIIDEN YHDISTELMIÄ.
I KVARTERSOMRÅDET FÅR BYGGAS BOSTADSHUS, SERVICEHUS SAMT KOMBINATIONER AV DESSA.
 - KORTTELIALUEELLE ON VARATTAVA AUTOPAIKKOJA VÄHINTÄÄN 1 AP/ASUNTO JA 1 VIERASPAIKKA / 5 ASUNTOA. PALVELURAKENNUKSIA, PALVELUASUNTOJA JA -TILOJA VARTEN
1 AP / 100 K-M2
I KVARTERSOMRÅDET SKA BILPLATSER RESERVERAS MINST 1 BILPLATS / BOSTAD OCH 1 GÄSTPLATS / 5 BOSTÄDER. FÖR SERVICEHUS, SERVICEBOSTÄDER OCH -UTRYMMEN
1 BILPLATS / 100 M2 VÄNINGSYTA.

KUVIO 25. Kuvakaappaus asemakaavan muutoksesta

Nykytilassaan s-2-alue, uusi korttelialue ja pysäköintialue sijaitsevat metsäpohjalla. Kuviossa 26 on kuvakaappaus alueesta Google Maps -karttapalvelusta, josta voi huomata s-2-alueella olevat korkeat puut niiden varjostuksesta.



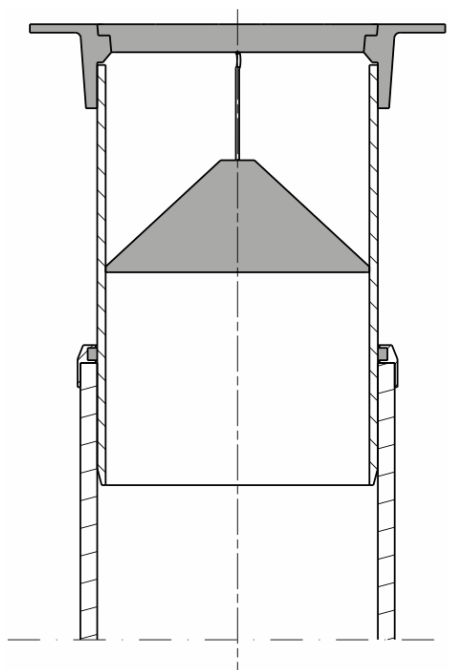
KUVIO 26. Alueen nykytila. Kuvakaappaus Google Maps-karttapalvelusta 2.3.2023

5.5 Hulevesien hallinta ja hulevesiviemärit

Hulevesien hallinnan osalta tilaaja on pyytänyt, että hulevesiä viivytetään mahdollisuuksien mukaan. Tähän on pyritty pysäköintialueen osalta aluetta kiertävällä avo-ojalla, minimikaadoin suunnitelluilla putkilla sekä maltillisilla pituus- ja sivukaltevuuksilla. Huleveden runkoviemäriin, halkaisijaltaan 1 125 mm, tiedetään

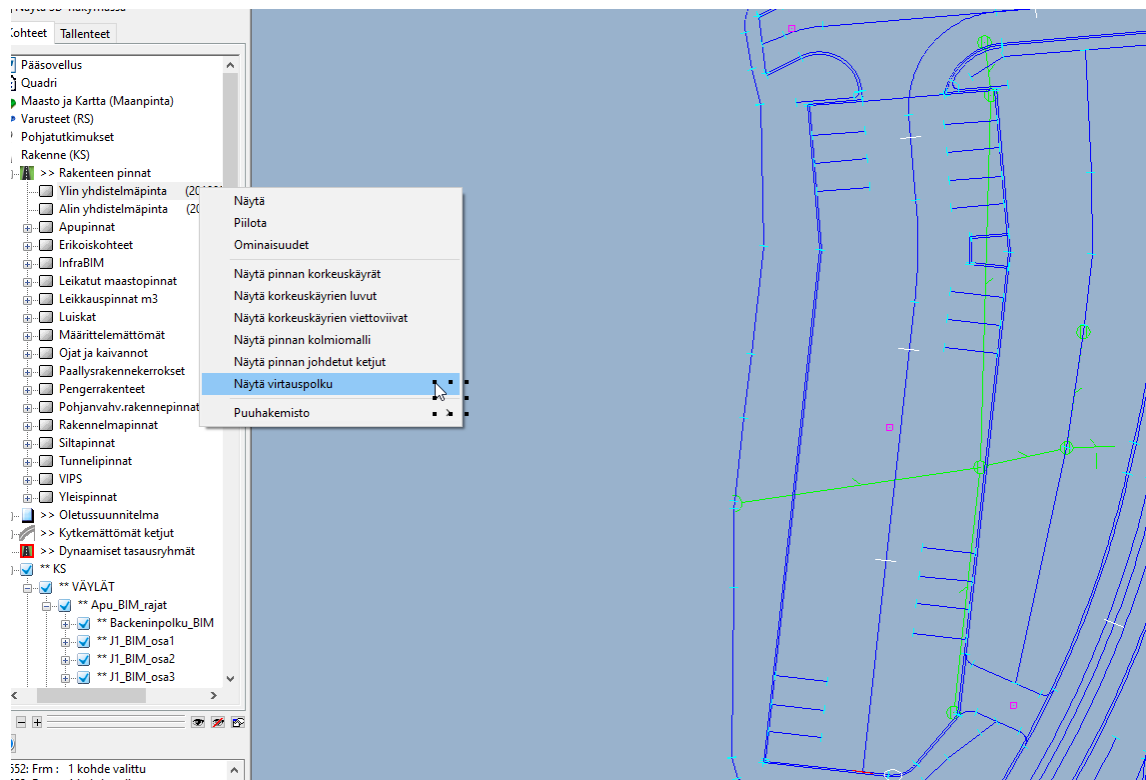
tulvivan tulva-aikaan, joten huleveden runkoviemärin liitoksessa käytetään takaiskuventtiiliä.

Pysäköintialueen hulevesiviemäreiden asennussyvytydet määräytyvät olemassa olevan runkoviemärin korkeuden mukaan, jonka vuoksi jopa minimikaltevuuksilla suunnitellut putket jouduttiin suunnittelemaan eristettäviksi, sillä ne jäivät lähelle maanpintaa. Pysäköintialueen kaivoihin esitettiin asennettavaksi kuvion 27 mukaiset jäätymissuojat kylmän ilman kulkeutumisen estämiseksi hulevesiviemäri-verkoston.

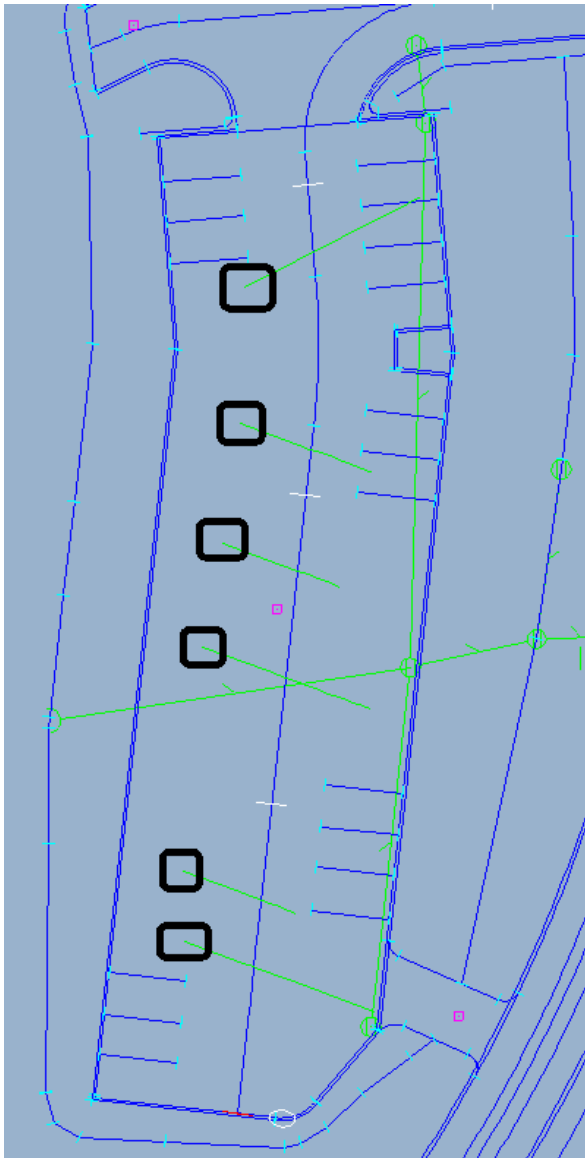


KUVIO 27. Esimerkki hulevesikaivon jäätymissuojasta (InfraRYL 2022)

Hulevesiviemärin suunnittelu alkoi tässä projektissa kaivojen sijaintien määrittämisellä, jonka pystyy tekemään vasta, kun tasaus on lähes valmis. Tasauskäyriä lukemalla seurataan ja päätellään, minne vesi valuu ja kertyy. Tasauskäyrät suunnitellaan myös hulevesien valumista ajatellen, koska vesi valuu kohtisuoraan tasauskäyriin nähden. Tekla Civil -suunnitteluohjelmassa on vesien valuntaa kuvaava toiminto nimeltään ”Näytä virtauspolku”, joka näyttää, mihin suuntaan vesipisara lähtee liikkeelle valitusta paikasta. Kuvioissa 28 sekä 29 on käytetty tätä työkalua havainnollistamaan lukijalle, miksi kaivot on sijoitettu juuri kyseisille paikoille. Kuvioon 29 on merkattu mustilla suorakulmioilla, mihin kohtaan pysäköintialueella työkalua on käytetty eli mihin kuvitteellinen vesipisara tippuisi ja mihin suuntaan se valitusta paikasta lähtisi valumaan.



KUVIO 28. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta



KUVIO 29. Vesipisaran kulku ylintä yhdistelmäpintaa pitkin. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

Kuviossa 30 on esitetty sama tilanne kuin kuviossa 29 korkeuskäyrien kanssa, jotta lukijalle selviää paremmin, miten vesi kulkee suhteessa korkeuskäyriin.



KUVIO 30. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

Lisäksi kaivojen määrittelyssä arvioidaan valuma-alue kaivoa kohden. Nyrkkisääntönä voi pitää noin 400 m² yhtä kaivoa kohden silloin, kun viettokaltevuus on alle 2 %:a (Pietilä 2010, 17). Tien suuntauksen suunnitteluohjeessa (Liikennevi-rasto 2013, 48) olevasta kaavasta (3) saadaan selville, että alueen viettokaltevuus on hyvin lähellä kahta prosenttia. Alueella on pituuskaltevuutta 0,5 % ja sivukaltevuutta 2 %.

