

AutoCAD-toimintatapojen yhtenäistäminen



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Liikenneala, insinööri (AMK)

Kevät 2023

Jarno Korhonen

Liikennealan koulutusohjelma

Tekijä Jarno Korhonen

Työn nimi Cad-toimintatapojen yhtenäistäminen

Ohjaaja Oskar Eklöf (HAMK), Mikko Kauppinen (Sitowise)

Tiivistelmä

Vuosi 2023

Tässä opinnäytetyössä Sitowise Oy:lle laadittiin esitystapa ja tasojärjestelmä AutoCAD-ympäristöön sellaisiin hankkeisiin, joissa työn tilaajalta ei saada omaa ohjeistusta. Tällaisia hankkeita ovat tavallisemmin pienempien kuntien katusuunnitteluhankkeet, ja näissä on aiemmin käytetty olemassa olevia, yleensä suurempien kaupunkien tasojärjestelmiä joita on joissain tapauksissa myös yhdistelty keskenään.

Teoriaosiossa tutustuttiin katusuunnittelua ohjaavaan lainsäädäntöön sekä tyypillisimpiin katusuunnittelussa tuotettaviin suunnitelmapiirustuksiin ja niiden sisältöön. Lisäksi esiteltiin AutoCAD-suunnitteluohjelmiston tärkeimmät perusominaisuudet.

Toiminnallisessa osassa tasojärjestelmää lähdettiin luomaan jo olemassa olevan järjestelmän pohjalta, jota muokattiin halutunlaiseksi. Esitystavan laatimisessa yhdisteltiin hyväksi havaittuja toimintamalleja. Tuloksena syntyi mallikuva-aineisto sekä tasojärjestelmä joita voidaan tulevaisuudessa hyödyntää katuhankkeissa.

Työ vastaa suoraan toimeksiantajan tarpeeseen, sillä samanlaista ohjeistusta ei ole vielä käytössä. Ohjeistuksella ja tasojärjestelmällä saadaan aikaan yhtenäinen toimintatapa jolla on positiivinen vaikutus työn tehokkuuteen.

Avainsanat AutoCAD, katusuunnittelu, mallikuva

Sivut 26 sivua ja liitteitä 4 sivua

The aim of my thesis was to create a presentation style and a layer system to Sitowise Oy for AutoCAD to projects in which the customer does not deliver a layer system. Such projects are usually commissioned by smaller cities or municipalities, and typically layer systems of bigger cities are used in these types of projects. Sometimes these layer systems are mixed together.

In the theory part we take a glance at the legislation that guides street planning as well as the drawings that are most commonly delivered for the customer in a street plan. The basic properties of AutoCAD are also introduced.

In the empirical part an existing layer system was used as a starting point to create the needed layer system. In creating the presentation style some well proven operating models were combined. As a result model images and a layer system were created for the use of future projects.

This work directly answers for the needs of the commissioning company, as such layer systems and presentation styles do not yet exist within the company.

Keywords AutoCAD, street planning, model drawing

Pages 26 pages and appendices 4 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Katu.....	1
2.1	Katualue	1
2.2	Hallinnollinen luokitus	2
2.3	Toiminnallinen luokitus.....	2
3	Katusuunnittelu	2
3.1	Yleistä	2
3.2	Suunnitelmapiirustukset	4
3.2.1	Yleiskartta.....	5
3.2.2	Suunnitelmakartta.....	5
3.2.3	Pituusleikkaus.....	5
3.2.4	Poikkileikkaus	6
3.2.5	Laitekartta	6
3.2.6	Nimiö	7
3.2.7	Muut piirustukset.....	7
3.3	Olemassa olevia esitystapaohjeistuksia ja tasojärjestelmiä	8
3.3.1	Kuopio	8
3.3.2	Helsinki	9
3.3.3	Tampere	10
4	AutoCAD	11
4.1	Yleistä	11
4.2	Tasot ja tasovalikko	13
4.3	Ulkoiset referenssitiedostot.....	14
4.4	Kynätaulu	15
4.5	Template-tiedosto.....	16
5	Ohjetyö	17
5.1	Lähtökohta	17
5.2	Työn kulku, seuranta ja tulos	17
6	Yhteenveto	25
	Lähteet.....	26

Kuva 1. Katusuunnitelman vuorovaikutuksen vaiheet (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2020).....	4
Kuva 2. Nimiö.....	7
Kuva 3. MColor kynätaulu ja Kuopion kaupungin käyttämiä tasoja.	9
Kuva 4. Helsingin kaupungin käyttämiä tasoja ja merkintöjä.	10
Kuva 5. Tampereen kaupungin tasoja.	11
Kuva 6. AutoCAD Civil 3D:n käyttöliittymä.....	12
Kuva 7. AutoCAD:n tilat, vasemmalla Model-tila jonka vieressä kolme Paper-tilaa.....	13
Kuva 8. AutoCAD:n tasovalikko.	14
Kuva 9. Xref-tiedostojen hallintapaneeli.....	14
Kuva 10. Xref-tiedostojen liittämisen asetukset.	15
Kuva 11. Kynätaulun asetuksia.....	16
Kuva 12. Ohjetyön sisällysluettelo.....	18
Kuva 13. Poikkileikkaus.....	19
Kuva 14. Poikkileikkauksessa käytetyt tasot.	20
Kuva 15. Pituusleikkaus.	21
Kuva 16. Hakemistorakenne. Xref-tiedostot tallennetaan 00_Yhteiset-kansioon.....	22
Kuva 17. Kadun osien leveyksiä kuvaava kampa ympyröity punaisella.	23

Liitteet

Liite 1	Sisällysluettelo
Liite 2	Asemapiirustus
Liite 3	Poikkileikkaus
Liite 4	Pituusleikkaus

1 Johdanto

Isoimmilla kaupungeilla on omat suunnitteluohjeistuksensa, esitystapaohjeistuksensa ja AutoCAD-tasojärjestelmänsä katusuunnitelmien tekoon liittyen. Pienemmillä tilaajilla, kuten pienillä kunnilla, vastaavanlaisia ohjeistuksia ei saata olla, ja yleensä pienten kuntien katuhankkeissa käytetään hyväksi jo olemassa olevia ohjeita ja tasojärjestelmiä. Tässä opinnäytetyössä Sitowise Oy:lle luodaan tasojärjestelmä ja esitystapaohjeistus AutoCAD-työskentelyyn katuhankkeissa, joissa ohjeistusta ei saada tilaajalta. Työn tavoitteena on luoda mallikuva-aineisto toimitettavista piirustuksista sekä tasojärjestelmä AutoCAD-ympäristössä työskentelyyn.

Monesti toimitettavat suunnitelmapiirustukset voivat olla esitystavaltaan selkeitä ja laadukkaita, mutta kun suunnitelmatiedoston avaa suunnitteluohjelmassa tilanne saattaa olla toinen. Monesti suunnitteluohjelman, kuten tässä työssä käytetyn AutoCADin, tarjoamia ominaisuuksia ei ole hyödynnetty tarpeeksi ja suunnitelmatiedostot on kasattu epäselvästi ja niiden sisältämän tiedon hallinta on tästä syystä vaikeaa.

2 Katu

2.1 Katualue

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 § 83) sanotaan katualueesta seuraavasti: "Yleisellä alueella tarkoitetaan tässä laissa asemakaavassa katualueeksi, toriksi, liikennealueeksi, virkistysalueeksi tai näihin verrattavaksi alueeksi osoitettu kunnan, valtion tai muun julkisyhteisön toteutettavaksi tarkoitettua aluetta". Katualueen osia ovat muun muassa ajoradat, pyöräilyyn ja jalankulkuun varatut väylät, saarekkeet, ojat ja luiskat sekä asemakaavaan merkityn katualueen maanpäälliset ja maanalaiset rakenteet.

2.2 Hallinnollinen luokitus

Katujen hallinnollinen luokitus perustuu lainsäädäntöön, ja siinä kadut ja maantiet jaetaan omistajuuden ja hallintovastuun mukaisesti maanteiksi, kaduiksi tai yksityisteiksi. Maantiet ovat valtion omistuksessa olevia teitä jotka liikenteellisen merkityksensä mukaan ovat joko valtateitä, kantateitä, seututeitä tai yhdysteitä. Kadut ovat asemakaava-alueella sijaitsevia liikenneväyliä joiden rakennuskustannuksista ja ylläpidosta vastaa kunta jonka alueella kyseinen katu sijaitsee. Yksityistiet palvelevat yksityistä liikennetarvetta. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2020-a)

2.3 Toiminnallinen luokitus

Toiminnallisessa luokituksessa kadut jaetaan niiden liikenteellisen tehtävän mukaan joko pääverkon kaduiksi tai paikallisverkon kaduiksi. Pääverkon katuja ovat sisääntulo- ja läpikulkuväylät sekä pääkadut. Sisääntuloväylät kytkevät yhteen valtion omistaman maantieverkon ja kaupungin katuverkon, kun taas pääkadut toimivat linkkinä paikallisverkkojen välillä. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2020-a)

Paikallisverkon katuja ovat kokoojakadut, tonttikadut, hidaskadut, pihakadut sekä kävelykadut. Kokoojakadut voidaan jakaa paikallisiksi ja alueellisiksi kokoojakaduiksi. Kokoojakadut liittävät kaupunginosien tonttikatuja toisiinsa ja edelleen liikenteen pääverkkoon. Tonttikadut liittävät tontit katuverkkoon. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2020-a)

