

TÖÖLÖN METRO

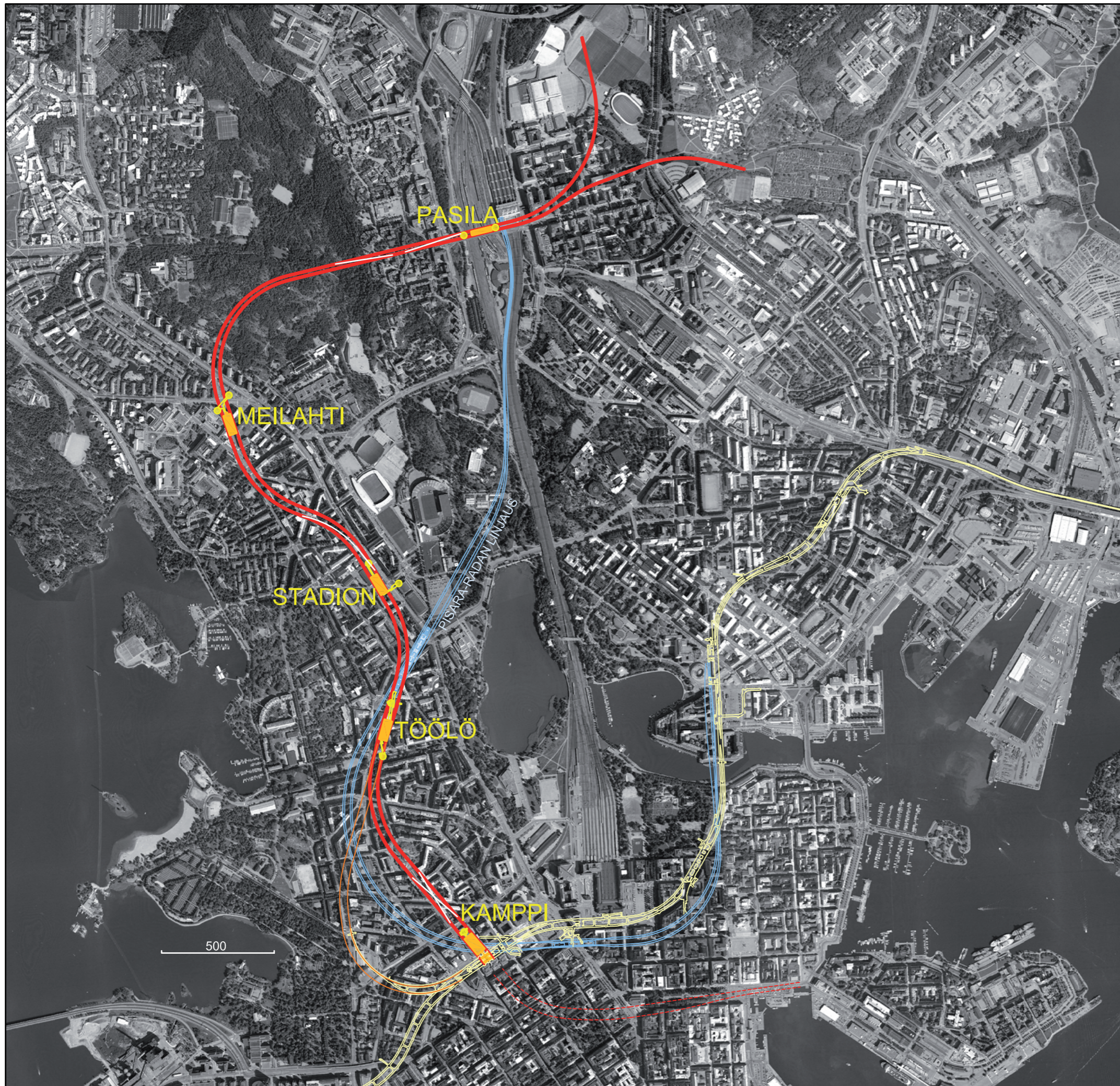
TÖÖLÖN METROLINJAN ALUSTAVAN YLEISSUUNNITELMAN
TARKISTAMINEN JA PASILAN METROASEMAN VAIHTOEHDOT
28.5.2008

SITO OY

ARKKITEHTITOIMISTO HKP OY

ENTRECON OY

PROJECTUS TEAM OY



Helsingin kaupunki
Kaupunkisuunnitteluvirasto

SISÄLTÖ	
ESIPUHE	5
TIIVISTELMÄ	7
1. SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT	9
1.1 Suunnittelun tavoitteet	9
1.2 Aikaisemmat suunnitelmat	9
1.2.1 Töölön metrolinjan yleissuunnittelu	9
1.2.2 Pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmä	9
1.3 Suunnitteluohjeet ja periaatteet	10
1.3.1 Ratasuunnittelu	10
1.3.2 Radan vaaka- ja pystygeometria	10
1.3.3 Raiteenvaihtopaikat, kääntöraiteet ja vaihteet	10
1.3.4 LVIS-järjestelmien suunnitteluohjeet ja -periaatteet	11
1.4 Matkustajamäärät	11
1.5 Maa- ja kallioperä	12
2. RATA- JA TUNNELIRATKAISUT	13
2.1 Kamppi–Töölö	13
2.1.1 Rata	13
2.1.2 Kallio	13
2.2 Töölö–Stadion	14
2.2.1 Rata	14
2.2.2 Kallio	14
2.3 Stadion–Meilahti	15
2.3.1 Rata	15
2.3.2 Kallio	15
2.4 Meilahti–Pasila	16
2.4.1 Rata	16
2.4.2 Kallio	16
2.5 Tunneliosuuksien LVI-tekniikka	16
2.5.1 Lämmitys	16
2.5.2 Vesijohdot ja viemärit	16
2.5.3 Ilmanvaihto	16
2.6 Sähköasennukset	17
2.6.1 Tunneliosuuden johtotiet	17
2.6.2 Tunneliosuuden sähköasennukset	17
2.7 Ajotunnelit	18
2.7.1 Tunnelin pohjoisosan yhteys	18
2.7.2 Tunnelin eteläosan yhteys	19
3. TÖÖLÖN METROLINJAN ASEMASUUNNITELMAT	27
3.1 Metroasemien ja sisäänkäyntien suunnitelmien yleiset tavoitteet	27
3.1.1 Lippuhallien ja sisäänkäyntien suunnitteluperiaatteet	27
4. ASEMAT KAMPPI–MEILAHTI	30
4.1 Kamppi	30
4.2 Töölö	36
4.2.1 Väestönsuojan laitteet	36
4.3 Stadion	46
4.4 Meilahti	52
5. PASILAN METROASEMAN VAIHTOEHTORATKAISUT	58
5.1 Nykytilanne, lähtökohtia ja reunaehtoja	58
5.2 Pintametro	58
5.2.1 Toiminnalliset ratkaisut	58
5.2.2 Maankäyttö ja kaupunkikuva	58
5.2.3 Jalankulkuyhteydet	58
5.2.4 Muut liikennejärjestelyt	60
5.2.5 LVIS-ratkaisut ja palotekniikka	60
5.2.5.1 Yleistä	60
5.2.5.2 LVI-tekniset suunnitteluperusteet	60
5.2.5.3 Lämmitys	60
5.2.5.4 Vesi- ja viemäri	61
5.2.5.5 Ilmanvaihto	61

5.2.5.6	Metrovaunun aiheuttaman ilmanpaineen tasausjärjestelmä	62
5.2.5.7	Varavoimajärjestelmän iv-laitteet	62
5.2.5.8	Savunpoisto, alkusammutus, palovesi ja automaattinen sammutusjärjestelmä	62
5.2.5.9	Sähköasennukset	63
5.2.6	Geotekniikka	66
5.2.6.1	Pasilan metroaseman maaperäkuvaus	66
5.2.6.2	Perustaminen	66
5.2.6.3	Rakentaminen	66
5.3	Syvämetro	68
5.3.1	LVIS-ratkaisut ja palotekniikka	68
5.3.1.1	Sähköasennukset	68
5.4	Pinta- ja syvämetrovaihtoehtojen arviointi ja vertailu	69
5.4.1	Maankäytön kehittäminen kaupunkikuvallisesti, erot ja vaikutukset	69
5.4.2	Maankäytön kehittäminen toiminnallisesti, erot ja vaikutukset	69
5.4.3	Varautuminen ympäröivissä rakenteissa, erot ja vaikutukset	69
5.4.4	Kaupalliset vaikutukset	69
5.4.4.1	Pasilan suunnittelun kaupalliset lähtökohdat	69
5.4.4.2	Pinta- ja syvävaihtoehtojen kaupallisten vaikutusten vertailu	70
5.4.5	Yhteenveto	70
6.	KUSTANNUSARVIO	103
<hr/>		
	LIITTEET	105

ESIPUHE

Töölön metron yleissuunnittelun tarkoituksena on tarkistaa ja päivittää Töölön metrolinjan alustava yleissuunnitelma vuodelta 2003 välillä Kamppi–Pasila.

Töölön metron linjaus ja Töölön metroasema sekä Pisara-rautatielenkin linjaus ja Oopperan asema Töölössä on suunniteltu siten, että niiden välillä on sujuva yhteys. Supistuvien, vapaiden kalliore-surssien vuoksi kantakaupungissa on erityisen tärkeää ohjata uusien, merkittävien kalliotilojen se-kä liikennetunnelien sijaintia ja tilanvarauksia sekä sovittaa niitä yhteen.

Tarkoituksena on myös Pasilan metroaseman syvä- ja pintavaihtoehtojen suunnittelu ja vertailu sil-lä tarkkuudella, että luodaan edellytykset päätöksenteolle niiden välillä.

Pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (PLJ2007) Kamppi–Pasila -metro ja Pisa-ra-rautatielenkki on ajoitettu jälkimmäisellä kaudella 2016–2030 aloitettaviin hankkeisiin.

Suunnitelma on laadittu konsulttityönä Helsingin kaupungin liikennelaitoksen ja kaupunkisuunnitte-luviraston toimeksiannosta. Pääkonsulttina on toiminut Sito Oy, joka on vastannut liikennesuunnit-telusta, ratasuunnittelusta, tunnelisuunnittelusta ja geosuunnittelusta. Alikonsultteina ovat toimineet Arkkitehtitoimisto HKP Oy (arkkitehtisuunnittelu), Projectus Team Oy (LVIS), Entrecon Oy (kaupal-liset tarkastelut), L2 Paloturvallisuus Oy (palotekniikka) ja Henkilökuljetus Ari Oksa T:mi (metrotek-niikka). Työn aikana on kuultu RHK:n edustajia Pisara-suunnitelmiin liittyen.

Suunnittelun ohjausryhmään ovat kuuluneet:

Arto Siitonen	HKL (pj).
Ville Lehmuskoski	HKL
Matti Hirvonen	HKL
Timo Juolevi	HKL
Pentti Myllymäki	HKL
Paavo Vuonokari	KSV
Anssi Narvala	KSV
Timo Lepistö	KSV
Janne Prokkola	KSV
Teo Tammivuori	KSV
Ritva Luoto	KSV
Ilpo Forssen	KSV
Pekka Nikulainen	KSV
Seija Narvi	KSV
Pekka Holopainen	KV
Niina Puumalainen	TASKE
Kyösti Pätynen	Entrecon Oy
Jukka Hyvämäki	HKP Oy
Jukka Karhunen	HKP Oy
Mikko Suvisto	HKP Oy
Pertti Kauhanen	Projectus Team Oy
Erkki Tamminen	Projectus Team Oy
Jannis Mikkola	Sito Oy
Seppo Veijovuori	Sito Oy
Kaisa Kaaresoja	Sito Oy
Kati Vaaja	Sito Oy
Seppo Karppinen	Sito Oy

1. SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

1.1 Suunnittelun tavoitteet

Töölön metron alustava yleissuunnitelma tarkistetaan yleiskaavan 2002 mukaisesti osana toista metrolinjaa, jossa on Kampin, Töölön, Stadionin, Meilahden ja Pasilan asemat. Erityistä huomiota tulee kiinnittää asemien liittymiseen muuhun joukkoliikenteeseen ja kaupunkiympäristöön.

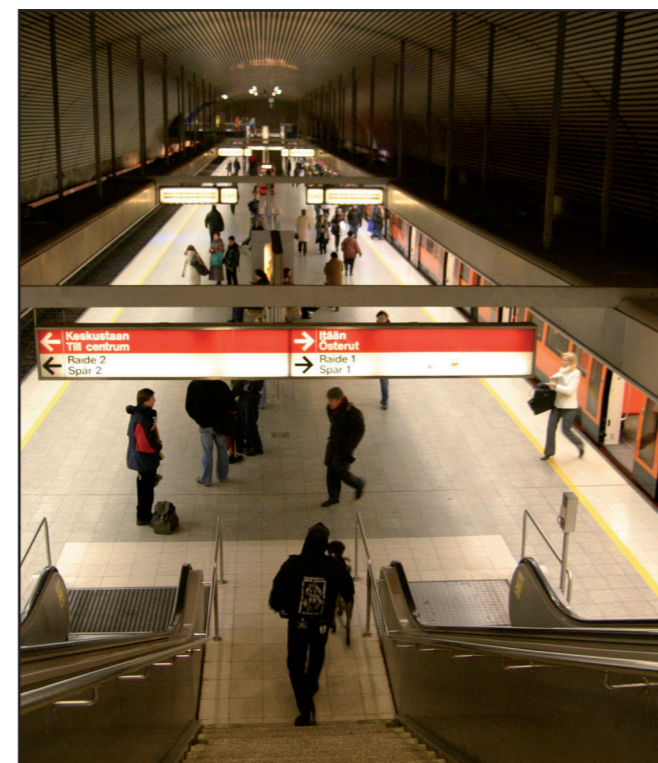
Töölön metroa tarkastellaan sekä Kampin kääntöraiteesta Pasilaan haarautuvana linjana että toisen metrolinjan osana. Metron jatkamiseen Pasilasta Viikkiin ja lentoasemalle varaudutaan. Suunnitelman tulee olla toimiva myös tilanteissa, joissa pääradan, rantaradan ja Martinlaakson radan lähiliikenneaiteet Pasilasta keskustan kautta yhdistävä Pisara-rautatiehenki on toteutettu tai toteuttamatta ja tilanteissa, jossa Stadionin metroasemaa ei ole toteutettu.

Metron linjaus ja Töölön asema suunnitellaan siten, että metroaseman ja Pisara-rautatiehen Oopperan aseman välillä on sujuva vaihtoyhteys. Töölön metro sijoittuu suurelta osin vanhaan kaupunkirakenteeseen, joka on yleiskaavassa merkitty kulttuurihistoriallisesti arvokkaaksi alueeksi. Taka-Töölö on lisäksi nimetty alueelliseksi DoCoMoMo-kohteeksi (Documentation and Conservation of buildings, sites and neighbourhoods of the Modern Movement). Vanhan kaupunkirakenteen alueella on ensisijaisesti mietittävä sisäänkäyntien sijoittamista olemassa oleviin rakennuksiin. Lisäksi tutkitaan sisäänkäyntien sijoittamista kaupunkirakenteeseen erillisinä paviljonkeina.

Pasilan aseman pinta- ja syvävaihtoehdossa selvitetään metron kaikki vaihtoliikennettä koskevat jalankulkuyhteydet tasonvaihtolaitteineen sekä yhteydet Keski-Pasilan tulevaan keskustakortteliin. Vaihtoehtoja vertaillaan myös maankäytön ja kaupan kannalta sekä kustannusten kannalta (kokonaiskustannukset ja varautumisen kustannukset).

Pintavaihtoehdossa metrolinja yritetään tuoda korkeusasemaltaan mahdollisimman ylös, jotta vaihtoyhteydet ja kytkennät korttelirakenteisiin olisivat mahdollisimman hyvät ja tehokkaat. Tämä edellyttää varautumista metron joidenkin tilojen ja rakenteiden tekemiseen alueen kortteleiden rakentamisen yhteydessä. Ne voivat rakentua metrolinjan päälle mahdollisesti noin 10 vuotta ennen metron käyttöönottoa. Pintavaihtoehdossa aseman tiloja tulee voida käyttää väliaikaisesti sen päälle rakennettavan kiinteistön tarpeisiin.

Yleissuunnitelmassa tulee esittää myös aluevalvomot ja sähkönsyöttöasemien sijainti, työtunnelit, huolto- ja pelastautumisreitit sekä ilmanvaihto- ja poistumistiekulujen sijainnit.



1.2 Aikaisemmat suunnitelmat

Ensimmäinen esitys Helsingin metroverkosta on vuodelta 1963 Metrotoimikunnan mietinnön II osassa. Metrolinjoja ehdotettiin silloin keskustaan kaksi, joista toinen kulki Kampin itäpuolelta Töölöön. Päätös metron rakentamisesta välille Kamppi–Puotinharju tehtiin vuonna 1969.

Töölön metrolinja on ollut mukana metroverkosuunnitelmissa ensimmäisistä suunnitelmista lähtien. Metrotoimiston esittämässä raideliikenteen perusverkko -suunnitelmassa vuodelta 1971 keskustasta lähteviä metrolinjojen haaroja oli 4, joista yksi kulki Kampin ja Töölön kautta Huopalahteen. Vuonna 1973 metrotoimisto teetti esisuunnitelman Töölön sektorin metrolinjasta.

Kantakaupungin joukkoliikennevaihtoehdoista tehtiin 1990-luvulla liikennelaitoksen ja kaupunkisuunnitteluviraston yhteistyönä selvitys (Kanjo-projekti), jossa erilaisia raideratkaisuja kuten metroa, Pisaraa ja raitiotievaihtoehtoja vertailtiin keskenään.

1.2.1 Töölön metrolinjan yleissuunnittelu

Metrolinjasta Kamppi–Pasila on laadittu alustava yleissuunnitelma vuonna 1998. Alustavassa yleissuunnitelmassa ratalinjalle suunniteltiin Kampissa kaksi vaihtoehtoa: Kampin kääntöraiteilta jatkuva vaihtoehto sekä vaihtoehto, joka risteää nykyisen metrolinjan Kampin aseman alle louhitun varauksen kohdalla. Asemat suunniteltiin Töölöön, Meilahteen ja Pasilaan. Pasilan asema suunniteltiin Pasilan rautatieaseman ja junalaitureiden pohjoispuolelle.

Alustavan yleissuunnitelman tarkistus laadittiin vuonna 2001. Suunnitelmassa linjalle lisättiin asema Stadionin läheisyyteen ja Pasilan aseman sijainti suunniteltiin uudelleen mahdollisimman lähelle Pasilan rautatieasemaa.

Yleiskaava 2002 -työhön liittyen laadittiin kaupunkisuunnitteluviraston toimesta selvitys *Töölön metro-osuuden kaupunkirakenteellinen ja kuvallinen analyysi*. 24.10.2002.

Vuonna 2003 laadittiin liikennelaitoksen, rakennusviraston ja kiinteistöviraston toimesta suunnitelma *Metrolinja Katajanokka–Töölö–Pasila. Alustava yleissuunnitelma. Töölön metron puitesuunnitelma. Teknillinen raportti*. 28.4.2003. Suunnitelmassa tarkasteltiin kolmea linjausvaihtoehtoa. Tässä suunniteltävässä täydennetään ja tarkennetaan kyseisessä suunnitelmassa esitettyä linjausvaihtoehtoa B Kamppi–Pasila metro-osuuden osalta. Linjausvaihtoehto on myös yleiskaava 2002:n mukainen.

Yleiskaava 2002:ta varten laaditut selvitykset, jotka koskevat Helsingin toista metrolinjaa, ja liikennejärjestelmävertailut on koottu kaupunkisuunnitteluviraston ja liikennelaitoksen yhteisen TÖMPS -projektin toimesta raporttiin *Helsingin toinen metrolinja. Toiminnallinen selvitys* 27.8.2003. Raportissa toista metrolinjaa on tarkasteltu välillä Santahamina–Pasila. Raportissa on käsitelty muun muassa Helsingin toisen metrolinjan vaikutuksia kaupunkirakenteeseen, liikennejärjestelmävaihtoehtoja, liikenneväylien ja käyttökustannuksia, matkustajamääriä, palvelutasoa sekä toteuttamisedellytyksiä.

Tässä Töölön metron alustavan yleissuunnitelman tarkistuksessa on täydennetty ja tarkistettu vuoden 2003 alustavaa yleissuunnitelmaa osuudella Kamppi–Pasila.

1.2.2 Pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmä

Töölön metrolinja on osa seudullista raideverkkoa. Nykyistä raideverkkoa tulevat täydentämään kantakaupungissa Töölön metron lisäksi Länsimetro, Kruununvuorenrannan suora raideyhteys ja raidelenki Pisara.

Pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelman (PLJ 2007) kaudella 2008–2015 aloitettavista infrastruktuurin kehittämishankkeista kiireellisyysjärjestyksessä ensimmäisenä on pääradan ja Martinlaakson radan lähijunaliikenteen lentoaseman kautta yhdistävä Kehärata (Marja-rata). Töölön metro ja pääradan sekä Rantaradan ja Martinlaakson radan lähijunaliikenteen keskustan kautta yhdistävä rautatielenkki Pisara on ajoitettu aloitettavaksi toisella kaudella 2016–2030.

Töölön metron jatkaminen Pasilasta eteenpäin sisältyy PLJ 2007:ssä lisäselvityksiä edellyttäviin hankkeisiin. Linjan jatkoa Pasilasta itään tai pohjoiseen on käsitelty useissa raporteissa. Liikennelaitoksen toimesta laaditussa viiossa *Iso liityntä – liityntälinjaston alustava kehittämissuunnitelma (2006)* on tutkittu liityntäliikenteen laajenemisen edellytyksiä ja mahdollisuuksia Helsingin esikaupunkiliikenteessä. Töölön metroa koskien suunnitelmassa on tarkasteltu linjan jatkamista Pasilasta Viikkiin ja Maunulaan, josta linja jatkaisi myöhemmässä vaiheessa lentoasemalle. Lentokenttämetroa on tarkasteltu myös liikennelaitoksen toimesta laaditussa selvityksessä *Metrolinja Pasilasta Helsinki–Vantaan lentoasemalle (2006)*.

Mahdollisuuteen jatkaa metroa Pasilasta on varauduttu yleiskaava 2002:ssa, mikä on otettu huomioon nyt laaditussa suunnitelmassa.

Töölön metron jatkoa Kampista etelään/kaakkoon on tarkasteltu muun muassa edellä mainitussa raportissa *Helsingin toinen metrolinja. Toiminnallinen selvitys 27.8.2003* sekä liikennelaitoksen toimesta laaditussa raportissa *Laajasalon raideyhteys – supistettu metro vuodelta 2007*. Linjan jatko tulisi kulkemaan kantakaupungin asemien kautta Laajasaloon Kruunuvuorenrantaan ja mahdollisesti Santahaminaan saakka.

Toisen metrolinjan jatkaminen Kampista Herrensaaren suuntaan on myös mahdollisuus, johon suunnittelussa on syytä varautua.

Rautatielenkki Pisarasta on Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston toimesta yhteistyössä VR Osakeyhtiön, Ratahallintokeskuksen ja liikennelaitoksen kanssa laadittu vuonna 1998 valmistunut esisuunnitelma, jonka jälkeen linjaa on tarkennettu eri projektien yhteydessä.

Pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa PLJ 2002 ja sen puiteohjelmassa sovittiin Pisaran tarve- ja toteuttamiskelpoisuus selvityksen laatimisesta. Vuonna 2006 Ratahallintokeskus, YTV ja Helsingin kaupunki teettivät selvityksen *Pisara-ratalenkin tarve ja toteuttamiskelpoisuus selvitys*. Pisaran linja sivuaa Töölön metron linjaa ja Pisaran Ooppera-asema sekä Töölön metroasema toimivat vaihtopaikkana linjojen välillä.

Ratahallintokeskuksen toimesta on selvityksessä *Etelä-Suomen rautatieliikenteen visio-tarkastelut 2050, 18.5.2004* yhtenä visiona esitetty pääradan linjaaminen lentoaseman kautta Helsingin keskustaan, mikä vapauttaa kapasiteettia kaukoliikenteen raiteilla ruuhkaisimmalla Helsingin ja Keravan välisellä osuudella. Vaihtoehto on noussut voimakkaasti esiin Helsinki–Pietari yhteyksien esiselvityksessä, joka on parhaillaan laadittavana. Radalla voi toteutuksessa olla synergiahöyryjä Pasilasta pohjoiseen suuntautuvan metrolinjan kanssa.



1.3 Suunnitteluohjeet ja periaatteet

1.3.1 Ratasuunnittelu

Suunnittelun lähtökohtina ovat Helsingin metron yleissuunnitteluohje ja muut HKL:lta saadut suunnitteluohjeet. Lisäksi on käytetty Ratahallintokeskuksen ratateknisiä määräyksiä ja ohjeita (RAMO).

Asemien mitoitus perustuu siihen, että uutta rataosuutta liikennöidään maksimissaan kahden junayksikön (kahden metrovaunun) pituisilla automaattiohjatulla junilla, jolloin laituripituus on 90 metriä. Lisäksi on otettu huomioon radan kunnossapidon ja liikennöinnissä esiintyvien erilaisten tilanteiden raidetarpeet. Metrojunan enimmäismitoitussuurena on käytetty 80 km/h. Tunneliosuudella käytetään liikennöinnissä maksiminopeutena 70 km/h kaluston ja kiskojen kulumisen sekä melun vähentämiseksi ja junan aiheuttaman ilman määntävaikutuksen pienentämiseksi asemilla. Rataosa liitetään keskitetyn liikenteenohjauksen ja metron automaattiajon piiriin. Liikennöinnin tarkempia periaatteita ei ole vielä selvitetty.

1.3.2 Radan vaaka- ja pystygeometria

Suunnittelun radan vaakageometrian lähtökohtina ovat alustavassa yleissuunnitelmassa esitetyt asemien sijainnit. Pystygeometrian suunnittelussa asemat on pyritty sijoittamaan mahdollisimman lähelle maanpintaa kuitenkin ottaen huomioon kalliokaton riittävä paksuus. Useissa kohdin nykyiset viemäri- ja yhteiskäyttötunnelit sekä suunnitellut uudet kallio-tilat rajoittavat merkittävästi pystygeometrian suunnittelun vapausasteita. Pystygeometrian suunnittelussa on pyritty noudattamaan ns. keinulautaperiaatetta, jossa juna tulee ylämäkeen jarruttaen asemalle ja lähtee vastaavasti kiihdyttäen alamäkeen. Stadionin asemalla ei tähän ole päästy maanpinnan korkeustason ja rajoittavien maanalaisten rakenteiden takia.

Ratalinjojen välisenä etäisyytenä on käytetty pääosin 35 metriä perustuen asemien mitoittamiseen. Pasilan asemaa lähestyttäessä on

etäisyys supistettu 20,5 metriin Pasilan aseman kaivinpaalujen mitoituksen perusteella.

Vaakageometrian suunnittelun minimikaarresäteenä on käytetty 400 metriä. Minimikaarresädetä on käytetty Meilahden ja Pasilan välillä. Kampin kääntöraiteen rakennetun osuuden kaarresäde on 303 metriä, jota ei ole lähdetty muuttamaan tässä suunnittelussa, koska osuutta oletetaan käytettävän nykyisten suunnitelmien mukaan vain kaluston siirtoyhteytenä.

Pystygeometrian pituuskaltevuuden maksimiarvona on käytetty 35 ‰. Pituuskaltevuutena minimiarvona on käytetty 2 ‰ kuivatuksen varmentamiseksi. Pituuskaltevuuden maksimiarvoa 35 ‰ on käytetty Töölön aseman eteläpuolella 365 metrin osuudella, jotta itäisen yhdysraiteen ja Kamppi–Töölön läntisen raiteen risteämä saadaan toteutettua eritasoisena.

Radan pystygeometrian taitepisteiden pyörityssäteenä on käytetty 3000 metriä. Vaihteita ei ole sijoitettu pyörityskaarien alueille. Pituuskaltevuuden maksimiarvona on vaihteiden kohdalla käytetty 10 ‰.

1.3.3 Raiteenvaihtopaikat, kääntöraiteet ja vaihteet

Liikennöinnin kannalta optimitilanne olisi, että kaikkien asemien välillä on raiteenvaihtopaikat, jotka tekevät puolenvaihdon molempiin suuntiin mahdolliseksi, tai että niihin olisi ainakin varauduttu geometrian suunnittelussa. Töölön metrolinjan asemien sijainti rajoittaa mahdolliset raiteenvaihtopaikat Kampin ja Töölön, Stadionin ja Meilahden sekä Meilahden ja Pasilan asemien välille. Näistä Stadionin ja Meilahden välinen raiteenvaihtopaikka on vain toispuoleinen.

Pasilan aseman itäpuolella on 400 metriä pitkä junien kääntö- ja säilytysraide.

Käytetyt vaihdetyypit ovat YV-54E1-200–1:7,2, YV-54E1-600–1:12,6, ja SKV-54E1-600–1000/374.

1.3.4 LVIS-järjestelmien suunnitteluohjeet ja -periaatteet

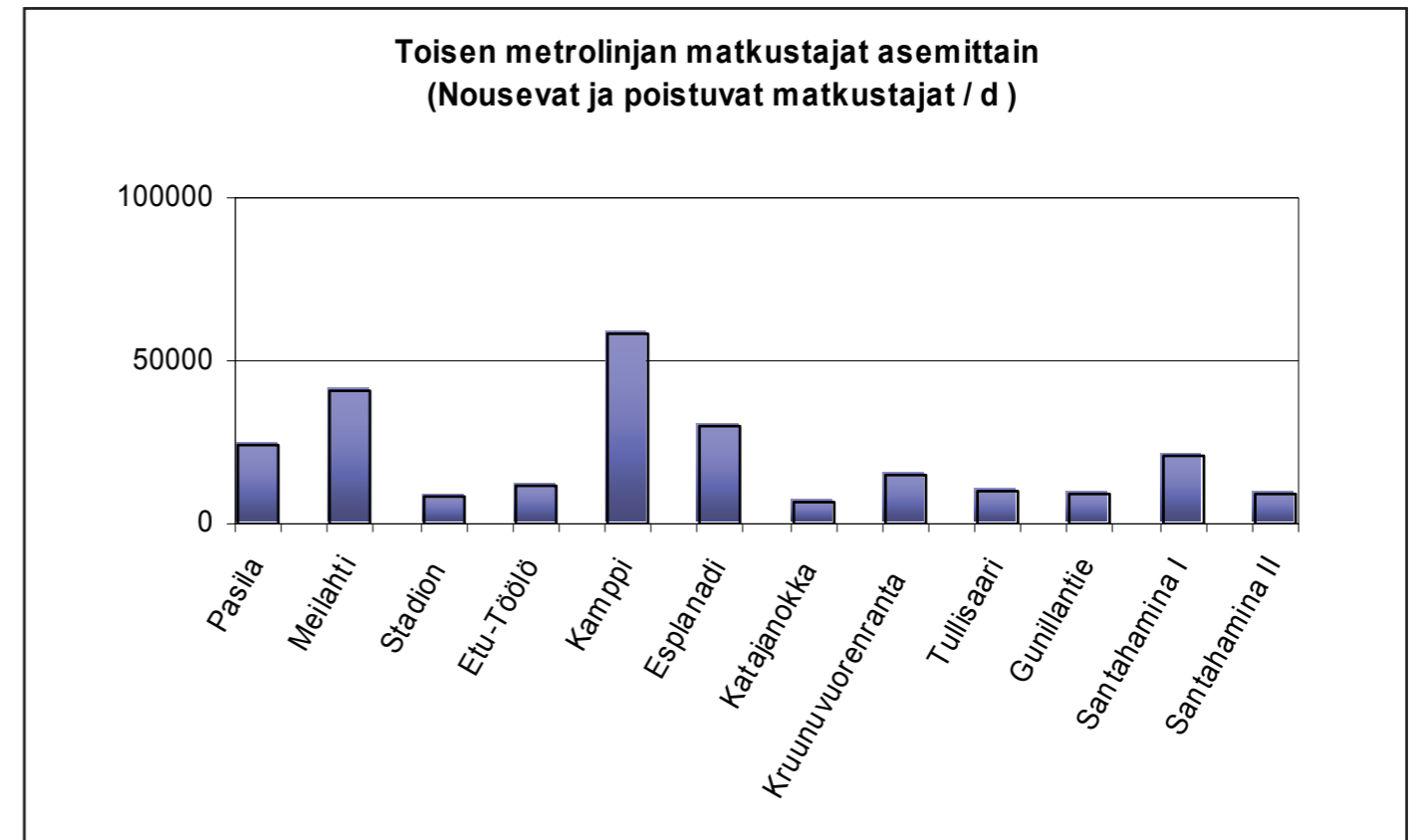
LVI- ja sähkötekniisessä raporttiosuudessa on otettu huomioon Metrosuunnittelun käsikirjojen (HKL) aineisto LVI-tekniiset järjestelmät 31.12.2007, versio 1(0.1) ja sähkötekniiset järjestelmät 31.12.2007. Käsikirjojen päivittyessä tulee jatkosuunnittelussa ottaa huomioon käsikirjojen uusimmat versiot. Käsikirjoissa on mainittu suunnittelussa noudatettavat oheismääräykset. Näiden päivittyessä noudatetaan aina kulloinkin voimassa olevia määräyksiä.