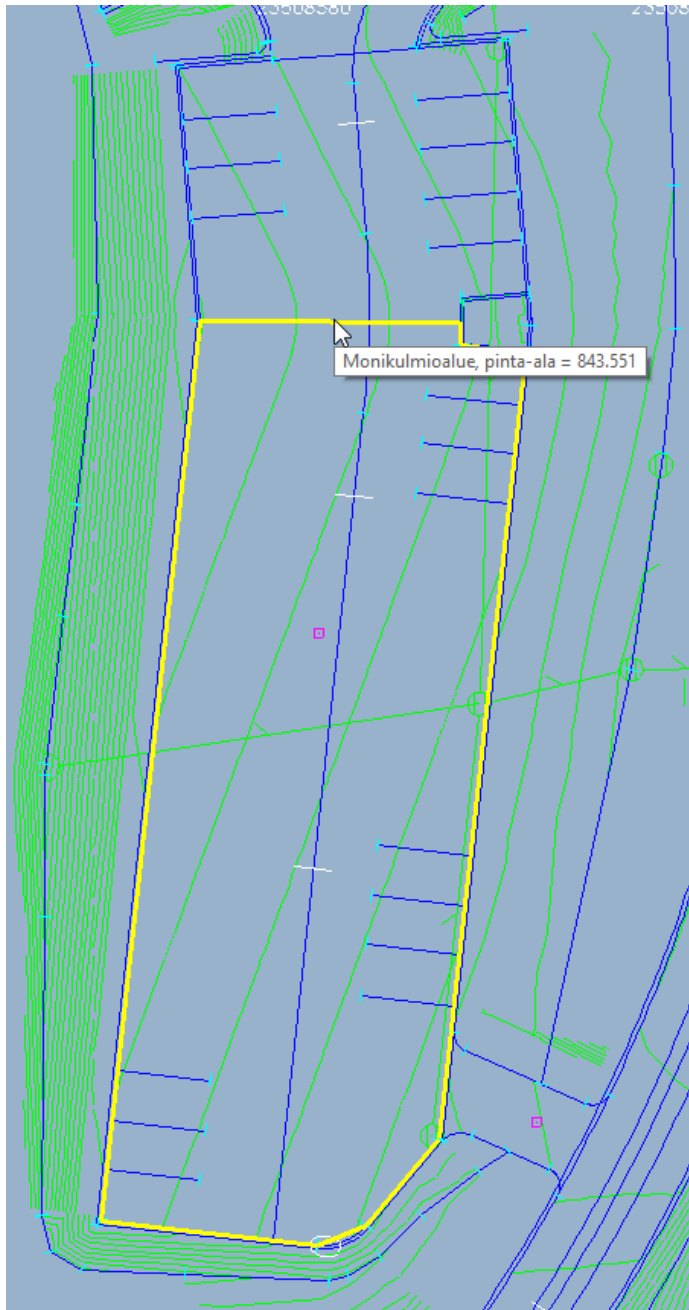
Viettokaltevuus b lasketaan kaavasta (3)

$$b = \sqrt{i^2 + q^2} \quad (3)$$

jossa i on pituuskaltevuus ja q on sivukaltevuus.

$$b = \sqrt{0,5^2 + 2^2} = 2,062 \%$$

Opinnäytetyössä jo aiemmin käsitelty Haamupaikka on alueen pituuskaltevuu-
den muutoskohdalla, joka jakaa vesien kulkua. Kuviossa 31 on esitetty Haamu-
paikan eteläpuoleiselle valuma-alueelle pinta-ala, noin 844 m², jonka mukaan
on perusteltua määrittellä Haamunpaikan eteläpuoleiselle alueelle kaksi kaivoa.



KUVIO 31. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

Haamupaikan pohjoispuoleiselle alueelle jäävä valuma-alue jää reilusti alle 400:n
neliön alueeksi, mutta alueen muodosta johtuen se vaatii yhden kaivon. Kuviossa
32 on esitetty valuma-alueen pinta-alaksi noin 246 m².



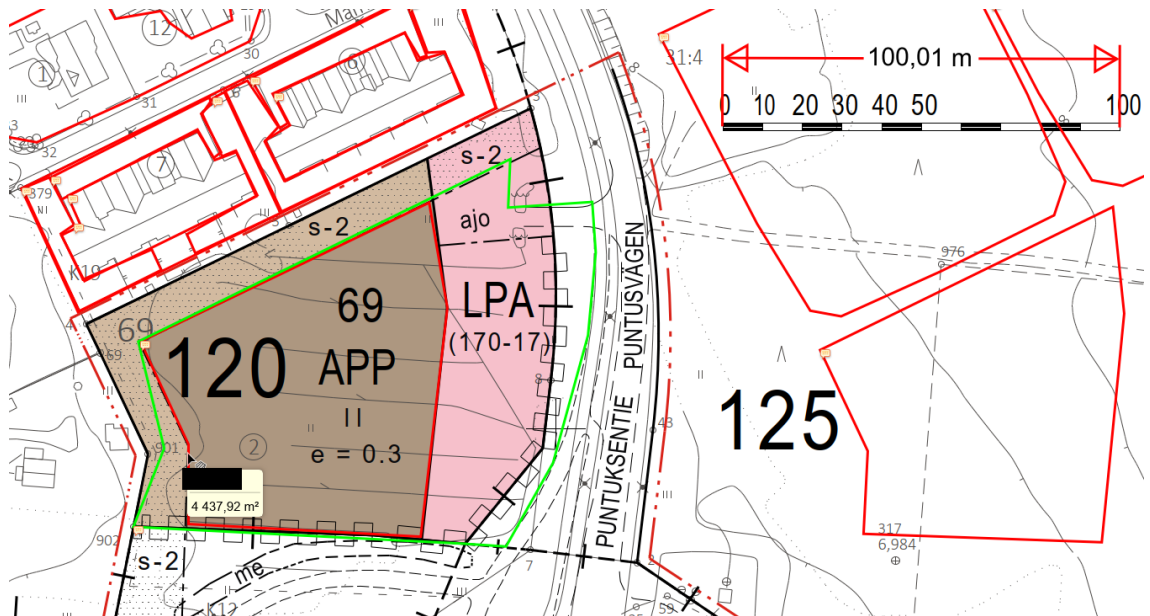
KUVIO 32. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

Kaivojen paikkojen määrittämisen jälkeen kaivoilta lähtevät vedet johdettiin putkea pitkin huleveden runkolinjaan, koska muuta järkevää purkupaikkaa ei ollut. Putkilinjat olivat yksinkertaisia, suoraa putkea kaivolta kaivolle 0,5:n % kaltevuudella.

Hulevesiviemäriin putkikoko määritettiin kappaleen 3.3 mukaisesti. Suunnitellun pysäköintialueen koko ja pintamateriaalit olivat selvillä, mutta tässä kohtaa suunnittelua tuli ottaa huomioon pysäköintialueen viereen kaavoitettu alue, josta ei ole olemassa varsinaisia suunnitelmia.

Alue oli kaavoituksessa määritelty asuin- ja palvelurakennusten korttelialueeksi. Hulevesiviemäriin halkaisijan laskennassa alue oletettiin samankaltaiseksi asuinrakennusten korttelialueeksi, kuin sitä ympäröivät rakennetut asuinalueet.

Hulevesiviemäriin koon määrittelyyn tarvittavat tiedot olivat koko alueen pinta-ala, pintojen valumiskertoimet ja niiden pinta-alat sekä mitoitus sade. Kuviossa 33 on esitetty laskennassa käytettyä pinta-alaa, joka on mitattu PDF-XChange Editorin Aluetyökalulla. Myös muut laskennassa käytetyt pinta-alat on mitattu samalla työkalulla.



KUVIO 33. Rakentamattoman alueen pinta-ala, noin 4438 neliömetriä. Kuva-kaappaus PDF-XChange Editor -PDF-muokkausohjelmasta

Mitoituslaskennassa alueelle oletettiin rakentuvan samankaltaisia rakennuksia pihoineen, kuin sen pohjoispuolelle. Niitä voisi mahtua valuma-alueelle neljä kappaletta. Kuviossa 34 on esitetty, miten pihan pinnat voisivat jakautua vettä läpäisemättömien ja vettä läpäisevien pintojen välillä.



KUVIO 34. Kuvitellun pihan koko, esimerkiksi pihanurmi, voisi olla yhdelle tontille noin 550 neliömetrin kokoinen alue. Kuvakaappaus PDF-XChange Editor -PDF-muokkausohjelmasta

Kattopinta-alaa arvioitiin olevan pihavaraston ja pientalon verran, noin 220 neliömetriä. Pihaan arvioitiin päällystettä tai kivityksiä noin 200 m². Näiden huonosti vettä läpäisevien alueiden lisäksi alueelle arvioitiin suurpiirteisesti kulkeva piha-
katu, joka olisi päällystetty asfalttibetonilla. Sen pinta-ala olisi noin 380 neliömetriä.

Mitoitussateeksi valittiin taulukon 2 mukaisesti kerran kahdessa vuodessa toistuva 10 minuutin sadejakso, joka on taulukon mukaan 120 litraa sekunnissa hehtaaria kohden. Mitoitukseen tulee varmuutta, sillä Hulevesioppaan (2012) taulukon sateet ovat keskiarvoja Etelä-Suomen sateista ja kohde sijaitsee Keski-Pohjanmaalla, jossa sateet ovat hieman vähäisempiä, kuin Etelä-Suomessa.

Kaikki laskentaan tarvittava oli tiedossa ja laskutoimitukset pystyi suorittamaan. Laskenta on tehty Excelissä. Laskenta alkaa taulukosta 3. Laskennan alkuosa kattaa hulevesiviemäriin koon määrittämisen kaavoitetulta alueelta pysäköintialueelle ja laskennan loppuosassa otetaan huomioon pysäköintialueen valumisvedet.

Pinta-alat yhdelle asuinrakennukselle olivat katto 220 m² ja nurmettua pihaa 550 m². Lisäksi laskennassa otettiin huomioon alueelle johtava katu 380 m² ja pihoihin oletettavasti tulevat päällysteet, noin 230 m².

TAULUKKO 3. Valumiskertoimen laskenta Excelissä

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| φ valumiskerroin: | $(\sum \varphi_n \cdot A_n) / A$ |
|---------------------------|----------------------------------|

φ_n = Osa-alueen valumiskerroin

A_n = Osa-alueen pinta-ala

A = koko alueen pinta-ala

Osa-alueiden valumiskertoimet ja pinta-alat

| Pinta | kerroin φ_n | Pinta-ala (ha) | $\varphi_n \cdot A_n$ |
|----------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| Katto | 0,9 | 0,088 | 0,0792 |
| Asfalttibetoni | 0,8 | 0,13 | 0,104 |
| Pihanurmi | 0,2 | 0,22 | 0,044 |
| yht: | | 0,438 | 0,2272 |