3 Katusuunnittelu

3.1 Yleistä

Katusuunnitelman laatimisesta vastaa kunta, joka voi omalla tahollaan käyttää suunnittelussa asiaan erikoistunutta konsulttitoimistoa. Suunnitteluun kuuluu kadun pysty- ja vaakageometrian suunnittelu sekä kadun poikkileikkauksen suunnittelu. Lisäksi

suunnitellaan liikenteenohjaus, kuivatus, valaistus sekä muut tarpeelliset rakenteet, kuten tukimuurit. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2020-b)

Katu tulee suunnitella siten että se palvelee kaikkia käyttäjäryhmiä ja liikennemuotoja tasavertaisesti, liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta väheksymättä. Kadun toiminnallisesta luokasta riippuu kumpi näistä kahdesta tekijästä on suuremmassa roolissa. Suunnittelussa on otettava huomioon eri liikennemuotojen vaatima tila sekä kadun sijainti kaupunkirakenteessa; kaduilla, jotka välittävät liikennettä kaupunginosien välillä voidaan käyttää suurempia ajonopeuksia, kun taas paikallisverkon kaduilla, kuten tonttikaduilla, ajonopeuksien täytyy olla alhaisempia. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2020-b)

Maankäyttö- ja rakennusasetus määrittelee katusuunnitelman sisällöstä seuraavasti: "Katusuunnitelmassa tulee esittää katualueen käyttäminen eri tarkoitukseen sekä kadun sopeutuminen ympäristöön ja vaikutukset ympäristökuvaan, jos se alueen tai rakentamistoimenpiteen luonteen vuoksi on tarpeen. Katusuunnitelmassa tulee käydä ilmi kadun liikennejärjestelyperiaatteet, kuivatus ja sadevesien johtaminen, kadun korkeusasema ja päällystemateriaali sekä tarvittaessa istutukset ja pysyväisluonteiset rakennelmat ja laitteet." (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999)

Katusuunnittelua tehdään vuorovaikutuksessa kunnan asukkaiden kanssa siihen saakka kunnes katusuunnitelma on hyväksytty. Kuvassa 1 on esitetty katusuunnitelman vuorovaikutuksen vaiheita. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2020-c).

Kadunpito on kunnan vastuulla, ja siihen kuuluu kadun suunnittelemisen lisäksi kadun rakentaminen ja kunnossa- sekä puhtaanapito. Joskus kadunpidon tehtävät voivat kuulua kiinteistöjen vastuulle. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 § 84)

Kadun rakentamista ohjaa Maankäyttö- ja rakennuslaki, jonka 85§:ssä sanotaan: "Katu rakennetaan kunnan hyväksymän suunnitelman mukaisesti. Katu on suunniteltava ja rakennettava siten, että se sopeutuu asemakaavan mukaiseen ympäristöönsä ja täyttää toimivuuden, turvallisuuden ja viihtyisyyden vaatimukset." (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 § 85)

Kuva 1. Katusuunnitelman vuorovaikutuksen vaiheet (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2020).



3.2 Suunnitelmapiiirustukset

Nykyaikana paperitulosteiden käyttö on vähentynyt ja yleensä katuhankkeiden suunnitelmapiiirustukset toimitetaan tilaajalle pdf-muodossa. Yleisimpiä tilaajalle toimitettavia piiirustuksia ovat suunnitelmakartta, pituusleikkaus ja poikkileikkaus. Yleensä kukin näistä toimitetaan omana piiirustuksenaan, mutta joissain tapauksissa, kuten Helsingin ja Kuopion kaupungeilla, katusuunnitelmavaiheessa suunnitelmakartta ja poikkileikkaukset esitetään samassa piiirustuksessa.

Katusuunnitelmapiiirustukset ovat julkisesti nähtävillä olevia asiakirjoja, joten tavoitteena on että piiirustukset ovat esitystavaltaan selkeitä ja helposti luettavia. Piiirustuksissa esitetään ne asiat joita tilaaja ohjeistuksessaan edellyttää. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2020-b)

3.2.1 Yleiskartta

Yleiskartalla esitetään koko suunnittelualue ja sen kytkeytyminen muuhun ympäristöön. Yleiskartan mittakaava vaihtelee ja yleensä se sovitetaan tilanteeseen sopivaksi.

3.2.2 Suunnitelmapakartta

Suunnitelmapakartalla esitetään suunnitteluratkaisut ja eri toiminnoille varatut alueet ja sen mittakaava on rakennetussa ympäristössä yleensä 1:500. Esitettäviä asioita ovat kadun linjaus, kiveykset ja nurmetukset, uusien valaisimien sijainti, istutettavien puiden ja pensaiden sijainti, mahdolliset puistovarusteet, ajoratamaalaukset sekä kadun kuivatukseen liittyvät rakenteet, joita ovat hulevesiviemärit, kaivot sekä rummut. Usean kadun hankkeessa jokaisesta kadusta voidaan tehdä oma suunnitelmapakarttansa. Suunnitelmapakartan taustaineistona käytetään pohjakarttaa joka esitetään harmaana. Suunnitteluratkaisujen lisäksi kartalla esitetään yleensä seuraavia asioita:

- pohjoisnuoli
- koordinaattiristit
- mittakaavajana
- kiinteistörajat
- asemakaava-alueen rajat
- katujen nimet

Suunnitelmapakartan nimiösivulla esitetään nimiön lisäksi piirustusmerkinnät ja niiden selitteet. Merkintöjen avulla piirustusta on helppo tulkita. Katuhankkeissa suunnitelmapakartta tunnetaan nimellä asemapiirustus. (Väylävirasto, 2022, ss. 35-36.)

3.2.3 Pituusleikkaus

Pituusleikkaus kuvaa suunnitellun kadun alustavaa korkeusasemaa. Tasausviivan lisäksi piirustuksessa esitetään nykyinen maanpinta, tasauksen pituuskaltevuuden arvoja yleensä prosentteina, suunnitellun kadun kanssa risteävät väylät, pyöristökaaret säteineen sekä

tielinjan kaarevuuden kuvaaja. Rasteritäytöllä voidaan esittää pengerrykset ja leikkaukset. Lisäksi pituusleikkauksessa voidaan esittää tien alittavia rakenteita, kuten rumpuja ja kaapeleita. Pituusleikkauksen mittakaava on yleensä 1:100 / 1:1000, mutta se voidaan tarvittaessa esittää pienemmässäkin mittakaavassa. (Väylävirasto, 2022, s. 40.)

3.2.4 Poikkileikkaus

Poikkileikkauspiirustuksessa esitetään katualueen osat ja niiden mitoitus. Eri osia ovat muun muassa ajoradat, pyörä- ja kävelytiet, saarekkeet, istutusalueet sekä luiskat. Lisäksi voidaan esittää ajoradan sivukaltevuutta kuvaava nuoli sekä sivukaltevuuden arvo desimaalilukuna tai prosenttina, katualueen rajat sekä katua rajaavan rakennuksen ääriiviiva. Poikkileikkauspiirustuksen mittakaava on yleensä joko 1:100 tai 1:200.

Poikkileikkaukset tehdään kaikista suunnitelluista kaduista ja jokaisesta kadusta voidaan tehdä useampi poikkileikkauspiirustus. Piirustusta voidaan elävöittää käyttämällä värejä ja havainnekuvia ihmisistä ja ajoneuvoista. (Väylävirasto, 2022, s. 39.)

3.2.5 Laitekartta

Laitekartalla esitetään olemassa olevia johtoja ja laitteita, kuten telekaapeleita, sähkö- ja kaasujohtoja sekä kaukolämpö- ja vesihuoltoverkosto. Jokaisen operaattorin johdot kuvataan omalla värillään ja soveltuvalla viivatyyppillä. Laitekartan pohjana käytetään suunnitelmakarttaa, josta voidaan sammuttaa laitekartan kannalta epäolennaisia tietoja kuvan luettavuuden parantamiseksi.

Usean kadun hankkeessa laitekartta voidaan tehdä jokaisen suunnitellun kadun osalta, jolloin mittakaava on saman kuin suunnitelmakartalla. Vaihtoehtoisesti voidaan tehdä yksi koontikartta jossa esitetään kaikki suunnittelualueen johdot ja laitteet. Laitekartta antaa laitteiden omistajille mahdollisista suojaus- tai siirtotarpeista.

3.2.6 Nimiö

Piirustusten ensimmäiselle taitolle sijoitetaan nimiö (kuva 2) jossa kerrotaan piirustusta koskevia tietoja, kuten piirustuksen sisältö ja mittakaava, piirustuksen numero ja suunniteltavan kohteen osoitetiedot sekä tiedot suunnittelijasta. Tapauksissa joissa katusuunnitelmaa joudutaan muuttamaan nimiön yläpuolelle lisätään revisiomerkinä jossa kerrotaan mikä muutos piirustukseen on tullut, kuka muutoksesta on vastannut ja koska se on tehty.

Kuva 2. Nimiö.

Kaup.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisen merkintöjä	
Pysyvä rakennustunnus			Korkeus- ja koord. järjestelmä	
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji	No
Rakennuskohteen nimi ja osoite Mallikatu 1			Piirustuksen sisältö Asemapiirustus	Mittakaavat 1:500
 www.sitowise.com			Suunn.ala	Työnumero
			RAK	101
Piirtäjä	Suunnittelija	Tiedosto .dwg		
Tarkastaja	Vast.suun/Hyväksyjä	Päiväys		

3.2.7 Muut piirustukset

Muita katusuunnitelmaan sisältyviä piirustuksia voivat olla esim. liikenteenohjaussuunnitelma, ympäristö- tai maisemapiirustus ja tasauspiirustus. Näiden piirustusten taustana käytetään suunnitelmakarttaa, josta voidaan piilottaa tekniikkalajin kannalta epäolennaisia asioita. Piirustusten mittakaava mukaillee suunnitelmakartan mittakaavaa.