1.4 Matkustajamäärät

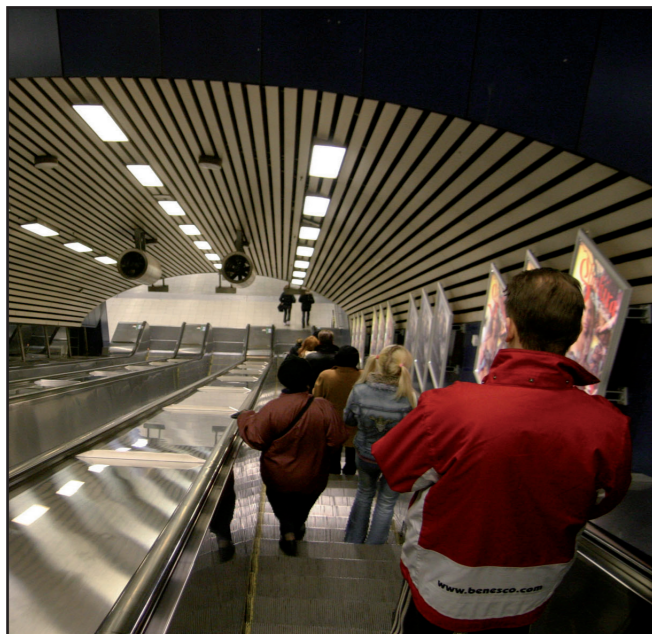
TÖMPS-projektin raportissa *Helsingin toinen metrolinja – Toiminnallinen selvitys* on arvioitu Töölön metron matkustajamääriä. Arvion mukaan matkustajamäärä poikkileikkauksessa Kampin aseman pohjoispuolella vaihtelisi 30 000–54 000 matkustajaa/vrk välillä riippuen linjan itäisestä määränpäästä. Arvioinneissa on mukana muun muassa Länsimetro Matinkylään ja Kanjo -projektin pintaliikennelinjasto. Pisara-rata ei ole mukana ennusteissa. Matkustajamäärien arvioita eri linjavaiheissa on esitetty taulukossa 1.

Asemittain poistuvat ja nousevat matkustajat on esitetty viereisessä kaaviossa (TÖMPS-raportti, ennuste vuodelle 2025). Eniten poistuvia ja nousevia matkustajia on arvioitu olevan Kampissa, noin 60 000 matkustajaa/vrk. Meilahdessa nousevia ja poistuvia matkustajia on myös paljon, noin 40 000 matkustajaa/vrk. Näillä asemilla vaihtajat ovat enemmistönä.

Töölön ja Oopperan aseman matkustajamääriä on arvioitu raportissa *Pisara-ratalenkin tarve- ja toteuttamiskelpoisuus selvitys (2006)*. Taulukossa 2 on esitetty raportin mukaisesti aamuhuipputunnin matkustajamääriä vuonna 2025 eri raidevaihtoehdoissa.



Nousevat ja poistuvat matkustajat asemittain, ennuste vuodelle 2025.
Lähde: Helsingin toinen metrolinja. Toiminnallinen selvitys. HKL, KSV. 2003.



Taulukko 1.

	Matkustajamäärä poikkileikkauksessa Kampin aseman pohjoispuolella v.2025 (matkustajaa/vrk)
Metro Mellunmäestä Pasilaan	30 000
Metro Laajasalosta Pasilaan	46 000
Metro Santahaminasta Pasilaan	54 000

Taulukko 2.

Vaihtoehto	matkustajaa/aht		
	Metro	Pisara	Yhteensä
Metro	4 400		4 400
Pisara		6 700	6 700
Metro+Pisara	3 000	6 100	9 100

Eri selvitysten matkustajamääräennusteet vaihtelevat keskenään suuresti. Suuri vaikutus matkustajamääriin on sillä, mitä muita hankkeita oletetaan toteutuneen. Töölön metron suunnitelmien kannalta matkustajamäärät saattavat suurimmilla matkustajamääräennusteilla mitoittaa asemille tarvittavien tasonvaihtolaitteiden määrää minimitasosta ylöspäin. Pasilan asemalla matkustajavirrat voivat muodostua jopa seudun raideliikennesuunnitelmien suurimmiksi. Toisiaan risteävien voimakkaiden jalkakulkijavirtojen sujuvuus tulee jatkosuunnitelmissa varmistaa simulointitarkasteluin.

1.5 Maa- ja kallioperä

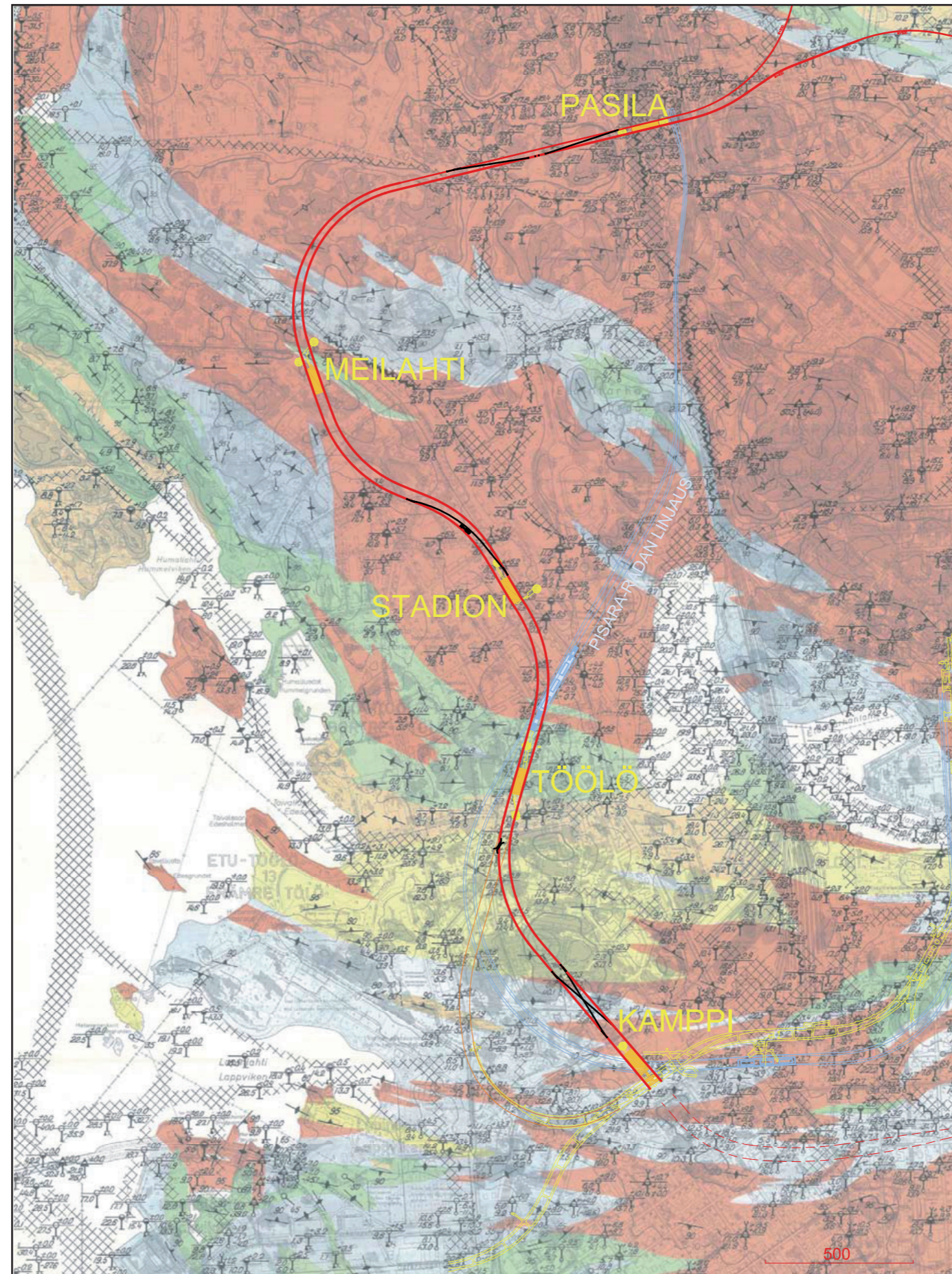
Lähtötietoina maa- ja kallioperäselvityksissä on käytetty kaupungin arkistoimaa laajaa tutkimustietokantaa. Tietoa saatiin noin 500 metriä leveältä metrolinjaa seuraavalta vyöhykkeeltä. Yhteensä erilaisia tutkimuspisteitä oli käytettävissä 541 kappaletta. Saatujen tutkimustietojen avulla on laadittu alueesta kalliopintamalli, jonka avulla on ohjattu radan geometrista suunnittelua muiden reunaehtojen lisäksi. Kallioperän laatumietona on käytetty lähinnä kaupungin laatimia kallioperäkartastoja sekä olemassa olevista tunneleista kerättyä kartoitustietoa.

Suunnittelutyön aikana kalliopinnan sijaintia tarkennettiin lähtötietojen perusteella linjauksen kannalta kriittisimmistä paikoista. Näitä olivat Hesperiankatujen välinen puistovyöhyke, Keskuspuiston painanne Laakson ratsastuskentän pohjoispuolella sekä koko Keski-Pasilan alue.

Hesperiankatujen välisessä puistossa kulkevat merkittävä kallioperän painanne ja heikkousvyöhyke, jotka ulottuvat koko kantakaupungin poikki Töölönlahdesta aina Taivallahteen. Lisätutkimukset pudottivat oletettua kalliopintaa muutaman metrin verran, mikä huomioitiin linjauksen suunnittelussa.

Keski-Pasilassa ratapihan alueella kallioperä laskee jyrkästi ja syväälle. Kallio nousee sekä Itä- että Länsi-Pasilan suuntaan. Täydentävien tutkimusten perusteella kalliopinta laski oletettua syvämmälle. Pintametroasemaan tällä ei ollut vaikutusta, mutta syvämetro jouduttiin laskemaan alaspäin.

Maaperän laadun suhteen työssä on keskitytty Keski-Pasilan alueeseen, johon suunniteltu asema tulee vaatimaan merkittäviä maanrakennustoimenpiteitä.



Maaperäkarta Töölön metrolinjan alueelta.

2. RATA- JA TUNNELIRATKAISUT

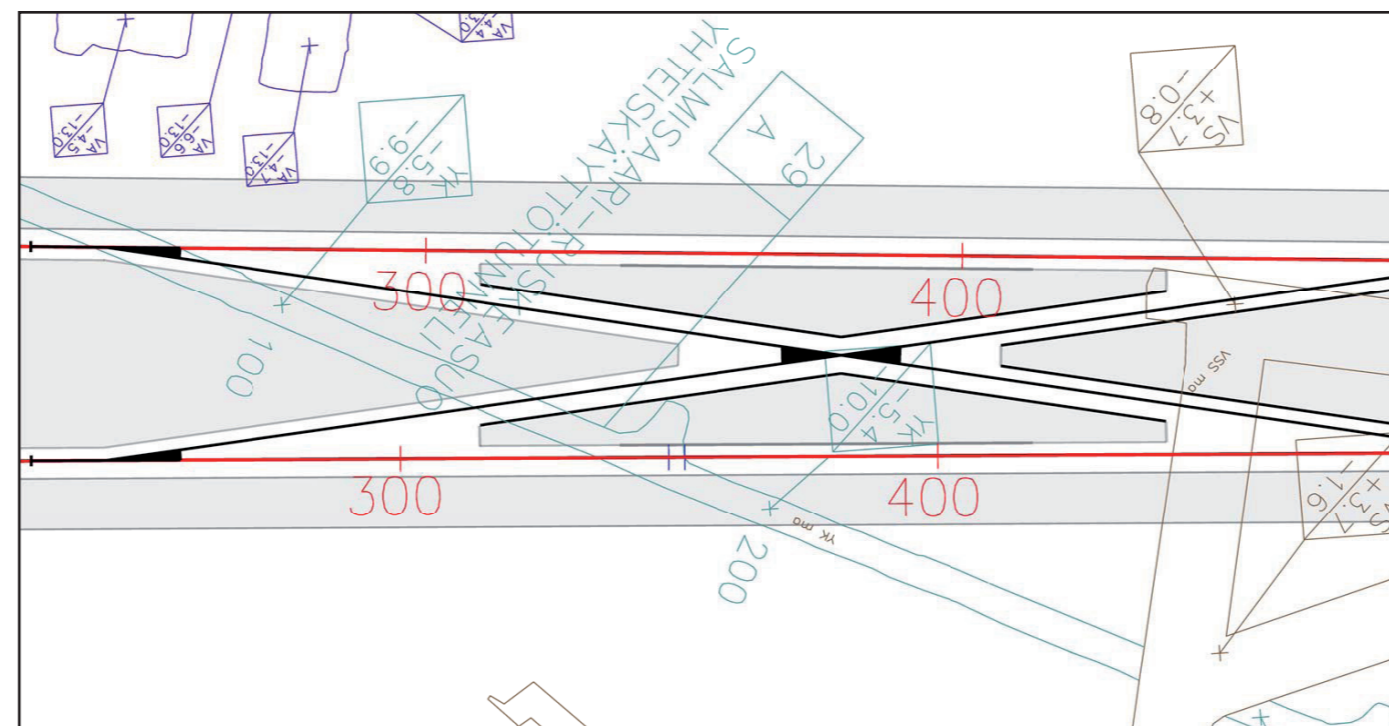
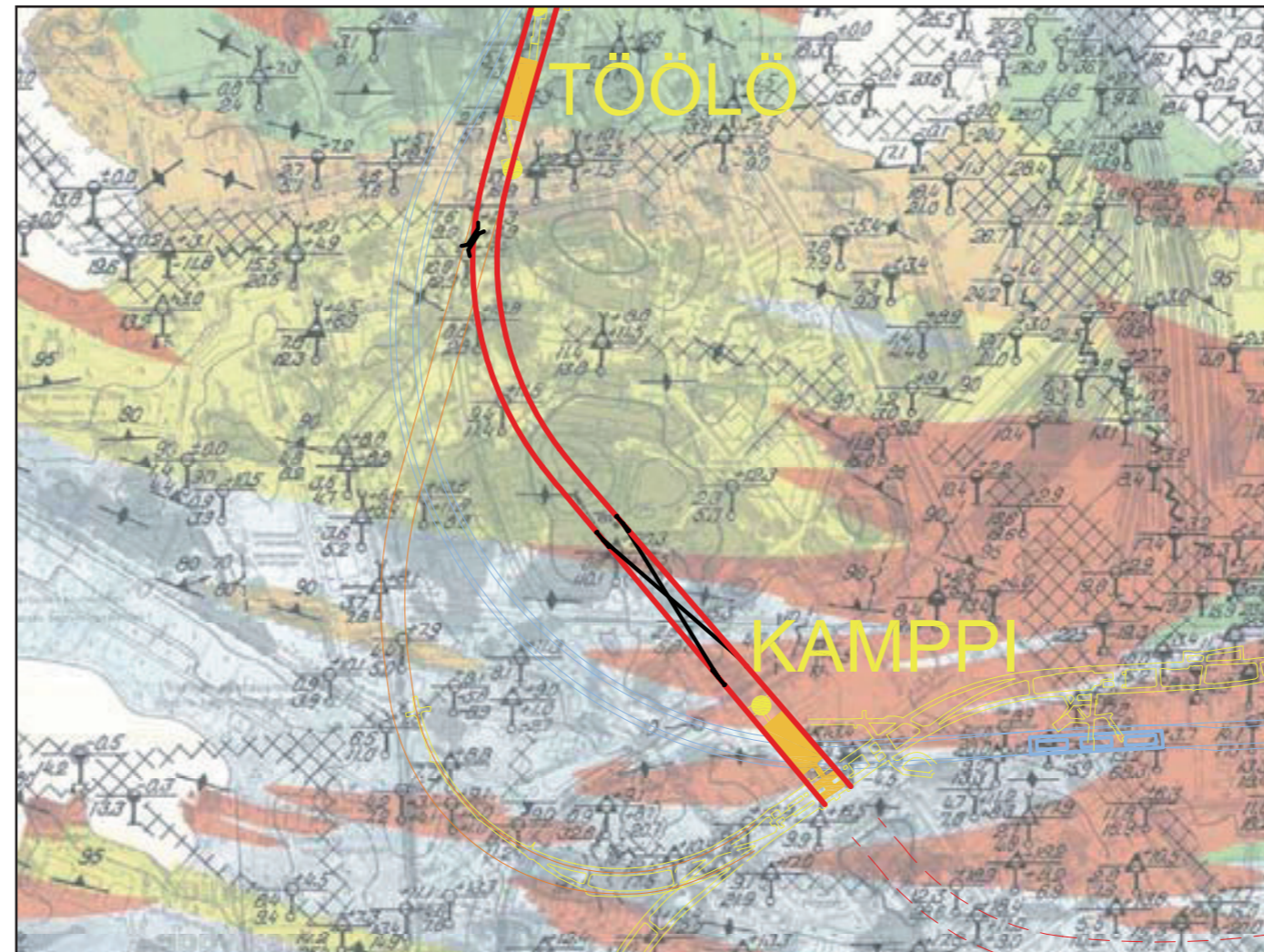
2.1 Kamppi–Töölö

2.1.1 Rata

Ratalinjan pakkopisteitä ovat nykyisen Kampin metroaseman alle louhittu varaus poikittaiselle ratalinjalle ja olemassa oleva Kampin kääntöraiteisto. Kampin nykyistä kääntöraiteistoa on jatkettu sekä laajennettu toisella tunnelilla siten, että saadaan yhteys uudelle Kampin ja Töölön väliselle ratalinjalle. Tämä yhdysraiteisto tekee mahdolliseksi myös liikennöinnin nykyiseltä metroradalta Kampin aseman jälkeen uudelle Töölön asemalle. Vaikka lopputilanteessa yhdysraiteisto toimii kaluston siirto- ja huoltoyhteytenä nykyisen ja uuden Töölön metrolinjan välillä, se mahdollistaa tulevaisuuden uusia linjavaihtoehtoja sekä toimii häiriötilanteiden varayhteytenä. Ratageometria on suunniteltu siten, että pääsuuntana on Töölöstä uudelle Kampin asemalle linjattu rataosuus ja yhdysraiteet ovat linjavaihteiden poikkeavilla suunnilla. Itäinen yhdysraide ja Töölöstä Kamppiin tuleva läntinen linjaraide risteävät eritasossa. Ratkaisu vaatii siltarakenteen vastaavasti kuin nykyisin Kampin kääntöraiteen ja Ruoholahden suunnan risteämisessä.

Töölöstä tullessa ennen Kampin asemaa on pohjoispuolella molemminpuolinen raiteenvaihtopaikka lyhyillä vaihteilla sovitetun raideristeyksen kautta. Raideristeyksen kautta pohjoisen suunnasta voidaan ajaa suoraan Kampin aseman itäiselle lähtöraiteelle (ns. lyhyt käänntö) ensimmäisessä toteutusvaiheessa, kun rata päättyy Kampin asemalle. Kampin asemalla esitetään raiteiden rakentamista laiturin eteläpäästä louhintavarauksen osuudelle, jolloin metroradan jatkolouhinta etelään voidaan tehdä Kampin metroaseman toimintaa häiritsemättä. Linjaa on mahdollista jatkaa Kampista etelään Esplanadin ja Laajasalon suuntaan sekä Hernesaaren suuntaan.

Pisara-radon esitetty linjaus risteää suunnitellun metroradan Kampissa noin 20 metriä syvemmällä (kiskojen korkeustasojen ero).



Kampin raideristeys.

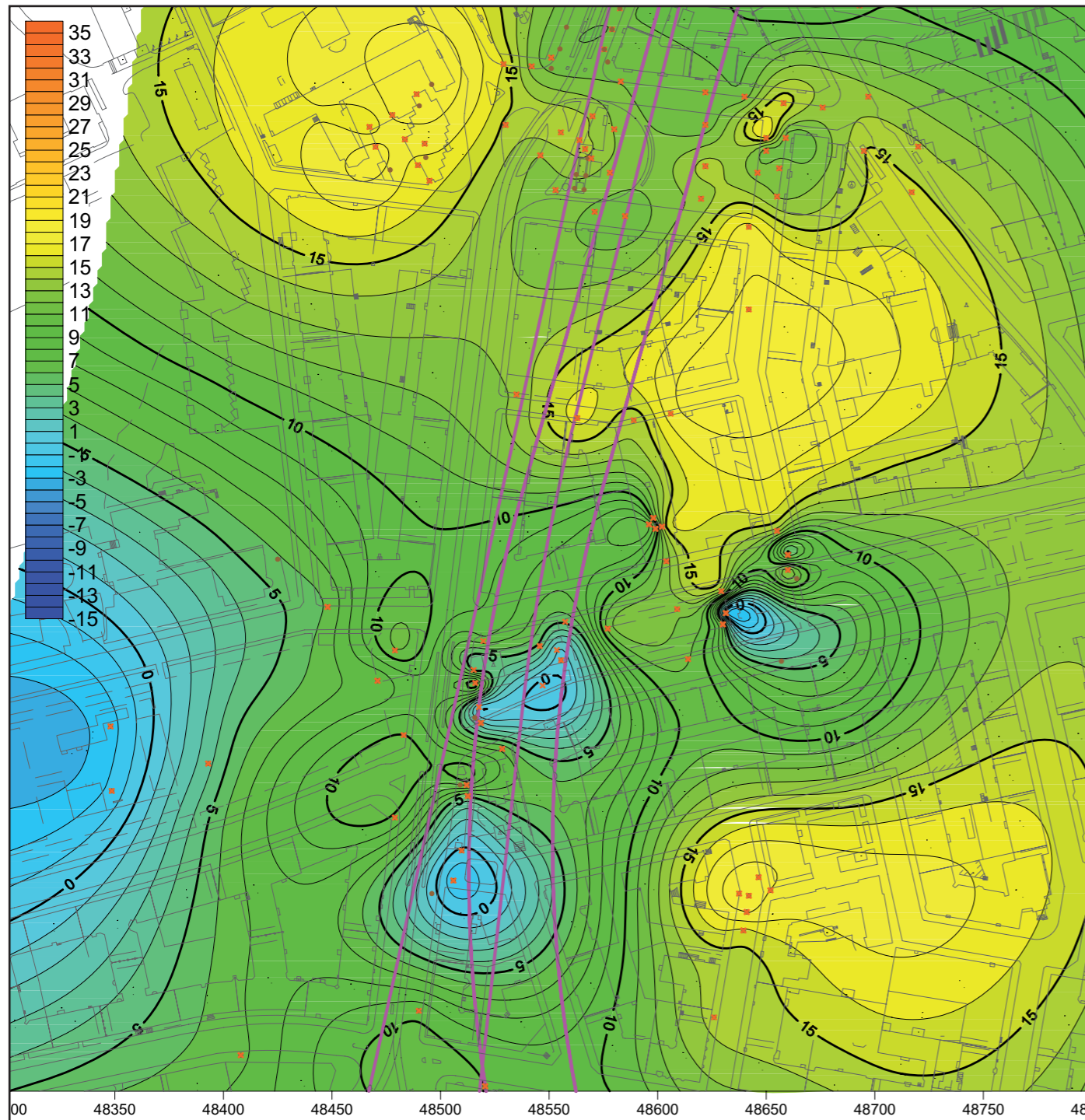
2.1.2 Kallio

Kamppi–Töölö välillä on useampia merkittäviä kallioteknisiä reunaehtoja linjan suunnitteluun. Kampin aseman kohtaa on käsitelty aseman tekstiosassa. Ratalinjaus alittaa kaksi olemassa olevaa kalliotilaa tai tunnelia. Nämä ovat Salmisaari–Kamppi–Ruskeasuo -yhteiskäyttötunneli ja Nervanderinkadun kalliosuoja. Yhteiskäyttötunnelin ja metron väliin jää teoriassa 4 metrin kalliokannas. Tästä tarkemmin jäljempänä. Nervanderinkadun kalliosuojan ja metron väliin jää kalliota vähimmillään 15 m, joka täyttää selvästi tarvittavat väestönsuojamääräykset.

Kalliokaton paksuus vaihtelee pääosin 15 ja 30 metrin välillä. Paksuimmillaan se on Tempelaukion kirkon jälkeen, jossa kalliokatto on yli 40 metriä. Ohuimmillaan se on Hesperian puistikon kohdalla, jossa se varsinaisen rata-tunnelin kohdalla on pienimmillään noin 5–6 metriä.

Nykysuunnitelmassa Kampin kääntöraiteelta tuleva huoltoraide, joka ensimmäisessä vaiheessa voi toimia myös varsinaisena raiteena, liittyy varsinaiseen rataan sillan kautta. Tällöin huoltoraiteen itäinen raide ylittää sillalla varsinaisen radan läntisen raiteen. Näin Hesperianpuiston kohdalla kääntöraiteelta tuleva tunneli on vielä hieman ylempänä ja kalliokaton paksuus jää vain 3–5 metriin. Lisäksi puiston pohjoislaidan kohdalle tulevat vaihteet levenävät tunnelia niin, että tällä kohdalla tulee varautua kallion erityislujituksiin sekä vaiheittaiseen ja varovaiseen louhintaan.

Kampin aseman jälkeen on suunniteltu raideristeys, joka on ratageometrisista syistä pitänyt sijoittaa sellaiseen kohtaan, että se on osittain Salmisaari–Kamppi–Ruskeasuo -yhteiskäyttötunnelin alapuolella. Tällöin yhteiskäyttötunnelin pohjaa on vahvistettava ja osa siitä on korvattava etukäteen siltarakenteilla ohueksi jäävän kalliokannaksen takia. Yhteiskäyttötunnelin ja raideristeyksen kohtaaminen on esitetty viereisessä kuvassa.



Kalliopintamalli Hesperianpuistosta.

2.2 Töölö–Stadion

2.2.1 Rata

Töölön aseman pohjoispuolella metrorata risteää Pisara-radän esitetyn linjauksen kanssa. Metroasema ja Pisara-asema on sijoitettu siten, että ne eivät ole toistensa päällä vaan toinen metrotunneli ylittää Pisara-aseman laituriosuuden ja toinen Pisaran tunneliosuuden. Väliin jäävän kalliokaton paksuus on noin kuusi metriä, mikä vaatii mahdollisesti kallion ennakkolujittamisen riippuen kallion laadusta.

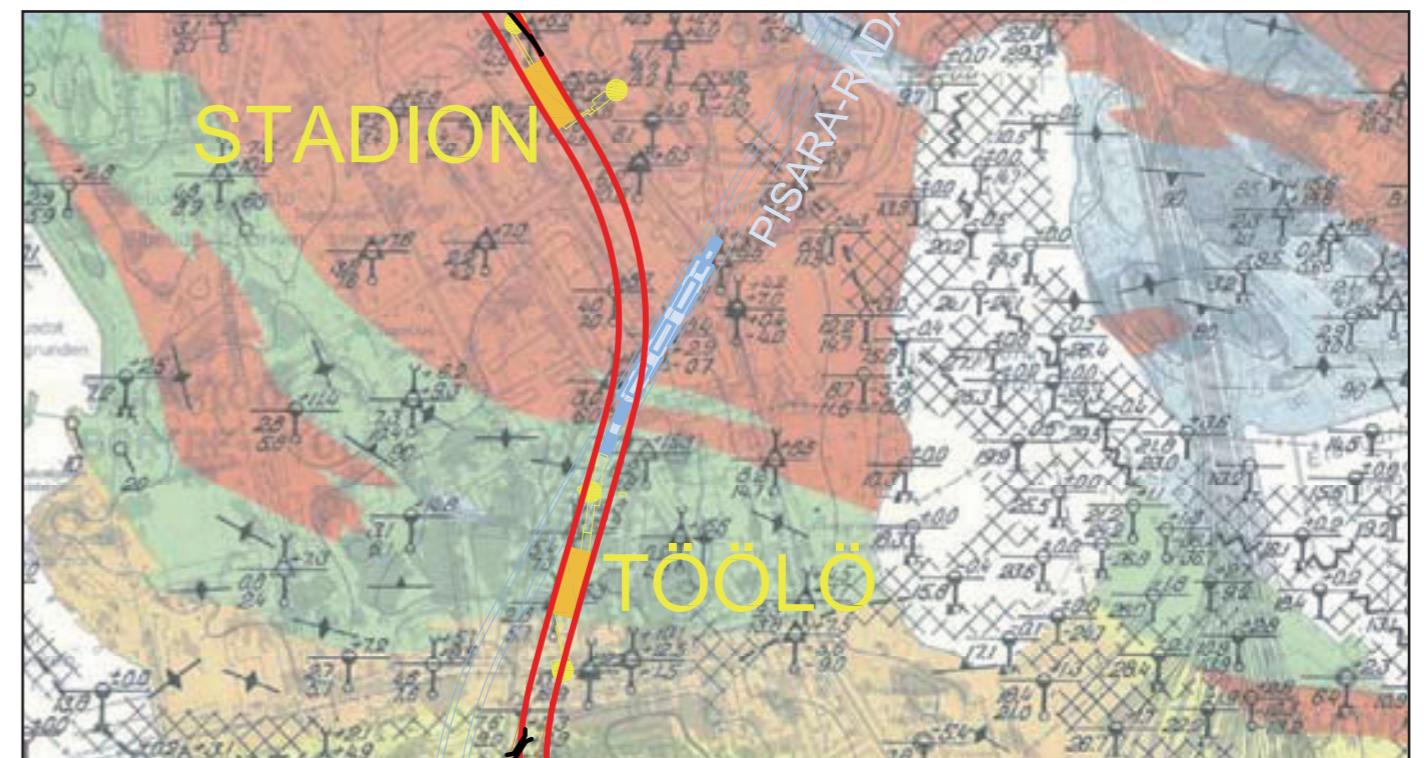
2.2.2 Kallio

Tällä asemavälillä on useita olemassa olevia sekä suunnitteilla olevia kalliotiloja. Heti Töölön aseman pohjoispuolella on sekä Salmisaari–Kamppi–Ruskeasuo -yhteiskäyttötunneli että tuleva Pisara-ratavaraus. Lisäksi metrolinja ylittää pidemmällä edellä mainitun yhteiskäyttötunnelin Töölö–Alppila haaran sekä Rajasaaren viemäritunnelin. Yhteiskäyttötunnelin metro ylittää 4 metrin kalliokatolla ja tulevan Pisara-ratavaruksen noin 6 metrillä.

Yhteiskäyttötunnelin haaran metro ylittää ainoastaan metrin kalliokatolla ja viemäritunnelin 3 m:n kalliokatolla. Näissä kohdissa tunnelien holveja tulee vahvistaa ja yhteiskäyttötunneliin ruiskuttaa tai valaa paksu betonilaatta, joka toimii metron siltana.