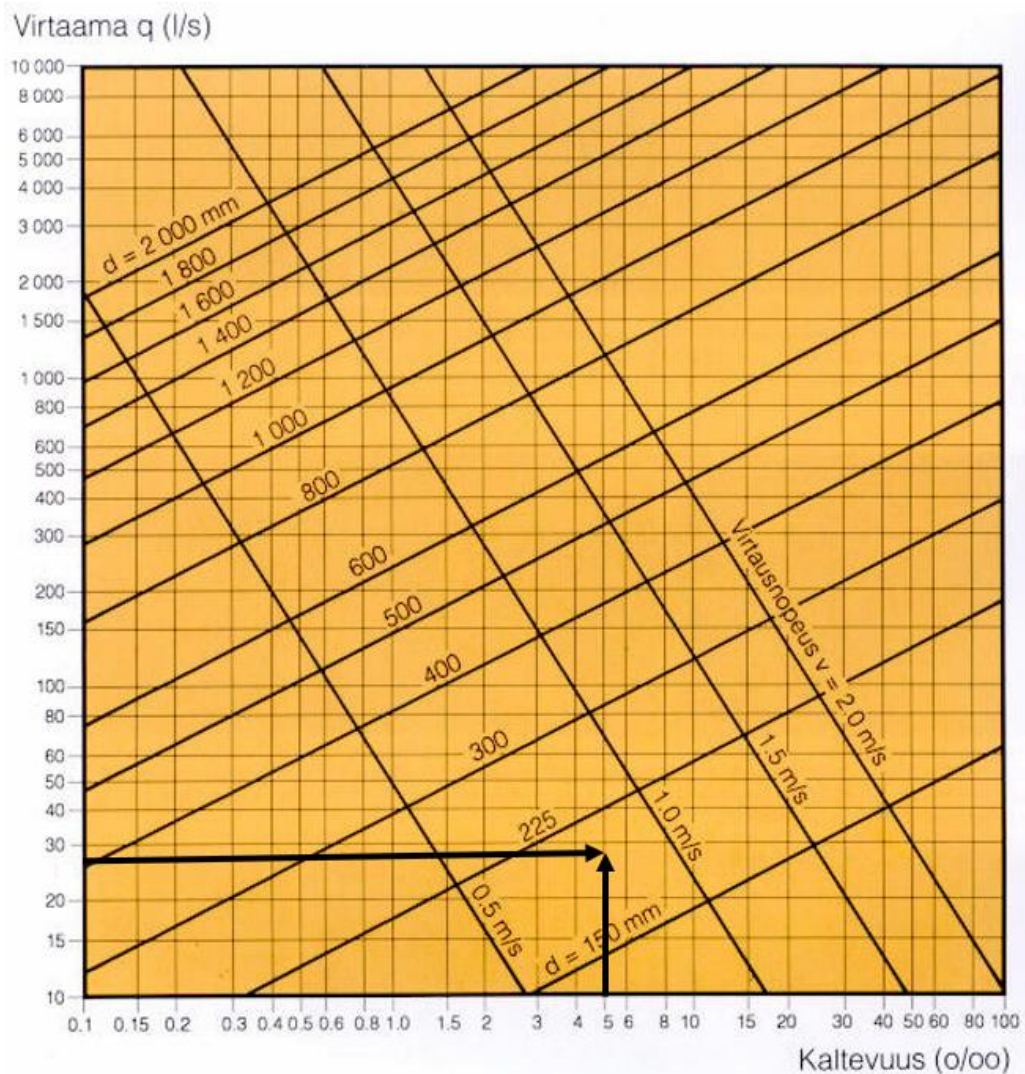
| | |
|---------------------------|--------|
| φ valumiskerroin: | 0,5187 |
|---------------------------|--------|

Valumiskertoimen laskennan jälkeen voidaan laskea virtaama, johon tarvitaan valumiskerroin, alueen pinta-ala sekä mitoitus sade. Laskennan tulokset on esitetty taulukossa 4.

TAULUKKO 4. Virtaamaksi saadaan 27,265 litraa sekunnissa

| | | | |
|---|--------------|--------------------|---------------|
| Viemärin virtaama: | $Q=q*\phi*A$ | | |
| q = mitoitussateen rankkuus, [l/s ha] | | 120 | |
| ϕ = valumiskerroin | | 0,51872 | |
| A = alueen pinta-ala | | 0,438 | |
| | | | |
| | | Viemärin virtaama: | 27,264 |

Viemärin virtaaman ja hulevesiviemärin 0,5:n % kaltevuuden avulla saadaan yleisesti alalla käytössä olevasta Colebrookin virtausnomogrammista (RIL 2009) luettua putkelle koko. Kuviossa 35 on kuvakaappaus Excel-laskennan tuloksista, jotka on asetettu nomogrammiin. Putken halkaisijaksi saadaan 225 mm.



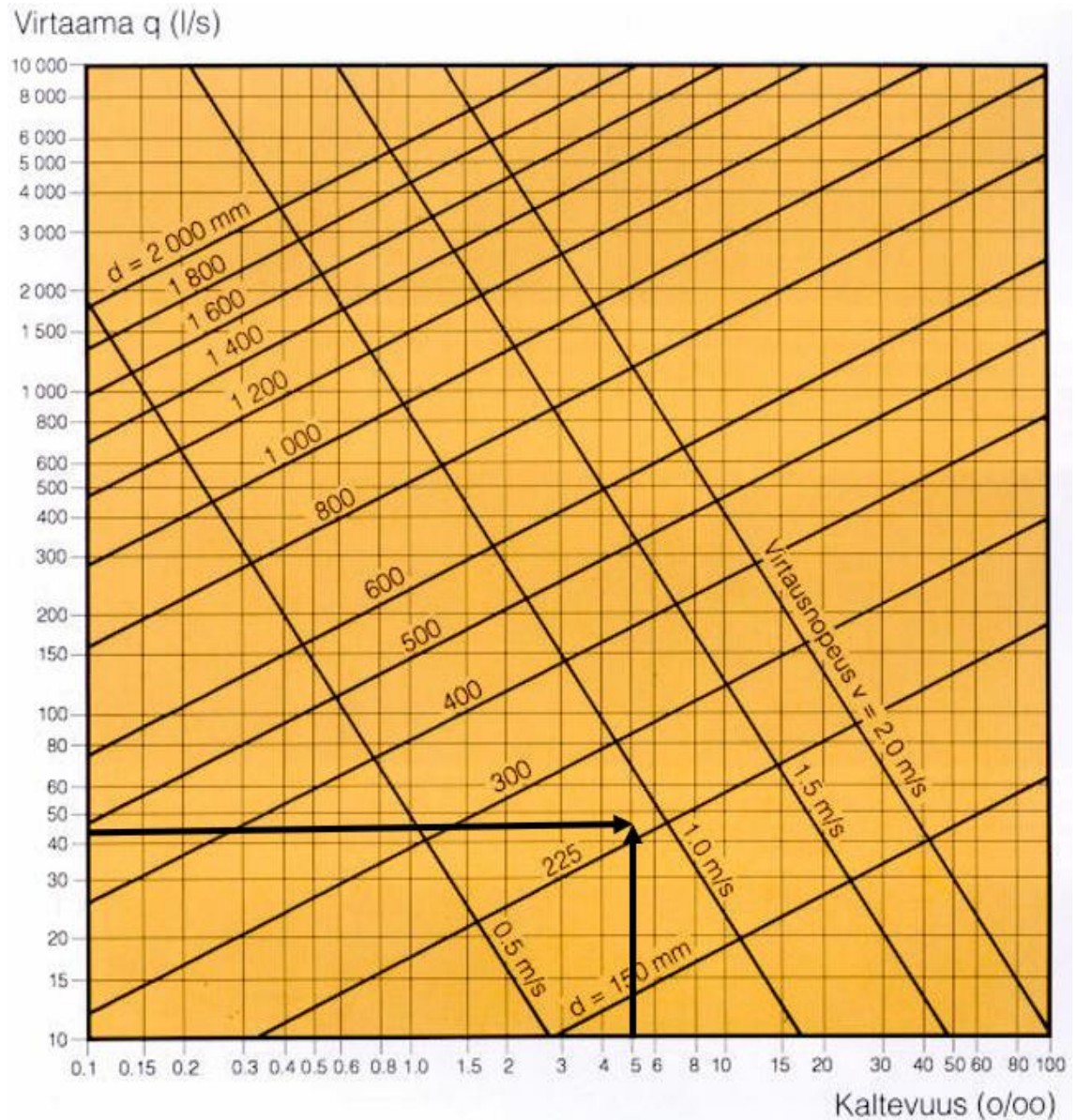
KUVIO 35. Colebrookin virtausnomogrammi

Tämän laskennan lisäksi tulee ottaa huomioon suunniteltu pysäköintialue. Pysäköintialue on lähes koko pinta-alaltaan asfalttibetonia, joka vaikuttaa hulevesiviemärin kokoon. Myös luiskapinnat huomioidaan laskennassa ja niiden pinta-ala oli noin 400 m². Kuviossa 36 on esitetty pysäköintialueen päällystetyn alueen yhteenlaskettu pinta-ala, noin 1400 m². Nämä pinta-alat sisällytetään edellä esitettyyn laskelmaan, jolloin pystytään määrittelemään pysäköintialueelta huleveden runkoviemäriin kulkevan hulevesiviemärin koko.



KUVIO 36. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelmasta

Laskennan toisessa osassa valumiskertoimeksi saadaan noin 0,56 ja viemärin virtaamaksi noin 42 litraa sekunnissa. Kuviossa 37 on esitetty hulevesiviemärin halkaisijaksi 300 mm pysäköintialueelta runkolinjaan.



KUVIO 37. Colebrookin virtausnomogrammia lukemalla putken halkaisijaksi saadaan 300 mm

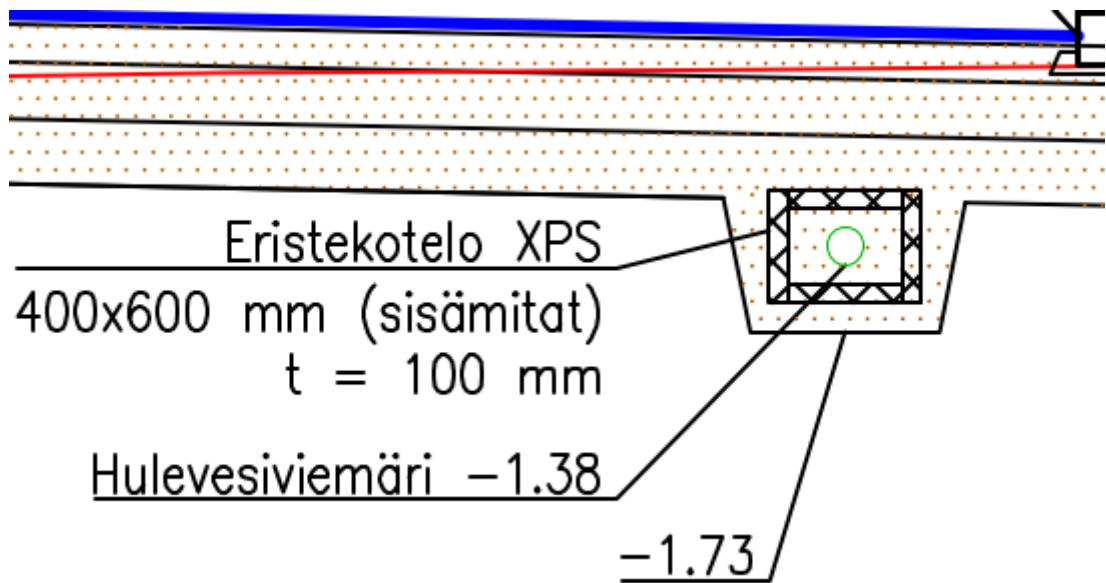
Kaivojen välille putkikooksi päätettiin myös 225 mm, koska sitä on yleisesti käytetty hankkeella.

5.6 Eristäminen

Hankkeen geosuunnittelijat olivat mallintaneet kalliopinnasta ifc-mallin, jonka mukaan suunnitellut hulevesiputket menivät kallion sisään. Tämä aiheutti tarpeen

kalliokanaalille ja erityisen eristämistarpeen, sillä kallio ei luovuta lämpöä samalla tavalla, kuin muu maaperä ja lisäksi putket olivat huleveden runkolinjan korkeuden vuoksi tavanomaista pinnemmässä.

Thermisolin Mitoitusohje suunnittelijalle (2006) mukaisesti eristepaksuudeksi valittiin 100 mm seinämällä varustettu XPS-levyistä tehty koteloeriste. Kuviossa 38 on esitetty, miten 200 mm hulevesiviemäri eristetään kohteessa.