Liikenteenohjaussuunnitelmassa esitetään kiinteä liikenteenohjaus, johon kuuluvat liikennemerkit, ajoratamaalaukset sekä liikennevalot. Ympäristö- tai maisemapiirustuksessa esitellään yksityiskohtaisemmin maisemoinnin ja ympäristösuunnittelun periaatteet. Tasauspiirustuksessa esitetään suunnitellun kadun tai alueen korko viettoviivoilla kuvattuna.

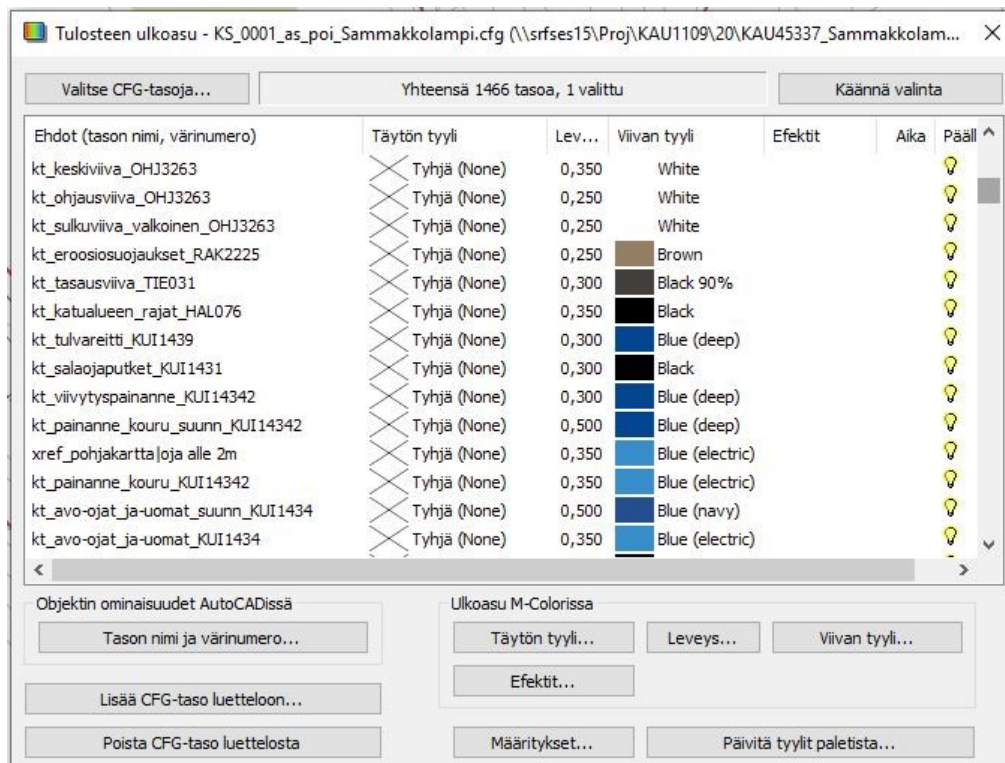
3.3 Olemassa olevia esitystapaohjeistuksia ja tasojärjestelmiä

Tässä kappaleessa käydään läpi kolmen suuren kaupungin AutoCAD-ympäristön toimintaohjeita ja tasojärjestelmiä. Tarkasteluun valittiin toimijoita joiden ohjeistukset olivat entuudestaan tuttuja tai ne oli vapaasti saatavilla.

3.3.1 Kuopio

Katusuunnitelmista toimitetaan asemapiirustus, tyyppipoikkileikkaus sekä kustannusarvio. Suunnitelmapiirustukset toimitetaan sekä dwg- että pdf-muodossa. Tiedostot nimetään seuraavan mallin mukaan: KS_0000_as_poi_Mallikatu. Tässä mallissa KS on katusuunnitelman etuliite, 0000 on kaupungin toimittama projektinumero ja as_poi kertoo piirustuslajin. Piirustuksen numero tulee ilmi nimiöstä sekä dwg-kuvan layoutin nimestä. Mallikuvissa tyyppipoikkileikkaus esitetään samassa piirustuksessa asemapiirustuksen kanssa. Katusuunnitelmissa käytettävien tasojen lisäksi järjestelmässä on tasot vihersuunnitteluun, valaistusuunnitteluun, liikenteenohjaussuunnitelmaan sekä liikenneverkon kuvaukseen. Kuopion kaupungin toimintamallissa suunnitelmapiirustukset viimeistellään tulostamalla kuvat AutoCAD:iin asennettavalla MColor-nimisellä lisäohjelmalla (kuva 3), jolla pystytään säätämään tasokohtaisesti viivojen värejä ja paksuuksia sekä aluetäyttöjen värejä. (Kuopion kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto, n.d.)

Kuva 3. MColor kynätaulu ja Kuopion kaupungin käyttämiä tasoja.

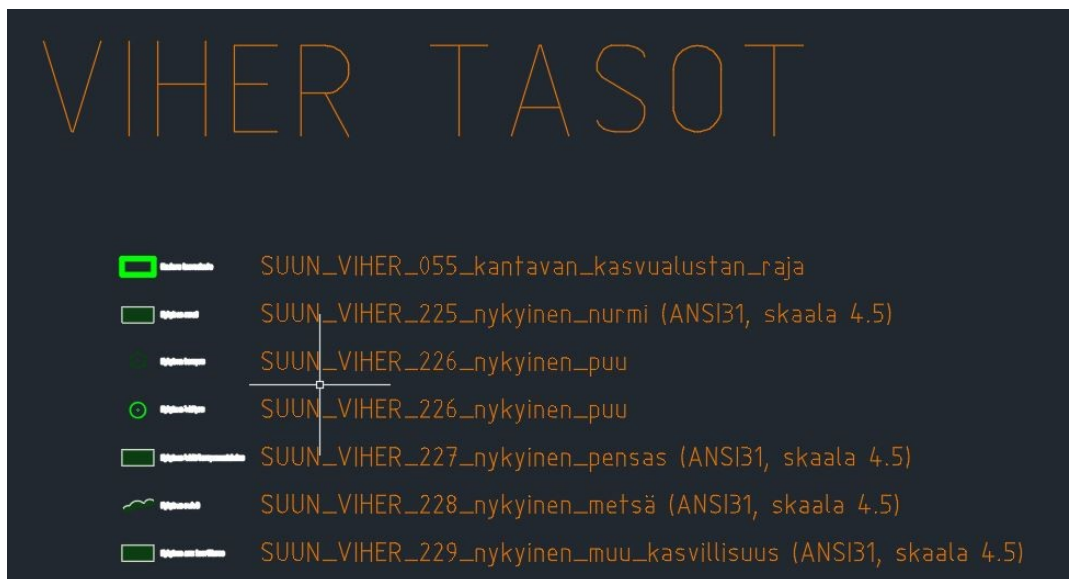


3.3.2 Helsinki

Helsingin mallikuvissa poikkileikkaukset esitetään asemapiirustuksen kanssa samassa kuvassa. Asemapiirustuksen mallikuvassa ei esitetä mittalinjaa eikä paalutusta.

Tasojärjestelmä on jaoteltu useaan osaan, joita ovat esimerkiksi päällysteet, kalusteet ja geometriat. Tiedostojen nimet koostuvat tilaajan toimittamasta päänumerosta sekä alanumerosta joka määräytyy suunnitelmapiirustuksen tyyppin mukaan. Helsingin toimintatavassa suunnitelmat tulostetaan AutoCADn model-tilasta. Malliaineisto on ladattavissa kaupungin verkkosivuilta. Kuvassa 4 esimerkki Helsingin tasojärjestelmän tasoista. (Helsinki, 2022, s. 2)

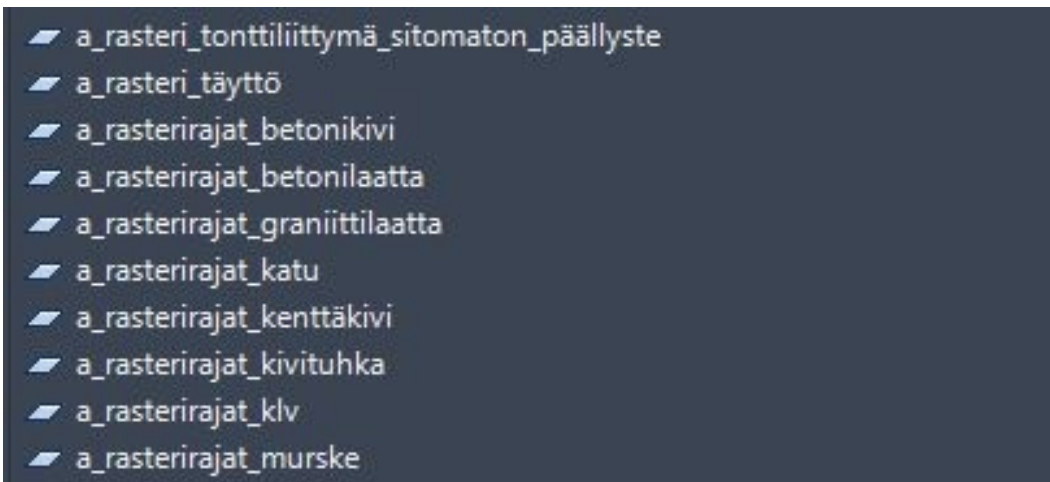
Kuva 4. Helsingin kaupungin käyttämiä tasoja ja merkintöjä.