Kalliokaton paksuus asemavälillä vaihtelee pääosin 15 ja 20 metrin välillä. Paksuimmillaan kalliokatto on Töölöntorin alueella, jossa se on hieman reilu 20 metriä ja ohuimmillaan Ruusulankadun kohdalla hieman alle 15 metriä.

Pisara-ratavarausta on tässä suunnitelmasa alustavasti tarkasteltu uudelleen. Uudella linjauksella on pyritty siirtämään Töölöntorin kohdalla linjausta pohjoisemmaksi ja asemaravarausta hieman idemmäksi, jolloin metron ja Pisaran risteäminen tapahtuu ratatunneliosuuksilla, eikä asemien kohdalla, kuten tilanne oli lähtökohtaisesti. Lisäksi Pisaraa on painettu hieman alaspäin, jotta metron ja sen väliin jää riittävä kalliokannas. Pisara-radän yleissuunnittelu tulee käynnistymään myöhemmin.



2.3 Stadion–Meilahti

2.3.1 Rata

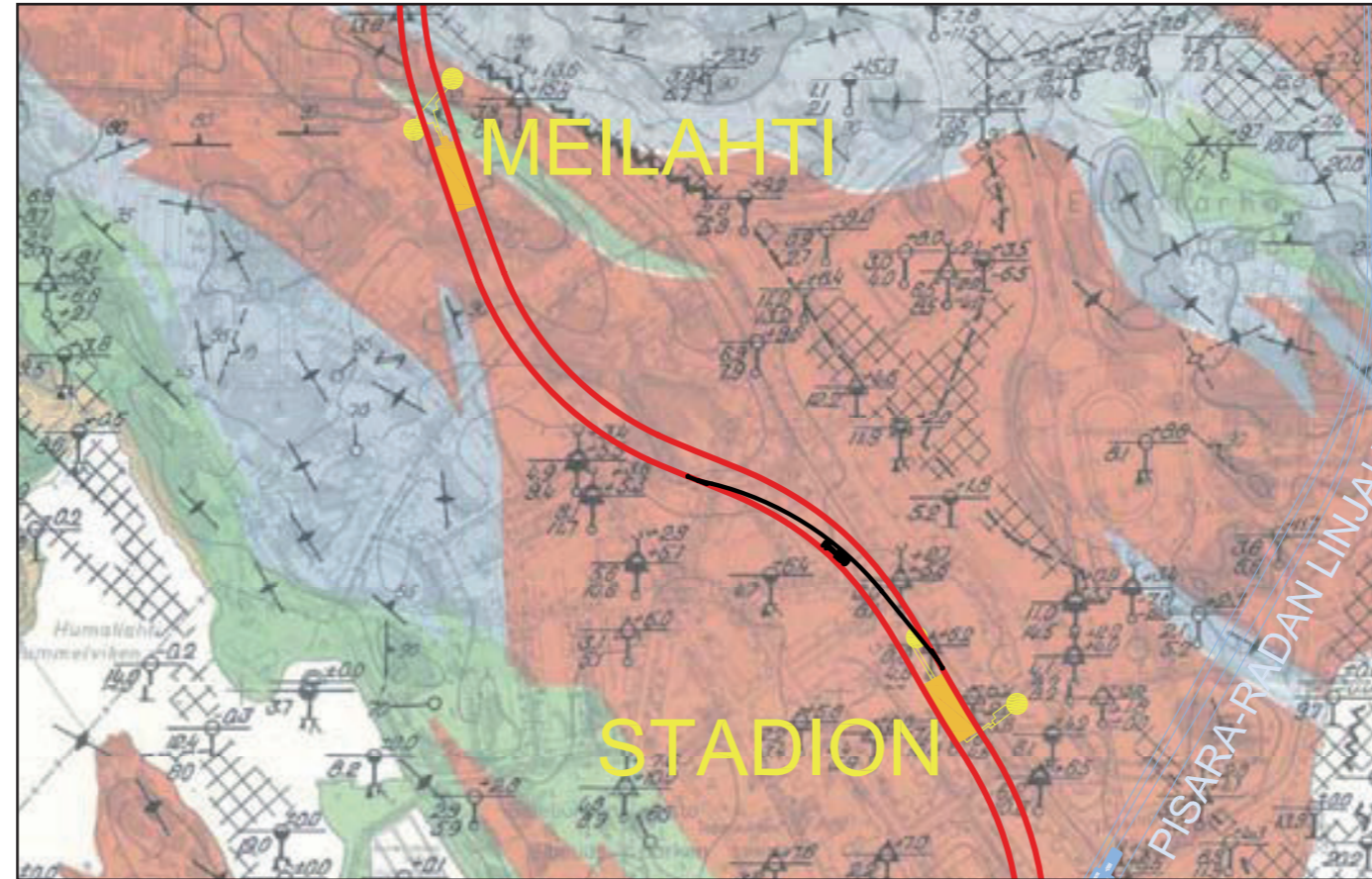
Stadionin ja Meilahden asemien välillä rata-geometria on suunniteltu siten, että välille saatiin aikaan toispuoleinen raiteenvaihtopaikka lyhyillä vaihteilla.

2.3.2 Kallio

Tällä asemavälillä tiedot kalliopinnasta ovat osittain puutteelliset, mutta havaituilla kohdilla kalliopinta on hyvin lähellä maanpintaa lähes koko asemavälillä. Näin ollen voidaan olla suhteellisen varmoja linjan toteutettavuudesta.

Kalliokaton paksuus asemavälillä vaihtelee pääosin 15 ja 20 metrin välillä. Osuudella ei ole merkittäviä painanteita. Paksuimmillaan kalliokatto Mikael Lybeckin kadun alla.

Metrolinja risteää ennen Meilahden asemaa useampaan kertaan Salmisaari–Kamppi–Ruskeasuo -yhteiskäyttötunnelin kanssa. Eteläisimmän risteämisen kohdalla tunneleiden väliin jää ainoastaan noin metrin kalliokannas. Tällä kohdin yhteiskäyttötunnelin tunnelin holvia tulee vahvistaa ruiskuttamalla tai valamalla paksu betonilaatta, joka toimii metron siltenä. Nykyisellä linjauksella metrotunneli sivuaa yhteiskäyttötunnelin kuilua juuri ennen Meilahden asemaa. Tällä kohden tulee varautua mittaviin kuilun muutostöihin, jossa kuilua laajennetaan ja kaukolämpöputkia kuilussa siirretään.



2.4 Meilahti–Pasila

2.4.1 Rata

Meilahden ja Pasilan aseman välillä ratageometria on sellainen, että molemminpuolinen raiteenvaihtopaikka pitkällä vaihteilla voidaan rakentaa. Silloin etelän suunnasta voidaan ajaa suoraan Pasilan aseman pohjoiselle lähöraiteelle ensimmäisessä toteutusvaiheessa, kun rata päättyy Pasilaan.

Pasilan aseman itäpuolella on 400 m:n pituinen kääntö- ja säilytysraide. Ratageometria on suunniteltu siten, että jatkettaessa rataa Pasilasta länteen, radalle lisätään kaksi vaihdetta ja kääntöraide voidaan jättää uusien tunnelien väliin. Kääntö- ja säilytysraidetta ei ollut mahdollista sijoittaa välittömästi Pasilan aseman jälkeen Pasilan rautatieaseman perustusten sekä nykyisten maanalaisten pysäköinti- ja tunnelitilojen takia.

Metrolinjan jatkamiselle Pasilasta itään on esitetty linjausta Maunulan kautta lentoasemalle tai Kumpulan kautta Viikkiin. Koska linjauksista ei ole olemassa tarkempia suunnitelmia tai päätöksiä, on suunnitelmakartalla esitetty sektori, johon jatkolinjaus sijoittuu. Linjaus tarkentuu myöhemmässä suunnittelussa. Ratageometria mahdollistaa linjan jatkamisen molempiinkin suuntiin. Tämä vaatii jatkosuunnittelussa erillisen tarkastelun raide- ja laiturijärjestelyiden osalta. Radan kustannusarvio on tehty siten, että siinä on mukana kääntö- ja säilytysraide, mutta ei mahdollista jatkolinjausta.

2.4.2 Kallio

Tällä metro-osuudella rata kulkee pääosin Keskuspuiston alla. Osuuden alussa tunneli alittaa Mannerheimintien suuntaisen heikkousvyöhykkeen. Kalliopainanteen ja ratatunnelin väliin jää tällöin pienimmillään 6 metrin kalliokatto. Laakson Ratsastuskentän pohjoispuolella kulkee kaksi heikkousvyöhykettä. Tunneli

alittaa vyöhykkeet yli 10 metrin kalliokaton turvin. Suunnittelussa tulee kuitenkin huomioida heikko kalliolaatu näillä kohdin.

Tällä asemavälillä on useita olemassa olevia sekä suunnitteilla olevia kalliotiloja. Heti Meilahden aseman jälkeen on Tukholmankadun liikennetunnelivaraus. Metro ylittää varauksen, mutta tunnelien väliin ei jää lainkaan kallio-kannasta. Metron louhinnan yhteydessä onkin rakennettava tälle välille valmiiksi siltarakenne, jotta liikennetunneli voidaan rakentaa ilman merkittävää häiriötä metrolle. Keskuspuistossa metro alittaa 15 metrillä vesijohtotunnelin. Länsi-Pasilan viemäritunnelin metro alittaa niukasti. Tässä kohdassa viemäritunneliin on rakennettava betoni- tai muu putki.

2.5 Tunneliosuuksien LVI-tekniikka

2.5.1 Lämmitys

Tunneleihin ei tarvita erillisiä lämmitysjärjestelmiä. Junien, valaistuksen ja laitteiden lämpölämmitykset lämmitävät tunneliosuudet. Ilman vakiolämpötila tunnelien syvyydellä on korkeampi kuin ilman vuotuinen keskilämpötila.

2.5.2 Vesijohdot ja viemärit

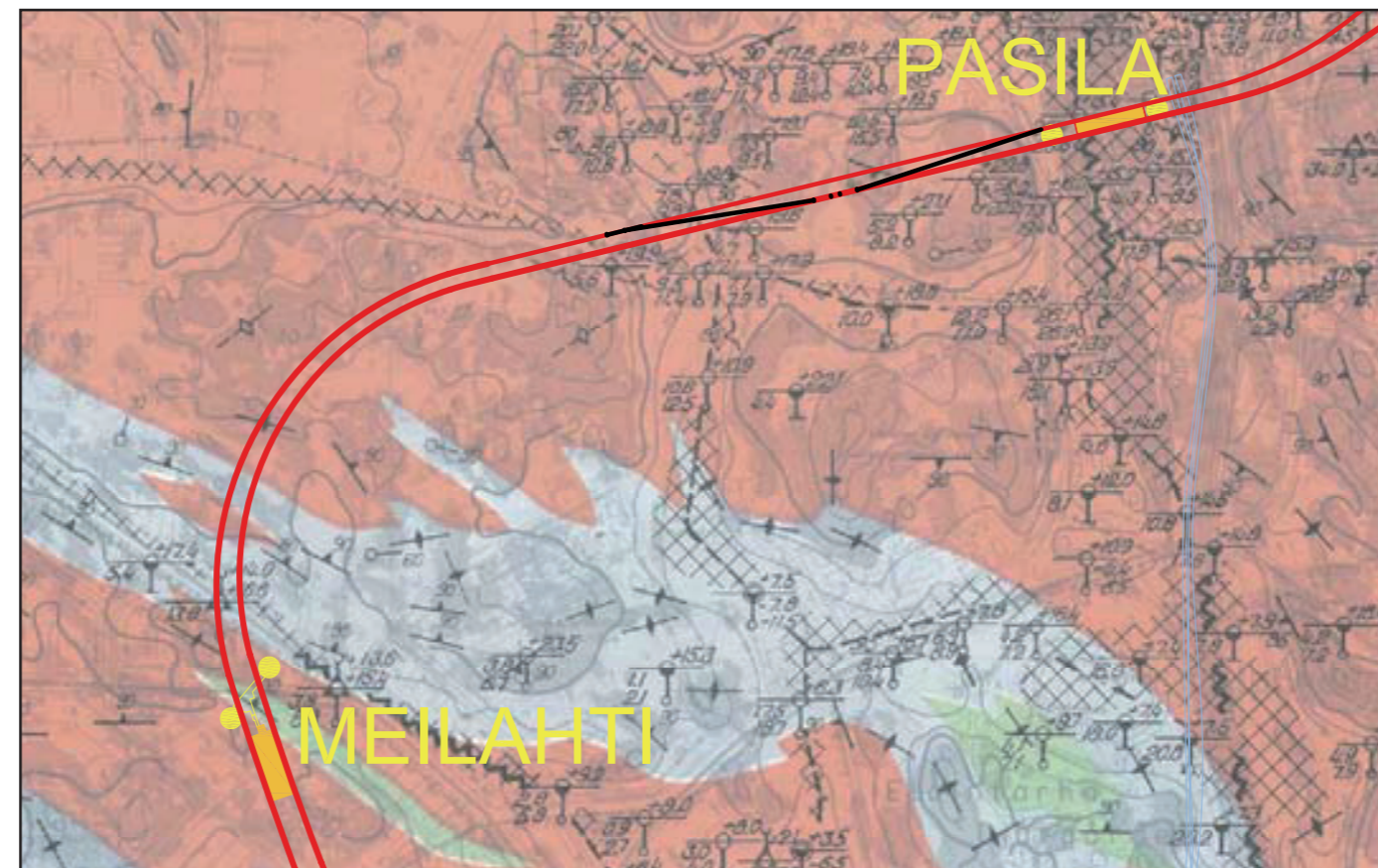
Tunnelit varustetaan omalla palovesijohdolla, jossa on paloposteja enintään 100 m:n välein. Palovesijohto sijoitetaan toiseen tunneliin, josta molempien tunnelien ulosotto pisteet otetaan. Palovesijohdon ulosotot varustetaan sähkösaatolla. Palovesijohtoa käytetään myös tunnelin pesuun. Tunnelien huuhtelu- ja pohjavedet viemäroidään salaojaverkoston avulla. Tunnelien salaojaverkoston vedet ja huuhteluviedet poistetaan tunnelin alimpiin kohtiin sijoitettujen pumppaamojen avulla yleiseen sadevesi-viemäriverkostoon tai maastoon. Pumppaamoissa on kaksi pumppua ja sähkönsäilytys häiriöiden varalta. Radan alittavat ja ylittävät vesijohto- ja viemäriputket asennetaan suojaputkiin, jotta mahdolliset vaihto- ja korjaustyöt voidaan hoitaa metrolinjan häiritsemättä. Tunnelien suuaukkoihin tehdään pintavesien sadevesiviemäriintä. Poistoviemäriintä on suunniteltava siten, että tulvavedet eivät pääse tunneliin.

2.5.3 Ilmanvaihto

Tunnelien suuaukkoihin asennetaan ilmaverhokoneet. Koneiden puhallussuunta, ilmamäärä ja puhalluksen nopeus valitaan siten, että kylmän ulkoilman pääsy tunneliin estyy mahdollisimman tehokkaasti. Puhallusilmaa ei lämmitetä.

Tunneleihin ei tule ilmanvaihtojärjestelmiä. Tunnelien ilmanvaihto perustuu junien aikaansaamaan mäntävaikutukseen. Junien nopeuden muutokset saavat aikaan aaltomaisen ilman liikkeen tunneleissa. Ilman nopeudet vaihtelevat tunneleissa 0–6 m/s.

Töölön metron asemaväleillä (yli 700 m) on paineentasaus ja ilmanvaihto riittämätön ilman erillistä ilmanvaihtokuilua. Ilmanvaihtoa parannetaan asemien väliin keskivaiheille sijoitettavalla kuilulla, joka palvelee molempia rataputkia. Kuilujen ilmamäärää voidaan säätää säleikoilla tai niihin voidaan tarvittaessa asentaa puhaltimet.



Tunneleiden ilmanvaihtoon vaikuttavat myös ratatunneleiden väliset yhdystunnelit, joita on jokaisella asemavälillä. Yhdystunnelien pinta-alaa on voitava esim. ovilla muuttaa, jotta ilmanvaihtoa voidaan tarvittaessa säätää.

Tunnelit varustetaan koneellisella savunpoistojärjestelmällä ja pääosin koneellisella korvausilmajärjestelmällä. Tunnelien savunpoisto- ja korvausilmajärjestelmää ohjataan manuaalisesti.

Periaatteellinen esitys tunneliosuuden LVI-tekniikasta käy ilmi Metrosuunnittelun käsikirjan ko. luonnoksesta (Kts. liite 1).

2.6 Sähköasennukset

2.6.1 Tunneliosuuden johtotiet

Pääjohtoteistä tulee rakentaa palonkestäviä. Avoimet kaapelihyllyratkaisut tulee minimoida. Metroradan pituussuuntaan asennettavat kaapelit tulee asentaa palonkestäviin kanaaleihin. Radan reunassa tulee olla oma kanaali 10kV:n jakelukaapelia varten. Radan alitukset tulee toteuttaa kanavaan tai putkeen asennettuna.

2.6.2 Tunneliosuuden sähköasennukset

Valaistus:

Asemien väliselle tunneliosuudelle asennetaan tunnelivalaistus ja turvavalistus iskunkestäviä kotelointiluokaltaan vähintään IP54 valaisimia käyttäen.

Turvavalistus:

Turvavalaukukseen kuuluvat varavalistus ja poistumistievalaistus. Varavalistus tekee normaalien toimintojen jatkamisen mahdolliseksi esimerkiksi normaalin sähkönsyötön katketessa. Tällöin osa valaistuksesta pysyy katkeamattomana toiminnassa vähintään 30 min ajan. Poistumistievalaistuksen tarkoituksena on taata uloskäytävän havaitseminen esimerkiksi tulipalotilanteessa.

Lisäksi ns. strobovaloilla tulee osoittaa palotilanteissa poistumistieovien sijainnit.

Vara- ja poistumistievalaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa tulee noudattaa sisäasianministeriön 6.10.2005 antamaa asetusta rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta ja siinä viitattuja standardeja.

Huoltosähkö:

Tunneliosuudella tulee olla ns. lukittavia vähintään IP34 -koteloituja lujatekoisia huoltopistorasiakeskuksia, joista löytyy vähintään 1kpl 32A:n 1kpl 16A:n voimapistorasiasiaa ja 4kpl 16A:n schuko-pistorasiasiaa. Pistorasiakeskuksia asennetaan tunneliin 50–100 m välein.

Savunpoistojärjestelmä:

Tunneliin asennetaan savunpoistojärjestelmä. Savunpoistopuhaltimien ohjaus toteutetaan paikallisesti manuaalisesti pelastusviranomaisten toimesta tai keskusvalvomosta pelastusviranomaisten pyynnöstä.

Savunpoistopuhaltimien kaapelointi tulee toteuttaa palonkestävässä rakenteessa tai palonkestäviä kaapeleita käyttäen. Pitkistä etäisyyksistä ja puhaltimien suurista sähkötehoista johtuen tunneliosuuden savunpoistopuhaltimien jännitesyöttö tuodaan omana liittymänä sähkölaitoksen verkosta tuplavarmennettuna.

Langaton puhelinverkko:

Tunneliosuudelle toteutetaan ns. VIRVE- eli viranomaisverkko, jolla taataan viranomaisten radiokuuluvuus tunnelissa. Verkko toteutetaan joko ns. ”vuotavan kaapelin” periaatteella toimiva tukiantennilla tai suunnattavilla tukiantenneilla.

Tunneliosuudelle toteutetaan myös operaattoreiden gsm-verkkojen vaatimat tukiantennit. Tukiantennit tulee kiinnittää tukevasti haponkestävillä kierretangoilla kattoon tai seinään.

Virve-verkon suunnittelussa ja toteutuksessa tulee noudattaa Suomen Erikoisverkko Oy:ltä saatavia ohjeita. Verkon toteutus on syytä tehdä muiden operaattoreiden kanssa yhteistyössä. Virve-verkko tulee toteuttaa molemmissa tunneliputkissa kahdentamalla, eli signaalia syötetään tunneliputken molemmista päistä erillisillä kaapeleilla.

Äänentoistojärjestelmä:

Tunneliosuudelle asennetaan kuulutusjärjestelmä, jolla mahdollistetaan hätäkuulutukset tunnelissa. Kuulutusjärjestelmä tulee täyttää standardin EN60849 mukaiset vaatimukset. Hakaniemen valvomosta ja paikallisvalvomosta tulee pystyä lähettämään tapauskohtaisia poistumisoheja tunnelin käyttäjille.

Paloilmoitusjärjestelmä:

Tunneliosuudelle asennetaan osoitteellinen paloilmoitusjärjestelmä.

Tunneliosuudella ja laitureiden alapuolisiin kiuuihin tms. asennetaan ilmaisimiksi esim. Siemensin Fibrolaser valokuituun perustuva palon tunnistava kaapeli. Lisäksi molempiin tunneliputkiin poistumistiereille asennetaan palopainikkeita 50–60 metrin välein.

Videovalvontajärjestelmä:

Tunneliosuudelle asennetaan videovalvontajärjestelmä.

Seurantakameroita asennetaan tunneliosuudelle n. 50–100 m välein. Kamerate on sijoitettava tunneliin siten, että niiden hoito- ja korjaustoimenpiteet eivät aiheuta liikenteen pitkäaikaista keskeytystä.

Kameroiden hälytystilanteessa tuottamaa videokuva tallennetaan myöhempää analysointia varten. Kuvatallennin asennetaan metroluokan päävalvomoon Hakaniemeen. Videokuvatallentimen videokuva tulee voida katsella ja hallita hallintajärjestelmän työasemilla sekä esittää valvomon esitysjärjestelmässä.

Kameroiden hallintajärjestelmän työasema ja palvelimen käyttöjärjestelmä hyväksytään tilaajalla ja sen tulee olla yhteensopiva jo käytössä olevan videovalvontajärjestelmän kanssa.

Kameran tulee toimia samoilla säädöillä sekä hyvin heikossa valaistuksessa että metron kirkkaisiin kaukovaloihin suunnattuna.

Kameroiden objektiivin tulee olla riittävän valovoimainen, koska tunnelin valaistustaso on matala. Objektiivissa tulee olla hyvä piirtokyky terävän kuvan aikaansaamiseksi koko polttovälialueella.

Osa kameroista on infrapunakameroita.

Liikenteenhallintajärjestelmät:

Tunneliin asennetaan metroluokan ohjauksen ja seurantaan liittyvät erilliset järjestelmät.

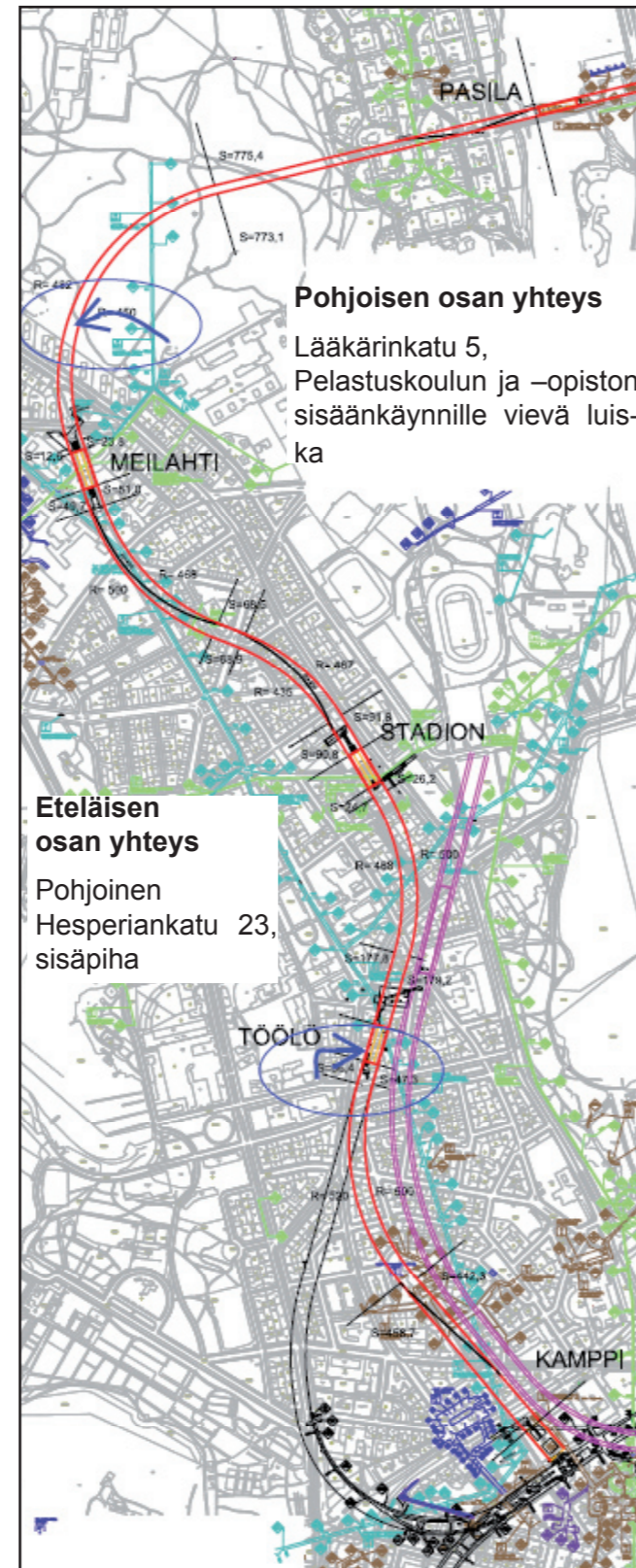
2.7 Ajotunnelit

Töölön metrotunneliin tulee rakentaa kaksi ajotunneliyhteyttä, jolloin yhteen suuntaan louhitava matka saadaan optimoitua alle kahteen kilometriin. Ajotunnelin suuaukko pyritään sijoittamaan kohdalle, missä kalliopinta on mahdollisimman lähellä maanpintaa, tai missä kallion pinta on nouseva suuaukon vastaisesti. Suuaukon vahvistus toteutetaan betonirakenteella. Näkyviin jäävä avoluiska on maksimissaan 40 metrin pituinen.

Ajotunneleiden leveydeksi tulee 4 m ja korkeudeksi 4,5 m. Tunnelin kaltevuus on jyrkimmillään 1/7 ($\approx 14\%$), mikä toteutuu jokaisen ajotunnelin suuaukon kohdalla. Loivimmillaan kaltevuus pyritään pitämään 1/10:ssä (10%), jolloin ajotunneli pysyy mahdollisimman lyhyenä.

Ajotunnelit toimivat pääasiassa louhinta- ja rakennusyhteytenä. Työnaikaisia ajotunneleita voidaan mahdollisesti hyödyntää myös käytön aikana mm. huolto- ja poistumisreitteinä. Ajotunneleiden suuaukkojen mahdollinen käytön aikainen hyödyntäminen huolto- ja pelastustoiminnassa on kuitenkin riippuvainen yhteyden sijoittamispaikan vaikutuksesta kaupunkikuvaan.

Ajotunneliyhteyksien aloituspaikkojen vaihtoehtoja on tutkittu kartta-aineiston, olemassa olevien maaperätutkimusten sekä maastokäyntien avulla. Tunnelien tarkat sijoittamiset vaativat vielä lisätutkimuksia. Tehtyjen tutkimusten perusteella on päädytty tekemään tunneliin kaksi yhteyttä; pohjoinen ja eteläinen. Aloituspaikoiksi esitellään seuraavat vaihtoehdot:



Ajotunneliyhteydet.

2.7.1 Tunnelin pohjoisosan yhteys

Lääkärintä 5, Pelastuskoulun ja -opiston sisäänkäynnille vievä luiska

Ajotunneli alkaa Pelastuskoulun ja -opiston sisäänkäynnin vierestä (Lääkärintä 5) ja kaartuu saavuttaen metroradan Mannerheimintien pohjoispuolella.

Olosuhteet

Kallionpinta on alueella selkeästi näkyvillä. Tunnelin suuaukko rakennetaan olemassa olevan tunnelin (Pelastuskoulu ja -opisto) suuaukon välittömään läheisyyteen. Alueen kivilajeina on graniittia ja kiillegneissia.

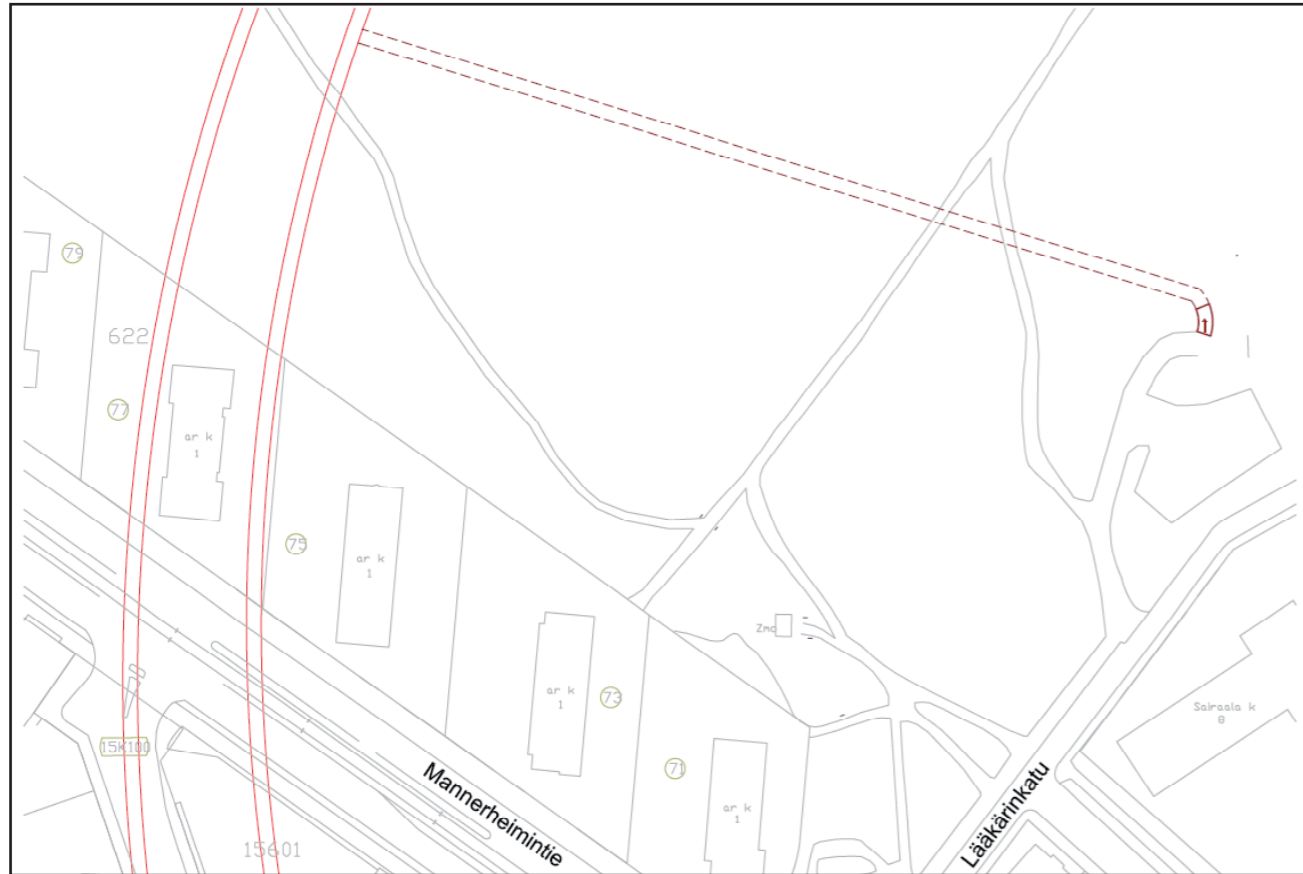
Edut ja haitat

Sisäänkäynti tulee viereisen sisäänkäynnin kaltaiseksi ja betonirakenteita tarvitaan vain vähäisellä pituudella. Puita tulee raivata tunnelin suuaukon kohdalta. Tunneli laskee koko tunnelin pituudella kaltevuudella 1/7.