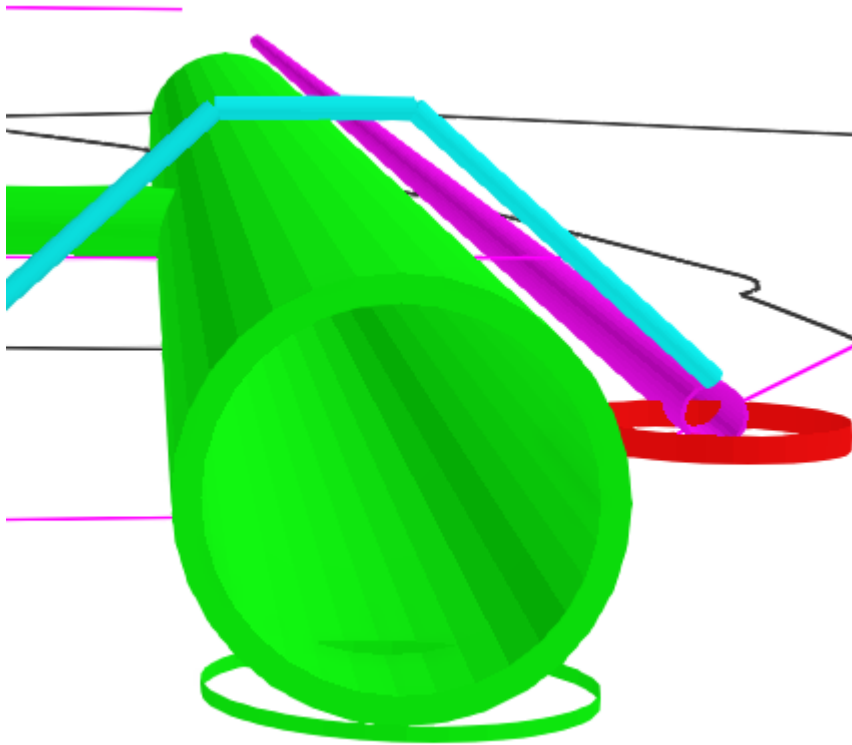
KUVIO 38. Koteloeristetty hulevesiviemäri. Kuvakaappaus tyyppipoikkileikkauksesta

5.7 Lisätyö

Kuten monissa hankkeissa, myös tässä havaittiin alkuperäiseen laajuuteen kuulumatonta työtä, joka kuitenkin tulisi tehdä. Lisätyö on työtä, joka ei ole kuulunut alkuperäiseen sopimukseen (YSE 1998).

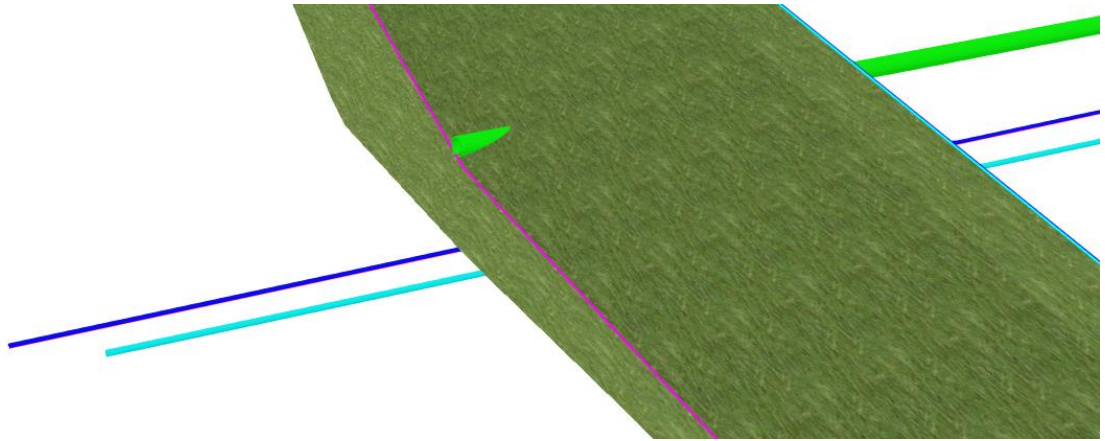
Kaavoitetulle alueelle, joka vaikutti myös hulevesiviemäriin mitoitukseen, oli tarpeen saada kunnallisteknisiä järjestelmiä pohjoisen pysäköintialueen rakentamisen yhteydessä, sillä se oli lyhin reitti tuoda nämä tekniikat tulevalle asuinalueelle ja samassa yhteydessä niiden asennustyö on edullisempaa, kuin omana projektina jälkepäin.

Pysäköintialueen läpi suunniteltiin vesijohto ja paineviemäri kulkemaan hulevesiviemärin rinnalle. Jätevesiviemäri jouduttiin paineistamaan, koska tarkastelu osoitti jäteveden runkolinjan olevan suuren hulevesiviemärin runkolinjan toisella puolella, jolloin jätevesiviemärin piti ylittää hulevesiviemäri. Tilanne on havainnollistettu kuviossa 39. Myös kalliopinnan tiedettiin olevan lähes hulevesiviemärin runkolinjan alapinnan tasolla, jolloin hulevesiviemärin alittaminenkaan ei ollut järkevä vaihtoehto.



KUVIO 39. Paineviemäri ylittää hulevesiviemärin runkolinjan ja liittyy jätevesiviemärin runkolinjaan. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelman 3D-katselutilasta

Toisessa päässä linjaa eli kaavoitetulla alueella paineviemäri ja vesijohto ulotettiin kaavoitetun alueen puolelle hulevesiviemärin jäädessä ojanpohjalle keräämään sinne kertyviä hulevesiä. Kuviossa 40 on esitetty, miten hulevesiviemäri jää ojan pohjalle ja vesijohto sekä paineviemäri jatkavat kaavoitetun alueen puolelle.



KUVIO 40. Hulevesiviemärin avoin pää ojanpohjalla, vesijohto ja paineviemäri on ulotettu ojan yli tontin puolelle. Kuvakaappaus Tekla Civil -suunnitteluohjelman 3D-katselutilasta

Lisäyötarpeet havaitaan usein vasta työn edetessä, joka saattaa aiheuttaa aikatauluongelmia, koska aikataulu on päätetty tietämättä lisäyöstä tai sen laajuudesta. Tällä hankkeella lisäyötarve havaittiin melko varhaisessa vaiheessa ja siihen kyettiin reagoimaan riittäväillä toimenpiteillä. Lisäyönä suunnitelluista kunnallisteknisistä järjestelmistä pidettiin AFRYn Oulun toimiston kanssa yhteensovituspalaveri, sillä he olivat tehneet alueen muut hulevesi-, jätevesi- ja vesijohtoverkostojen suunnitelmat, joihin lisäyö vaikutti. Palaverissa käytiin vaihtoehdot yhdessä läpi verkostosuunnittelijan, katusuunnittelijan ja projektipäällikön kesken. Kokous oli Teams-kokous, jollaisia kaikki hankkeen yhteensovituspalaverit olivat.

6 HAASTATTELUT

Aihe-ehdotus opinnäytetyön tekemiseen tuli yritykseltä siksi, että yhteensovituksessa on havaittu puutteita vuosien varrella eri projekteissa. Opinnäytetyötä varten haastateltiin kokeneita katu-, geo-, vesihuolto- ja verkostosuunnittelijoita, jotka toimivat hankkeilla suunnittelijoina, pääsuunnittelijoina, projektipäällikköinä ja laadunvarmistajina. Seuraavaksi syvennytään heidän näkemyksiin yhteensovittamisen haasteista ja miten sen voisi heidän mielestään hoitaa entistä paremmin.

Haastateltavilta kysyttiin osin samoja kysymyksiä, mutta myös omaan tekniikkalajiinsa ja tehtävänsä osuvia, täsmennettyjä kysymyksiä.

Yleisiä kysymyksiä kaikille haastateltaville

1. Mitkä ovat mielestäsi suurimmat haasteet suunnitelmien yhteensovittamisessa?
2. Mitä eri osapuolia yleisesti osallistuu hankkeissa yhteensovitukseen?
3. Mitkä ovat yleisimmät ongelmat yhteensovittamisessa, joihin olet törmännyt hankkeilla?
4. Mikä on erikoisin tapaus, johon olet törmännyt liittyen yhteensovitukseen?
5. Miten itse pidät huolta, että suunnitelmat ovat ajan tasalla ja miten pidät muut hankkeen osalliset tietoisena suunnittelutilanteesta tai suunnitelmien muutoksista?
6. Miten mielestäsi edellä mainittu tulisi hoitaa / mitä parantaisit prosessissa?
7. Mitä parantaisit yhteensovitusprosessissa jos saisit rajattomat resurssit kyseiseen hankkeeseen?
8. Mikä projektipankki on mielestäsi ollut kaikkein miellyttävin käyttää tai millä projektipankilla hanke on ollut helpointa pitää kasassa? Onko tällä merkitystä?
9. Onko isoilla ja pienillä hankkeilla eroa yhteensovituksen ongelmassa, onko esimerkiksi pienillä hankkeilla dokumentointi välinpitämättömämpää vrt. isot allianssihankeet

10. Onko isoilla ja pienillä hankkeilla eroa annetun ajankäytön suhteen (johdatteleva kysymys laadun heikkenemisen kannalta)? Onko pienillä hankkeilla varauduttu riittävällä ajalla yhteensovitukseen? Tiedätkö kuinka paljon yhteensovitus maksaa?
11. Onko yhteensovituksessa eroa nyt kun etätyötä tehdään paljon?
12. Mitä keinoja yhteensovitukseen on etätyötä tekevien kanssa?
13. Onko jotain suositeltavaa järjestystä miten tekniikka-aloja kannattaa yhteensovittaa?
14. Kun aloitit suunnittelijana ensimmäisissä projekteissasi, mitä ajattelit yhteensovittamisesta? Entä nyt?

Haastattelujen vastaukset on koottu liitteeseen 1 sekalaiseen vastausjärjestykseen. Vastaukset on saneltu Teams-puheluissa ja niiden yhteydessä vastaukset on kirjattu ylös.

Haastattelukysymysten vastauksissa oli paljon yhtäläisyyksiä keskenään ja oli mielenkiintoista huomata, miten eri ihmiset pystyvät vastaamaan samaan kysymykseen eri tavalla tarkoittaen kuitenkin lähes samaa asiaa. Vastauksista voi havaita myös, miten eri tavalla saman kysymyksen voi tulkita ja miten eri tekniikkalajien edustajat lähestyvät aiheita eri kantilta.

Suunnitelmien yhteensovittaminen on haastattelujen ja hankkeella työskentelyn perusteella vahvasti yhteistyötä. Vastauksista on havaittavissa, että yksilöillä on kuitenkin vastuu siitä, että yhteistyö toimii esimerkiksi muutosten ja tiedonkulun osalta.

Tärkeitä asioita yhteensovituksen kannalta, joita haastatellut osaajat nostivat esiin olivat

- aikataulu ja ajanpuute
- vuoropuhelu ja aktiivisuus
- päätösten hitaus ja siitä johtuva kiire päätöksen tultua
- aloituskokous
- yhteensovituspalaverit
- sisäiset kokoukset
- riittävät ja samat lähtötiedot

- tiedonhallinta
- tiedonkulku
- laaja jakelu (sähköposti)
- muutokset ja niistä tiedottaminen
- suunnitelmien ajantasaisuus valitussa projektipankissa
- dokumentoinnin oikeellisuus
- koordinaattimuunnokset
- selkeät roolit hankkeella
- henkilöiden vaihtuessa laaja ja riittävä perehdytys hankkeen tilanteesta ja toimintatavoista
- työpajatyöskentely
- miellyttävä projektipankki
- loppupalaveri, jossa käydään läpi palaute ja hankkeen onnistuminen

Monessa vastauksessa käy ilmi suunnittelutyön sähköistyminen ja digitalisaatio. Usein se nähtiin työtä helpottavana, nopeuttavana ja parantavana ilmiönä. Yhteyden pitäminen moniin ihmisiin samanaikaisesti on helppoa, koska matkustaminen ja tilojen järjestelyt ovat jääneet yhtälöstä pois. Kaikesta saadaan sähköinen tallenne, joka helpottaa dokumentointia. Yhteydenpito muualla työskentelevien kanssa on helpottunut, kun etäyhteydet ovat arkipäivää. Suunnitelmiin on nopeaa tehdä muutoksia ja niitä voidaan suunnitella ja tarkastella kolmiulotteisena.