3.3.3 Tampere

Tampereen katusuunnitelmat koostuvat katujärjestelypiirustuksesta, joka vastaa asemapiirustusta, pituusleikkauksesta, tyyppipoikkileikkauksista sekä mahdollisista detaljipiirustuksista. Piirustusten numerot koostuvat etunumerosta, suunnitelmanumerosta sekä takanumerosta. Etunumero kertoo kohteen tyyppin, suunnitelmanumero on suunnitelmakohtainen numero ja takanumero on järjestysnumero joka piirustuksella suunnitelmassa on. Kuvassa 5 esimerkki Tampereen tasojärjestelmän tasoista. (Tampereen kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto, n.d.)

Kuva 5. Tampereen kaupungin tasoja.

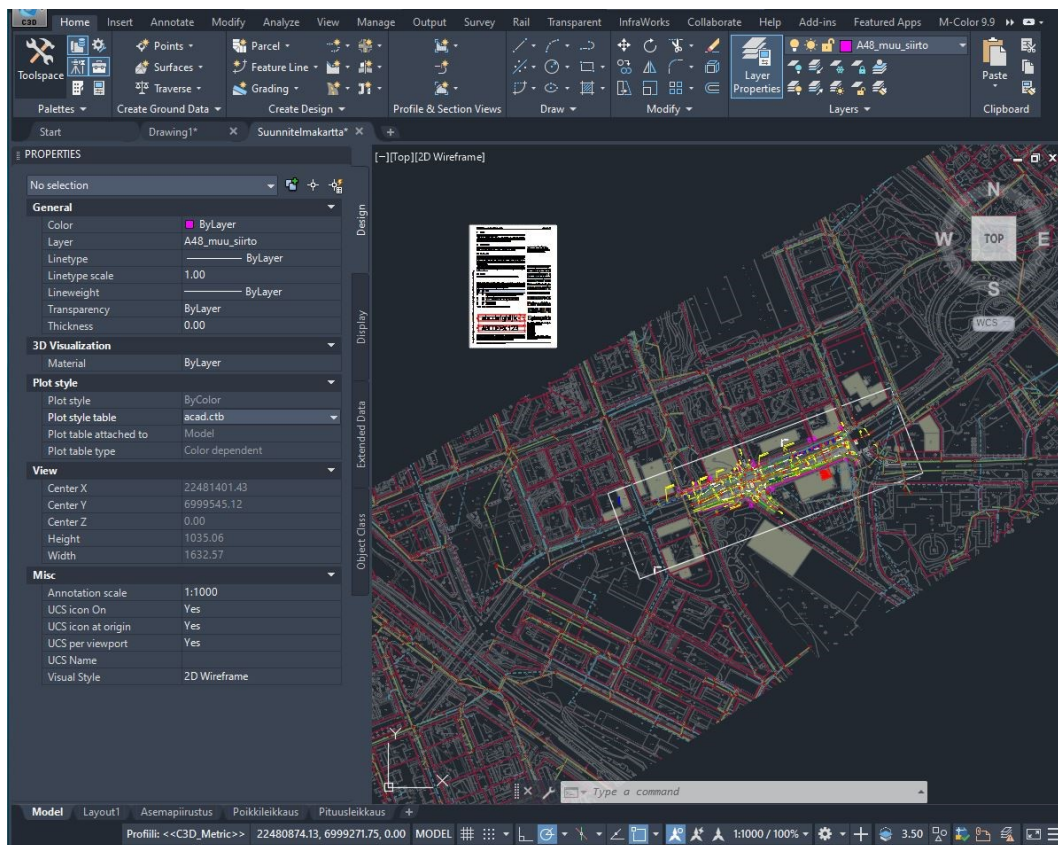


4 AutoCAD

4.1 Yleistä

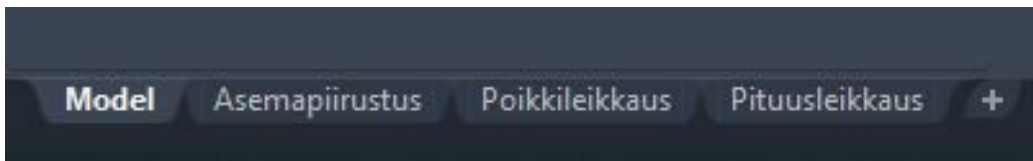
AutoCAD on yhdysvaltalaisen Autodesk-yhtiön kehittämä ja julkaisema suunnitteluohjelmisto, jonka ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 1982. CAD on lyhenne sanoista computer-aided desing, eli tietokoneavusteinen suunnittelu. Ohjelmalla pystytään tuottamaan sekä 2- että 3-ulotteisia piirustuksia. AutoCAD-tiedostojen tiedostomuoto on dwg. AutoCADssa piirtäminen tapahtuu joko tietokoneen hiirellä valikkojen kautta, tai näppäimistöllä kirjoitettavien komentojen avulla. Kuvassa 6 nähdään AutoCAD Civil 3D:n käyttöliittymä, joka koostuu erilaisista valikoista ja avattavista ja suljettavista paneeleista. Yksi tärkeimmistä paneeleista on Ominaisuus-paneeli (Properties panel) jolla voidaan säätää yksittäisen objektin ominaisuuksia. Paneelit voidaan myös lukita paikoilleen tai niiden voidaan antaa kellua, jolloin niitä voidaan vapaasti siirrellä näytöllä haluttuun kohtaan. Ylärivillä on näkyvissä piirtämisessä käytettäviä työkaluja. (Hamad, 2017, s. 34)

Kuva 6. AutoCAD Civil 3D:n käyttöliittymä.



AutoCAD:ssa on kaksi työtilaa, Model ja Paper. Piirtäminen ja suunnittelu tapahtuu Model-tilassa jossa objektit piirretään halutuille tasoille. Objektit voivat olla kuvioita kuten ympyröitä, kolmioita tai neliötä, tai tekstiä. Paper-tilassa piirustuksille luodaan raamit, määritetään paperikoko sekä asetukset joilla piirustus halutaan tulostaa. Yleensä piirustukset tulostetaan pdf-muotoon. Jokaisessa dwg-tiedostossa on yksi Model-tila, mutta Paper-tilojen määrää ei ole rajoitettu. Kuvassa 7 on esitetty valikko jossa voidaan siirtyä eri tilojen välillä. (Hamad, 2017, s. 283)

Kuva 7. AutoCADn tilat, vasemmalla Model-tila jonka vieressä kolme Paper-tilaa.



4.2 Tasot ja tasovalikko

Tasojen avulla piirustuksessa olevaa tietoa on helppo hallita ja järjestellä. Uusia tasoja voidaan luoda tasovalikossa, jossa myös säädetään tasokohtaisia ominaisuuksia joita ovat muun muassa:

- väri
- viivatyyppit
- viivan paksuus

Tasovalikossa tehdyt muutokset tulevat voimaan jos kyseisellä tasolla olevien objektien objektikohtaiset asetukset sen sallivat. Tämän asetuksen nimi on BYLAYER. Lisäksi tasovalikossa voidaan säätää tasojen näkyvyyteen liittyviä asioita: tasoja voidaan sammuttaa kokonaan tai osittain tai niitä voidaan lukita. Kuvassa 8 taso A01_reunakivi on määritetty aktiiviseksi tasoksi, sen väri on vihreä ja tasolle piirrettyjen objektin viivatyyppi on DASHED2. Taso A01_reunakivi_luiskattu on sammutettu kokonaan, kun taas taso A01_reunakivi_madallettu on jäädytetty. Kummankaan tason sisältö ei näy CAD-piirustuksesta eikä tulostu pdf-tulosteeseen. Tasolle A01_reunakivi_teksti on säädetty asetus jossa kyseisellä tasolla olevat objektit näkyvät CAD-piirustuksessa, mutta ne eivät tulostu pdf-tulosteeseen. Kun objekti piirretään, se piirtyy tasolle joka on sillä hetkellä valittu nykyiseksi tasoksi. (Hamad, 2017, ss. 163-164)

Kuva 8. AutoCAD:n tasovalikko.