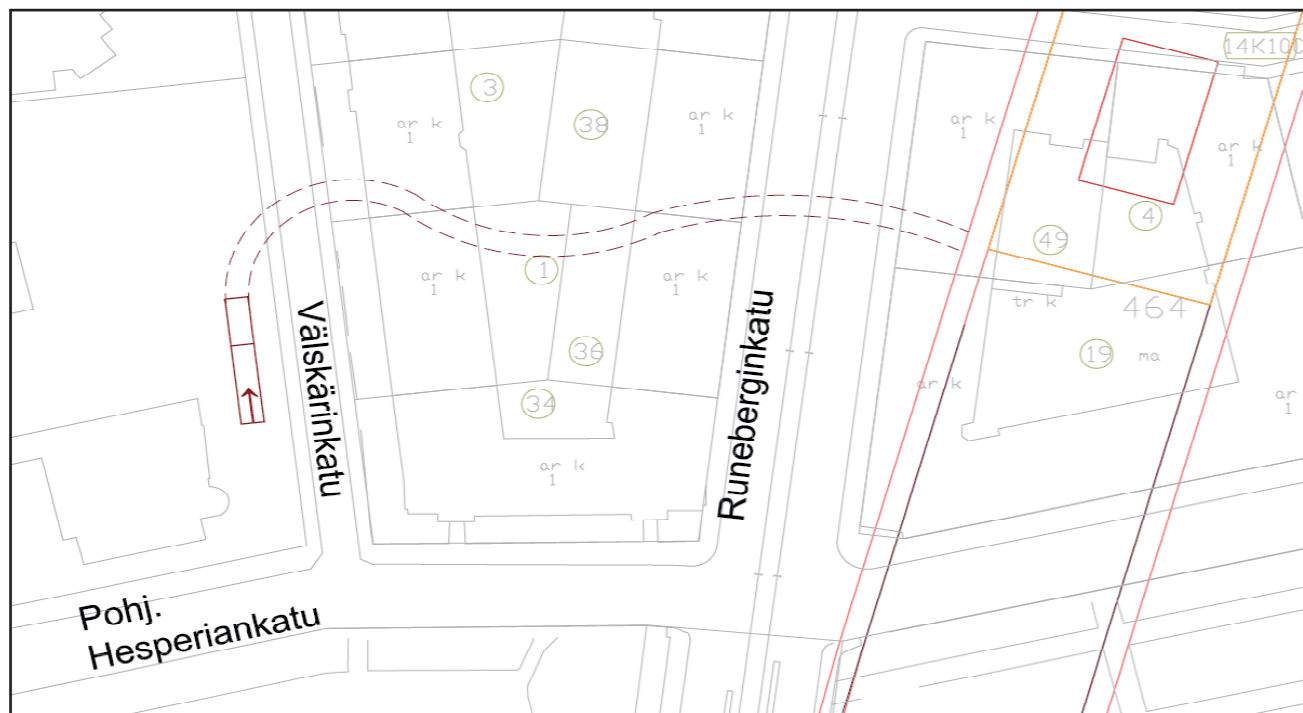


Koska vieressä on jo maanalaiseen tilaan johtava luiska, saadaan hyödynnettyä jo tehtyä luiskaa ja kaupunkikuvalliset vaikutukset jäävät pienemmäksi. Tätä tunnelia ja suuaukkoa voidaan todennäköisesti hyödyntää myös myöhemmin radan käyttöaikana. Työnaikainen liikenne saattaa häiritä Lääkärintä 5 ja Urheilukadun asukkaita sekä käyntiä pelastuskoululle.





Lääkärikadun ajotunneli.



Pohjoisen Hesperiankadun ajotunneli.

2.7.2 Tunnelin eteläosan yhteys

Pohjoinen Hesperiankatu 23, sisäpiha

Ajotunneli alkaa vanhan sairaalarakennuksen (Hesperian sairaala) takapihalta ja ohjautuu pihalla nousevaan kalliorinteeseen.

Olosuhteet

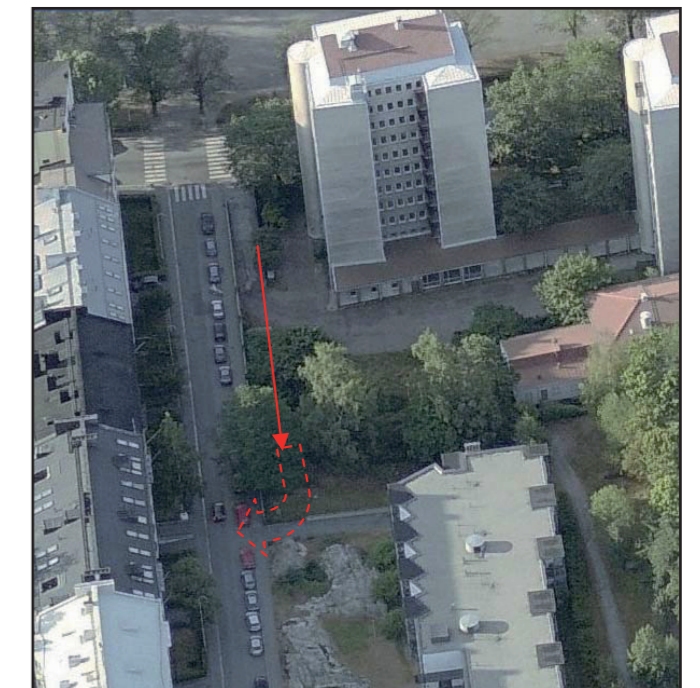
Pohjoisen Hesperiankadun 23:n tontille ohjaa Pohjoiselta Hesperiankadulta jyrkkä, alaspäin vievä luiska. Viereisellä tontilla on avokalliota ja tontin reunasta nousee ylöspäin jyrkkä kalliorinne. Tasainen piha-alue on pinnoitettu asfaltilla. Rinteessä on pensaikkoa ja rinteiden päällä tontin reunassa on lehtipuita. Kalliopinnan oletetaan olevan maanpinnan läheisyydessä, koska viereisellä tontilla esiintyy kalliopaljastumia. Kallion kivilajit alkavan ajotunnelin kohdalla ovat amfiboliittia ja metavulkaniitteja.

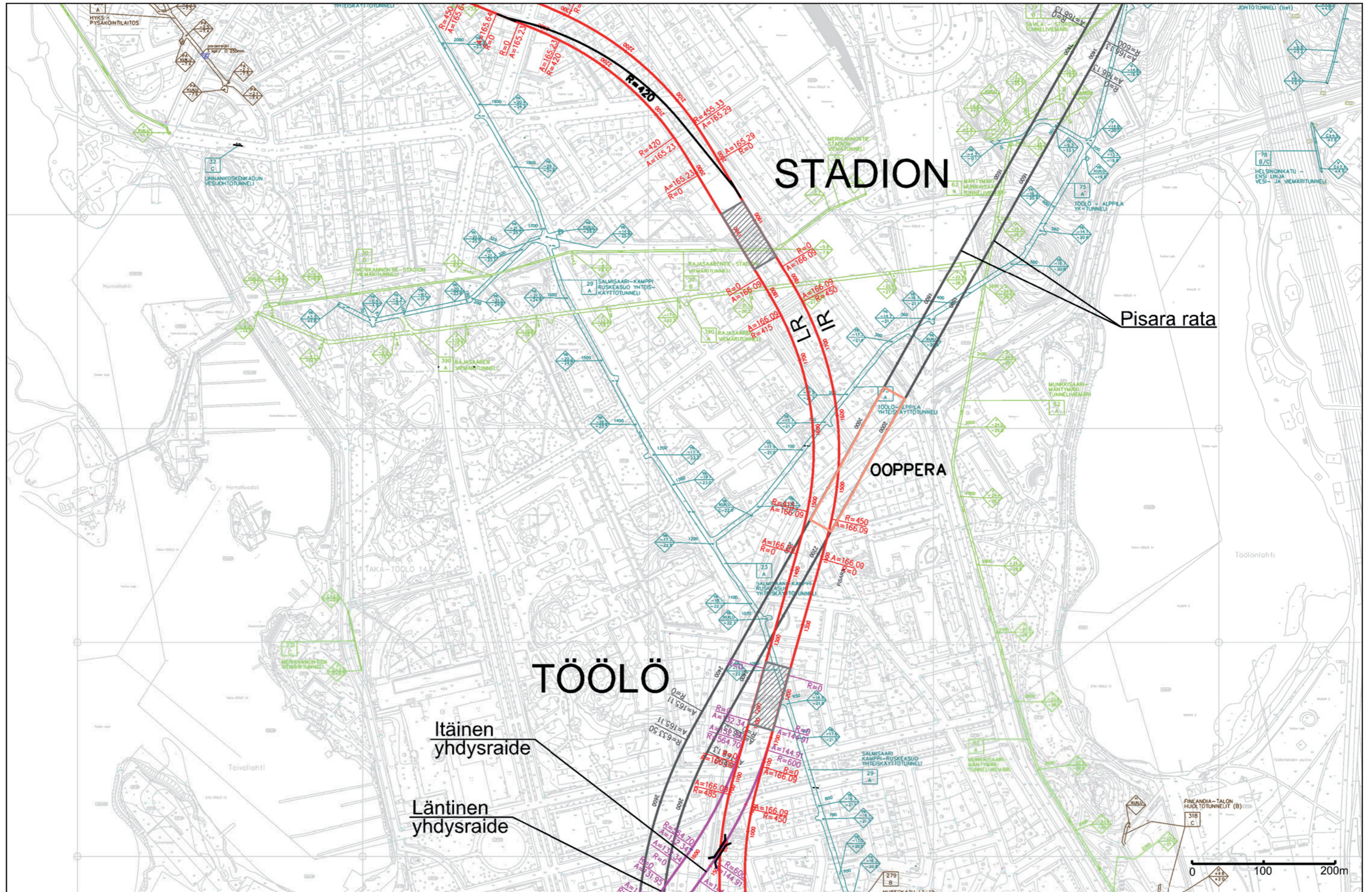
Edut ja haitat

Vahvistavan betonikaton osuus on hyvin lyhyt kalliopinnan korkeuden sekä jyrkän kalliorinteiden ansiosta. Ajotunnelin vaikutukset kaupunkikuvaan ovat näin pienet. Kallion tarkka sijainti suuaukon kohdalla tulee kuitenkin varmistaa lisätutkimuksilla.

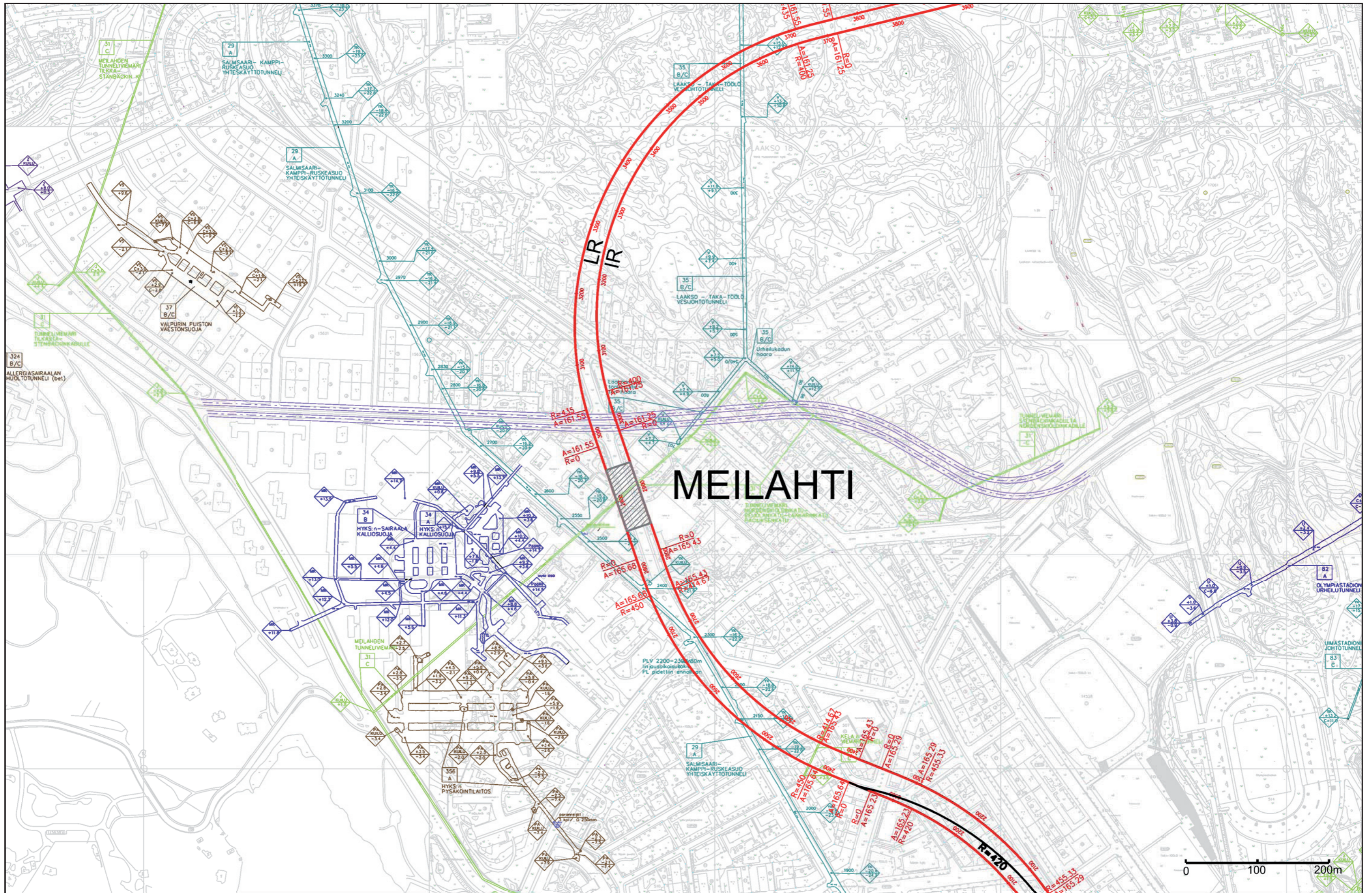
Tontin rakennukset ovat kuuluneet Helsingin kaupungille sairaalarakennuksina, mutta ne on myyty Skanska Talonrakennus Oy:lle sekä Helsingin Kaupunkorkeakoululle vuonna 2004. Rakennusten ja tontin saneeraus- tai rakennustiedot eivät ole vielä julkisuudessa. Asemakaavassa on merkitty maanalaisen pysäköinnin ajoyhteys. Tämä yhteys sopii myös metron käytönaikaiseen huoltoon. Alueen asemakaavassa kohta on merkitty maanalaisen pysäköintilaitoksen sisäänajokohdaksi. Tavoitteena onkin, että metron rakentamisen yhteydessä ajotunneli suunnitellaan siten, että sitä voidaan hyödyntää pysäköintilaitoksen lopullisena reittinä. Tontilla oleva kasvillisuus voidaan pääosin säästää ajotunnelin rakentamisen aikana.

Työnaikainen liikenne saattaa häiritä lähialueen asukkaita. Ajoreitit pääkatuverkosta yksisuuntaista Pohjoista Hesperiankatua ajotunneliin on suunniteltava siten, että häiriöt jäävät mahdollisimman pieniksi.

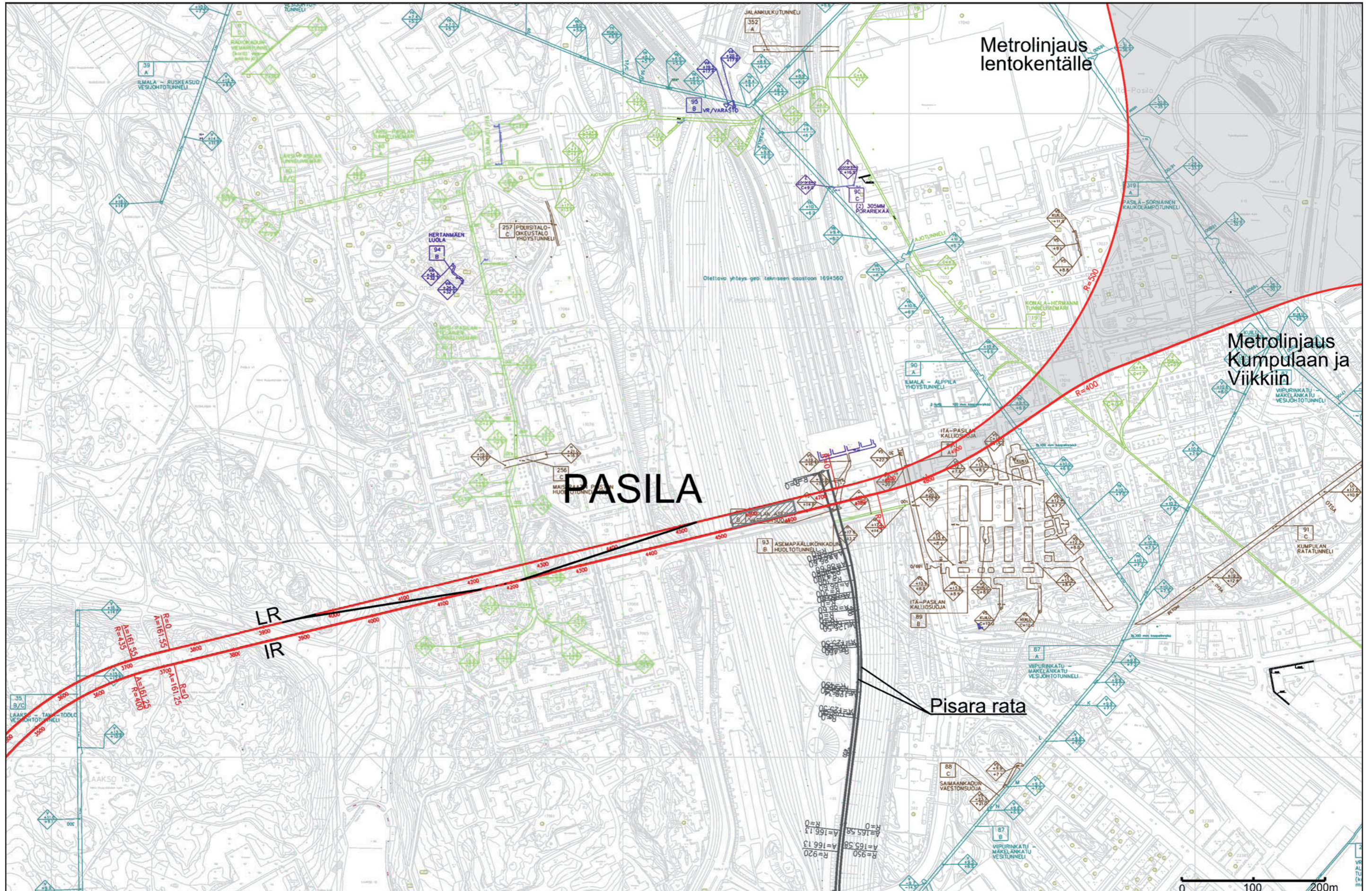




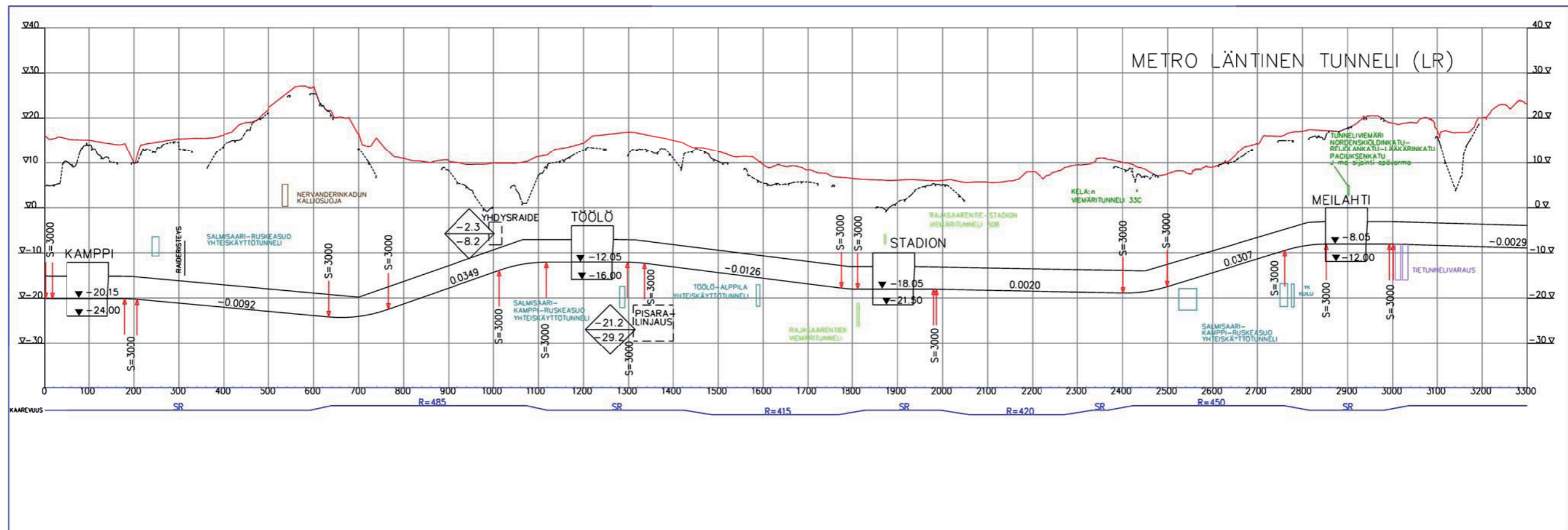
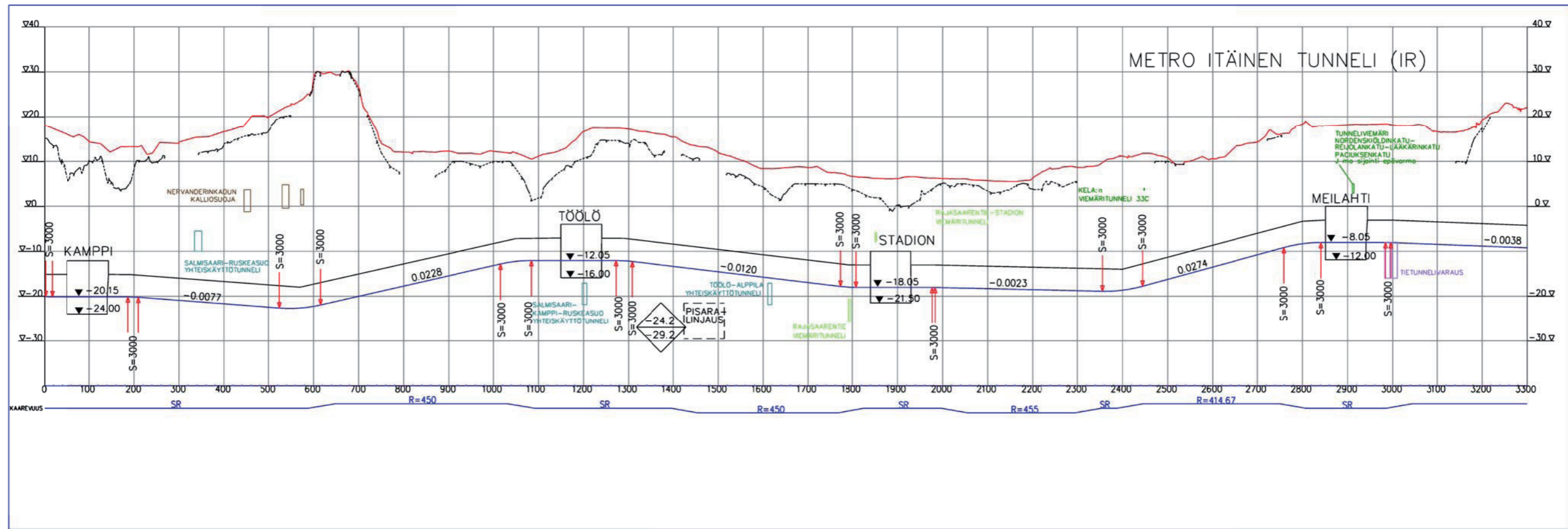
Ratalinja Töölössä (1:5000, A3).

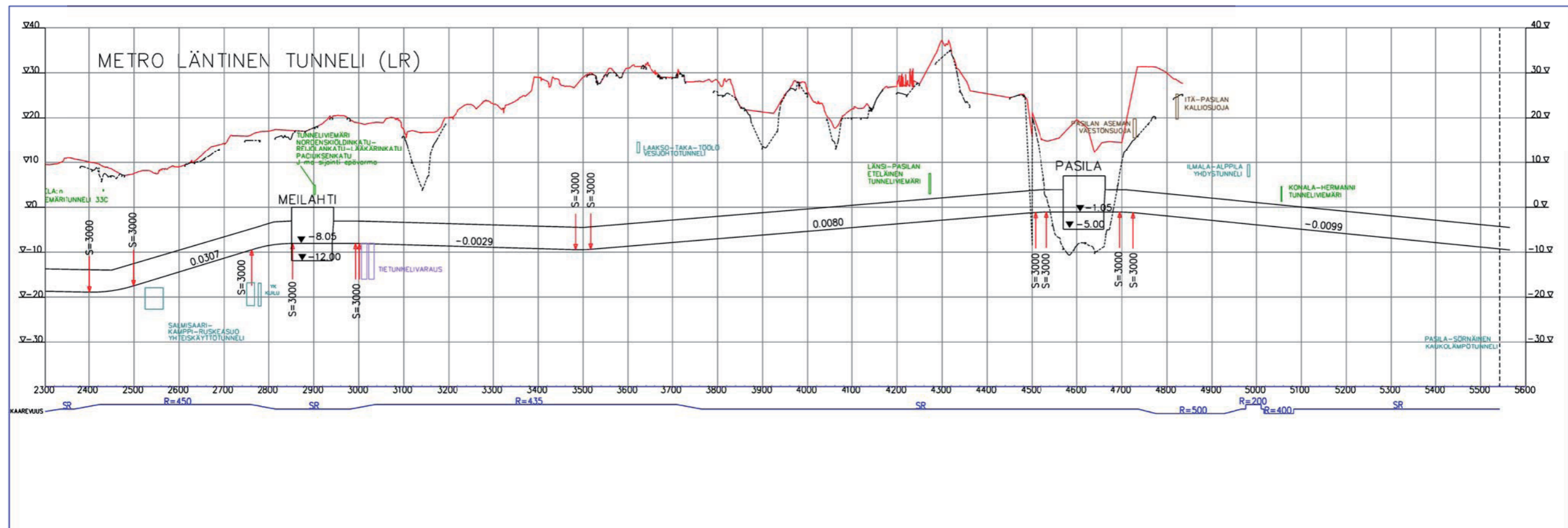
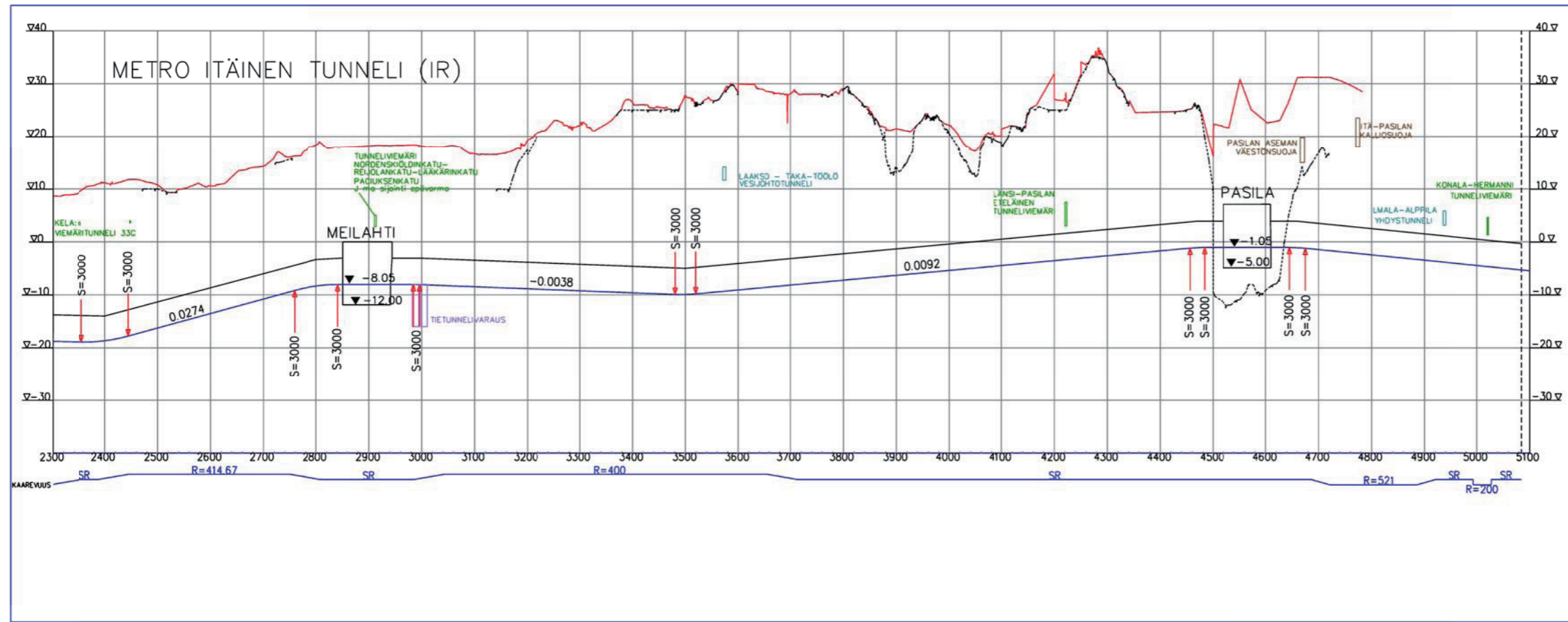