Digitalisoitumisessa nähtiin myös varjopuolia: työpajameininki ja kahvittelukulttuuri on vähentynyt, joka saattaa vaikuttaa heikentävästi työn mielekkyyteen. Korona-aika on lisännyt etätöiden suosiota. Joidenkin mielestä vuoropuhelun kynnyks on saattanut muuttua etätöiden lisääntymisen myötä. Lisäksi laajat sähköpostijakelut aiheuttavat viestitulvaa sähköpostiin sekä Teamsiin ja eräänlaista ”digihäykäkin” on havaittavissa. Helpot kokouksien järjestelyt aiheuttavat myös tilanteita, joissa kokouksiin osallistuu myös epäolennaisia henkilöitä, joita käsiteltävät asiat eivät juuri koske ja kiinnostus kokouksiin sekä niihin osallistumiseen vähenee.

Yhteensovituksen tärkeys korostuu hankkeella etenkin silloin, kun mukana on alikonsultteja, toisten organisaatioiden edustajia ja kollegoja eri paikkakunnilta tai

toimistoilta. Tiedonkulku ja esimerkiksi projektipankkiin pääsy tulee erityisesti varmistaa tämän kaltaisilla hankkeilla.

Vertaillen isoja ja pieniä hankkeita, oli vastauksissa havaittavissa tyytymättömyyttä pienien ja kevyiden hankkeiden dokumentaatioon sekä yhteensovitukseen käytettävissä olevaan aikaan. Vaikka hanke olisi pieni ja suunniteltu pienellä budjetilla toteutettavaksi, tulisi yhteensovitukselle arvioida riittävästi aikaa. Suurilla, vuosia kestävillä hankkeilla on varaa ja pakkokin järjestää yhteensoituspavereita riittävän usein ja riittävällä osallistujamäärällä, jotta avainhenkilöt ovat ajan tasalla. Niihin oltiin tyytyväisiä ja niistä on oppinut yhteensoituksen, hyvän dokumentaation sekä kommunikaation tärkeyden.

Yhteensoituksessa, kuten monessa muussakin asiassa, kokemus ja tietämys vie pitkälle, kun osaa ottaa huomioon asioita laajemmalla ymmärryksellä. Moni haastateltava sanoi, ettei työuran alussa oikein ymmärtänyt yhteensoituksen tärkeyttä tai mitä kaikkea pitäisi oikeasti ottaa huomioon. Yhteensoitus on kuitenkin ennen kaikkea yhteistyötä, jolloin mikään asia ei jää vain yhden ihmisen harteille.

7 POHDINTA

Hankkeilla on eri tekniikkalajien suunnittelijoita ja eri alojen suunnittelijoiden työhön vaikuttaa muut suunnitelmat sekä suunnitteluratkaisut. Pelkkä hankkeen suunnittelu, rakentamisesta puhumattakaan, vaatii laajaa yhteistyötä ihmisten välillä. Harva suunnittelija pystyisi tekemään kokonaan yksinään hankkeen suunnitelmia ja ei se olisi tarkoituksenmukaistakaan.

Infrasuunnittelijan työtä ohjaavat ja määrittävät useat eri ohjeet ja raja-arvot. Näiden lisäksi suunnittelua tulee tehdä muiden suunnittelijoiden ratkaisujen kanssa yhteneväisesti ja samansuuntaisesti, jota esimerkiksi ohjeistuksien noudattaminen edesauttaa. Haastattelujen ja hankkeella työskentelyn perusteella voi todeta parhaan keinon suunnittelun yhteneväiseen toteutukseen olevan vuoropuhelu suunnittelijoiden, projektipäällikön, sidosryhmien ja tilaajan kanssa. Kommunikointi, laaja tiedonvälitys ja yhteydenpito nousi kaikissa haastatteluissa muiden keinojen edelle. Työntekijöiden asenne ja aloitteellisuus vaikuttavat merkittävästi näiden asioiden hoitamiseen, ei niinkään raha, vaikka aikaa vievät kokoukset syövät jonkun verran budjettia. Hyvä ja luotettava esimiestyö, pätevät projektipäälliköt ja pääsuunnittelijat sekä lämmin työyhteisö madaltavat kynnystä vuorovaikutukselle ja osallistumiselle.

Pysäköintialueen suunnittelussa nousi esiin asioita, jotka vaikuttivat muihin suunnittelijoihin ja suunnitelmiin. Siihen vaikutti tasauksen puolesta sen vierellä kulkeva jalankulku- ja pyöräilyväylä sekä hulevesien hallinnan osalta läheisyyteen tuleva alikulkukäytävä, olemassa oleva hulevesiviemärin runkolinja ja kallio. Pysäköintialueen suunnitelma vaikutti tulevaan asuinalueeseen sekä alueen hulevesien hallintaan. Suunnitelmien edetessä yhteydenpitoa oli tilaajan, operaattorien, projektipäällikön, vesihuolto-, verkosto-, katumiljöö-, geo-, katu- ja pääsuunnittelijan kanssa kasvotusten konttorilla, etäyhteydellä Teams-puheluilla ja -kokouksilla sekä sähköpostilla. Etäpalavereissa pidettiin muistiota, jotta sovitut ja käsitellyt asiat jäivät muistiin. Etäpalavereissa tarkasteltiin myös suunnitelmien tietomalleja ja piirustuksia. Konttorilla ollessa asioita käytiin läpi vieraillemalla kollegan työpisteellä ja suunnitelmaa pyöriteltiin suunnitteluohjelmassa. Joitain asi-

oita tarkasteltiin 3D-näkymässä, joka helpottaa pulmien hahmottamista. Hankkeen projektipäällikkö ja pääsuunnittelija opastivat suunnittelutyössä tarvittaessa kädestä pitäen ja jakoivat kokemuksen tuomaa tietoa muun muassa ohjeiden etsimiseen ja niiden soveltamiseen sekä InfraRYLin käyttämiseen.

Haastatteluissa nousi esiin myös nykyisen työelämän hektisyys ja kiire, jonka varmasti moni tunnistaa, oli työ mitä tahansa. Teknologia on mahdollistanut suunnittelun ja suunnitelmien yhtäaikaisen tekemisen reaaliajassa, vaikka suunnittelijat olisivat keskenään toisilla puolilla maapalloa. Tietoa on saatavilla paljon, sen tuottaminen on nopeaa ja sitä vastaanotetaan merkittäviä määriä. Tietoa pystyy käsittelemään eri formaateissa ja niitä voidaan käsitellä monilla eri ohjelmilla. Kaiken tiedon, tiedonkulun, suunnitelmien, suunnitelmien muutosten ja päivitysten kerääminen samaan paikkaan ja oikeiden ihmisten tietoon oikeaan aikaan on suuri haaste, jonka toteuttamisessa on haastetta ja parannettavaa. Yksittäisenkin työntekijän panos tiedonvälittämiseen ja ongelmakohtien esiintuomiseen on ensiarvoisen tärkeää.

Hankkeiden oikeanlainen aloitus on yhteensovittamisen ja yhteistyön näkökulmasta tärkeässä roolissa, jotta jokaiselle hankkeella työskentelevälle on selvää mitä tekee, mistä mikäkin tieto löytyy ja mihin omia tuotoksia tulee välittää ja kenelle niiden valmistumisesta ilmoittaa. Yhteisten asioiden sopiminen ja kertominen hankkeen alussa aloituspalaverissa on asia, joka nousi haastatteluissa usein esiin. Tasaisin väliajoin pidettävät tilannekatsaukset suunnittelijoiden kesken ja yhteensovituspalaverit ovat tärkeä osa suunnittelun onnistumista.

LÄHTEET

AFRY. 2023. Verkkosivu. Viitattu 1.3.2023

<https://afry.com/fi-fi>

Helsingin kaupunki. 2021. Kaupunkitilaohje. Verkkosivu. Viitattu 5.4.2023

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/kierratetyt-reunakivet/>

Helsingin kaupunki. 2008. Esteettömän ympäristön suunnitteluohjekortti. PDF. Viitattu 8.2.2023

https://www.hel.fi/static/hki4all/ohjeet/Suraku_Kortti-1_060208.pdf

Helsingin kaupunki. 2001. Katupoikkileikkausten suunnitteluohjeet. PDF. Viitattu 21.2.2023

<https://www.hel.fi/hel2/ksv/Aineistot/Liikennesuunnittelu/Autoilu/katu1.pdf>

Ilmasto-opas. 2012. Nykyinen ilmasto - 30 vuoden keskiarvot. Viitattu 8.2.2023

<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/nykyinen-ilmasto-30-vuoden-keskiarvot>

InfraRYL. 2022. Verkkosivu. Viitattu 8.2.2023. Vaatii käyttöoikeuden.

https://ryl-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/ryl/infraryl/2022_2/

Kokkolan kaupunki. 2021. Kokkola, katu- ja rakennesuunnittelu, Ouluntien pohjoisosa. Hilma-tarjouspalvelu. Verkkosivu. Vaatii käyttöoikeuden. Viitattu 31.3.2022

<https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/>

Kuntaliiton Hulevesiopas. 2012. PDF. Viitattu 12.1.2023

<https://www.fsgk.se/hulevesiopas-20121.pdf>

Liikennevirasto. 2013. Liikenneviraston ohjeita 5/2013, Teiden ja ratojen kuiva-
tuksen suunnittelu. PDF. Viitattu 8.3.2023

https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121630/lo_2013-05_978-952-255-250-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Liikennevirasto. 2013. Liikenneviraston ohjeita 30/2013, Tien suuntauksen
suunnittelu. PDF. Viitattu 17.4.2023

https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121680/lo_2013-30_978-952-255-340-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pietilä, S. 2010. Hulevesiviemärin mitoitus. PDF. Viitattu 8.2.2023

<https://docplayer.fi/33478967-Hulevesiviemarin-mitoitus.html>

Rakennustieto. 2016. Pysäköintialueet RT 98-11235. Vaatii käyttöoikeuden. Viitattu 8.2.2023

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2098-11235>

Rakennustieto. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot RT 16-10660. Vaatii käyttöoikeuden. Viitattu 5.4.2023

https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/kortit/RT%2016-10660?external_system=Juha&page=1&navref=Search

Sivenius, J. 2020. Katu 2020 5.1 Geometrinen suunnittelu. Verkkosivu. Viitattu 16.1.2023

<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/geometrinen-suunnittelu/>

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2003. RIL 124-1 Vesihuolto I. Vammala 2009. ISBN 978-951-758-503-3.

Thermisol. 2006. Mitoitusohje suunnittelijalle. PDF. Viitattu 13.1.2023

<https://issuu.com/thermisol/docs/eps-routasuojausmitoitusohje>

Väylävirasto. 2021. Väyläsanasto, suunnittelu ja rakentaminen. PDF. Viitattu 10.1.2023

<https://vayla.fi/documents/25230764/65353697/V%C3%A4yl%C3%A4sanasto-Suunnittelu+ja+rakentaminen+1.12.2021.pdf>

LIITTEET

Liite 1. Haastattelujen vastaukset

1 (15)

1.