S.	Name	On	Freeze	Lock	P.	Color	Linetype
	_NovaPointLsNode	☑	☀	🔒	☐	white	Continuous
	0	☑	☀	🔒	☐	white	Continuous
	0_tyyppipoikkari	☑	☀	🔒	☐	white	Continuous
	A01_asfalttiviiste	☑	☀	🔒	☐	green	Continuous
✓	A01_reunakivi	☑	☀	🔒	☐	green	DASHED2
	A01_reunakivi_luiskattu	☑	☀	🔒	☐	230	DASHED
	A01_reunakivi_madallettu	☑	☀	🔒	☐	green	MAALI11
	A01_reunakivi_teksti	☑	☀	🔒	☐	white	MAALI11

4.3 Ulkoiset referenssitiedostot

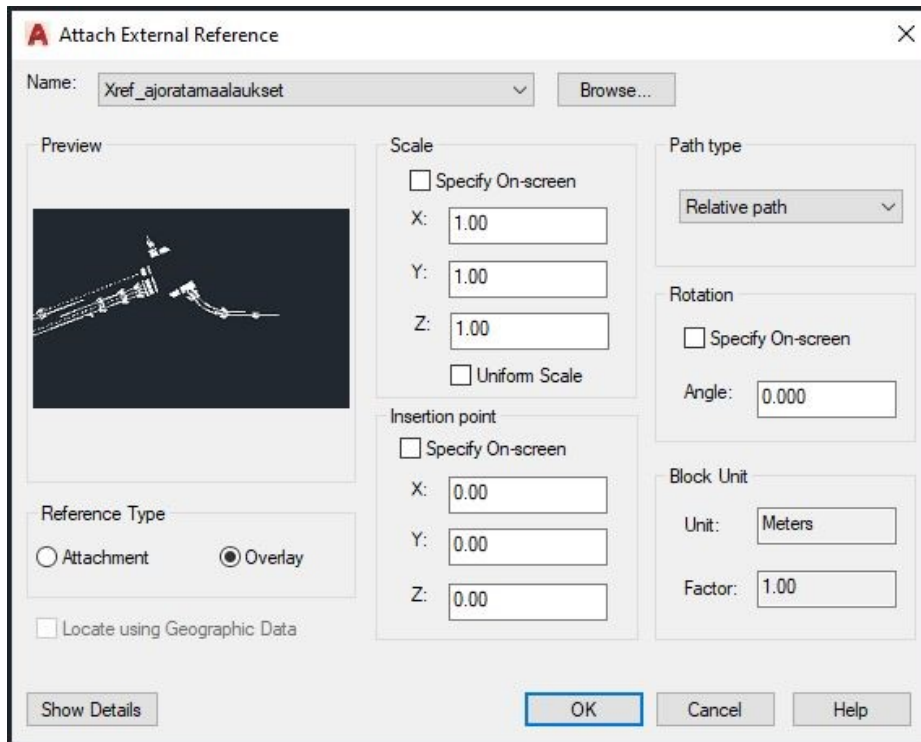
Ulkoiset referenssitiedostot, jotka tunnetaan myös nimellä xref-tiedostot, ovat itsenäisiä tiedostoja joita voidaan käyttää suunnitelmassa tausta-aineistona. Tiedostot voivat olla kuvia, pdf-tiedostoja, toisia dwg-piirustuksia tai dgn-tiedostoja. Xref-tiedoston ja alkuperäisen dwg-tiedoston välille syntyy linkki, jolloin xref-piirustukseen tehdyt päivitykset näkyvät myös alkuperäisessä tiedostossa. Xref-tiedostojen hallintaan on AutoCAD:ssa oma paneelinsa (kuva 9), jossa tiedostoja voidaan lisätä, poistaa ja päivittää. Paneelista saadaan myös selville xref-tiedoston sijainti hakemistorakenteessa. Suunnitelmakartalle ulkoisena referenssitietona tuotavia tietoja voivat olla muun muassa pohjakartta, asemakaava sekä eri tekniikka-alojen suunnitelmat kuten valaistus ja ajoratamaalaukset. (Hamad, 2017, s. 650)

Kuva 9. Xref-tiedostojen hallintapaneeli.

File References					
Reference Name	Status	Size	Type	Date	
Suunnitelmakartta	Opened	3,90 Mt	Current	3.1.2023 6.25.08	
Xref_ajantasakaava	Loaded	6,08 Mt	Overlay	7.10.2022 11.28.50	
Xref_ajoratamaalaukset	Loaded	1,63 Mt	Overlay	21.12.2022 14.22.29	
xref_hulevesiviemärointi	Loaded	482 kt	Overlay	23.12.2022 7.23.07	
Xref_kuivatus_nyk	Loaded	1,21 Mt	Overlay	23.12.2022 9.24.15	
Xref_pohjakartta	Loaded	2,76 Mt	Overlay	22.12.2022 12.00.07	
Xref_rasterit	Loaded	1,01 Mt	Overlay	23.12.2022 7.07.09	
Xref_valaistus	Loaded	484 kt	Overlay	23.12.2022 9.38.45	

Jotta xref-tiedostot asettuvat alkuperäisessä tiedostossa oikeaan sijaintiin, pitää xref-tiedoston ja alkuperäisen tiedoston asetuksien vastata toisiaan. Näitä asetuksia ovat skaalaus, rotaatio sekä tiedostoissa käytetty pituusyksikkö (kuva 10). Myös tiedostojen koordinaatistojen on vastattava toisiaan. (Hamad, 2017, s. 652)

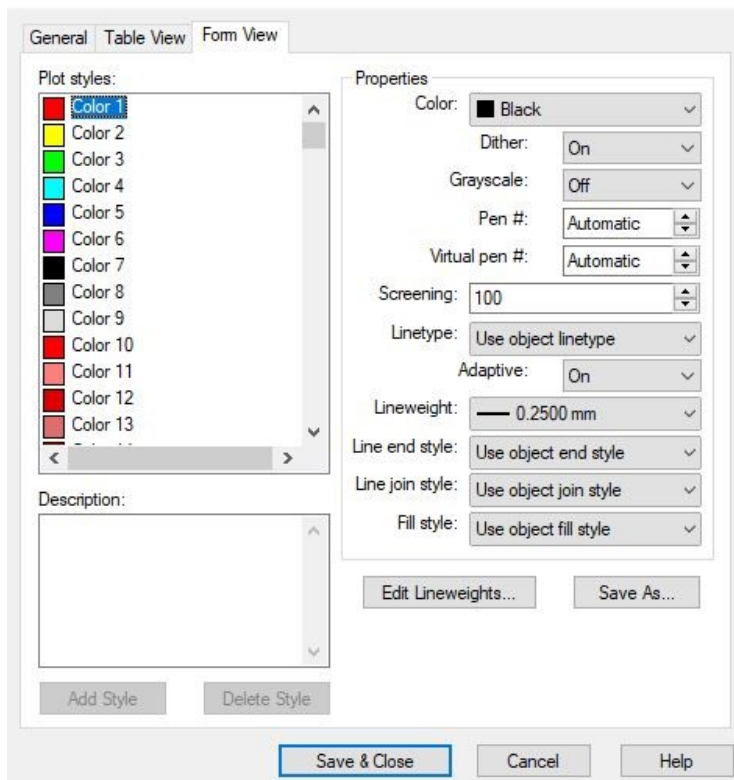
Kuva 10. Xref-tiedostojen liittämisen asetukset.



4.4 Kynätaulu

Kynätaulu ohjaa tulostamista. Kynätaulun asetuksista voidaan määrittää millä värillä ja millä paksuudella mikäkin väri tulostuu, esimerkiksi kuvassa 11 valittuna on väri 1 eli punainen joka on säädetty tulostumaan mustana viivapaksuudella 0,25 millimetriä. Kynätaulusta voidaan säätää 255 eri väriä tulostumaan halutuilla asetuksilla. Kynätauluja pystytään tallentamaan halutuilla asetuksilla ja halutulla nimellä, jolloin säätöjä ei tarvitse tehdä joka kerta uudestaan. Kynätaulun tiedostomuoto on ctb. (Onstott, 2017, s. 265)

Kuva 11. Kynätaulun asetuksia.



4.5 Template-tiedosto

Template-tiedosto on tiedosto, johon voidaan tallentaa AutoCAD-työskentelyssä usein käytettyjä asetuksia ja tietoja, joita voivat olla muun muassa tasot ja niille säädetyt asetukset, viivatyypit, tekstityylit, piirustusmerkit ja tulostusasetukset. Template-tiedostot tehostavat työskentelyä, koska asetuksia ei tarvitse joka kerta tehdä erikseen. Tiedostoon voidaan helposti lisätä tai päivittää tietoja. Template-tiedoston luonti tapahtuu AutoCAD:ssa ja sen tiedostomuoto on dwt. (Hamad, 2017, ss. 544-546)

5 Ohjetyö

5.1 Lähtökohta

Työn tarpeellisuus tuli esille keväällä 2022, jolloin asiaa esiteltiin Sitowisen sisäisessä palaverissa. Aikaisemmin hankkeissa, joissa tilaajalla ei ole omaa esitystapaohjeistusta tai tasojärjestelmää, on käytetty hyväksi muiden, lähinnä suurempien kaupunkien olemassa olevia aineistoja, joita on myös joissain tapauksissa yhdistelty keskenään.

Työn lähtökohtana käytettiin Espoon kaupungilla käytössä olevia piirustusmerkintöjä, tasojärjestelmää ja kynätaulua. Piirustusten numerointiin otettiin mallia Väyläviraston tiesuunnitelmavaiheen asiakirjojen numerointikäytännöstä.

5.2 Työn kulku, seuranta ja tulos

Työtä varten perustettiin ohjausryhmä, johon kuului katusuunnittelusta työkokemusta omaavaa henkilöstöä Sitowise Oy:n eri toimipisteiltä. Noin kuukausittain pidetyissä ohjausryhmän kokouksissa seurattiin työn edistymistä, keskusteltiin työn sisällöstä, esiteltiin jo aikaansaatuja tuloksia sekä sovittiin seuraavassa kokouksessa esiteltävät asiat.