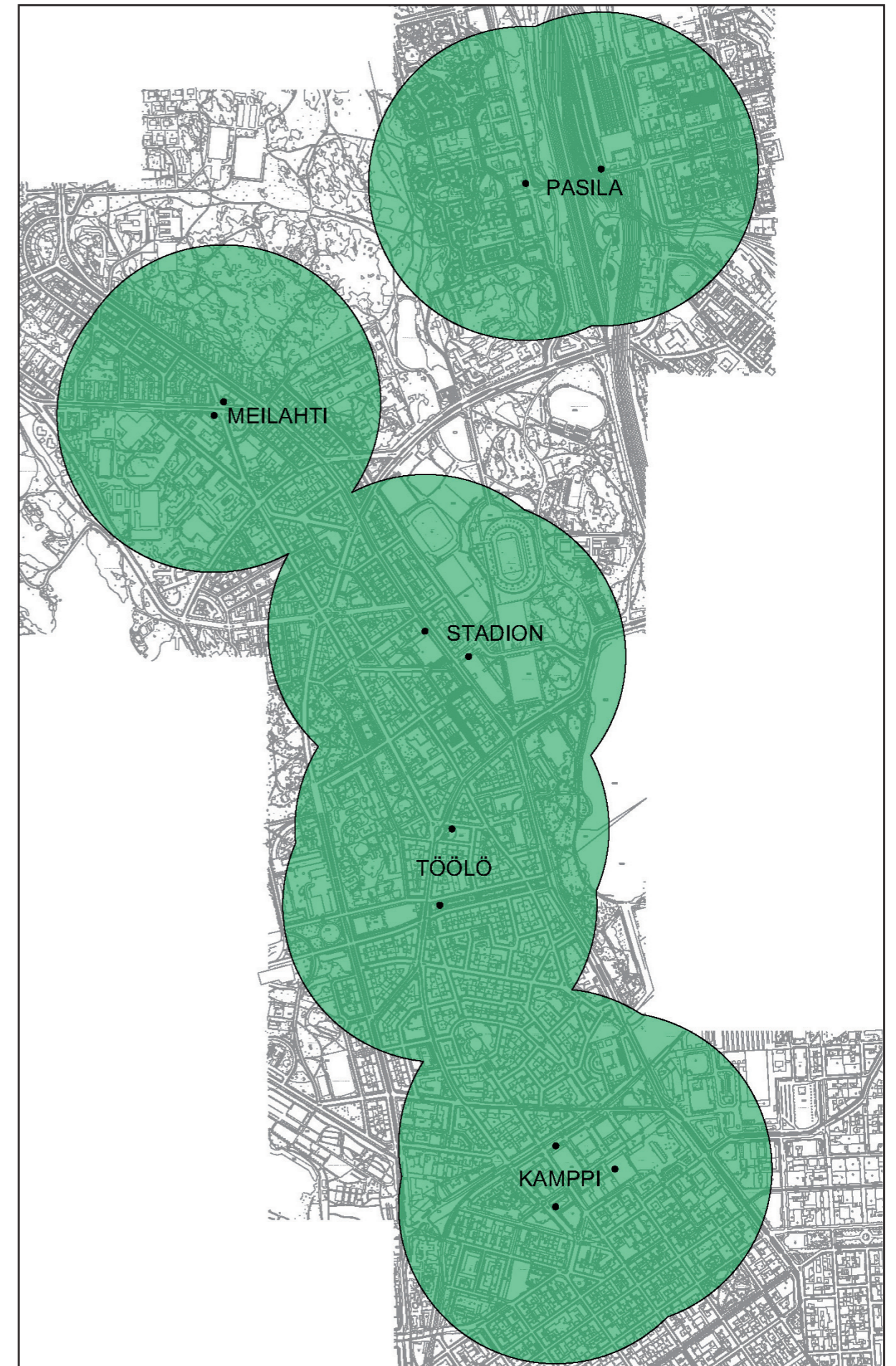
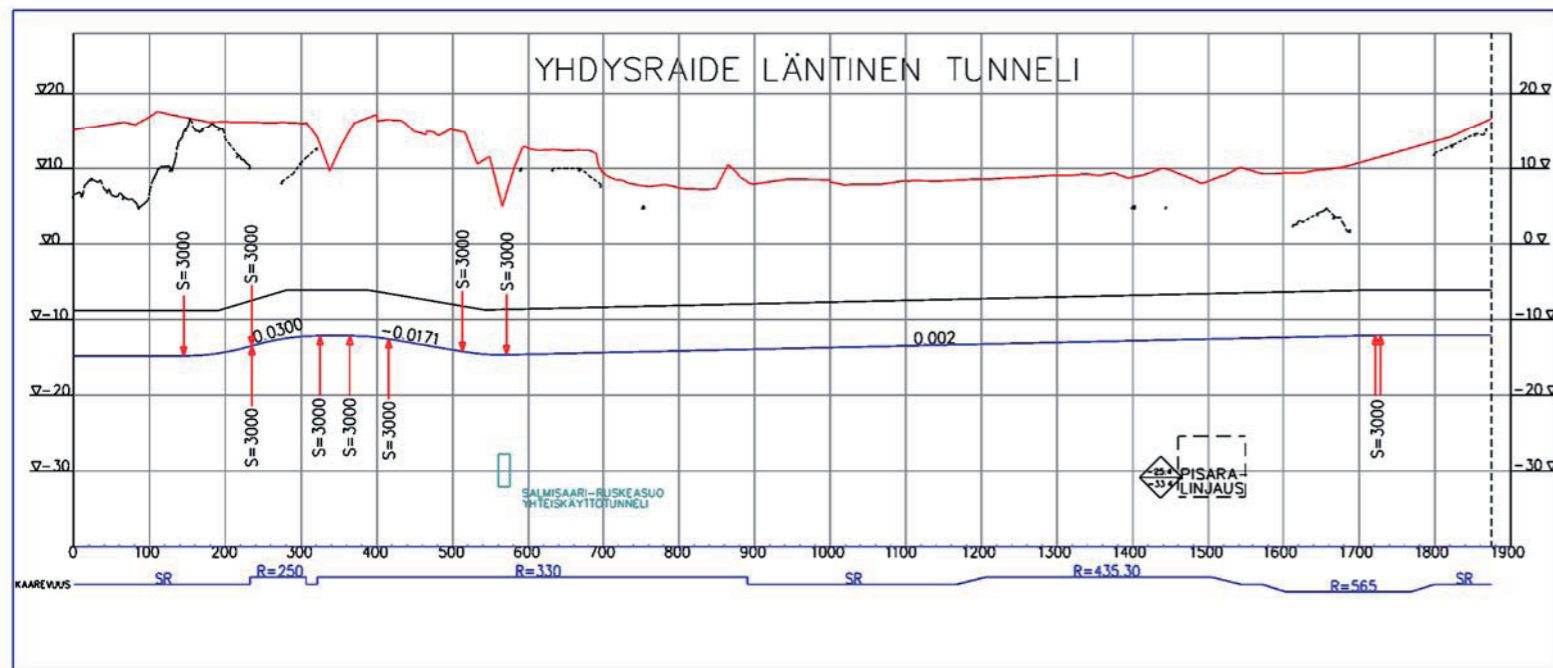
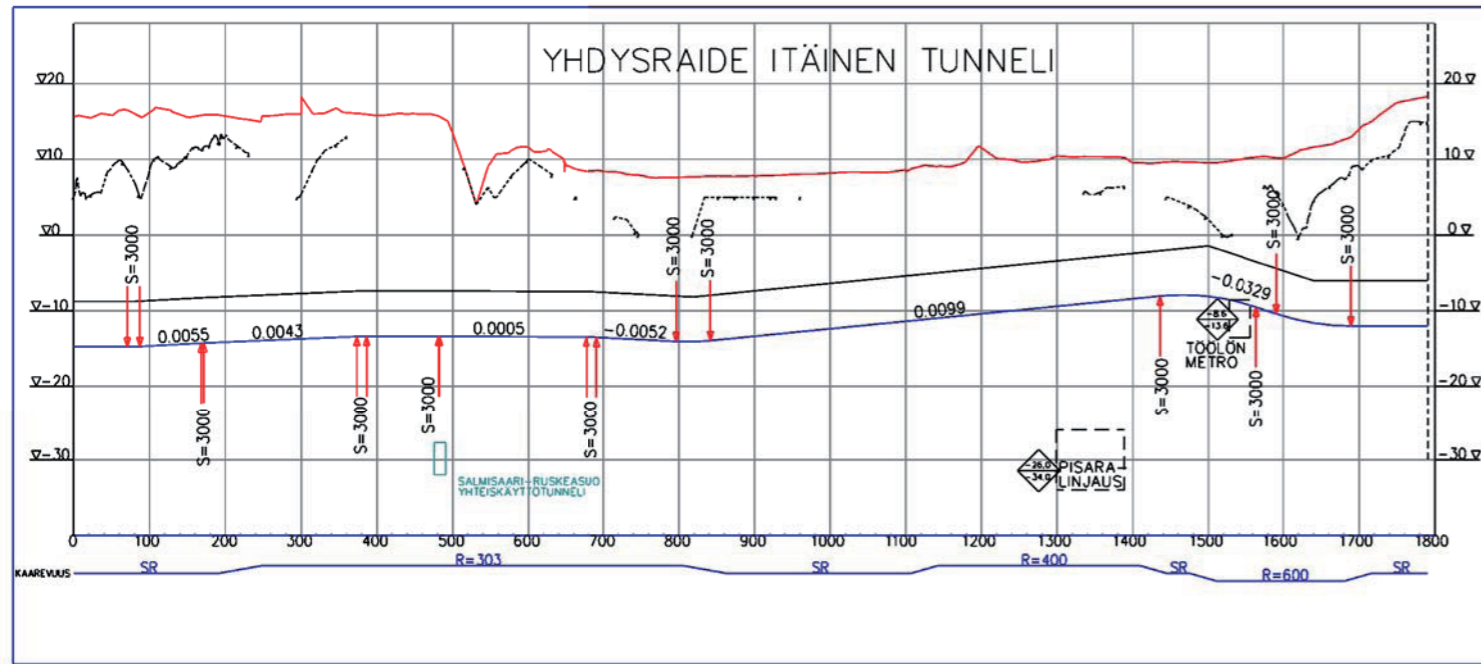
Ratalinja Meilahdessa (1:5000, A3).



Ratalinja Pasilassa (1:5000, A3). Harmaalla esitetty sektori, jonka alueella linjanjatko voi sijaita.







500 m jalankulkuetäisyyksiä asemilta.

3. TÖÖLÖN METROLINJAN ASEMASUUNNITELMAT

Tämän raportin asemasuunnitelmien on tarkoitus toimia asemakaavoituksen tausta-aineistona, kustannuslaskennan pohjana sekä Pisara-rautatieelinjan vaihtoaseman sijaintitarastelun apuna.

Suunnittelun lähtökohtana on ollut automaattimetron mahdollistama lyhyt vuoroväli, kahden yksikön junat ja lyhyt laituripituus (90 metriä).

Asemaratkaisut perustuvat yhteen varsinaiseen lippuhalliin seuraavilla lisäyksillä:

- Meilahti: varaus toiselle lippuhallille
- Stadion: varaus toiselle, kevennetylle lippuhallille hissiyhteyksin
- Töölö: yhteinen päällippuhalli Pisara-aseman kanssa, toinen lippuhalli Hesperian puistossa
- Kamppi: yhteys nykyisen metroaseman kautta kahteen nykyiseen lippuhalliin

Laiturihallit on suunniteltu kallioteknisistä syistä kaksilaivaisina lukuun ottamatta Pasilan asemaa, joka on yksilaivainen. Kaksilaivaisuuden ansiosta asemat voidaan rakentaa lähemmäksi maanpintaa, koska kalliokaton paksuus voi olla pienempi. Silloin kulkuyhteydet katutasoon ovat lyhyemmät. Lisäksi alueella olevat maanalaiset tilat rajoittavat aseman korkeutta usealla asemapaikalla. Kaksilaivaisuus tekee myös mahdolliseksi rakentaa Töölön ja Meilahden asemat väestönsuojiksi. Väestönsuojaksi rakentamiseen varautuminen vaikuttaa pintayhteyksien sijoittamiseen, koska kulkuyhteydet on erotettava varsinaisista asemista rakenteellisilla paineovilla.

Lähtökohdaksi on myös otettu 170 cm korkeiden laituriseinien ja -ovien toteuttaminen asemille, sillä suunnitteluhetken tiedon mukaan myös koko nykyiseen metron ja länsimetron ollaan toteuttamassa laituriovet.

Pelastustiet ratatunnelissa on suunniteltu 160 cm levyisinä, kuten Pelastuslaitos on edellyttänyt.

Pasilan asemasuunnitelma on laadittu tarkemmin kahtena vaihtoehtona pinta- tai syvämetron ratkaisun valitsemiseksi sekä Keski-Pasilan aloituskorttelin toteutuskielipailun lähtöaineistoksi.

3.1 Metroasemien ja sisäänkäyntien suunnitelmien yleiset tavoitteet

Asemat ja sisäänkäynnit pyritään sijoittamaan optimaalisiin paikkoihin mm. seuraavien tarkastelukriteerien kannalta:

- kaupunkirakenteellinen sijoitus käyttäjäkunnan painopisteen kannalta
- uudisrakentamisen mahdollisuudet asemarakentamisen yhteydessä
- joukkoliikenteen sujuvat vaihtoyhteydet: raitiovaunu, bussit, juna (Pisara, Pasilan asema)
- kevyen liikenteen yhteydet sisäänkäynteihin
- esteettömien ja turvallisten kadunalitusten kehittäminen lippuhalliratkaisujen yhteydessä
- ensisijaisesti pyritään käyttämään olevia tai tulevia kiinteistöjä sisäänkäyntipaikkoina lippuhalleihin
- toissijaisesti pyritään sijoittamaan sisäänkäynnit katu- tai torialueille mikäli kiinteistöihin sijoittuminen osoittautuu mahdottomaksi
- vaihtoyhteyksien kaikkiin kulkuvälineisiin ja kadulta metroasemalle siirtyvien jalankulkijoiden reitin tulee olla mahdollisimman looginen ja havainnollinen orientoitavuuden ja kävelysuoritteiden kannalta
- pelastus- ja savunpoistojärjestelmät sijoitetaan siten, että olemassa olevien rakennusten turvallisuutta ei heikennetä
- metroasemien uloskäytävät ovat erillisiä olemassa olevien ja muiden kiinteistöjen uloskäytävistä

3.1.1 Lippuhallien ja sisäänkäyntien suunnitteluperiaatteet

Lippuhallitilat on tiiviin kaupunkirakenteen tarjoamien niukkojen maanpäällisten rakentamismahdollisuuksien vuoksi sijoitettu omalle tasolleen suoraan katutasoalle. Lippuhalliin johtavien maantason sisäänkäyntien määrä ja lopullinen sijoittuminen voidaan näin ollen vielä jatkossa tarkentaa varsinaisesta lippuhallin ja asemaratkaisusta ja niiden yhteyksistä riippumattomana.

Sisäänkäyntien vertikaaliyhteyksien mitoituksessa ja esteettömyydessä on lähtökohtaisesti noudatettu periaatetta, jossa kullekin asemalle turvataan vähintään yksi esteetön kulkuyhteys maanpinnalta lähtien. Useimmilla asemilla esteetön yhteys toteutuu kahdestakin eri suunnasta.

Yhteys sisäänkäynnistä lippuhalliin on pääsääntöisesti toteutettu kahdella koneporrasparilla ja siihen liittyvällä tavallisella portaalla sekä hissiparilla (koneportaiden ja hissien mahdolliset käyttöseisokit). Jatkoyleyttyä laituritasolle palvelee kolmen koneportaan ryhmä (Pasilassa kaksi koneporrasparia), jossa kulkusuuntia voidaan vaihtaa ruuhkien mukaan. Lisäksi käytössä on vähintään kaksi laituritasolle vievää yleisöhissiä.

Lisäsisäänkäyntien ratkaisut vaihtelevat asemakohtaisesti:

- Kampin aseman uuteen pohjoiseen lippuhalliin voidaan osoittaa lisäsisäänkäyntejä mahdollisine kadunalituksineen naapurikiinteistöjen tuleviin kehityshankkeisiin liittyen. Eteläinen yhteys uudelle asemalle kulkee nykyisen Kampin metroaseman kautta (asemalla varaus hisseille ja liukuportaille).
- Töölössä Hesperiankadun sisäänkäyntiyhteys on toteutettu puistovyöhykkeen avoportaiden (samalla Runeberginkadun alitusyhteys) ja Mehiläisen kiinteistöön sijoittuvien hissien avulla. Töölöntorilla asemalle johtaa pääsisäänkäynnin lisäksi avoporrasyhteys Runeberginkadun länsipuolelta Sandelsin

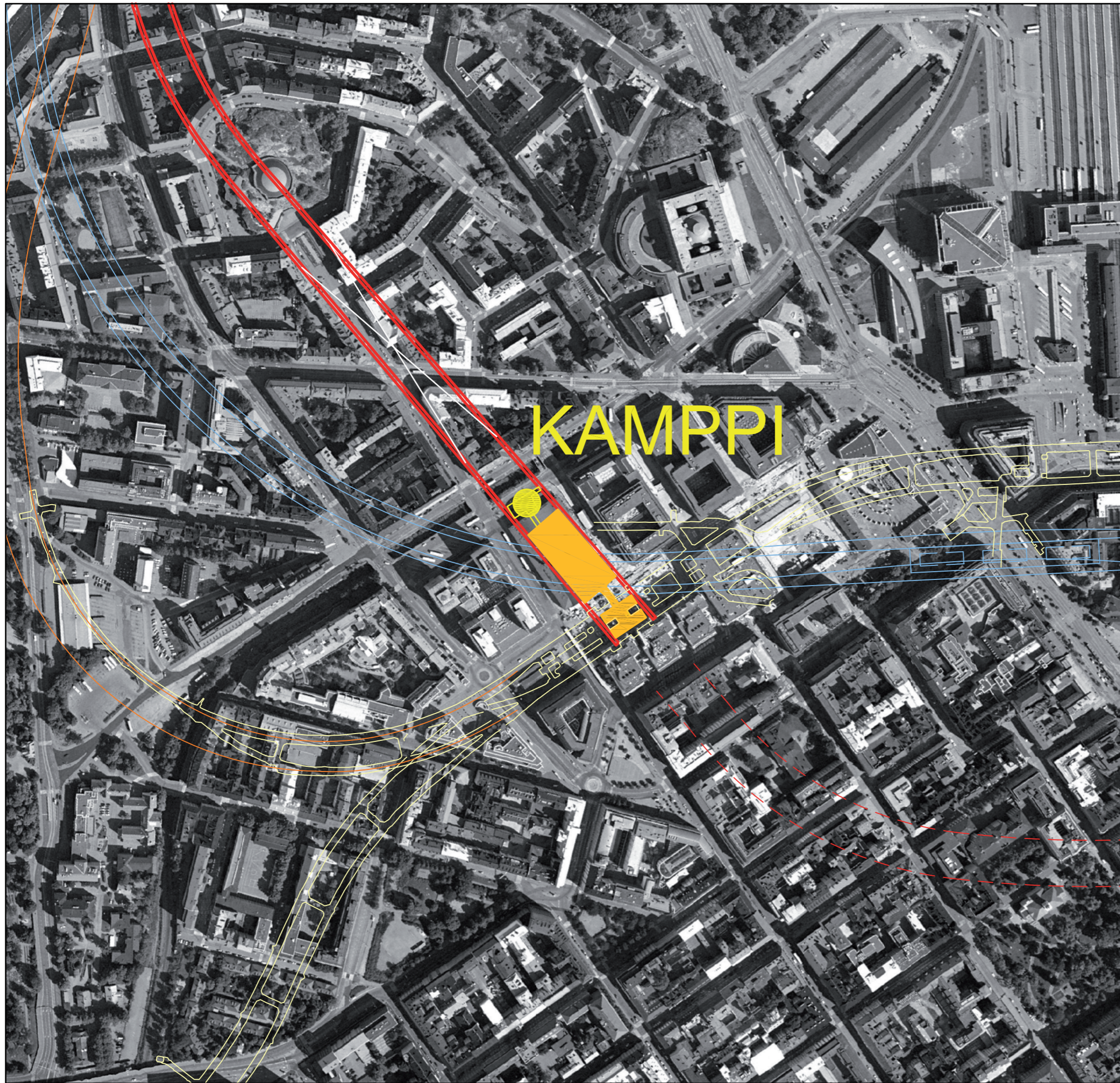
rakennuksen edestä (kadun alitusyhteys).

- Stadionin asemalle on Töölön kisahallin sisäänkäynnin lisäksi osoitettu lämmin avoporrasyhteys hisseineen Mannerheimintien pysäkkiseisakkeelta (samalla kadun alitusyhteys). Pohjoinen lippuhallivaraus sijoittuu raitiovaunuhallin pohjoispäättyyn hissiyhteyksin toimivana.
- Meilahden asemalla on mahdollisuus eteläiseen lippuhalliin. Lippuhalliin johtavat sisäänkäynnit voidaan sijoittaa kiinteistöjen tonteille Haartmaninkadun ja Topeliuksenkadun varteen.

Kuvassa viereisellä sivulla on esitetty 500 m jalankulkuetäisyys kultakin asemalta. Lähes koko Töölöstä on enintään 500 m etäisyys metroasemalle, mikä tarjoaa osaltaan hyvän palvelutason metrolinjalle.



KAMPIN METROASEMA /
TÖÖLÖN METROLINJAN OSUUS



1:4000, A3

4. ASEMAT KAMPPI–MEILAHTI

4.1 Kamppi

Töölön linjaan on toteutetussa asemasuunnitelmassa varauduttu louhimalla ristikkäinen laiturihalli nykyisen alle. Tämä ratkaisu ei sellaisenaan ole toteutettavissa mm. seuraavista syistä:

- Ratageometria kääntää Töölön ratalinjauksen pois alkuperäisestä suorakulmaisesta varauksesta ja laituritasot eivät mahdu louhittuihin varauksiin, pelkät ratatunnelit sen sijaan mahtuvat.
- Kampin nykyisen asemahallin turva- ja väestönsuojajärjestelyt perustuvat rakennusajankohdan aikaisiin ohjeisiin ja uusi laiturihalli on tarkoituksenmukaista erottaa omaksi kokonaisuudekseen. Väestönsuojatila ei myöskään ole tarvetta kasvattaa nykyisestä.
- Kampin ja Töölön metroasemien väli on keskimääräistä pitempi. Saavutettavuuden kannalta Töölön linjan Kampin asema ja uusi sisäänkäynti on syytä sijoittaa mahdollisimman pitkälle Töölön suuntaan.

Uuden asemahallin sijoittumISRatkaisuksi esitetään, että kävelyreitit laiturihallien välillä yhdistetään toisiinsa alkuperäisen suunnitelman mukaisesti valmiiksi louhitussa vanhan laiturihallin keskutilassa, mutta uusi laiturihalli sijoitetaan nykyisen aseman pohjoispuolelle. Yhdystunneli vanhan ja uuden aseman välillä on samalla vss-sulku.

Lippuhallin sijaintia rajoittaa keskustatunnelin mahdollinen varaus Rautatiekatujen alla sekä Tennispalatsin rakenteet. Sisäänkäynti on sijoitettu Tennispalatsin päädyssä olevan entisen jakeluaseman paikalle, säilytetyn betonikatoksen alle.

Itse lippuhalli on maan alla, ja siihen on mahdollista liittää toinen sisäänkäynti Autotalon nykyiseen kiinteistöön tai sen mahdolliseen laajennusosaan.

Kampin aseman erityispiirteenä on sen integroituminen osaksi jo olemassa olevaan Kampin metroasemaan. Kampin nykyinen asema toimii S3-luokan väestönsuojana. Kampin nykyistä metroasemaa rakennettaessa 1970-luvulla sen alapuolelle louhittiin tilavaraus ns. U-linjan metrolle. Töölön metro käyttää hyväksi tätä varausta ja kulkuyhteydet uuden ja nykyisen aseman välillä tulee kulkemaan tätä kautta. Varsinainen uusi metroasema sijoituu pohjoisemmaksi Tennispalatsin alle. Näin uusi asema pystytään erottamaan nykyisestä asemasta ja sen väestönsuojatiloista. Uusi lippuhalli sijoittuu Tennispalatsin pohjoispäättyyn. Tällöin jalankulkuyhteydet saadaan palvelemaan laajempaa aluetta.

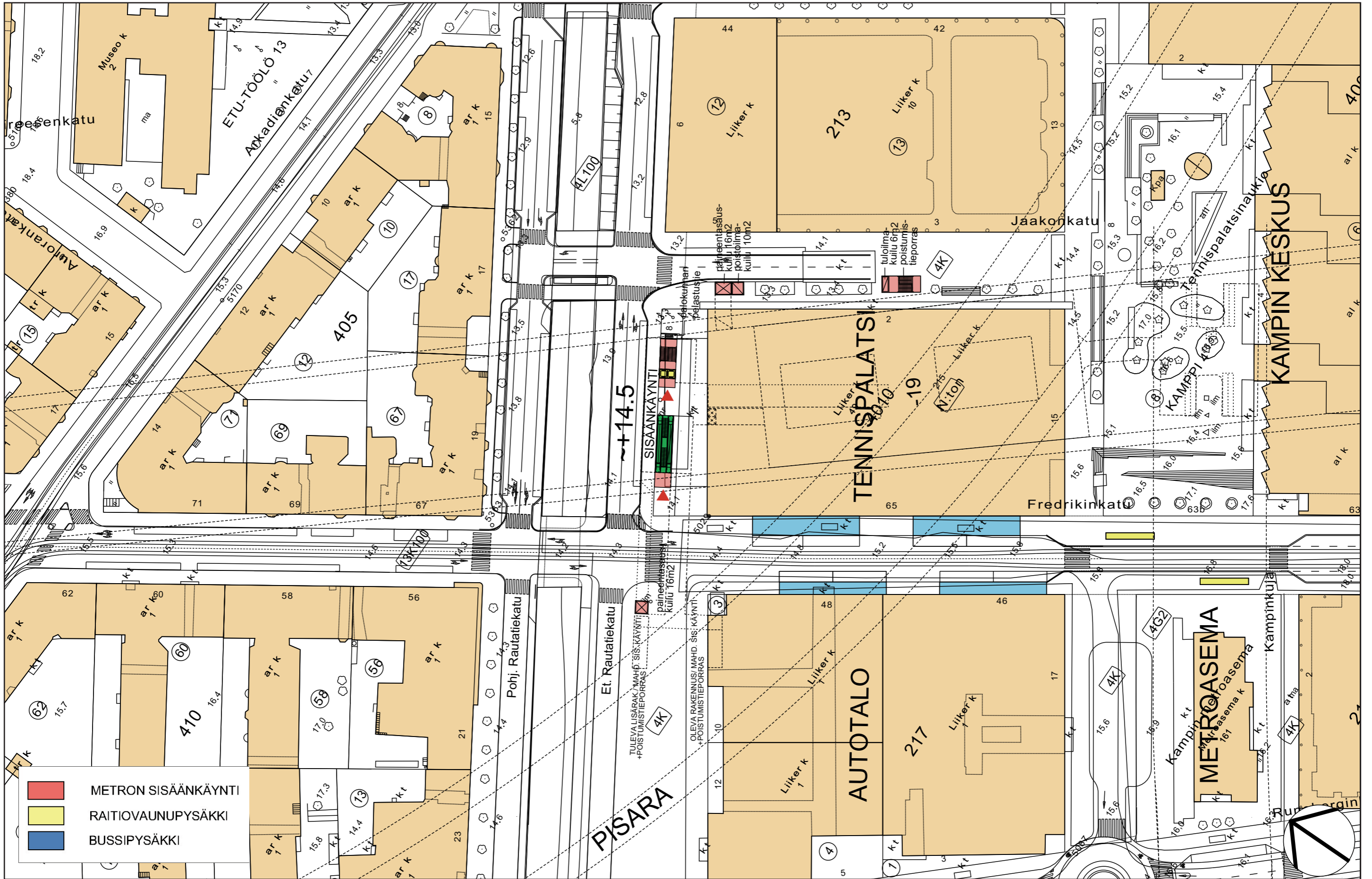
Uuden aseman alueella sijaitsee useita nykyisiä kalliotunneleita: Metron alkuperäinen ajotunneli, Salmisaari–Kamppi–Ruskeasuo -yhteiskäyttötunneli, Kamppi–Erottaja–Kruununhaka -yhteiskäyttötunnelin (KAT) ajotunneli. Alueella on myös maanalaisen osayleiskaavan mukainen Pisara-radon varaus. Pisara-radon ja metroaseman väliin jää yli 15 metriä kalliota. KAT-tunnelin ajotunneli jää yli 10 metriä suunnitellun aseman alapuolelle. Metron alkuperäinen ajotunneli leikkaa Metroaseman holvia sekä myös uutta liukuporraskuilua. Tunneli toimii Kampin metroaseman väestönsuojan sisään-tulotienä. Jatkossakin ko. reitti on mahdollista säilyttää. Ajotunneliin ei kuitenkaan pystytä sijoittamaan suunniteltua kaukokylmän pumpausasemaa tunneleiden risteämisen vuoksi.

Kampin uuden aseman ja sen päällä olevan Tennispalatsin väliin jää kalliokattoa vähimmilläänkin lähes 15 metriä. Uusi liukuporraskuilu nousee Tennispalatsin alla niin, että rakennuksen pohjoispäässä se muuttuu avokaivannoksi. Liukuportaan linjaus on kuitenkin suunniteltu siten, että se kulkee perustusten välillä, eikä Tennispalatsin pilarit osu sen kohdalle.

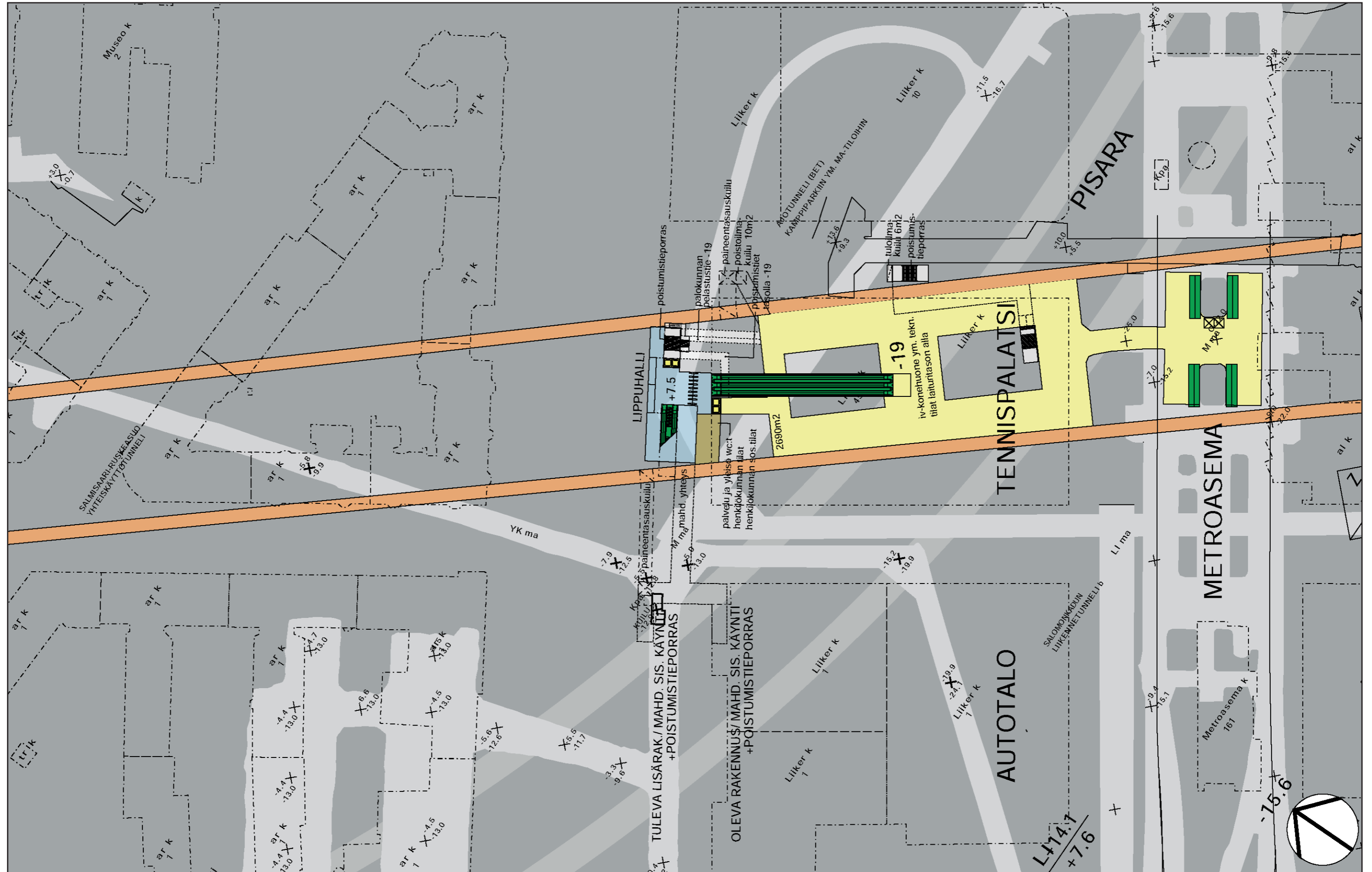
Kampin asemalla tilojen sisäilman tavoiteolosuhteet sekä LVIS-ratkaisujen ja palotekniikan toteutusperiaatteet ovat samanlaiset kuin Pasilan asemalla (5.2 Pasilan pintametro). Tilojen osalta Kampin asema poikkeaa Pasilan asemasta siten, että sinne ei tule asetinlaite-tiloja.