- Rakentaminen tarvitsee nopeasti tiettyjä suunnitelmia ja niiden täytyy olla jo yhteensovitettuna ennen rakentamisen aloittamista. Rakentamiskauden lyhyys aikatauluttaa suunnitelmia ja muutoksia. On ollut myös kohteita, joissa yhteensovitus ei ole onnistunut ja muutoksia on jouduttu tekemään työmaalla.
- Suurimpia haasteita on ollut hankkeissa, joissa on ollut mukana arkkitehtien suunnitelmia. Ongelmat johtuu koordinaattimuutoksista. Ohjeistukset oikeista toimintatavoista ei aina mene perille. Yhteisymmärrystä asioista ei aina ole löydetty. Yksittäisiä asioita on vaikea nostaa esille, koska hankkeet ovat aina erilaisia.
- Kolme asiaa: aikataulu, muutokset ja lähtötiedot. Aikataulu, jonka puitteissa yhteensovitusta tehdään on tiukka. Yhteensovitusmuutokset saattaa tulla suunnittelun edetessä, jotka vaikuttaa kaikkeen ja aiheuttavat yhteensovituskierroksen uusinnan. Lähtötiedot siksi, että ne on vaikuttavat merkittävästi suunnitteluun. Lähtötietojen puutteet vaikuttavat merkittävästi yhteensovitukseen.
- Yksi suurimmista haasteista on eri tekniikkalajien suunnittelutilanteiden eri vaiheet, joku on vasta aloittanut ja joku on jo pitkällä suunnitelmissaan. Toinen on suunnitelmien ajantasaisuus. Korostuu erityisesti eri suunnitteluohjelmien ja eri yritysten välillä. Jos yhteensovituspalavereita pidetään kuukauden välein niin suuria muutoksia on voinut tapahtua.
- ****suunnitelmat sovitetaan vallitsevaan ympäristöön. ****suunnittelua voisi sanoa odottavaksi osapuoleksi, joka pääsee toimimaan vasta muiden jälkeen. **** tarvitsee muiden suunnitelmia lähtötiedoiksi. Suunnitelmia oletetaan usein olevan, vaikka riittäviä lähtötietoja ei ole. Aikataulutus on usein haasteena ja siihen liittyvät vuoropuhelut. Haasteista syntyy, jos vuoropuhelua ei ole riittävästi. Muilla tekniikkalajeilla saattaa olla erilaisia toimintamalleja ja niihin (jatkuu)

tulee sopeutua. Vakiintuneita käytäntöjä ei oikein ole. Useiden samaan aikaan ja saman kaltaisten hankkeiden eteneminen saattaa vaikuttaa vuoropuheluihin. Kiire ja henkilökohtainen aikataulutus.

2.

- Yleisesti voisi sanoa eri suunnittelualat, jotka riippuvat hankkeesta. Aluesuunnittelussa voisi olla katu, geo, vesihuolto, valaistus ja myös tilaaja. Sidosryhmät voi osallistua myös.
- Riippuu hankkeesta, jos ollaan allianssi- tai ST-urakkamallissa, on suunnittelijalla rakentaja jo yksi osapuoli yhteensovituksessa. Mitä isompi hanke, sitä enemmän sidosryhmiä. Yleensä putki- ja johtoyhtiöiden operaattorit. Pääasiassa hankkeen suunnittelijat tekevät yhteensovituksen. Kaupungilta voi olla rakennuttaja, suunnittelutaja yms tilaajan edustajia.
- Tekniikkalajivastaavat, pääsuunnittelija, laadunvarmistajat sekä projektipäällikkö.
- Oleellisimpana eri tekniikkalajien edustajat. Pienissä hankkeissa on suunnittelijat, isoissa tekniikkalajivastaavat ja mahdollisesti suunnittelijoita.
- Vesihuolto, valaistus, operaattorit (kaukolämpö, sähköverkko, teleoperaattorit). Hankala rajata. Ne henkilöt, joiden tekemiset alueella vaikuttavat. Joskus yhteensovitukseen on osallistunut pelastuslaitos. Palaveriin voi osallistua suunnittelua tekevä henkilö ja tekniikkalajivastaava. Olisi parempi, kun yhteensoituskokoukseen osallistuisi kaksi henkilöä, jotta yhdessä he pystyvät muodostamaan yhden kokonaisuuden.

3.

- Tiedonhallinta. Hankkeilla, joilla on eri yrityksiä ja organisaatioita, tiedonhallinnan tärkeys korostunut entisestään. Aktiivinen sähköpostikeskustelu on tarpeellista.
- Vuoropuhelua on ollut vähän ja oletetaan asioita. Aikataulukiireet tulee seuraavana. Projektipäälliköllä on iso rooli näissä asioissa.
- Ajanpuute, risteämät ja muuttuvat lähtötiedot.
- Suunnitelmien ajantasaisuus. Muutoksista ei aina ilmoiteta

(jatkuu)

tarpeeksi suurella jakelulla, eli joku oleellinen henkilö ei saa tietoa muutoksista. Jos aikataulu on tiukka, jotkut tekniikkalajit joutuvat aloittamaan suunnittelun vajavaisilla lähtötiedoilla. Tästä voi seurata muutoksia moneen eri tekniikkalajiin.

- Ongelmana on ollut maanpäällisten asioiden päätösten hitaus. Jos saadaan viimehetkillä uusia lähtötietoja, voi suunnitelmat muuttua. Monessa hankkeessa katuleveyksiä ja korttelirakenteita viilataan vielä viimemetreillä. Jokin kauan aikaa tiedossa ollut asia saattaa vielä viime metreillä muuttaa suunnitelmia, esimerkiksi liito-oravien puut. Joskus maan alta löytyy odottamattomia asioita, esimerkiksi museovirastoa tai ELYä kiinnostavaa infraa. Suunnitelmat saattaa mennä kokonaan uusiksi.

4.

- Kaivojen kannet ovat aiheuttaneet ongelmia ja kaivojen siirtojen kanssa on jouduttu kikkailemaan erikoisillakin ratkaisuilla.
- Koordinaattijärjestelmät. Monet tekevät paikallisissa koordinaatioissa, jolloin yhteensovitus on hankalaa, mikäli ei toimita samassa järjestelmässä. Heiton määrällä ei ole väliä onko 1cm vai 10m, heittoa ei saisi olla. Suurempi heitto on luonnollisesti helpompia havaita.
- Kun on ruvettu yhteensovittamaan, niin ollaan palattu lähtöpisteeseen, koska jokin olennainen asia on unohtunut. Hulevesien suunnittelu on tilattu LVI-suunnittelulta, jolla ei oikein ole käsitystä hulevesien viivyttämisestä. Suunnittelu olisi pitänyt ehkä tilata asiaan vihkiytyneeltä suunnittelijalta.

5.

- Vuoropuhelu projektipäällikön suuntaan. Vuoropuhelu palaverien muodossa ja sisäisten suunnittelukokousten muodossa. Tilaa-ajan kanssa käytyt kokoukset myös tärkeitä, mutta sisäisten kokousten aikana voidaan jutella hieman eri asioista, jolloin päätöksiä saattaa olla helpompia tehdä
- Tärkeimpänä vuorovaikutteisuus. Alalla on erittäin tärkeää, että olet aktiivisesti kaikkien kanssa tekemisissä, jotta saat ja jaat tietoa eteenpäin. Tiedonhallinta ja sen suunnittelu ja huolehtiminen.

(jatkuu)

Tiedonhallinta on yksi yhteensovittettava asia. *Tiedonhallintasuunnitelma*

- Muu ei auta kuin se, että sovitaan keskenään muutoksista. Isommissa hankkeissa sähköpostikeskustelut ja tiedon välittäminen ovat tärkeitä. Pienemmissä hankkeissa Teams-ryhmät ovat hyviä ja käteviä tiedottamiseen. Isoilla hankkeilla projektipankkien käyttö tulee olla aktiivista. Yhteensovituspalaverit ovat avainasemassa.
- Yhdessä projektipäällikön kanssa täytyy pitää yllä vuoropuhelua kokouksista ja dokumenteista. Tiedonjakoa siitä, kenellä pitää olla ja mitä ja milloin. Päävastuu aikatauluista ja niiden pitävyydestä on kuitenkin projektipäälliköllä. Vaikka projektipäällikkö vastaa aikataulusta, on jokainen silti itse vastuussa omasta tekemisestään ja aikataulusta.
- Suunnitelmien päivittäminen esimerkiksi yhdistelmämalliin tapahtuu mahdollisimman pian muutoksenteon jälkeen. Muutoksista ilmoittaminen laajalla jakelulla. Säännölliset yhteensovituspalaverit ja muu yhteydenpito esimerkiksi Teams ja sähköposti heille, joiden ratkaisuihin muutokset vaikuttavat.

6.

- Sisäiset palaverit ovat avainasemassa. Niissä tiedotetaan aikatauluista ja tavoitteista. Niiden tärkeyttä täytyy korostaa ja niitä täytyy jaksaa pitää.
- Tiedonhallintasuunnitelma aktiivisemmin käyttöön projekteissa. Tiedotuksen lisääminen ja tietomallien hyödyntäminen.
- Kynnys suunnittelijoiden väliseen keskusteluun on joskus turhan korkealla. Myös suunnittelijoiden muutokset tulisi ottaa huomioon ja uusien työntekijöiden perehdytys ja mukaan ottaminen tulee tehdä pikimmiten.
- Kaikkeen edellä mainittuun voisi panostaa enemmän. Yhteensovituksen huomioiminen paremmin jo tarjousvaiheessa ja aikataulutamisessa.

(jatkuu)

5 (15)

- Sisäiset suunnittelupalaverit, joissa vastuusuunnittelijat ovat paikalla. Vastuusuunnittelija jakaa tietoa eteenpäin muille suunnittelijoille.

7.

- Osa hankkeista on hyvin toimivia yhteensovituksen kannalta. Suunnittelijoiden keskeiset pikkupalaverit toimivat hyvin ja koko porukan seurantalaverit ovat tehokkaita. Olisi hyvä, että kaikki tekniikkalajit olisivat toistuvasti koolla kokouksessa. Yhteispalavereita voisi olla vaikka parin viikon välein, joissa keskityttäisiin hankeosaan tai katuun kerrallaan, eikä käytäisi koko hankkeen asioita läpi silloin. Suunnittelijat voisi koota ylös, mitä viimeisen parin viikon aikana on tapahtunut. Big Roomit isoilla hankkeilla madaltavat kynnystä kysellä mieltä askarruttavia asioita, kunhan siellä käydään sovittuina päivinä, yleensä 1 pv/vk.
- Suurin ongelma ei ole välttämättä raha ja resurssit. Suunnittelun johtaminen on tärkein asia, jotta tehdään oikeita asioita oikeaan aikaan. Jos joskus lähtee lipsumaan, pidetään tilannekatsaus ja katsotaan, missä meni pieleen ja mitä nyt tulisi tehdä. Projektin päätyttyä loppupalaveri on tärkeä asia, jotta jokainen saisi sanoa asiansa ja mitään ei peitellä tai paineta villaisella. Palautetta pitää pysyttyä antamaan ja sitä pitää osata ottaa vastaan. Palautteen antamisen kulttuuriin pitäisi kannustaa jo projektin aikana. Ongelmiin ja epäkohtiin tulee puuttua ajoissa, kuin myös hyviinkin asioihin.
- Tilaaja mukaan enemmän, tietomallien laajempi hyödyntäminen, työpajatyöskentely.
- Enemmän aikaa ja resursseja yhteensovitukseen. Aineistojen kerääminen samaan paikkaan. Mallien tarkastukseen nimettäisiin henkilö, joka tarkastaa yhteentörmäykset ja muut epäloogisuudet malleista jo suunnitteluvaiheessa, jotta ongelmakohtiin pystytään reagoimaan ajoissa.