Ensimmäisenä hahmoteltiin hankkeissa käytettävä sisällysluettelo (kuva 12). Luetteloon listattiin hankkeissa yleisimmin syntyvät tilaajalle toimitettavat piirustukset. Piirustukset numeroidaan siten, että 100-alkuiset numerot on varattu selostuksille ja muille tekstiasiakirjoille, 200-alkuiset numerot on varattu pääpiirustuksille ja 300-alkuiset numerot on varattu muulle toimitettavalle aineistolle. Sisällysluettelossa kerrotaan suunnittelukohteen nimi, suunnittelija, suunnitelman päivämäärä sekä suunnitelmassa käytetty koordinaatisto. Piirustuksista kerrotaan piirustuksen numero, nimi, mittakaava, päivämäärä sekä mahdollisen revisiopiirustuksen päivämäärä. Toimitettavat tiedostot nimetään seuraavan kaavan mukaan: KAU12345_201_Asemapiirustus_Mallikatu jossa KAU12345 on Sitowisen järjestelmästä syntyvä projektinnumero, 201 on piirustusnumero, Asemapiirustus on piirustuksen sisältö ja Mallikatu on suunnitellun kadun nimi. Piirustukset toimitetaan pdf-muodossa. Sisällysluettelo on esitetty myös liitteessä 1.

Kuva 12. Ohjetyön sisällysluettelo.

Suunnittelukohte:				
Suunnittelija:				
Päivämäärä:				
Koordinaatisto:				
KATUSUUNNITELMAN SISÄLLYSLUETTELO				101
Piirustus- numero	Nimi	Mittakaava (tarkistetaan tilanteen mukaan)	pvm	
100 KATUSUUNNITELMAN ASIAKIRJAT				
101	Sisällysluettelo			
102	Työselostus tai joku vastaava			
103	Kustannusarvio			
104				
105				
200 KATUSUUNNITELMAN PÄÄPIIRUSTUKSET				
201	Asemapiirustus, Mallikatu	1:500		
202	Tyypipoikkileikkaus, Mallikatu	1:100		
203	Pituusleikkaus, Mallikatu	1:1000 / 1:100		
204	Tasaussuunnitelma, Mallikatu	1:500		
205				
206				
207				
208				
209				
300 MUU AINEISTO				
301	Läitekartta (suunnitteluvuonossa pienehkö voidaan kaikki laitteet esittää yhde	1:500		

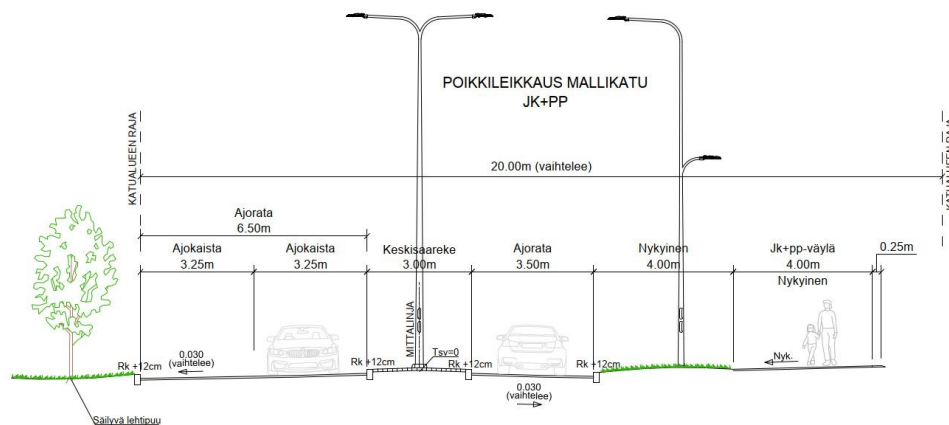
Mallikuvien luomista varten valittiin Sitowisellä teetetyistä katusuunnitelmista projekti, jossa tilaaja ei toimittanut tasojärjestelmää tai esitystapaohjetta. Tämän projektin suunnitelma-aineisto sekä lähtötiedot kopioitiin uuteen projektikansioon jossa sitä alettiin muokkaamaan luotavan esitystapaohjeistuksen mukaiseksi. Kaikissa piirustuksissa tekstin fonttina käytetään Arialia ja paperikokona arkkiä, jonka yhden taiton leveys on 210 millimetriä. Piirustusten suurinta korkeutta ei määritelty. Piirustusten ensimmäinen sivu varataan nimiölle ja tarvittaessa piirustusmerkinnöille. Tässä työssä ei otettu kantaa tekstiasiakirjojen ulkoasuun tai sisältöön, eikä myöskään lähtöaineiston käsittelyyn.

Mallikuvista ensimmäisenä valmistui poikkileikkaus (kuva 13), jonka esitystapa on hyvin yksinkertainen: tien pinta ja rakenteet, kuten kiveykset ja valaistus esitetään mustalla viivalla. Vaikka katusuunnitelmavaiheen piirustuksissa ei tavallisesti esitetä kadun rakennekerroksia, päätettiin kadun päällimmäisestä kerroksesta esittää sekä ylä- että alapinta jotta piirustus näyttää ryhdikkäämmältä. Reunakivien korot esitetään suhteessa

tasausviivaan. Poikkileikkausta elävöitetään esittämällä puut ja nurmetus vihreällä värillä. Lisäksi voidaan käyttää havainnekuvia ihmisistä ja autoista. Katualueen raja esitetään tekstin lisäksi katkoviivalla. Tekstien fonttikoot ovat seuraavat:

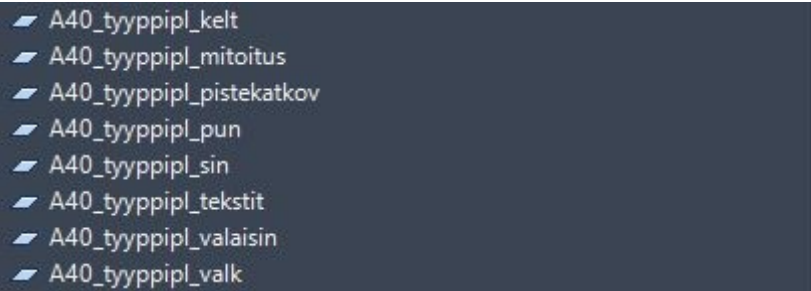
- kadun nimi 3 millimetriä
- kadun osat ja mitoitus 2,5 millimetriä
- yksityiskohdat, kuten ajoradan kaltevuus 2 millimetriä

Kuva 13. Poikkileikkaus.



Dwg-kuvassa poikkileikkausten eri objekteille on varattu omia tasoja (kuva 14). Omat tasot löytyvät niin teksteille, mitoituksille, pintarakenteille, valaisimille, kasveille kuin havainnekuvillekin. Poikkileikkauksen mallikuva on esitetty liitteessä 2.

Kuva 14. Poikkileikkauksessa käytetyt tasot.



- A40_tyyppi_kelt
- A40_tyyppi_mitoitus
- A40_tyyppi_pistekatkov
- A40_tyyppi_pun
- A40_tyyppi_sin
- A40_tyyppi_tekstit
- A40_tyyppi_valaisin
- A40_tyyppi_valk

Pituusleikkauksen (kuva 15) sisältö esitetään kokonaisuudessaan mustilla viivoilla taustaruudun ollessa harmaa. Piirustuksessa esitetään kadun tasaus yhtenäisellä paksummalla viivalla, ja maanpinta ohuemmalla katkoviivalla. Omilla janoillaan esitetään tasausviivan ja maanpinnan korkeus, ajoradan kaltevuus sekä kaarevuus. Risteävät väylät esitetään niin sanotulla tikkarilla, johon merkitään risteävän väylän väylätunnus sekä kummalla puolella pituusleikkauksessa esitettyä väylää kyseinen väylä sijaitsee. Tarpeen mukaan piirustuksessa voidaan esittää myös muuta sisältöä, kuten kadun alittavia kuivatusrakenteita tai kaapeleita.

Kuva 16. Hakemistorakenne. Xref-tiedostot tallennetaan 00_Yhteiset-kansioon.

Nimi	Muokkauspäivä	Tyyppi
00_Yhteiset	13.12.2022 11.29	Tiedostokansio
01_AKU	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
02_ARK	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
03_GEO	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
04_KAT	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
05_KTT	19.1.2023 14.17	Tiedostokansio
06_LKT	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
07_MAS	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
08_RAK	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
09_RAP	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
10_RAT	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
11_SIT	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
12_SKT	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
13_TIE	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
14_VHT	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
15_VVS	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
16_YMP	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio
17_YSK	9.8.2022 7.41	Tiedostokansio