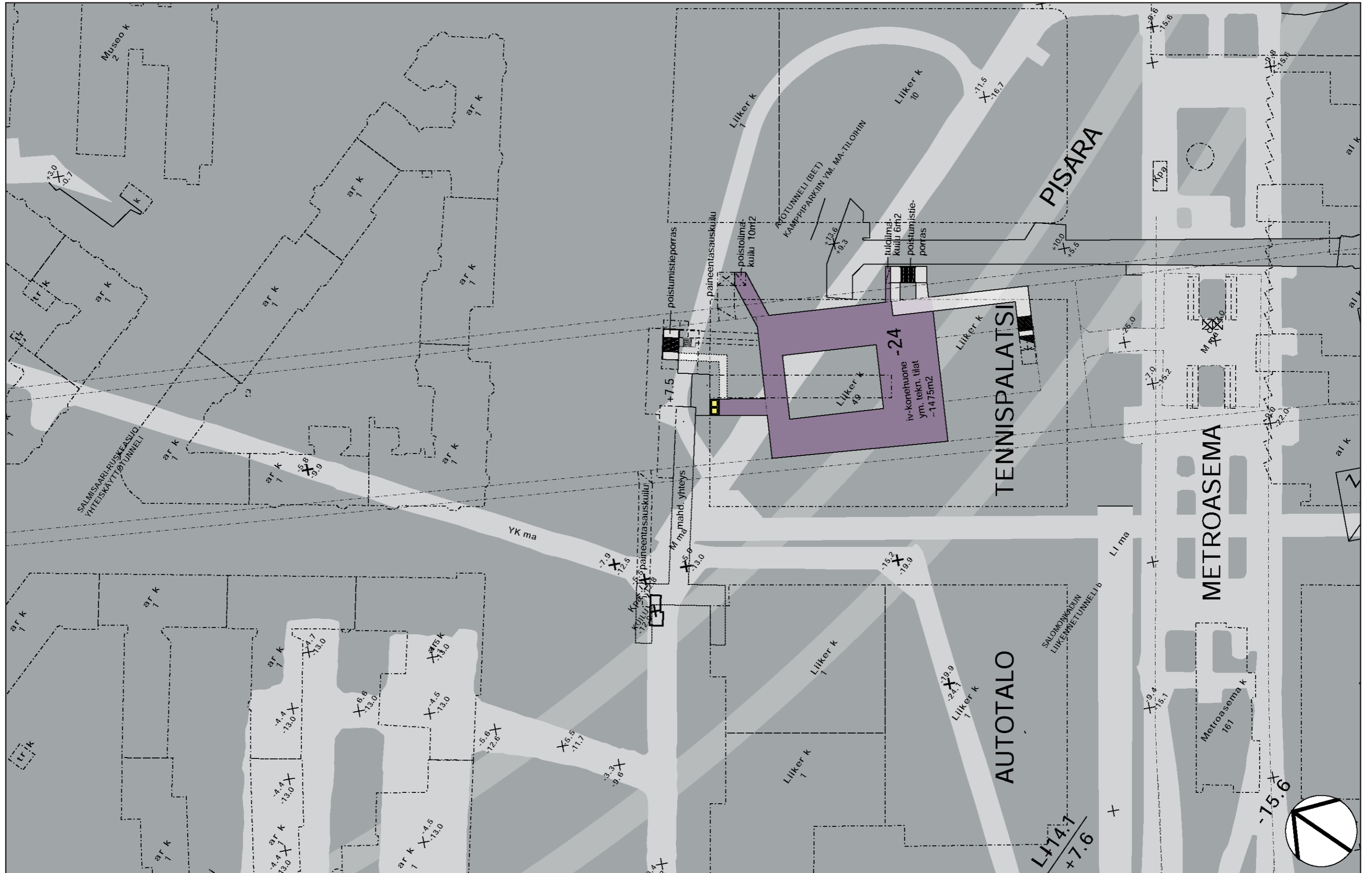
Metrovarauksen louhinnasta.



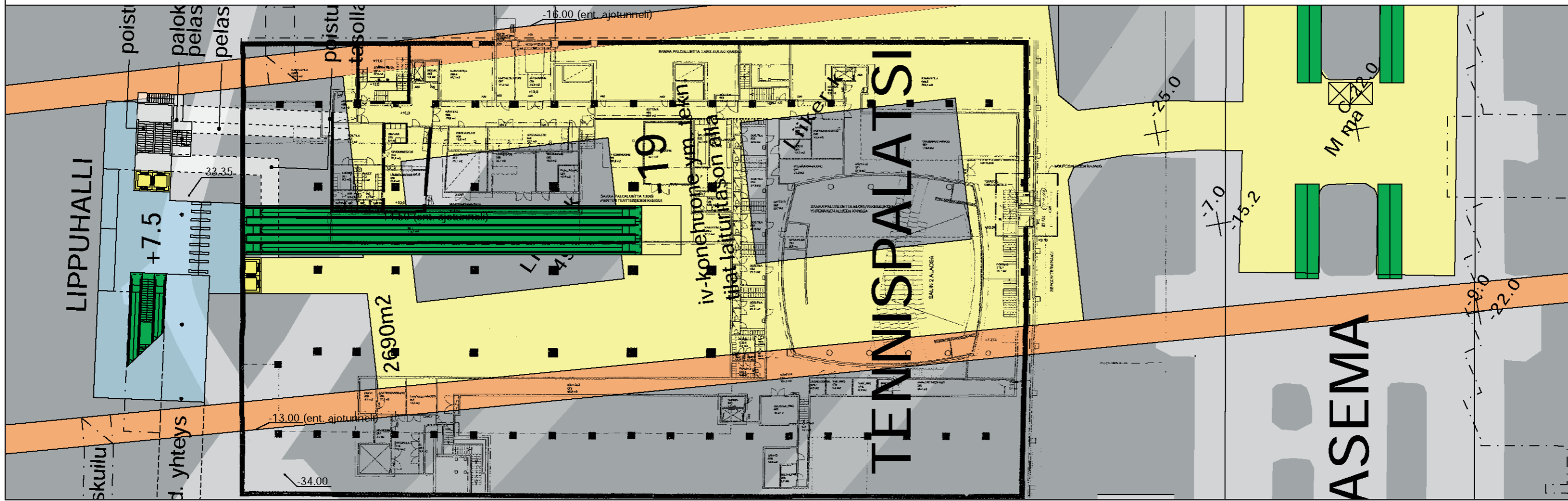
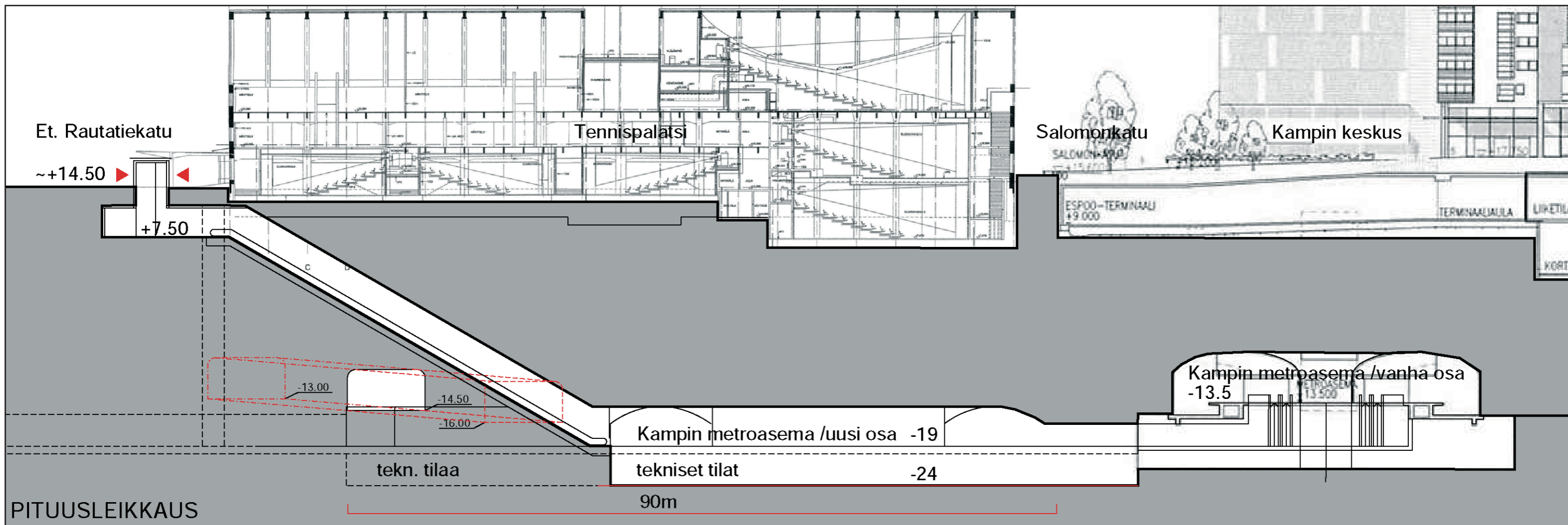
Kampin asema, sisäänkäyntitaso ~+14 (1:1000, A3).



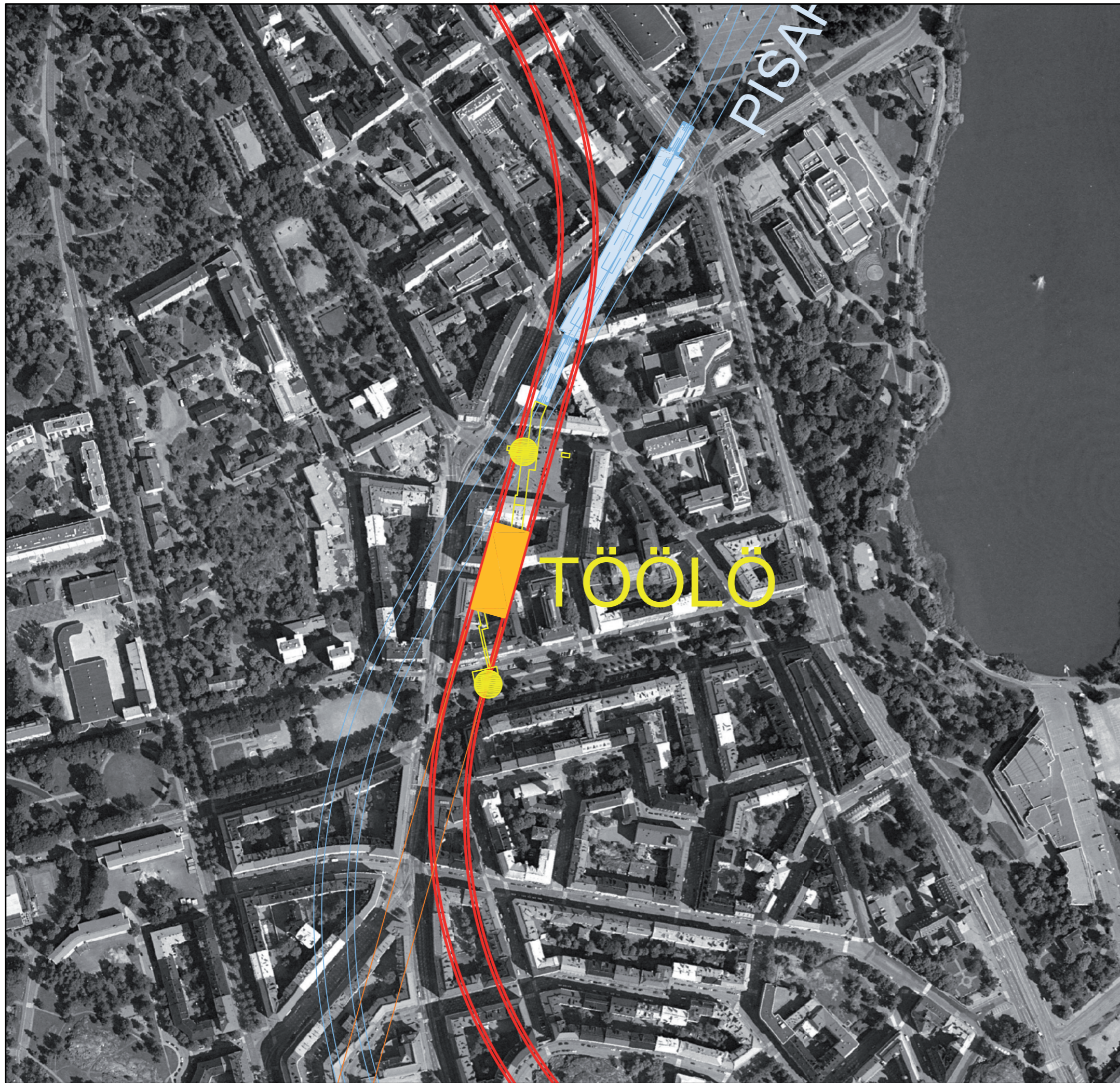
Kampin asema, maanalaiset tilat +7.5, -19 (1:1000, A3).



Kampin asema, maanalaiset tilat -24 (1:1000, A3).



Kampin asema, sisäänkäynti Tennispalatsin kiinteistössä (1:500, A3).



TÖÖLÖN METROASEMA JA PISARA-RADAN ASEMA

1:4000, A3

4.2 Töölö

Asema on sijoitettu Pohjoisen Hesperiankadun ja Töölöntorin väliin. Koska vanha kaupunkirakenne on yleiskaavassa määritelty kulttuurihistoriallisesti arvokkaaksi alueeksi ja lisäksi Taka-Töölö nimetty alueelliseksi Do-CoMoMo-säilytyskohteeksi, tutkittiin ensin sisäänkäyntien sijoittamista ainoastaan oleviin kiinteistöihin 463/19 (Mehiläisen sairaala) ja 470/4 (Sandelsinkatu 4). Tämä ei kuitenkaan ole osoittautunut mahdolliseksi rakennus- ja kiinteistöteknisistä sekä hallinnollisista syistä. Sisäänkäynnit on osoitettu julkiselle alueelle Töölöntorille, Hesperiankatujen väliselle esplanadille sekä hissiyhteys Mehiläisen kiinteistöön.

Ratkaisun perustelut:

- Töölöntorin alla voidaan joustavasti suunnitella metromatkustajien vaihtoyhteys tulevan Pisara-radon asemalle yhteisen lippuhallin kautta
- Lähikortteleiden mahdollisen kalliopysäköintilaitoksen jalankulkuyhteys voidaan liittää lippuhallialueeseen.
- Sisäänkäyntirakennuksen tarkka paikka Töölöntorin alueella päätetään myöhemmin torin yleissuunnitelman ja raitiotielinjausten ratkaisujen osana.
- Avoporrasyhteys Sandelsin rakennuksen edestä Runeberginkadun alikulun kautta lippuhalliin lisää liikenneturvallisuutta
- Eteläinen, Hesperiankadun ja Runeberginkadun risteysalueen sisäänkäyntiyhteys kaksine avoportaineen ja Mehiläiseen kiinteistöön osoitettuine hisseineen on saavutettavuuden ja liikenneturvallisuuden (kadunalitusyhteys) kannalta erinomainen. Kaupunkikuvallisesti ratkaisu on haasteellinen (mm. suhde lähellä sijaitsevaan presidentin muistomerkkiin).

Töölön asema sijoittuu Töölöntorin eteläpuolella olevan rinteeseen alapuolelle. Aseman korkeus-aseman määräävät lähinnä Hesperianpuiston kalliopainanne sekä aseman alta kulkeva Salmisaari–Kamppi–Ruskeasuo -yhteiskäyttötunneli. Rakennusten kellarikerrosten ja aseman väliin jää kalliokattoa vähintään 10 metriä.

Töölön asema on suunniteltu väestönsuojaksi. Tilasuunnittelussa tämä vaikuttaa lähinnä liukuportaiden eteen varattuun käytävätilaan niin, että tarvittavat väestönsuojarakenteet saadaan asennettua. Aseman tekniset kuilut on sijoitettu siten, että väestönsuojarakenteet voidaan toteuttaa asemalle.

Liukuportaan nousevat aseman kummassakin päässä olemassa olevien rakennusten alla. Rakennusten kellarin ja liukuportaan väliin jää kalliokannas, joka mahdollistaa nykyisten lähtötietojen perusteella yhteyksien toteuttamisen niin, ettei rakennusten perustuksiin tarvitse tehdä merkittäviä muutoksia.

Töölön asemalla tilojen sisäilman tavoiteolosuhteet sekä LVIS-ratkaisujen ja palotekniikan toteutusperiaatteet ovat samanlaiset kuin Pasilan asemalla (5.2 Pasilan pintametro). Tilojen osalta Töölön asema poikkeaa Pasilan asemasta siten, että sinne ei tule asetinlaitteita, mutta asemalla varaudutaan rakentamaan väestönsuojatilat.

4.2.1 Väestönsuojan laitteet

Ilmanvaihto, VSS

Väestönsuojissa tulee olla erilliset poisto- ja raitisilmakanavat siten, että raitisilma-aukon ja poistoilma-aukon etäisyyden tulee olla toisistaan vähintään 10 m ja raitisilmakanavan ilmannokkorkeus on vähintään 800 mm:ä maan pinnasta.



Havainnekuva Töölöntorin sisäänkäynnistä.



Havainnekuva Mehiläisen kiinteistön sisäänkäynnistä.

IVL-laitteistoissa on sekä sähkö- että dieselmoottorit. Dieselmoottoriin liittyy sähkögeneraattori IVL-varavalaistusta varten sekä akku varaajineen hätävalaistusta ja dieselmoottorin käynnistystä varten.

IVL-laitteistojen dieselmoottorien polttoöljytynnyrit sijoitetaan konehuoneeseen. Polttoöljyä varataan 600 l IVL-laitteistoa kohden. Konehuoneeseen varataan myös tynnyripumppu. Palamisilma otetaan konehuoneesta.

IVL-laitteistojen imukanavat KS-venttiileiltä puhaltimille tehdään DN 500 kuumasinkitystä teräsputkesta.

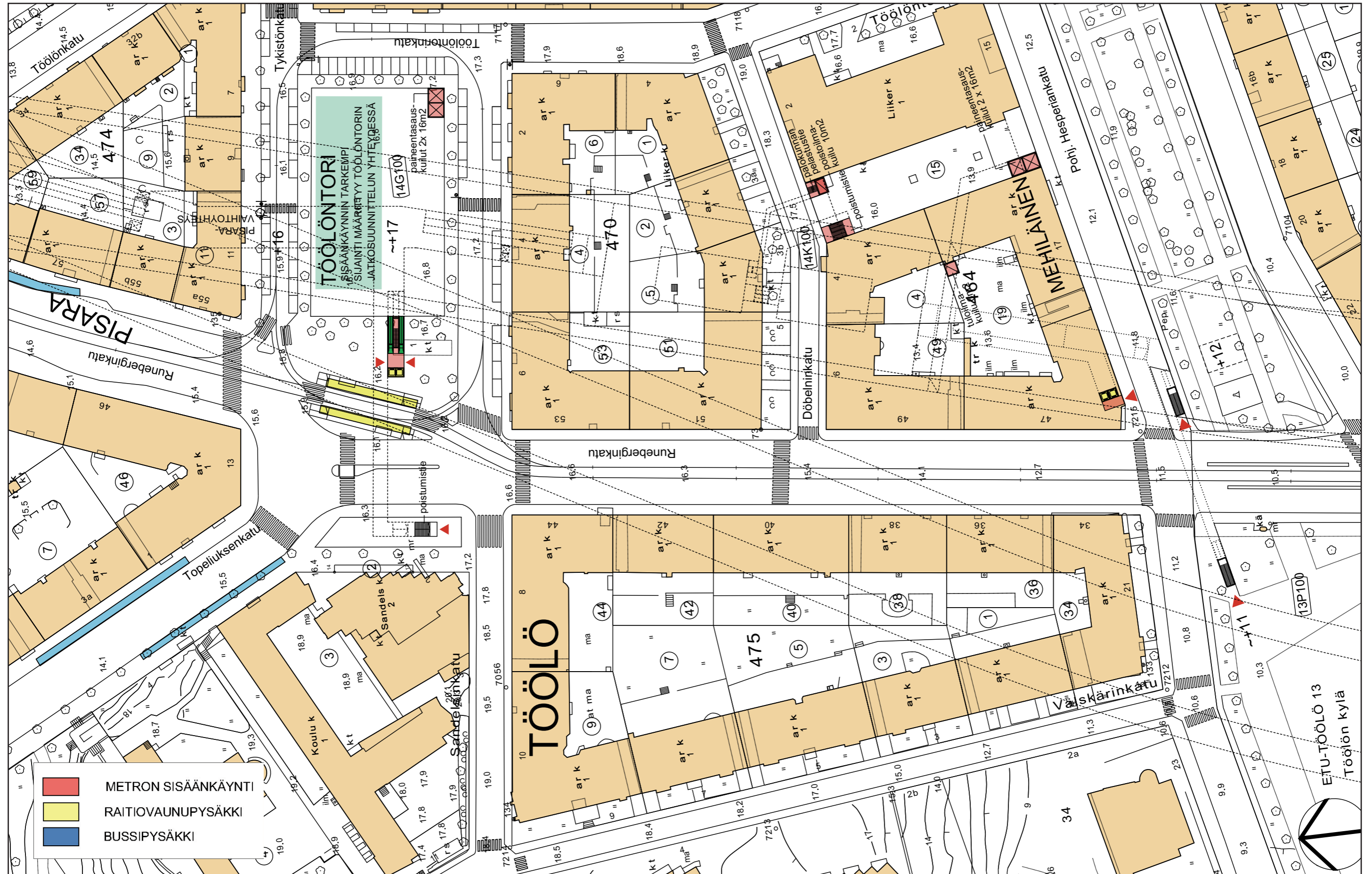
Vesi ja viemäri, VSS

Väestönsuoja on liitettävä yleiseen vesijohtojärjestelmään ja viemäriverkostoon.

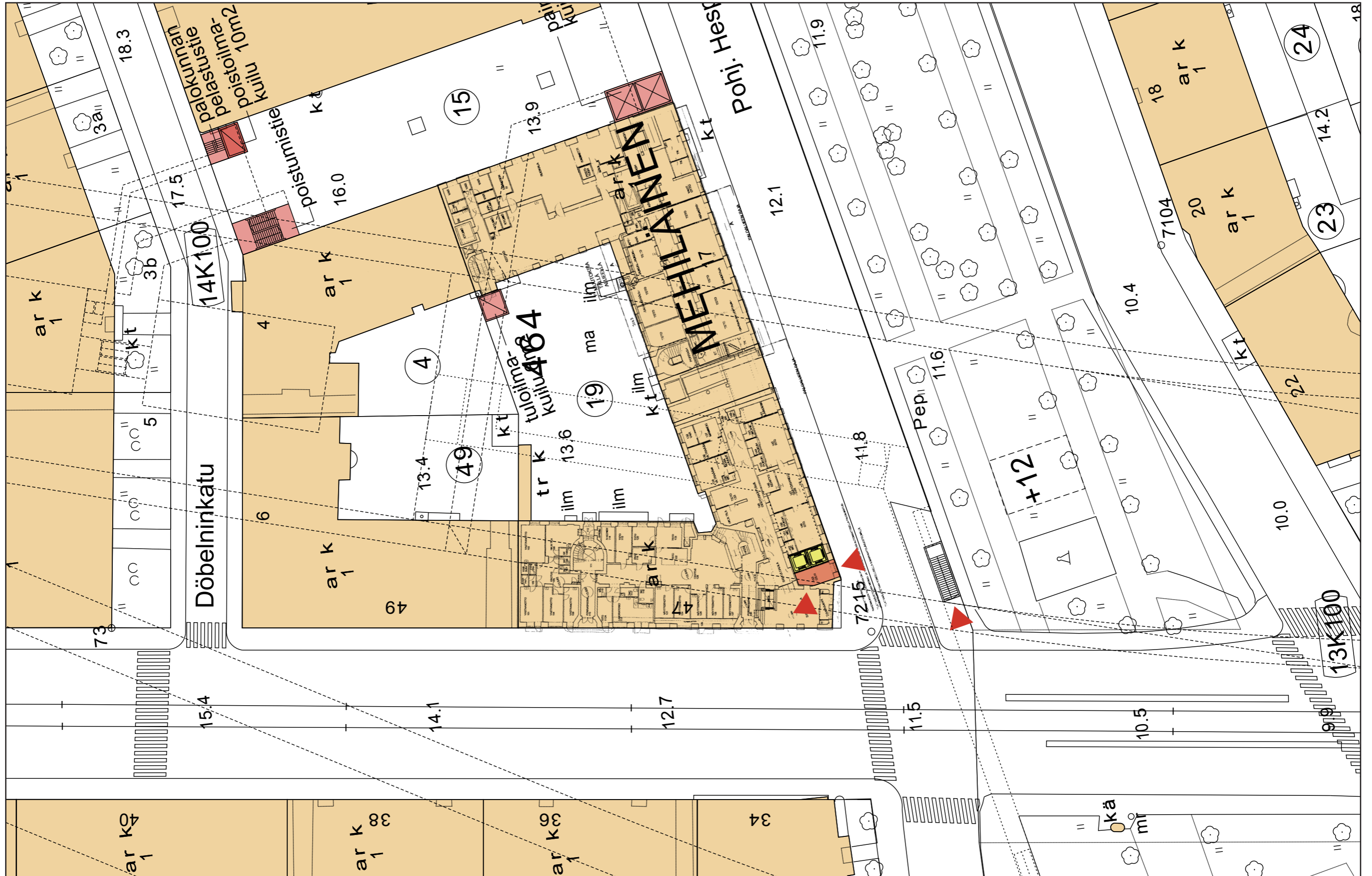
Suojassa tulee olla varavesiallas siten, että käytävissä on puhdasta ja raikasta vettä vähintään 40 litraa varsinaisen suojatilan neliometriä kohti. Suojatilassa ja sulkutilassa olevan vesipisteen yhteydessä tulee olla pesuallas ja lattiakaivo.

Varavesisäiliöiden täyttöä varten suojassa on oltava vesipisteet letkuineen. Kiinteästä varavesisäiliöstä vesi on voitava johtaa suojan vesijohtoverkkoon paineenlisäys -laitteiden avulla. Säiliöt on varustettava myös käsipumpulla.

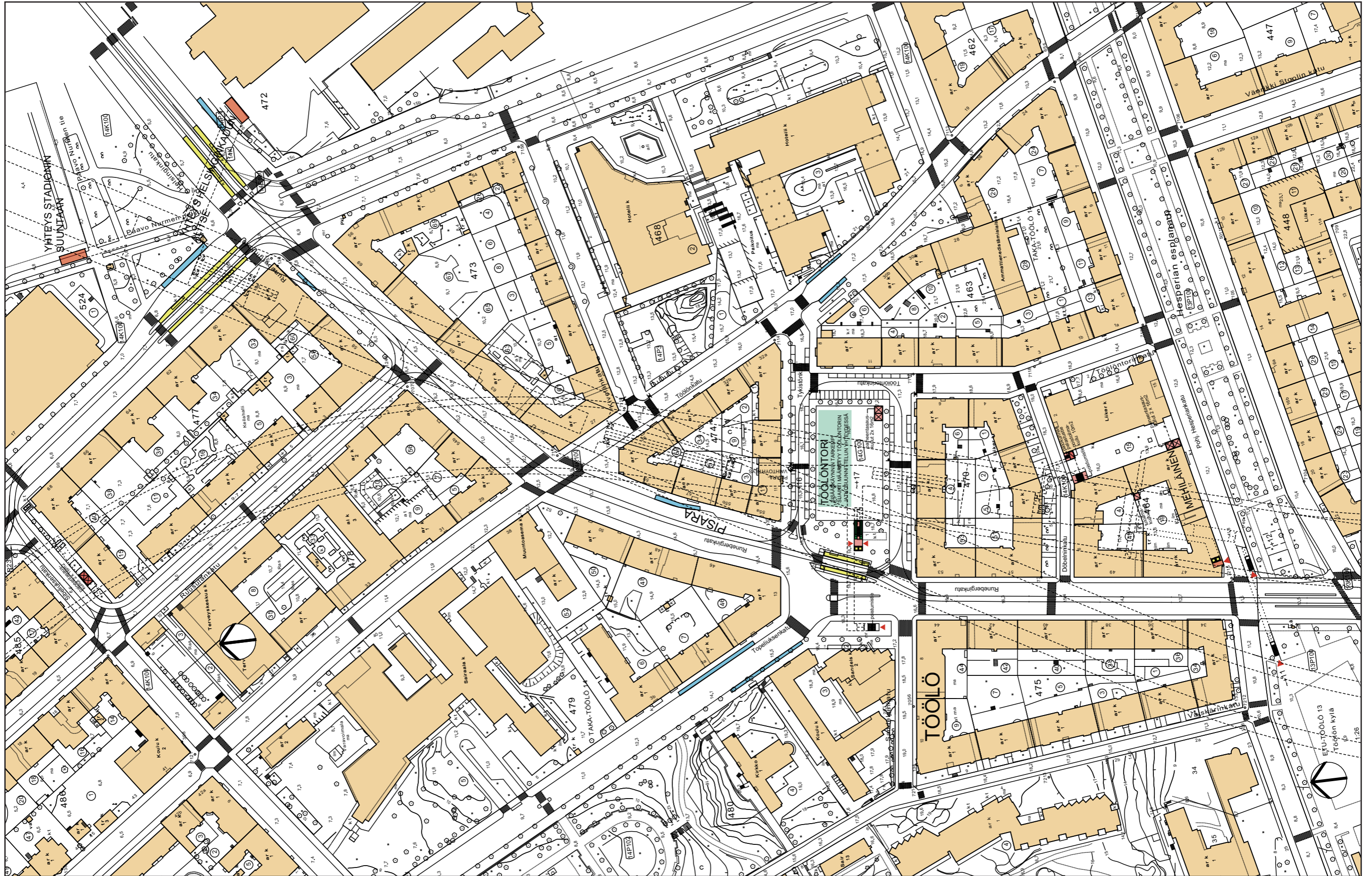
Väestönsuojan perusvesipumppaamo on dieselmoottorilla varustettu. Polttoöljysäiliöt tai tynnyrit sijoitetaan konehuoneeseen. Konehuoneeseen varataan myös tynnyripumppu. Palamisilma otetaan konehuoneesta. Suojatilan on jätevesipumppaamo, jota voidaan käyttää niin kauan kuin sähkö on toiminnassa.