8.

- On merkitystä. Trimble Connect koska samassa tiedonhallinta ja tietomallinnus. Osaavissa käsissä käytettävyyys sekä konsultille ja

(jatkuu)

asiakkaalle helppoa ja vuorovaikutteista.

- On ollut monenlaisia projektipankkeja käytössä. Firman verkkolevyllä toimimiseen on totuttu. Verkossa toimivat projektipankit voivat olla hankalia käyttää. Niiden ongelmat ovat siinä, että suunnittelua ei voi pyörittää siellä. Aineisto on kuitenkin verkkolevyllä ja projektipankissa, jolloin niiden molempien yhtäaikainen ylläpitäminen vaatii ylimääräistä työtä. Projektipankeilla on merkitystä, esimerkiksi Teamsia käytetään aika paljon ja se on kamala. Tiedonjakelukanavana se toimii, mutta käyttäminen on haastavaa. Trimble on ollut miellyttävä käyttää visuaalisen tarkastelun vuoksi. Palaverit toimivat paremmin, koska suunnitelmia on helpompi esittää ja näyttää. Huonona puolena voi ajatella, että tämäkin lisää työn määrää, mutta jos asiasta on sovittu niin se on ihan ok.
- Firman verkkolevy on ollut miellyttävintä käyttää, vaikkei se periaatteessa projektipankki olekaan. Google Driveä on tullut käytettyä paljon, niin selaimessa kuin verkkosijaintinakin. Hakutoiminto voisi olla niin Drivessä kuin monessa muussakin projektipankissa kehittyneempi.
- Trimble Connect on ollut monissa mallinnushankkeissa käytössä. Visuaalinen tarkastelu on suuri etu. Projektipankin käytettävyydellä on iso merkitys. Mikäli se on epäselvä ja epämiellyttävä käyttää, menee aikaa hukkaan ja tympääntyy herkästi. Loogisuus ja selkeys korostuu kansiorakennetta tehdessä. Yhteensovituspalavereissa käytetään paljon Trimble Connectin visuaalista tarkastelua.
- Sokopro. Huonona puolena siellä ei pysty tekemään visuaalista tarkastelua. Jos halutaan visuaalinen tarkastelu niin tiedostojen tulee olla kahdessa järjestelmässä. Projektipankilla on merkitystä, koska mitä helpompi sitä on käyttää niin sitä useammin sinne tulee mentyä ja päivitettyä. Toki aina se tulee tehtyä, mutta miellyttävää projektipankkia on mukavampi käyttää.

9.

- Hankkeen koko ei vaikuta, syyt on muualla. On ollut isoja ja pieniä hankkeita, joilla yhteensovitus on toiminut ja ei ole toiminut. Isoissa

(jatkuu)

hankkeissa on usein kehitysporkkanoita, jotka mahdollistavat innovaatioita ja uusia juttuja. Pienet hankkeet eivät tätä mahdollisuutta tarjoa ja isot hankkeet ja isot tilaajat melkein jopa odottavat innovaatioita hankkeiden pohjalta.

- Yleensä pienissä hankkeissa oletetaan, että suunnittelijat keskustelevat keskenään, joka voi olla vaarallista. Myös dokumenttien tuotanto on erilaista isoissa ja pienissä hankkeissa. Pienissä hankkeissa on vähemmän muutoksia ja ne ei useimmiten päädy rakentajalle ennen kuin ne on yhteensovitettu. Pienessä hankkeessa saatetaan silti olla ahtaassa tilassa, jossa yhteensovitus on tärkeää.
- Isoilla tai pienillä hankkeilla ei ole ollut eroa yhteensovituksessa. Samat asiat on kuitenkin käytävä läpi vuoropuheluissa ja dokumentoinneissa.
- Isoissa hankkeissa on normaalisti enemmän ongelmia, koska infoa on enemmän. Niissä myös joku jää helpommin jakelun ulkopuolelle, koska henkilöitä on niin paljon, tätä helpottaa sähköpostilistat, joita isoilla hankkeilla usein onkin. Pienillä hankkeilla dokumentointi saattaa jäädä heikommaksi, vaikka niin ei saisi käydä. Erityisesti ongelmia tulee, jos suunnittelija vaihtuu kesken hankkeen ja dokumentointia ei ole tehty kunnolla.
- On niissä eroa. Isoissa hankkeissa tietoja ja yhteensovitettavia asioita on paljon enemmän. Pienessä hankkeessa mennään usein kevyemmällä dokumentoinnilla. Isoissa hankkeissa korostuu lähtötietokansion käyttö. Lähtötietoexcelit olivat aluksi vieraita, mutta kun niitä on opetellut niin ne on todettu hyväksi työkaluiksi. Tämä ei välttämättä ole tarpeellista kaikkiin hankkeisiin.

10.

- Pienellä hankkeella on pieni budjetti, joten ihmeitä ei pysty tekemään vähäisellä ajalla. Pienellä budjetilla ei voi vaatia Porschea.
- Riippuu projektista. Tarjousvaiheessa jo huomioidaan ajankäyttöä ja kustannuksia. On kokemusta joiltain hankkeilta miten paljon se maksaa, kun yhteensovitusta ei tehdä kunnolla. Yhteensovitus

(jatkuu)

saattaa olla jopa 10-kertainen suunnittelun kustannuksista jos hommat ei mene putkeen.

- Pienillä hankkeilla ei aina ole resursoitu kunnolla yhteensovitukseen. Yhteensovituksen kustannukset riippuvat täysin hankkeen koosta ja tyypistä.
- Isommassa hankkeessa on toki varattava enemmän aikaa. Pienissä hankkeissa budjetti on usein tiukilla, joka saattaa vaikuttaa yhteensovitukseen. Kustannuksista on vaikea sanoa.
- Se riippuu paljon pienen hankkeen tilaajasta ja minkälaiset lähtötiedot ovat. Esimerkiksi yhden hulevesilinjan rakentamisessa ei välttämättä tarvitse varautua isosti. Isoissa tarjouksissa yhteensovituksen kustannuksia kyllä mietitään tarkkaan. Hihasta heitettynä yhteensovitusta varten voisi varata suunnittelutunteihin noin kymmenyksen. Pienissä hankkeissa yhteensovitusasiat ovat pienempiä ja niistä saattaa hyvin saada aikaan lisätöitä.

11.

- Kyllä on. Perusteluina: vuorovaikutteisia lähikokouksia ei ole, joissa pystyisi työpajameiningillä käymään asioita läpi. Ihmiset työskentelevät "erikseen". Sähköposteissa voi olla tulkinnanvaraa, koska ei olla kasvokkain läsnä. Hyvänä asiana voisi nostaa, että dokumentointi on parempaa, koska kaikki on sähköisenä.
- Niissä hankkeissa, joissa voisi sopia asioita vieruskaverin kanssa juttellessa, on ehkä hieman heikentynyt, mutta eri paikkakunnilla tehtävä yhteensovitus ja yhteydenpito on parantunut, koska Teams-yhteydenpito on jo täysin arkipäivää suurimmalla osalla.
- **** osaston porukkaa on aika hyvin toimistolla. Muiden kanssa kun ei pysty spontaanisti keskustelemaan vaan tarvitsee erikseen järjestää kokouksia, voi väärät asiat alkaa korostumaan ja tulee paljon ylimääräisiä sähköposteja. Etäpalaverit myös aiheuttavat sen, että kokouksissa on porukkaa, joita asia ei juuri edes koske.
- Yhtälailla sitä on aiemminkin tehty etänä. Toimistolla ollaan ennen menty kaverin työpisteelle, eikä laitettu sähköpostia (mustaa valkoiselle).

(jatkuu)

Etäily on tuonut hyvääkin, koska jää sähköinen jälki asioista. Etäily on muuttanut sitä, ettei vuoropuheluissa nähdä kaverin ilmeitä ja eleitä. Ihmistä ei pysty lukemaan etänä. Joutuu harkitsemaan paljon tarkemmin, mitä sanotaan ja mitä kirjoitetaan ylös, jotta tullaan ymmärretyksi oikein. Nykyään on monipuolisempaa. 3D-mallien käyttäminen kokouksissa on räjähtänyt koronan jälkeen. Ennen saatettiin tulostaa suunnitelmat paperille kokousta varten. Tahti kokouksiin ja päivityksiin on kasvanut valtavasti, koska muutoksia voidaan tehdä 15 min ennen kokousta. Tahti saattaa tuntua välillä hengästyttävältä. Teknologia mahdollistaa täyteen buukkaamisen. Toisaalta tämä taas on tehostanut prosessia paljon.

- Palaverit on lisääntynyt, mikä on positiivista. Ne on helpommin järjestettävissä, mutta se johtaa siihen, että niitä on paljon. Etenkin kun moni projekti pyörii samaan aikaan, on kalenteri pian aivan tukossa. Tärkeisiin palavereihin on valmistauduttava kunnolla. Ehkä turhiakin palavereita järjestetään nykyään. Oma rooli hankkeella vaikuttaa kokouksien määrään.

12.

- Teams-keskustelut, -puhelut ja -kokoukset. Hyvä dokumentointi.
- Teams ja sähköposti. Puhelimella soittaminen on jäänyt vähemmälle.
- Dokumentointi. Viestintävälineinä esimerkiksi Teams, joka on tullut jäädäkseen. MIRO on ollut hyvä. Suunnitelman voi laittaa whiteboardille ja sitä pääsee kaikki kommentoimaan.
- Teams-puhelut. Ei ole väliä keskusteleeko kasvokkain vai Teamsin välityksellä. Toimistolla saattaa muistaa kysyttäviä asioita helpommin kun näkee ihmisen.
- Teams-puhelut ja yhteiset keskustelut/palaverit.

13.

- TKA aloittaa normaalisti ja muut alkavat tulemaan mukaan hankkeelle saatuaan riittävästi lähtötietoja. Tämäkin riippuu hankkeesta, joskus liikennesuunnittelukin saattaa aloittaa hankkeen ja muut tulevat perästä. Valaistus-, liikennevalo- ja katu ympäristösuunnittelu

(jatkuu)

kilpailee usein samoista alueista, joten heidän olisi hyvä tehdä suunnittelua suurin piirtein samaan aikaan.

- Kaikissa hankkeissa lähdetään kriittisimmistä kohteista liikkeelle. Ratikkahankkeella raitiotien pysty- ja vaakageometriasta lähdetään liikkeelle. Päällirakenteen pitää olla toimiva. Siltapaikoilla täytyy olla perustukset tiedossa ennen maanalaisten tekniikoiden suunnittelua. Tämäkin riippuu tyystin hankkeesta ja sen luonteesta.
- Tapauskohtaisesti. Perussetti vois olla alhaalta ylöspäin, mutta aina ei voi näin edetä. Tärkeää on sopia yhteensovituksen periaatteet esimerkiksi aloituspalaverissa. Yhteensovitus edellyttää, että kaikilta tulee "itkupaperi" ja varaudutaan siihen, että muutoksia tulee vielä. Pelisilmä ja kokemus on myös tärkeitä asioita. Esimerkiksi pilaristabilointi voi nostaa tuntemuksia joillekin ja toisille ei.
- Geosuunnittelijoiden olisi hyvä olla alusta alkaen mukana. Järjestystä on vaikea sanoa. Kaikki tekniikalajit huomioidaan alusta lähtien, että kaikki lähtee oikeille raiteille alusta alkaen. Alustava pohjatutkimustieto ja sen vaikutus muihin on hyvä käydä alussa läpi. Pohjatutkimukset on monessa isossa hankkeessa kuumaperuna, miten ne vaikuttavat suunnittelun kulkuun. Jos ne viivästyvät, viivästyy kaikkien muidenkin tekeminen. Resurssipula vaikuttaa jonkin verran. Tutkijoilla on paljon hommia. Pohjatutkimusporukan resurssipula ja kiire heijastuu myös laatuun.
- Oli projekti mikä tahansa, tulee projekti aloittaa kaikkien tekniikalajien läsnä ollessa aloituskokouksessa. Aikataulut käydään jo silloin alustavasti läpi. Ulkopuolisille operaattoreille järjestetään usein oma aloituspalaveri, jossa pääsee jo hieman esittelemään aineistoa. Aikatauluja käydään läpi ja asetetaan tavoitteita. Joskus yhteensovituspalavereita ei ole tarvinnut operaattoreiden kanssa sen kummemmin tehdä, mikäli toimitetussa aineistossa ei ole ollut kysyttävää tai muuta yhteensovitettavaa.