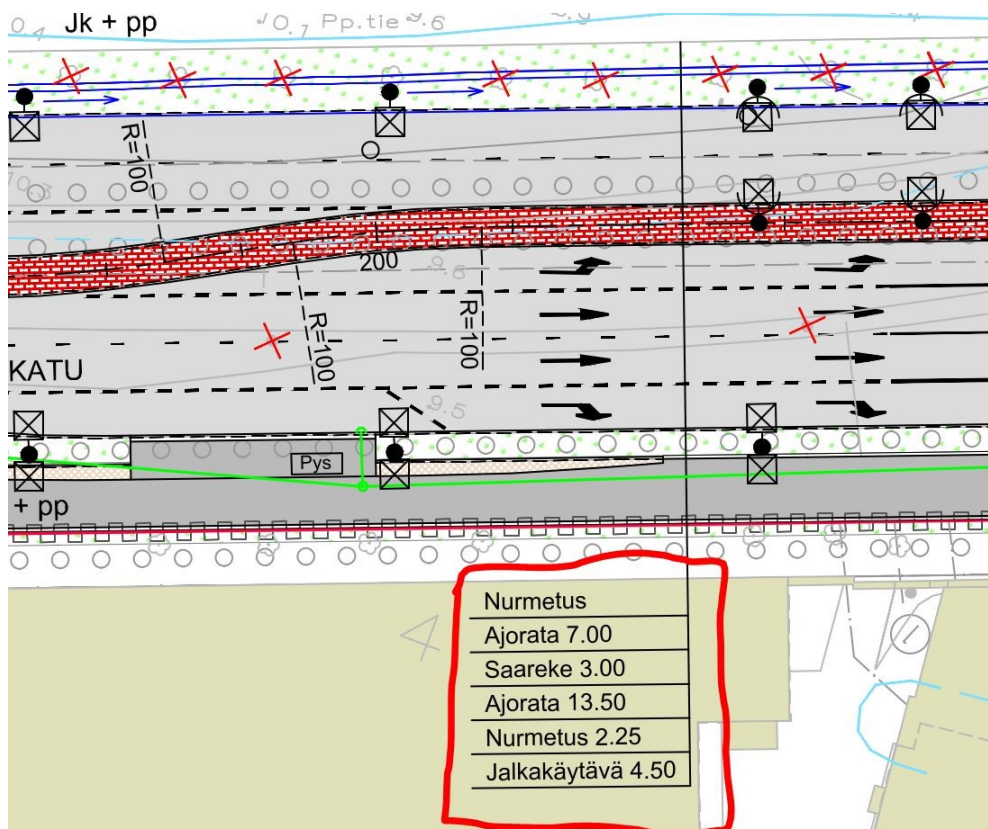
Kadun mittalinjaa kuvastaa musta katkoviiva ja siinä paaluviivat esitetään 10 metrin välein ja paalulukemat 50 metrin välein. Kaarteiden alku- ja ja päätepisteet esitetään katkoviivalla ja kaarteiden sädettä kuvaavalla numerolla. Rasteritäytöillä esitetään seuraavia asioita:

- ajoradat harmaalla
- yhdistetyt jalkakäytävät ja pyörätiet harmaalla
- eroteltu pyörätie punaisella
- kiveykset niille sopivalla värillä
- nurmetukset
- nykyiset rakennukset

Myös muita pintamateriaaleja voidaan esittää niille soveltuvalla kuviolla tai värillä. Rasterikuviota voidaan skaalata suuremmaksi jotta oikea kuvio erottuu selvästi. Sekä nykyiset että suunnitellut kuivatusratkaisut kuten rummut, kaivot ja hulevesiviemärit esitetään vihreän eri sävyillä siten että ne erotetaan toisistaan. Lisäksi erotuskeinona

suunnitellut hulevesiviemärit esitetään paksummalla viivalla. Eri korkuiset reunakivet esitetään viiva - katkoviiva yhdistelmällä jossa yhtenäisen viivan väri merkitsee reunakiven korkeutta. Luiskattu reunakivi esitetään pelkällä katkoviivalla joka on väriltään vaaleanpunainen. Poistettavat laitteet, varusteet ja puut merkitään punaisella ristillä. Kartalla voidaan käyttää myös tekstiselitteitä selventämään joitain suunnitelmaratkaisuja. Vaikka katualueen osat ja niiden mitoitus on esitetty poikkileikkauspiirustuksessa, esitetään sama tieto myös suunnitelmapartalla eräänlaisella kammalla (kuva 17). Jos suunnitelma pitää sisällään vain vähän liikennemerkkejä, voidaan ne esittää suunnitelmapartalla, eikä niitä varten tarvitse tehdä omaa piirustustaan.

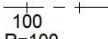

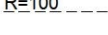



























Kuva 17. Kadun osien leveyksiä kuvaava kampa ympyröity punaisella.



Suunnitelmapkartalla esitetyjä asioita listataan piirustuksen nimiösivulla sijaitsevaan merkintöjen selityksiin (kuva 18).

Kuva 18. Nimiösivun piirustusmerkinnät.

MERKINTÖJEN SELITYKSET

	Mittalinja, paaluluku		Korkolukema
	Kaarresäde		Kiinteistöraja/katualueen raja
	Asfaltti, ajorata		Liittymäkielto
	Asfaltti, jk+pp		Rakennus
	Asfaltti, pyörätie		Poistettava varuste
	Betonikivi, punainen		Roska-astia, penkki
	Betonikivi, valkoinen		Valaisin, suunniteltu
	Betonikivi, harmaa		Nykyinen puu
	Nupukivi, harmaa		Istutettava puu
	Noppakivi, sekaväri		Jätevesiviemäri, nykyinen
	Nurmi		Vesijohto, nykyinen
	Murske		Hulevesiviemäri, nykyinen
	Reunakivi, näkymä 0mm		Hulevesiviemäri, suunniteltu
	Reunakivi, näkymä 30mm		Hulevesivaruste, suunniteltu
	Reunakivi, näkymä 120mm		Hulevesipainanne
	Reunakivi, luiskattu		

Pohjakartta esitetään harmaan sävyllä ja siitä voidaan tarvittaessa korostaa haluttuja tietoja, esimerkiksi kiinteistörajoja erottuvammalla värillä ja vastavuoroisesti siitä voidaan sammuttaa suunnitelman kannalta epäolennaista tietoa. Asemakaava esitetään myös harmaan sävyllä, mutta siten että sitä ei sotketa pohjakarttaan. Asemakaavasta voidaan myös korostaa haluttuja tietoja, kuten liittymäkielto-alueita ja asemakaavan rajoja tummemmilla väreillä.

6 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli luoda yhtenäinen toimintatapa katusuunnitelmahankkeisiin, joihin tilaaja ei toimita AutoCADssa käytettävää tasojärjestelmää tai esitystapaohjetta.

Lopputuotteena syntyi tasojärjestelmä sekä mallikuva-aineisto joita voidaan hyödyntää tulevien suunnitelmien lähtökohtana. Tasojärjestelmää voidaan käyttää muissakin kuin katusuunnitelmissa, kuten aluesuunnitteluhankkeissa. Yhtenäinen, koko yrityksen käytössä oleva toimintatapa selkeyttää työskentelyä alusta alkaen ja se helpottaa tapauksissa, joissa henkilö aloittaa työskentelyn hankkeessa kesken kaiken. Yhtenäisellä esitystavalla saadaan hankkeiden ulkoasu pysymään laadullisesti vähintään samana. Myös piirustusten lukeminen dwg-muodossa helpottuu huomattavasti kun objektit sijaitsevat niille kuuluville tasoille.

Tarkoitus ei ollut keksiä pyörää uudestaan, joten työn lähtökohdaksi valittiin jo käytössä oleva tasojärjestelmä jota muokattiin omiin tarpeisiin sopivaksi. Sitowiselle on jo aikasemmin luotu AutoCADiin muun muassa nimiöitä ja arkkikokoja joita myös tässä työssä hyödynnettiin, kuten myös joitain viivatyyppejä.

Työskentely AutoCAD-ympäristössä on itselleni varsin tuttua ja työkokemusta sen ympäriltä löytyy yli neljän vuoden ajalta. Tätä työtä tehdessä pystyin käyttämään tätä kokemusta hyödykseni. CAD-ympäristössä työskentely on itselleni mielekästä, ja tätä työtä tehdessä pystyin myös lisäämään omaa osaamistani ohjelmasta.

Työ aloitettiin jo keväällä 2022, mutta alkuun se eteni varsin hitaasti. Syksyllä työ pääsi kunnolla käyntiin ja mallikuva-aineistoa alkoi syntyä hyvällä tahdilla. Työ myös selkeästi herätti kiinnostusta yhtiön sisällä, sillä ohjausryhmään löytyi runsaasti vapaaehtoisia. Koska työ tehtiin suurilta osin AutoCADllä, oli usean vuoden aikana kerrytetty kokemus ohjelman käytöstä suuri apu ja helpotti työskentelyä merkittävästi.

Työtä tullaan tarvittaessa jatkossa kehittämään, ja työn pohjalta on tulevaisuudessa mahdollista luoda samanlainen pohja katujen rakennussuunnitelmavaiheeseen.

Lähteet

Hamad, M. (2017). AutoCAD 2018 Basics. Teoksessa *AutoCAD 2018 Beginning and Intermediate*. Mercury Learning & Information

Helsinki. (2022). Päänumeron varaus. Ohjeessa *Katusuunnitelman ja kadun rakennussuunnitelman sisältö (s. 2)*

https://hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/ohjeet/katu/ohjeet/katusuunnitelma_ohje.pdf

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895#L9>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L12P85>

Onstott, S. (2017). Printing and Plotting. Teoksessa *AutoCAD 2018 and AutoCAD LT 2018 Essentials*. John Wiley & Sons, Incorporated

Suomen kuntatekniikan yhdistys. (2020-a). *Katujen luokittelu*.

<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/katujen-luokittelu/>

Suomen kuntatekniikan yhdistys. (2020-b). *Geometrinen suunnittelu*.

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

Suomen kuntatekniikan yhdistys. (2020-c). *Katusuunnittelu*.