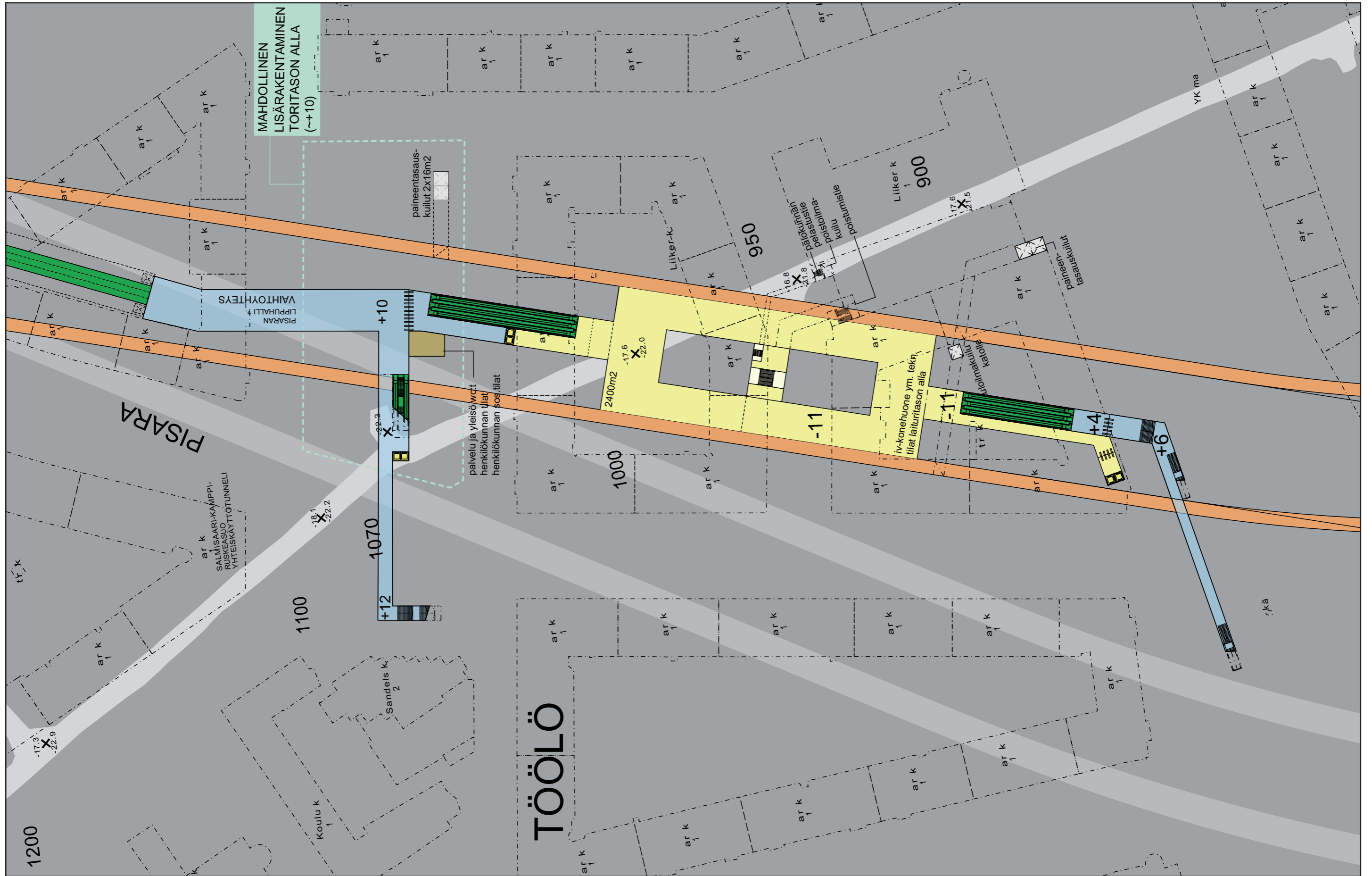
Töölön asema, sisäänkäyntitasot +17, +12 (1:1000, A3).



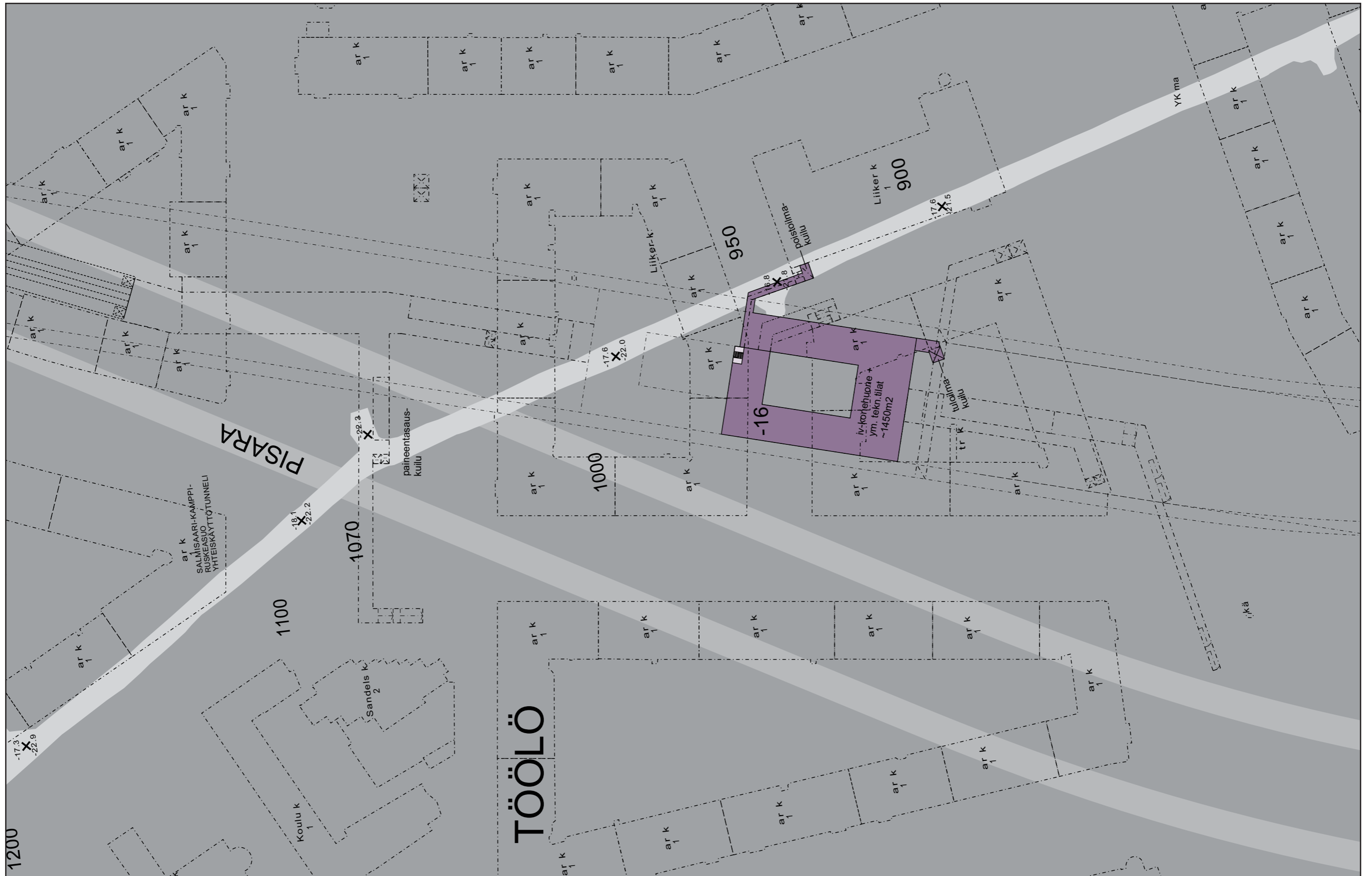
Töölön asema, sisäänkäyntitaso +12, Mehiläinen (1:500, A3).



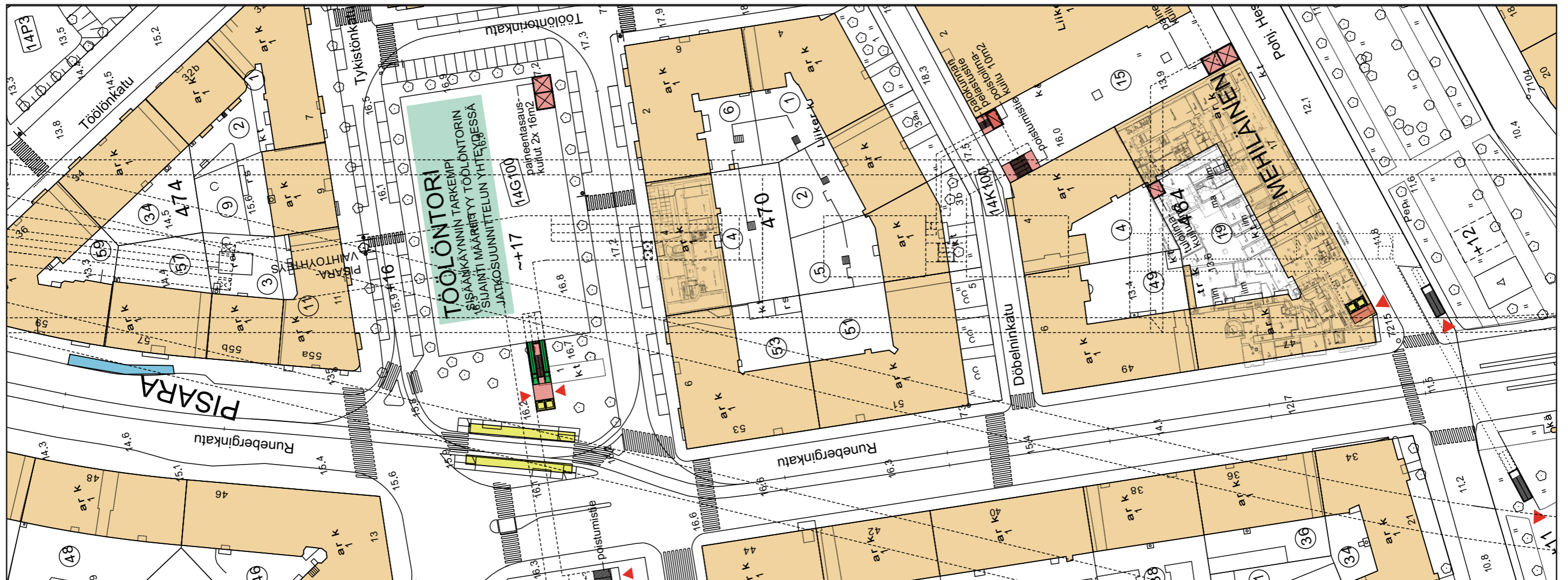
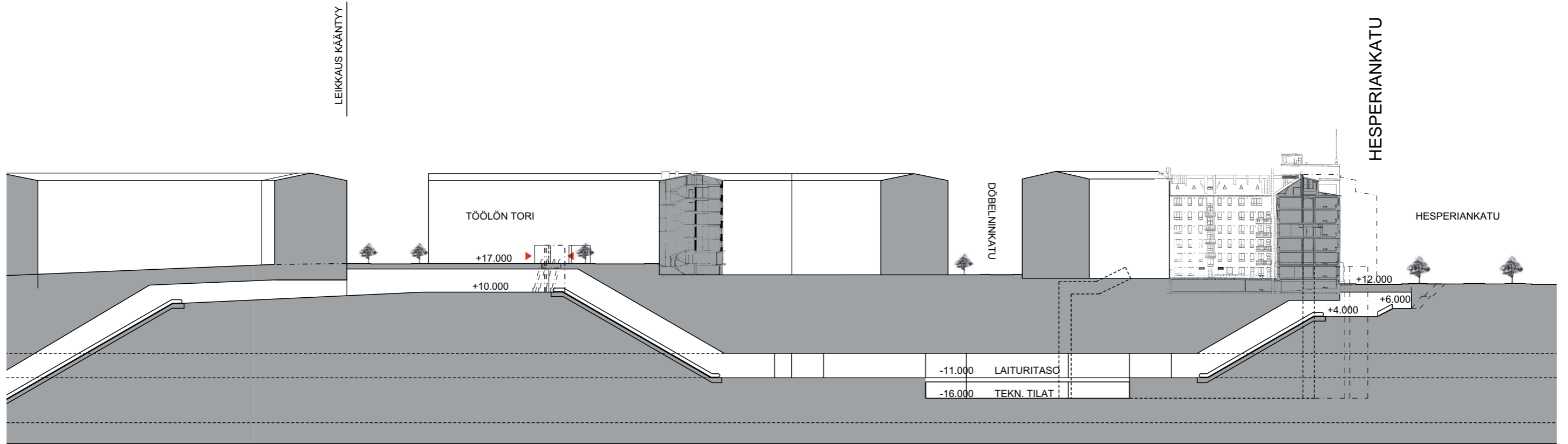
Töölön asema, sisäänkäyntitasot +17, +12 (1:2000, A3).



Töölön asema, maanalaiset tilat +10 – +4, -11 (1:1000, A3).

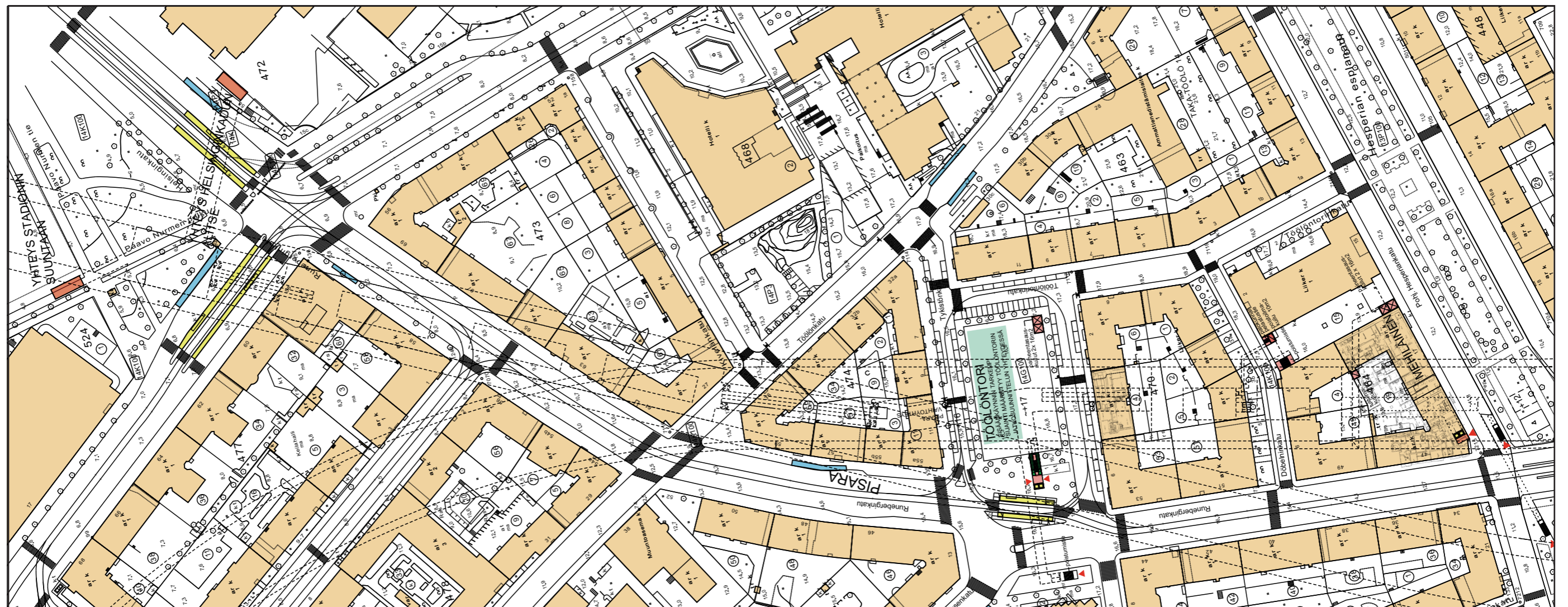
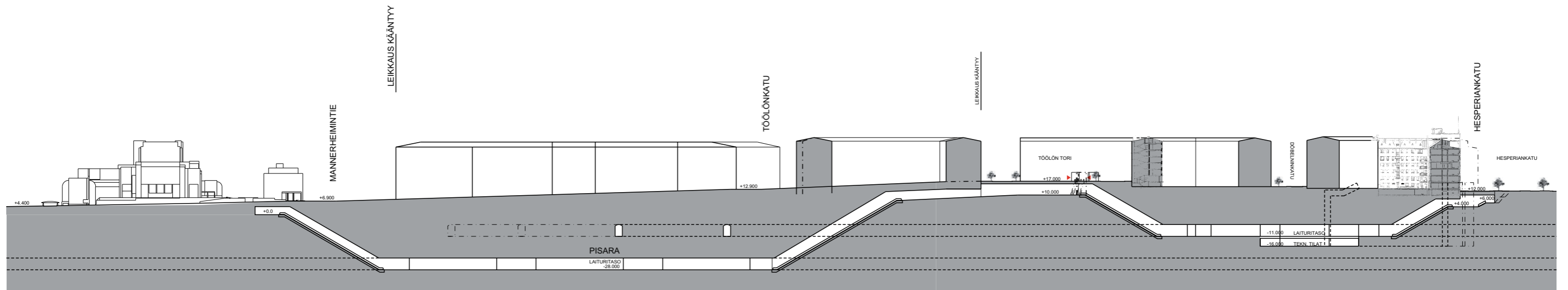


Töölön asema, maanalaiset tilat -16 (1:1000, A3).



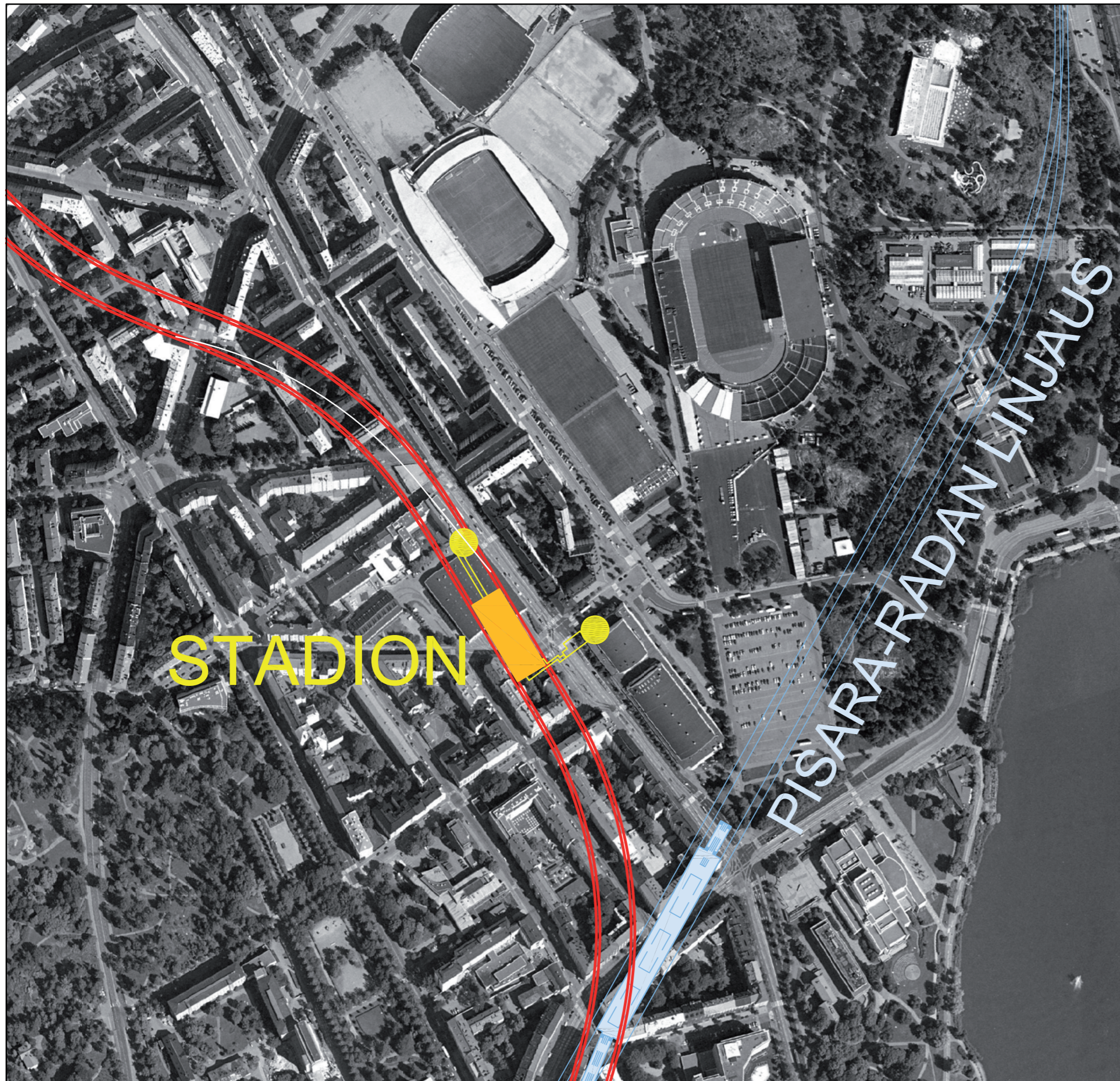
Töölön asema, alueleikkaus Töölöntori - Hesperiankatu (1:1000, A3).





Töölön asema, alueleikkaus Töölöntori - Hesperiankatu liittyminen Pisaraan (1:2000, A3).

STADIONIN METROASEMA



STADION

PISARA-RADAN LINJAUS

4.3 Stadion

Asema on sijoitettu Mannerheimintien ja Eino Leinin kadun risteyksen alle.

Eteläinen lippuhalli sijoittuu Mannerheimintien alle ja Kisahallin Toivonkadun päätyyn.

Pohjoinen lippuhallivaraus sijoittuu raitiovaunuhallin pohjoispäätyyn hissiyhteyksin toimivana.

Ratkaisun perustelut:

- Stadionin alueen massatapahtumien kymmenien tuhansien jalankulkijoiden yhteys meteroon saadaan optimaaliseksi Toivonkadun sisäänkäynnillä.
- Lippuhalli voidaan hyvin sijoittaa Kisahallin rakennukseen tilajärjestelyillä.
- Mannerheimintien turvallinen alitus voidaan järjestää lippuhallin yhteyteen.
- Pohjoinen, ainoastaan hissiyhteyksiin perustuva lippuhalli, on sijoitettu Mannerheimintien katutasoon raitiovaunuhallin pohjoispäätyyn. Vanhoihin kantaviin rakenteisiin ei siten jouduta kajoamaan.

Sisäänkäynnin sijoittaminen Mannerheimintien suuntaiselle saarekkeelle Eino Leinin kadun liittymään vaatii saarekkeen leventämistä noin kahdella metrillä. Saarekkeen leventäminen on mahdollista huolto- ja varikkokäytössä olevia raiteita siirtämällä ja kadun reunakiviliinjien muutoksilla. Saarekkeen metrosisäänkäynti, tarpeellinen saarekkeen leveys ja levennyksen aiheuttamat muutokset raidejärjestelyihin tulee suunnitella tarkemmin tulossa olevan Töölön raitiovaunuhallin edustan remontin yhteydessä.

Stadionin asema sijaitsee muista asemista poiketen ratageometrian ”laaksossa”. Tämä johtuu maan- ja kalliopinnan sijainnista, jotka painavat asemaa alas, eikä sitä siksi pystytä toteuttamaan ratalinjan kannalta ylemmäksi. Lisäksi aseman korkeusasemaa määrittävät Rajasaaren vanha ja uusi tunneliviemäri, joiden korkeusasemien väliin metroasema sijoittuu.

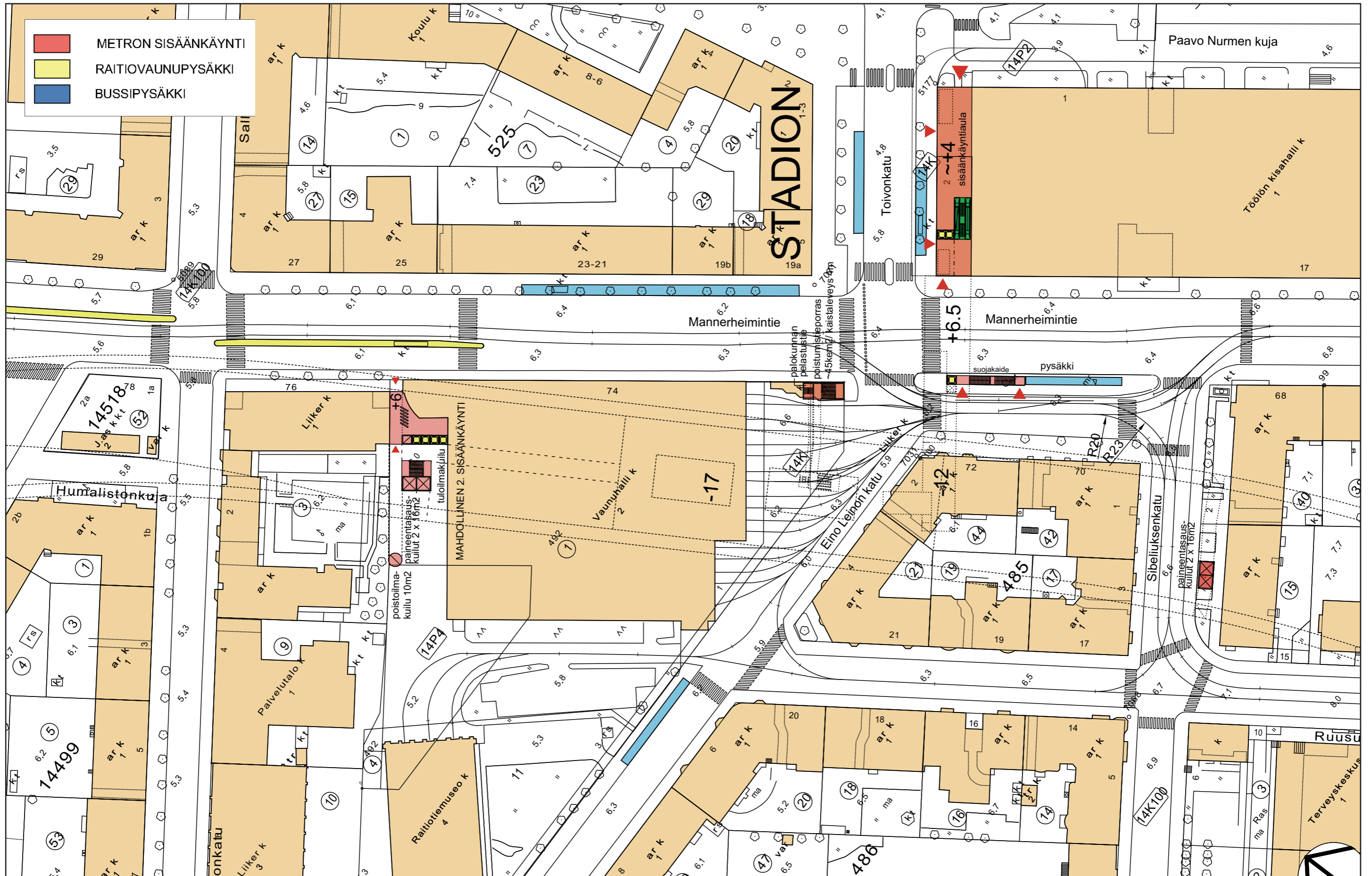
Kalliokaton paksuus aseman päällä on noin 10 metriä. Aseman eteläosan ylitse kulkee vanhempi Rajasaaren tunneliviemäreistä. Sen ja aseman väliin jää kalliota noin 2 metriä. Tämä edellyttää merkittäviä vahvistustoimenpiteitä viemäritunnelissa sekä vaativia työmenetelmiä aseman louhinnassa.

Stadionin aseman lippuhalli sijaitsee Mannerheimintien alla. Varsinaisen sisäänkäynti lippuhalliin tapahtuu Kisahallin kautta. Lisäksi Mannerheimintien länsipuolella on sisääntuloportaat lippuhalliin. Kisahallin länsireunassa metron kulkuyhteyden takia Kisahallin kellaria on syvennettävä, jolloin nykyisiä perustuksia joudutaan jatkamaan alaspäin. Mannerheimintien alituksessa rakentamisen yhteydessä on katu avattava. Haastavinta on järjestää työnäkaiset liikennejärjestelyt tien halki kaivettavan kaivannon yli.

Stadionin asemalla tilojen sisäilman tavoiteolosuhteet sekä LVIS-ratkaisujen ja palotekniikan toteutusperiaatteet ovat samanlaiset kuin Pasilan asemalla (5.2 Pasilan pintametro). Tilojen osalta Stadionin asema poikkeaa Pasilan asemasta siten, että sinne ei tule asetintiloja.

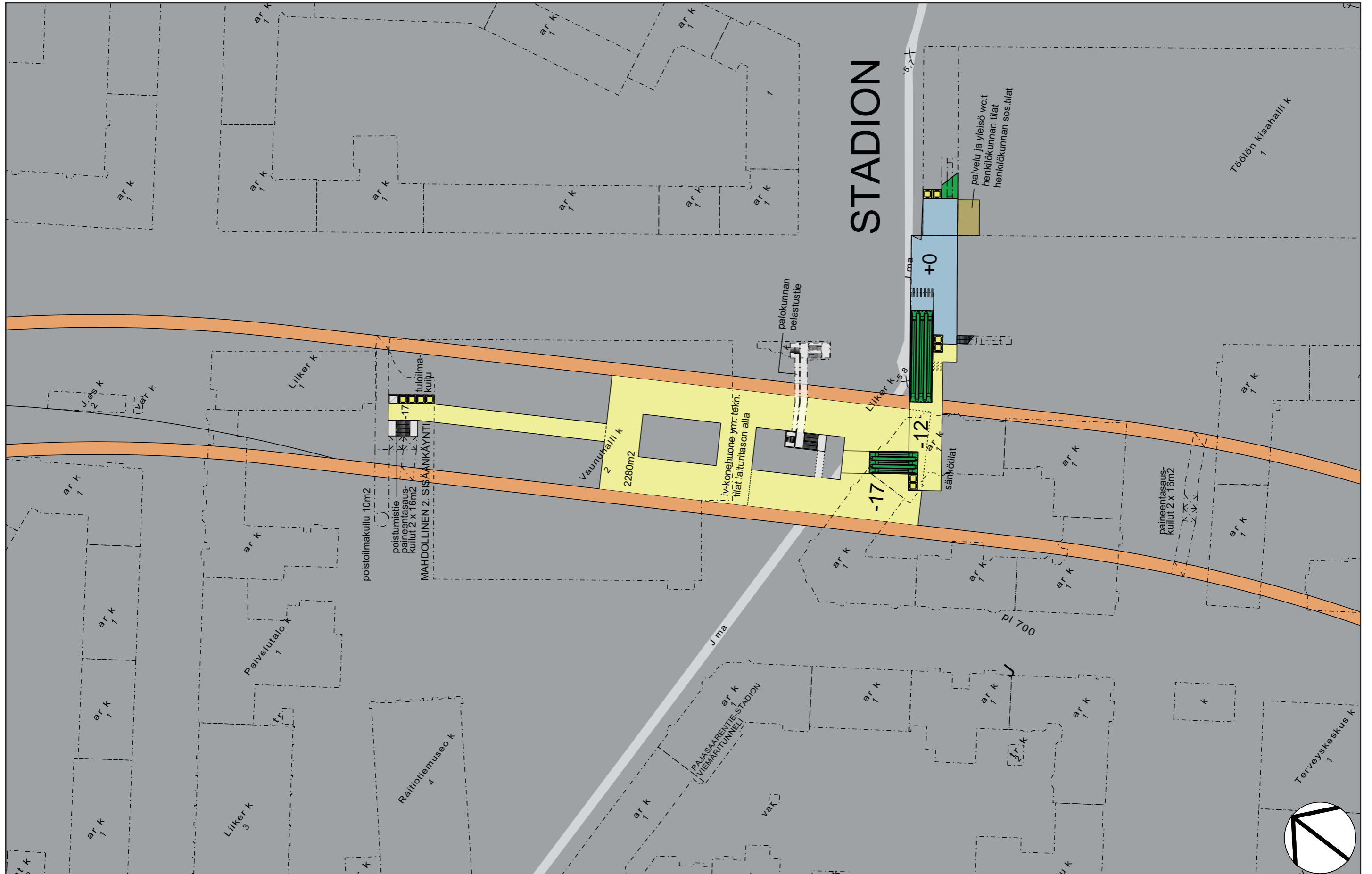


Havainnekuva Stadionin aseman sisäänkäynnistä.