(jatkuu)

14.

- Se kuului osaksi suunnittelutyötä. Nykyään vastuu on kasvanut työnkuvan muututtua ja kokemuksen kartuttua.
- Se saattoi tuntua sekavalta. Siinä tajusi, että infra-ala ei todellakaan ole vain tietä ja katuja, vaan se koostuu yllättävän monesta eri tekniikkalajista ja asiasta. Edelleenkin tulee vastaan yllättäviä tahoja, joiden kanssa yhteensovitusta tulee tehdä, esimerkkinä jo mainittu pelastuslaitos, jonka kanssa on tullut tehtyä pelastussuunnitelmia. Se ei aina ole pelkkää pelastusreittiä, vaan esimerkiksi palopostin sijaintia, joka vaikuttaa vesijohdon sijaintiin yms.
- Ehkä päällimmäisenä tulee mieleen HSY:n ja Turun kohteet. Oli hankalaa, kun tonteille ei saanut mennä ja piti pysyä rasitealueella. Miten muiden tarpeista tietää ja mistä niitä voi selvittää. Eikö vesihuolto voisi väistää ongelmakohtia yms. Työnaikaiset liikennejärjestelyt piti ottaa huomioon, vaikka sitä ei aluksi ottanut huomioon. Nykyään ymmärtää paremmin, kuinka paljon kaikkea muutakin kuin vain vesihuollon juttuja pitää mahtua katutilaan. Aikataulutus on haastavaa ja se on parantunut ajansaatossa, kun tietää paremmin alasta.
- Ei niistä aluksi ymmärtänyt mitään ja nykyään tajuaa, että se on yksi tärkeimmistä asioista suunnitteluprojektissa. Aika normaalia, että aloittelijana ei kaikkea voi tajuta. Tärkeänä oppina on ollut, että kaikkea ei voi itse tietää ja nykyään osaa olla enemmän vuorovaikutuksessa muiden kanssa.
- Kaikki alkoi pienessä porukassa työskentelyssä. Toimintamallit haikautui omiin uomiinsa nopeasti. Nykyään ei välttämättä edes tunne työkavereita kunnolla ja toimintamallit eivät ole yhtä selvillä kuin aiemmin. Työuran alussa oli helppoa toimia pienessä ryhmässä ja tutussa porukassa. Nykyään usein uudet ihmiset projekteissa. Haasteena myös se, ettei aina tiedä, mitä suunnittelulta odotetaan. Projektipäälliköissä on eroa, miten paljon vuoropuhelua on. Joissain projekteissa katusuunnittelija voi osata geoasioita paljonkin ja toisessa välttämättä ei.

(jatkuu)

Tehtäväkohtaiset kysymykset

1. Miten varmistat että tehtäviin on varattu riittävä aika ja resursointi?
 - Tarjousvaiheessa pitää huomioida nämä ja jos ei pysty suoraan arvioimaan, kuinka paljon aikaa kuluu, tulee asiasta keskustella muiden kanssa. Tarjottavan henkilön resurssit tulee tarkastaa, että ne riittävät hankkeelle.
 - Pääsuunnittelijana ei kauheasti varsinaisesti tarvitse tai edes voi vaikuttaa aikatauluihin. Projektipäälliköiden tehtäviin kuuluu isojen linjojen pohtiminen.
 - Miettimällä asian muutamilla erilaisilla tavoilla (arvioimalla, kuinka paljon työ vie aikaa, kuinka kauan työhön on käytettävissä aikaa sekä mitä lopputuotteita on pyydetty ja niiden tuottamiseen tarvittava aika) tai pyytämällä kollegalta kommenttia aiheesta.
2. Miten aloitat suunnittelemaan projektia?
 - Täytyy perehtyä tarjouspyyntöön, tarjoukseen ja lähtötietoihin hyvin. Mitä on luvattu toimittaa. Aloituskokous pidetään ennen suunnittelun aloittamista.
 - Perehtymällä ja lähtötietoja selvittämällä. Pieni puraisu suunniteluun ja tämän jälkeen aiemmin tehdyn tarjouksen uudelleen arviointi mm. aikataulun näkökulmasta, jonka jälkeen tilaajan kanssa aloituskokouksen järjestäminen. Kun tunnistetaan ensimmäinen ongelma, sitä ei haudata vaan nostetaan kissa pöydälle ja tuodaan se esille, jolloin pystytään helpoiten vaikuttamaan asiaan.
3. Mitä projektinhallinnan keinoja nostaisit esille projektin läpiviemiseen?
 - Aloituskokous ja säännölliset kokoukset. Hyvä yhteydenpito tilaajaan ja projektiryhmän välillä. Tilannekatsaukset, joissa käydään läpi resurssit ja aikataulu. Tarpeeksi aikaa yhteensovitukseen ja laadunvarmistukseen.
 - Kolme kohtaa: Tiedonhallinta, dokumentointi ja laadunvarmistukset. Tiedonhallintaan liittyen tiedonhallintasuunnitelma: missä, milloin ja miten. Dokumentointiin liittyen: kaikesta tekemisestä jää jälki, muistiot, suunnitelmarevisiot, kommentit, tarjoukset, tilaukset. Laa-
(jatkuu)

dunvarmistus: kun yhteensovitusta tehdään monin eri silmin, on hyvä olla laadunvarmistushetkiä, jolloin aivan ulkopuolisetkin käyvät asiaa läpi. Laadunvarmistus on osa firman politiikkaakin. Se ei saa olla sellainen, joka tehdään projektin päätyttyä vaan sen pitäisi olla jatkuvaa pitkin projektia, jolloin pystytään heti tarttumaan ongelmiin. Päättäneiden hankkeiden opit otetaan ylös ja niitä viedään eteenpäin seuraaviin projekteihin. Tarkoituksena ottaa osastotasolle näiden läpikäymistä.

4. Miten aikataulutat tehtäväsi?

- Suunnitelmien pääkohdista kannattaa tehdä lista, mitä tulisi tehdä ja milloin niiden pitäisi olla valmiina. Kokouksien ja välitavoitteiden päivämäärien mukaan pystyy luovimaan omien suunnitelmien aikatauluja. Ennen kokouksia täytyy olla luonnoksia nähtävillä ja suunnitteluassistentinkin pitäisi päästä työstämään niitä. Monet projektit pyörivät samaan aikaan ja ajankäyttöä pitää miettiä niiden välillä. Hulluja tavoitteita ei kannata itselleen asettaa, koska kiire ja stressi voi vaikuttaa työn jälkeen.
- Kannattaa tehdä viikkotason aikataulu itselleen. Esimerkiksi tällä viikolla kerätään lähtötietoja, seuraavalla niitä käydään läpi. Mikäli jossain väleissä tulee tyhjäkäyntiä, ne kannattaa täyttää asioilla, joita joka hankkeella pitää tehdä esimerkiksi kansioiden luontia ja tulostuslayoutit yms.
- Se riippuu aina hankkeesta. Samat työtehtävät kuitenkin tulee ja niitä luovitaan projektin aikataulun mukaan. Lisäpohjatutkimus tehdään usein kiireellä, jonka jälkeen usein seuraa suvantovaihe, jolloin muut vie hanketta eteenpäin. Hankkeen aikataulu määrittää omaa tekemistä.

5. Mitä parannusta haluaisit katupuolelta yhteensovitukseen hankkeilla?

- Että jokainen katusuunnittelija tekisi asioita samaan tyyliin esimerkiksi tiedottamista suunnitelmien etenemisestä, ettei tulisi yllätyksenä missä mennään. Yhteensovituskokouksia kannattaa järjestää matalalla kynnyksellä.

6. Mitä neuvositt täysin aloittelevaa suunnittelijaa ensisijaisesti ottamaan huomioon yhteensovituksessa?
- Kannattaa miettiä omalta kannalta, että jos tulee pyyntöjä vaikka jostain tietojen toimittamisesta tai tarkastelusta, että sinulla on varmasti aikaa tehdä se. Yhteydenotto tarpeista riittävän ajoissa on tärkeää. Hyvän työilmapiirin ylläpito on myös tärkeää. Kannattaa kysyä reilusti, jos jokin arveluttaa.
7. Mitkä ovat yleisimmät sudenkuopat pohjarakenteiden ja pohjanvahvistusten osalta?
- Ongelma on se, että pohjatutkimusohjelma tehdään hankkeen alussa, jolloin pitäisi tehdä tutkimusohjelma, jonka tiedoilla pääsisi maaliin. Joskus hankkeen alussa on vaikea nähdä ongelmakohtia. Pitäisi osata jo alussa tietää, mitä suunnitellaan ja kokemuksesta ei osaa joitain asioita hoksata. Yhtenä myös tutkimisen määrä, joutuuko rahasta vai mistä. Tilaaja ei aina näe pohjatutkimusten arvoa. Joskus tutkimuksia ei vain tajuta tehdä tai sitten se johtuu budjetista. Ongelmia ei aina voi edes tietää ennen kuin hanke etenee. Suunnittelun vaiheistus on myös tärkeää. Kaavoitus ei ole aina onnistunut, koska kaavoitetaan ilman riittäviä pohjatutkimuksia.
8. Mitä parannusta haluaisit katupuolelta yhteensovitukseen hankkeilla?
- Ehkä voitaisiin kehittää checklist, joka käytäisiin hankkeen alussa läpi ja sitä täyteltäisiin hankkeen aikana.
9. Missä järjestyksessä kunnallistekniikka kannattaa suunnitella?
- Liikenteelliset ja kiinteistöasiat tulee olla selvillä ennen kuin maanalaista putki-infraa aletaan suunnittelemaan. Isot siirrot suunnitellaan ensin ja siitä edetään pienempiin asioihin. Kun alkaa suunnittelemaan, täytyy olla tiedossa myös suurjännitelinjat ja kaasuputkien linjaus, sillä niiden sijoitteluun ja ympärillä työskentelyyn liittyy erityisiä määräyksiä ja ohjeita.
10. Mitä yleisimpiä kunnallistekniikkaan liittyviä riskejä olet havainnut hankkeilla?
- Puutteelliset lähtötiedot. Tiukka tuntiarvio voi myös olla ongelmallinen, mikäli maanpäälliset asiat muuttuvat vielä viime metreillä tai

(jatkuu)

useaan kertaan.

11. Onko yhteensovituksen ajankohta ollut hankkeilla oikea?

- Ei aina, esimerkiksi jos rakentaminen on käynnistynyt ennen yhteensovitusta. Liian aikaisia on joskus ollut, koska muutosten takia yhteensovitus on ollut turhaa.

12. Miten parantaisit geosuunnitelmien yhteensovitusta muihin tekniikka-aloihin?

- Ei muuta vaihtoehtoa oikein ole kuin vuoropuhelu.