<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/katusuunnittelu/>

Väylävirasto (2022). *Tiesuunnitelmavaiheen asiakirjat - Sisältö ja esitystapa*

https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-6_tiesuunnitelmavaiheen_sisalto_esitystapa_web.pdf

Suunnittelukohde:

Liite 1/1

Suunnittelija:

Päivämäärä:

Koordinaatisto:

KATUSUUNNITELMAN SISÄLLYSLUETTELO

101

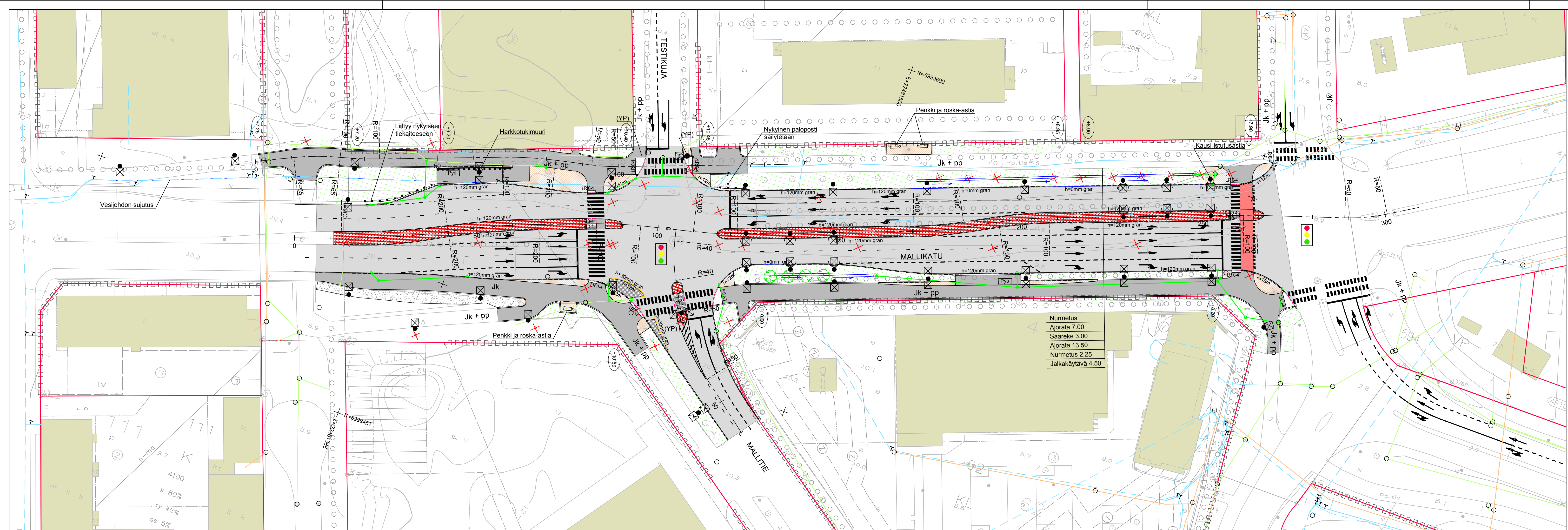
	Piirustus- numero	Nimi	Mittakaava (tarkistetaan tilanteen mukaan)	pvm
	100	KATUSUUNNITELMAN ASIAKIRJAT		
	101	Sisällysluettelo		
	102	Työselostus tai joku vastaava		
	103	Kustannusarvio		
	200	KATUSUUNNITELMAN PÄÄPIIRUSTUKSET		
	201	Asemapiirustus, Mallikatu	1:500	
	202	Tyypipoikkileikkaus, Mallikatu	1:100	
	203	Pituusleikkaus, Mallikatu	1:1000 / 1:100	
	204	Tasaussuunnitelma, Mallikatu	1:500	
	300	MUU AINEISTO		
	301	Laitekarta (suunnittelualueen ollessa pienehkö voidaan kaikki laitteet esittää yhde	1:500	

MERKINTÖJEN SELITYKSET

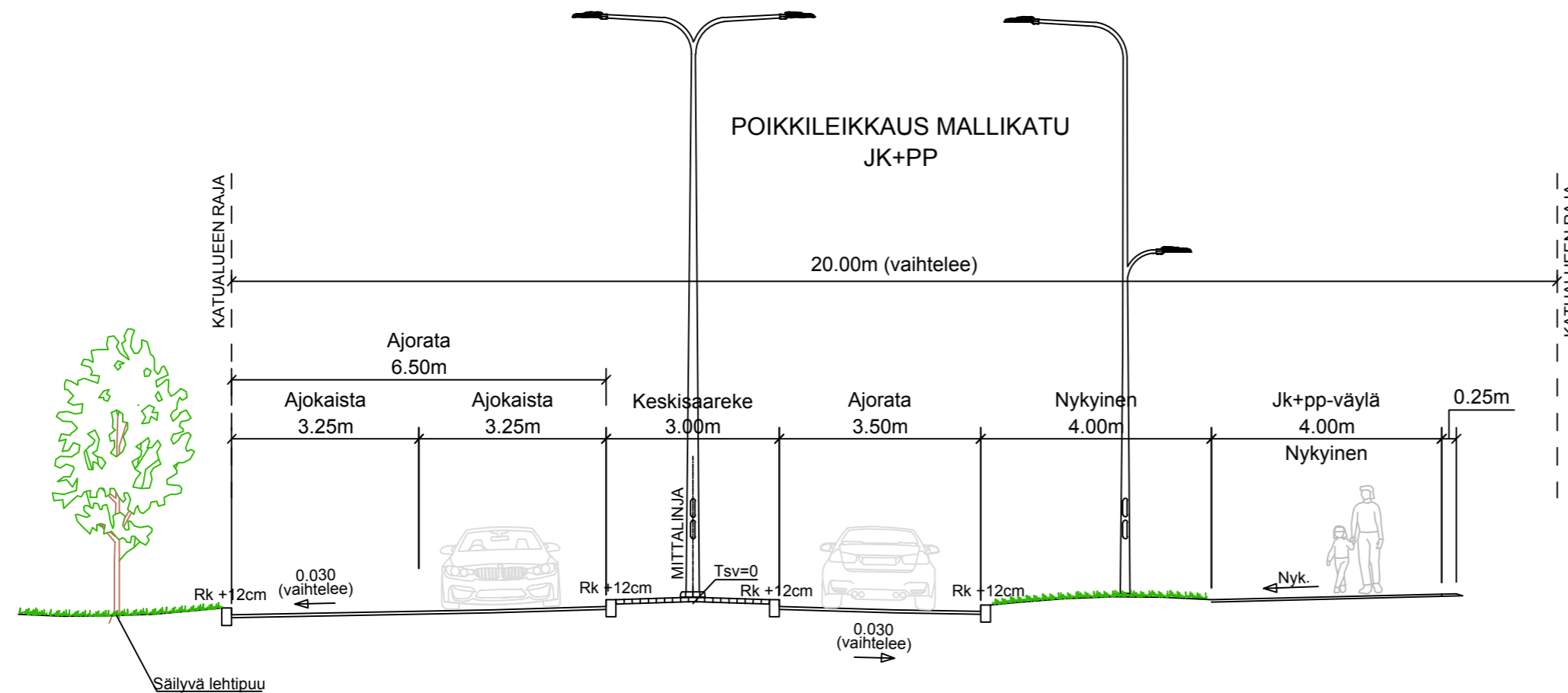
- Mittalinja, paaluluku
- Kaarresäde
- Asfaltti, ajorata
- Asfaltti, jk+pp
- Asfaltti, pyörätie
- Betonikivi, punainen
- Betonikivi, valkoinen
- Betonikivi, harmaa
- Nupukivi, harmaa
- Noppakivi, sekäväri
- Nurmi
- Murske
- Reunakivi, näkyvä 0mm
- Reunakivi, näkyvä 30mm
- Reunakivi, näkyvä 120mm
- Reunakivi, luiskattu
- Asfalttiviiste
- Reunakiven kaarresäde
- Kaide
- Pysäkki
- Korkolukema
- Kiinteistöraja/katualueen raja
- Liittymäkielto
- Rakennus
- Poistettava varuste
- Roska-astia, penkki
- Valaisin, suunniteltu
- Nykyinen puu
- Liikennevalo-ohjattu liittymä
- Istutettava puu
- Jätevesiviemäri, nykyinen
- Vesijohto, nykyinen
- Hulevesiviemäri, nykyinen
- Hulevesiviemäri, suunniteltu
- Hulevesivaruste, suunniteltu
- Hulevesipainanne

TYÖVAIHE

Kaup./osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisen merkintä
Pysyvä rakennustunnus			Korkeus- ja koord. järjestelmä
Rakennustoimenpide			Piirustustyyli Katusuunnitelma
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö Asemapiirustus
Mallikatu 1			Mittakaava: 1:500
SITOWISE www.sitowise.com		Suunn.ala Työnumero	Piir.no Muutos
Piirtäjä	Suunnittelija	RAK 201	
Tarkastaja	Vast.suun./hyväksyjä	Tiedosto .dwg	Päiväys



Nurmetus
Ajorata 7.00
Saareke 3.00
Ajorata 13.50
Nurmetus 2.25
Jalkakäytävä 4.50



TYÖVAIHE

Kaup.osä/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisen merkintöjä
Pysyvä rakennustunnus		Korkeus- ja koord. järjestelmä	
Rakennustoimenpide		Piirustuslaji	No
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
Mallikatu		Tyypipoikkileikkaus	1:100
SITOWISE www.sitowise.com		Suunn.ala	Työnumero
		RAK	Piir.no
			202
Piirtäjä	Suunnittelija	Tiedosto	
Tarkastaja	Vast.suun/Hyväksyjä	.dwg	
		Päiväys	
		Muutos	