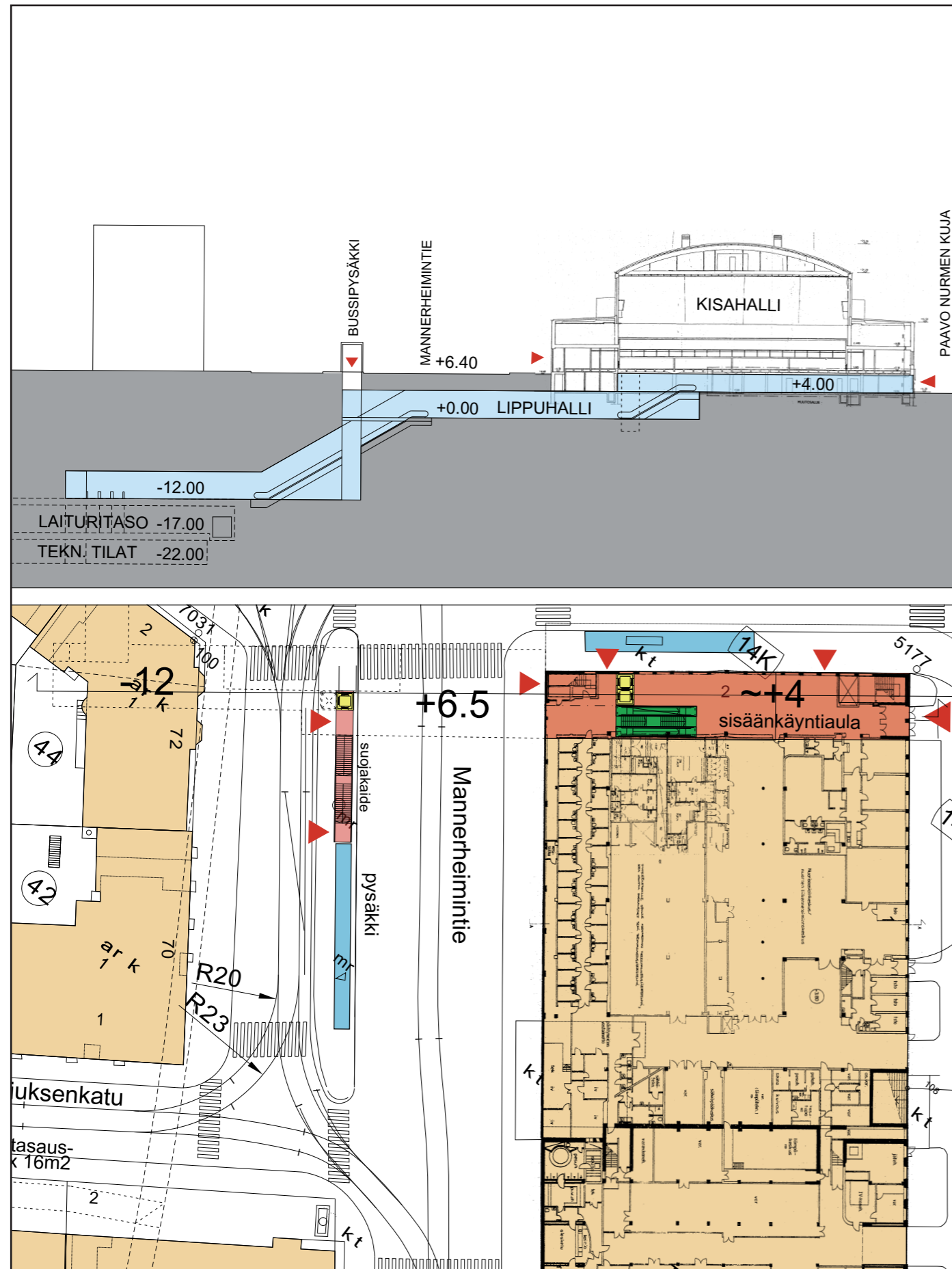


Stadionin asema, sisäänkäyntitasot +4, +6 (1:1000, A3).

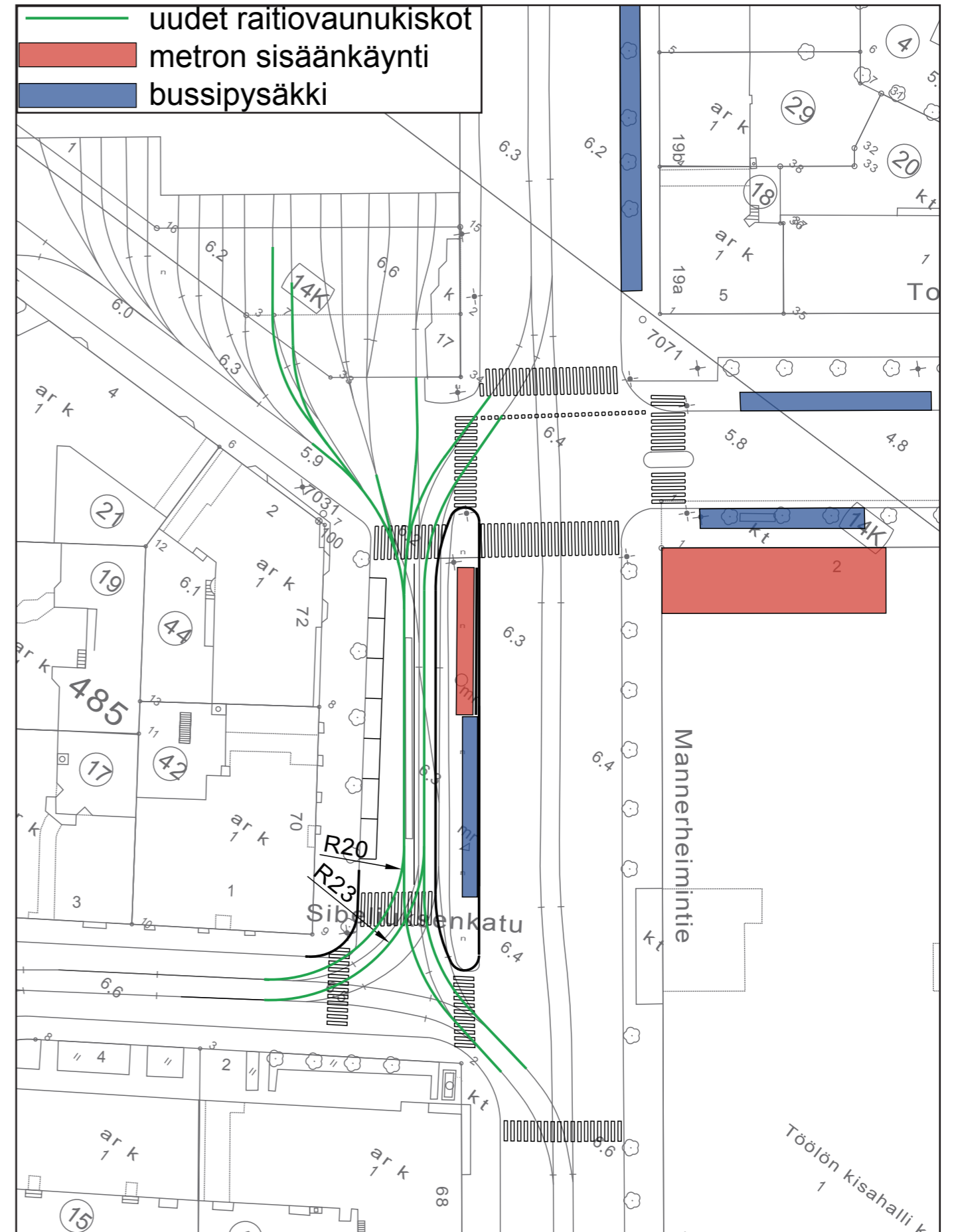




Stadionin asema, maanalaiset tilat +0,-12 -- -17 (1:1000, A3).



Stadionin asema, Kisahallin sisäänkäynti (1:750, A3).



Stadionin asema, saarekkeen levennys ja raitiovaunukiskojen siirto (1:750, A3)

MEILAHDEN METROASEMA



1:4000 , A3

4.4 Meilahti

Asema on sijoitettu Topeliuksenkadun alle Tukholmankadun ja Haartmaninkadun väliselle osuudelle.

Lippuhalli on sijoitettu aseman pohjoispuolelle Tukholmankadun risteuksen alle. Tällöin voidaan järjestää:

- yksi sisäänkäynti tulevaan Huslabin kiinteistöön sijoitettuna
- toinen sisäänkäynti nykyisen huoltoaseman tontille, tulevaan kiinteistöön ja bussiterminaaliin sijoitettuna
- Tukholmankadun ja Topeliuksenkadun liittymän turvallinen alitus
- lyhyet yhteydet Tukholmankadun raitiovainupysäkeille ja Topeliuksenkadun bussipysäkeille.

Toisen lippuhallin varaukseen johtavat sisäänkäynnit voidaan sijoittaa kiinteistöjen tonteille Haartmaninkadun ja Topeliuksenkadun varteen.

Meilahden nykyisen huoltoaseman tontille Mannerheimintien ja Tukholmankadun kulmaan on suunniteltu esikaupunkiliikenteen bussien terminaalia. Suunnitelman mukaan terminaalista tulee pääteasema osalle bussilinjoista. Tällöin Meilahden asemasta tulee tärkeä vaihtoasema bussi- ja metroliikenteen välillä.

Meilahden asema sijoittuu Topeliuksen kadun alle. Aseman sijainnin kannalta määrävänä tekijöinä ovat aseman pohjoispuolella oleva Tukholmankadun liikennetunnelivaraus sekä aseman yläpuolella sijaitseva tunneliviemäri. Liikennetunnelivaraus ylitetään betonisillan avulla. Tunneliviemäriin ja aseman väliin jää kalliokannasta noin 3 metriä. Tämä edellyttää vahvistustoimenpiteitä tunneliviemäriin ja vaativia työmenetelmiä metroaseman louhinnassa. Kalliokattoa aseman päällä on pääosin noin 15 metriä.



Maanalaisen tilan sisäänkäynti (Bilbaon metro).

Asema tulee toimimaan väestönsuojana. Tilasuunnittelussa tämä vaikuttaa lähinnä liukuportaiden eteen varattuun käytävätilaan niin, että tarvittavat väestönsuojarakenteet saadaan asennettua. Aseman tekniset kuilut on sijoitettu siten, että väestönsuojarakenteet voidaan toteuttaa asemalle.

Aseman pohjoisosan päälle on suunniteltu Huslabin uudisrakennus. Rakennuksen kautta päästään kadunalaiseen lippuhalliin. Huslabin suunnitellun rakennuksen alin kellari louhitaan tasolle +6,5. Tilojen väliin jäävä kalliokatto ei täytä tällöin väestönsuojamääräyksiä. Metroasemaa ei kuitenkaan voida siirtää alaspäin Tukholmankadun liikennetunnelivarauksesta johtuen.

Meilahden asemalla tilojen sisäilman tavoiteolosuhteet sekä LVIS-ratkaisujen ja palotekniikan toteutusperiaatteet ovat samanlaiset kuin Pasilan asemalla (4.2 Pasilan pintametro). Tilojen osalta Meilahden asema poikkeaa Pasilan asemasta siten, että sinne ei tule asetinlaitetiloja, mutta asemalla varaudutaan rakentamaan väestönsuojatilat. Väestönsuojatilat toteutetaan kuten Töölön asemalla.

Esimerkkejä maanalaisista tiloista



Teheranin metro



Tukholman metro



Tukholman metro



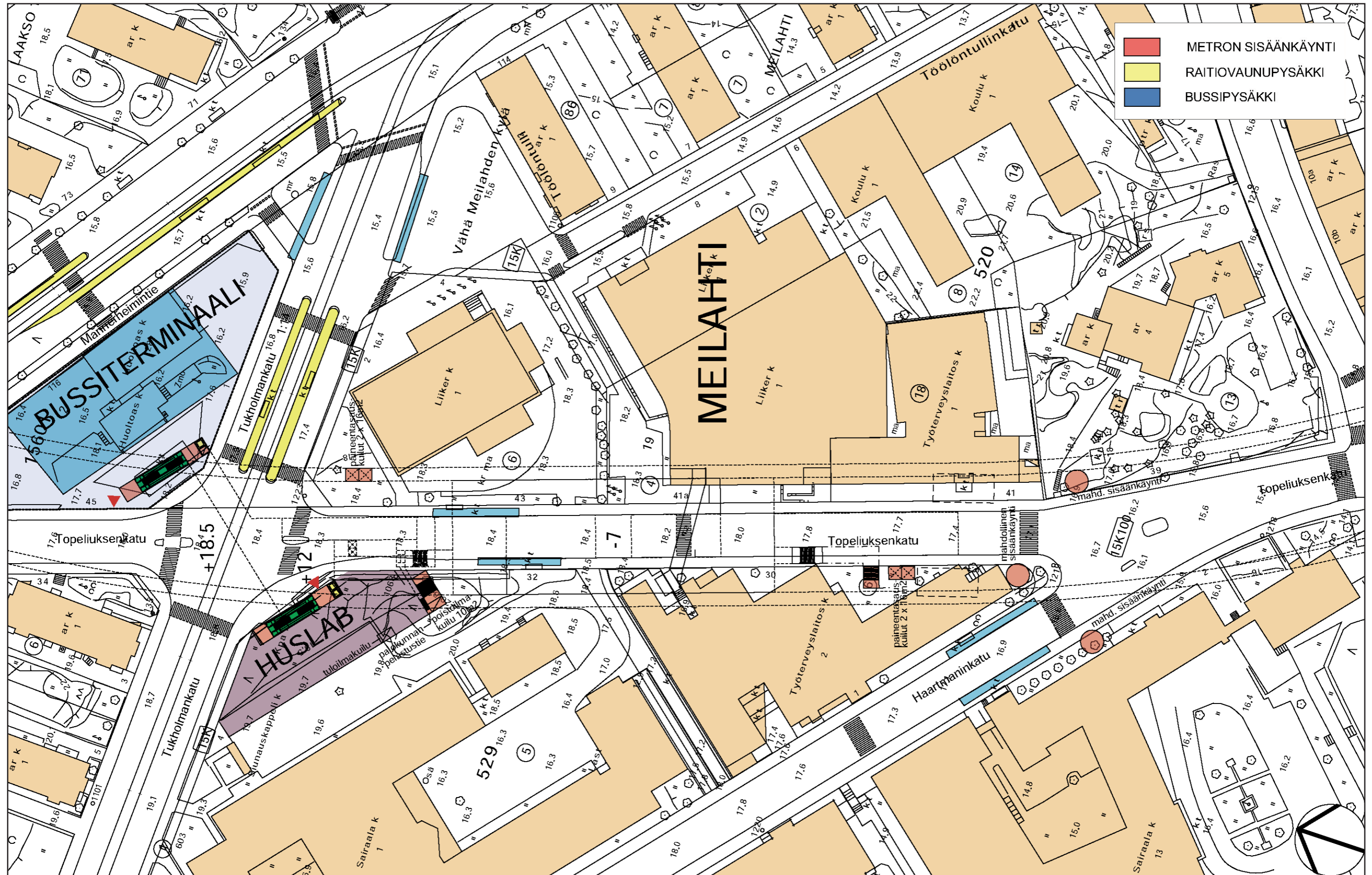
Tukholman metro



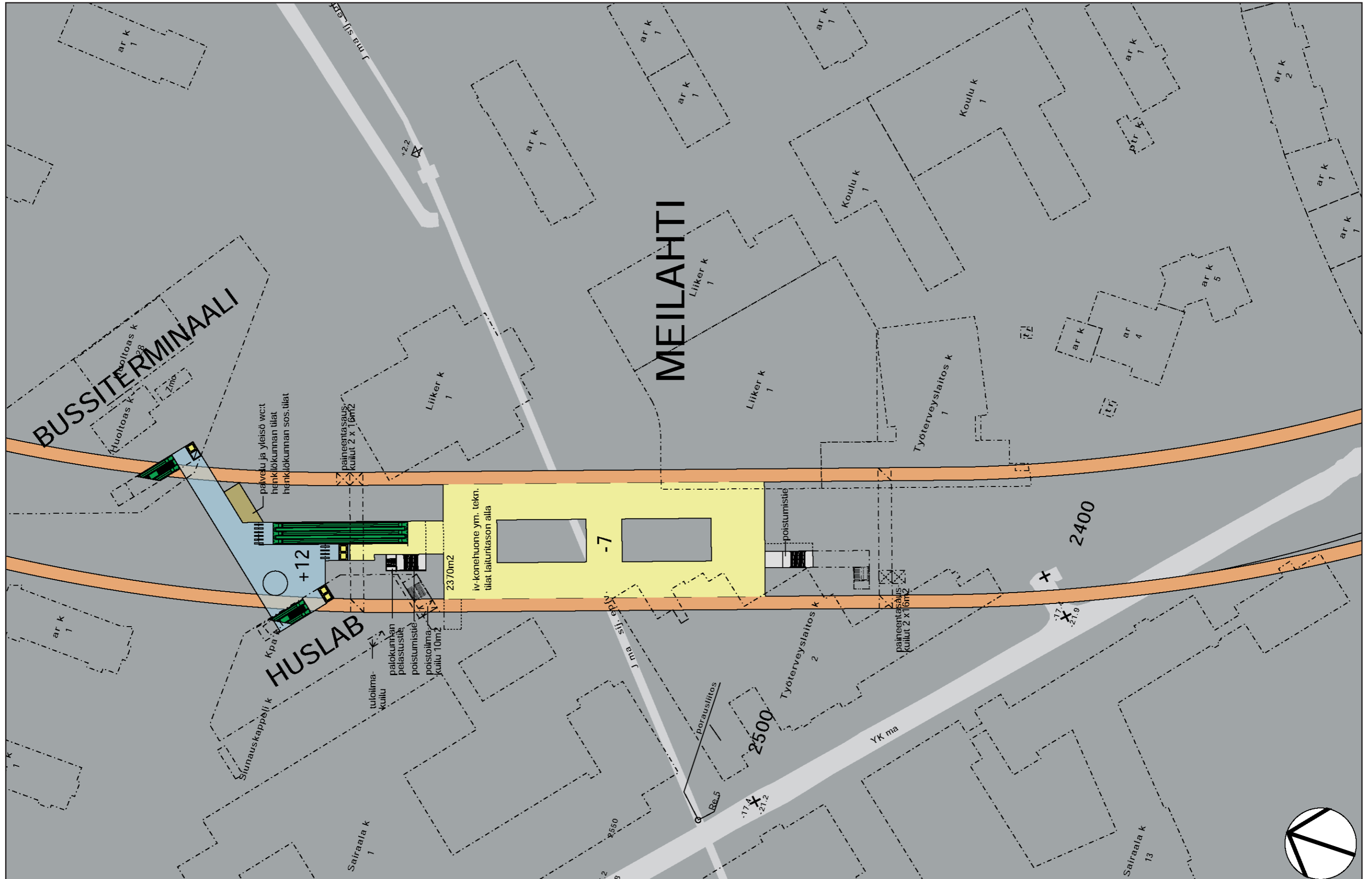
Tukholman metro



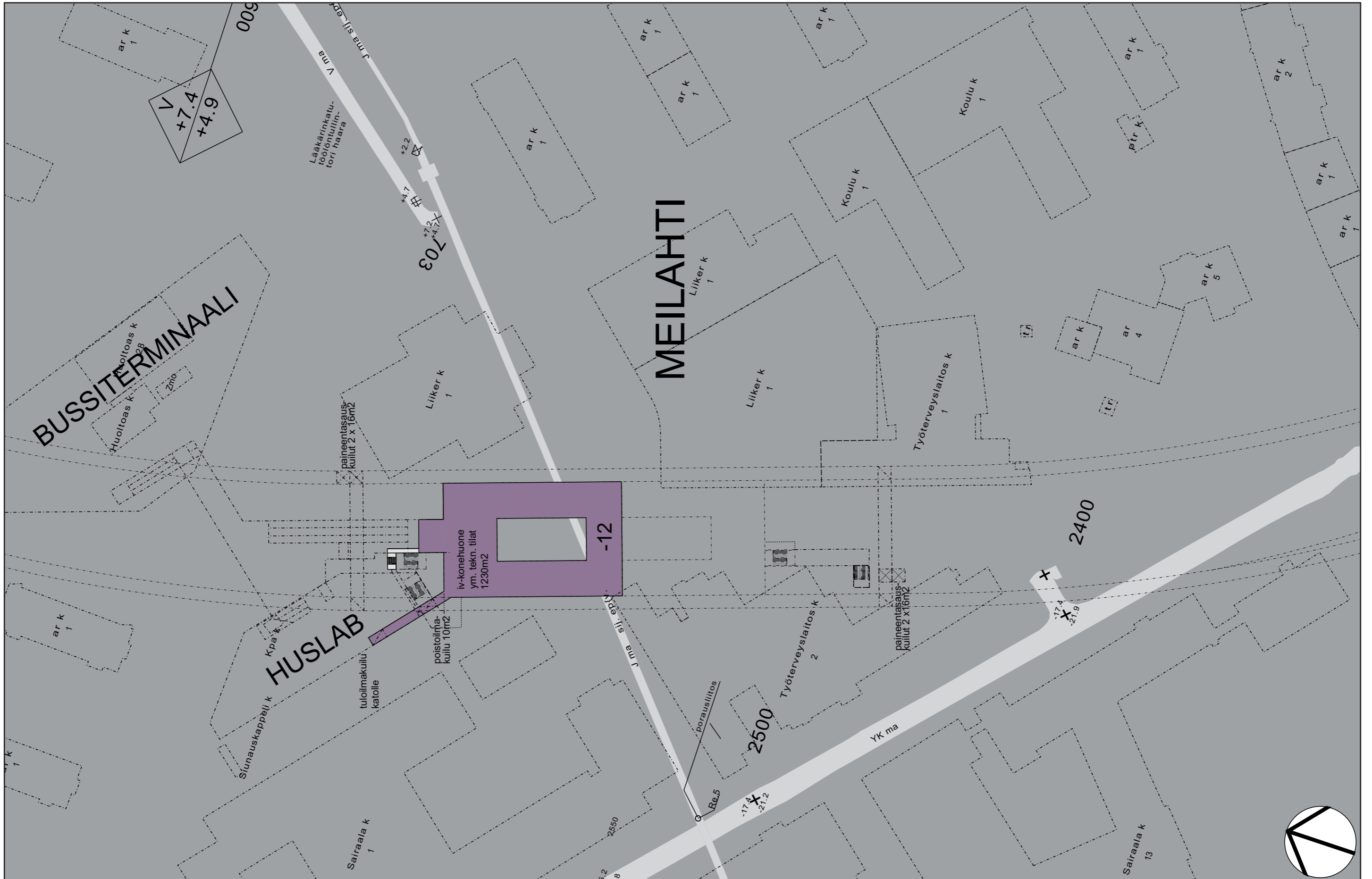
Tukholman metro



Meilahden asema, sisääkäyntitaso ~+18.5 (1:1000, A3).

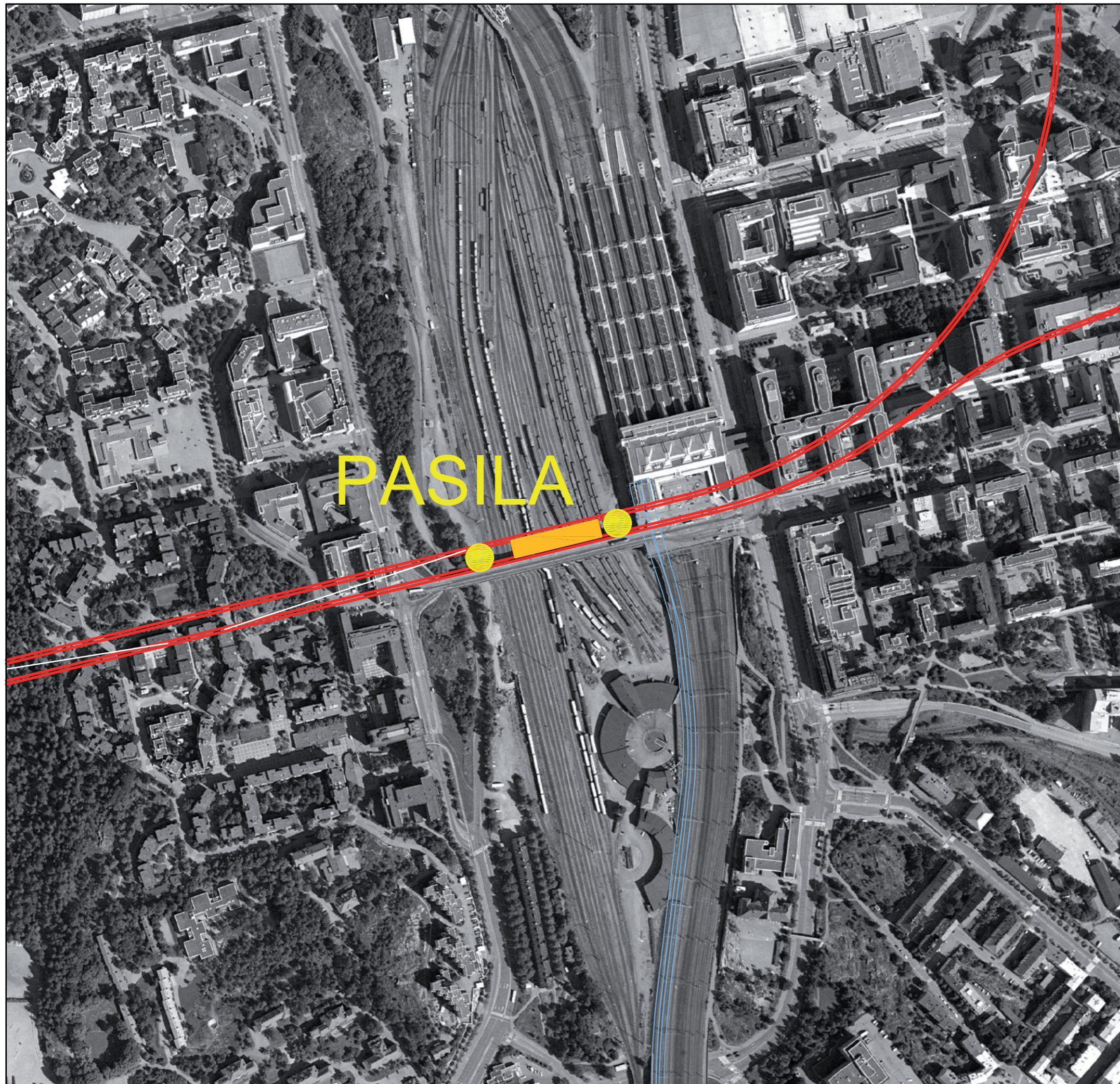


Meilahden asema, maanalaiset tilat +12, -7 (1:1000, A3).



Meilahden asema, maanalaiset tilat -12.0 (1:1000, A3).

PASILAN METROASEMA



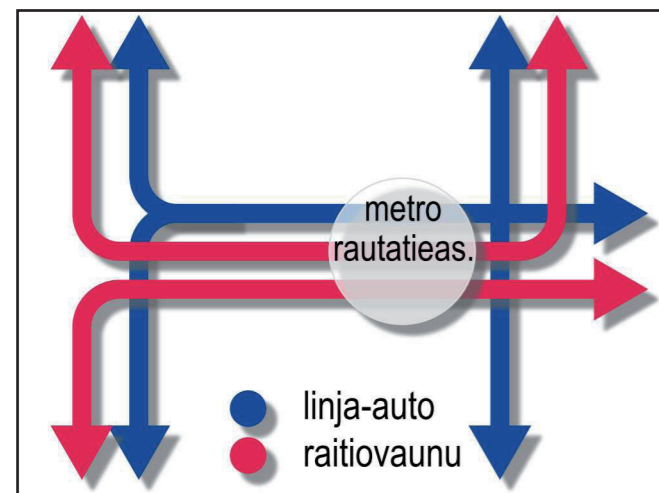
1:4000, A3

5. PASILAN METROASEMAN VAIHTOEHTORATKAISUT

5.1 Nykytilanne, lähtökohtia ja reunaehdot

Pintametron ja syvämetron suunnittelun tarkastelukriteereitä:

- vaihtoyhteyksiltään hyvin vilkas asema: kauko- ja lähijunat, autopikajunat, raitiotielinja, bussit, taksit, pysäköinti ja saattoliikenne
- yhteyksiä ja toimintoja useassa eri tasossa:
 - Pasilan asemahalli +32
 - bussi- ja raitiotieliikenteen pysäkit ja saattoliikenne +32
 - Pasilan silta +24 - +32
 - aseman laituritaso +24
 - Veturitie ja alaratapiha (autojunat) +15
- yhteydet tulevaan Keski-Pasilan aloituskortteliin sekä Länsi- ja Itä-Pasilaan
- Messukeskuksen ja Hartwall-areenan masatapahtumien yleisyhteys metroon
- metroasemat sijoitettava mahdollisimman ylös
- Pasilan asemarakennuksen ja ratapihan perustukset (kaivinpaalut)
- Pasilan sillan perustukset
- huollon ja kevyen liikenteen yhteys Pasilan aseman länsireunalla (+15)
- suunniteltu autojunaterminaali ja sen päälle mahdollisesti sijoitettavat lisäraiteet (lähijunat länteen) (+24)



5.2 Pintametro

5.2.1 Toiminnalliset ratkaisut

Metroasema on sijoitettu Pasilan sillan pohjoispuolelle ja aseman länsipuolelle osaksi tulevaa Keski-Pasilan aloituskorttelia. Sijaintia määräävät toiminnallisten yhteyksien lisäksi metron ratageometria sekä Pasilan aseman ja ratapihan perustuksien huomioon ottaminen.

Tulevan Keski-Pasilan aloituskorttelin (kauppakeskuksen) monikerroksinen keskusaula muodostaa eri tasoilla toiminnallisesti ja tilallisesti suuren julkisen 'sisätilakanjonin', jonka alatasolle metroasema on sijoitettu. Metroasema on kalliopinnan yläpuolella ja laituritason korkeusasema on +0.0. Rajoittavana tekijänä on Veturitie, jonka alapuolella metrolinjan ja aseman tulee sijaita. Mahdollisimman ylhäällä oleva metroasema mahdollistaa tehokkaat vaihtoyhteydet ja hyvän kytketymisen korttelirakenteeseen. Laituritasolta tasoero Pasilan ratapihalle on noin 24 m ja asemahalliin 32 m.

Metroaseman laiturihallin parvelle on sijoitettu lippuhalli osaksi liiketila-aulan alinta tasoa +6.0. Suunnitelmallisena tavoitteena on suuri yhtenäinen tila, "asemahalli", kauppakeskuksen sydämessä. Paloteknisistä syistä metroasema ja lippuhalli on erotettu kauppakeskuksen liiketiloista kahdella paloluokitellulla (E60) lasiseinällä. Metroaseman asemahallin kattoholvin taso vastaa tulevan alaratapihan (autopikajunat) tasoa ja tulevan korttelin maanpintaa eli noin +15.0.

Pasilan aseman joukkoliikenneyhteydet.

Metroasema on rakenteellisesti osa tulevaa Keski-Pasilan aloituskorttelia, joka voidaan rakentaa metrolinjan päälle vuosia ennen metron käyttöönottoa. Tämä edellyttää varautumista aseman rakenteiden tekemiseen korttelin rakentamisen yhteydessä. Aseman tiloja voidaan käyttää väliaikaisesti yläpuolisen kiinteistön tarpeisiin esim. pysäköinti- ja varastotiloina. Rakentamisessa on lisäksi varauduttava metron vaatimiin liukuporras- ja hissijärjestelmiin, poistumistie- ja pelastusporrasluukujen rakentamiseen maanpinnan tasolle sekä talotekniikan ja savunpoistokuilujen rakentamiseen vesikatolle asti.

5.2.2 Maankäyttö ja kaupunkikuva

Tulevaa maankäyttöä ja kaupunkikuvaa hallitsee Keski-Pasilan aloituskortteli ja sen eteläpuolelle suunnitellut tornit. Aloituskortteli liittyy saumattomasti nykyiseen Pasilan asemarakennukseen ja liittää Länsi- ja Itä-Pasilan yhteen toiminnallisesti ja kaupunkikuvallisesti.

Tavoitteena on kaupunkikuvallinen jatkuvuus Pasilan aseman ja uuden aloituskorttelin välillä. Pasilan aseman sisäänkäynnin tasossa (+31) saattoliikenne, pysäköinti sekä bussi- ja raitiotieliikenteen pysäkit muodostavat yhden toimivan kokonaisuuden.

5.2.3 Jalankulku-yhteydet

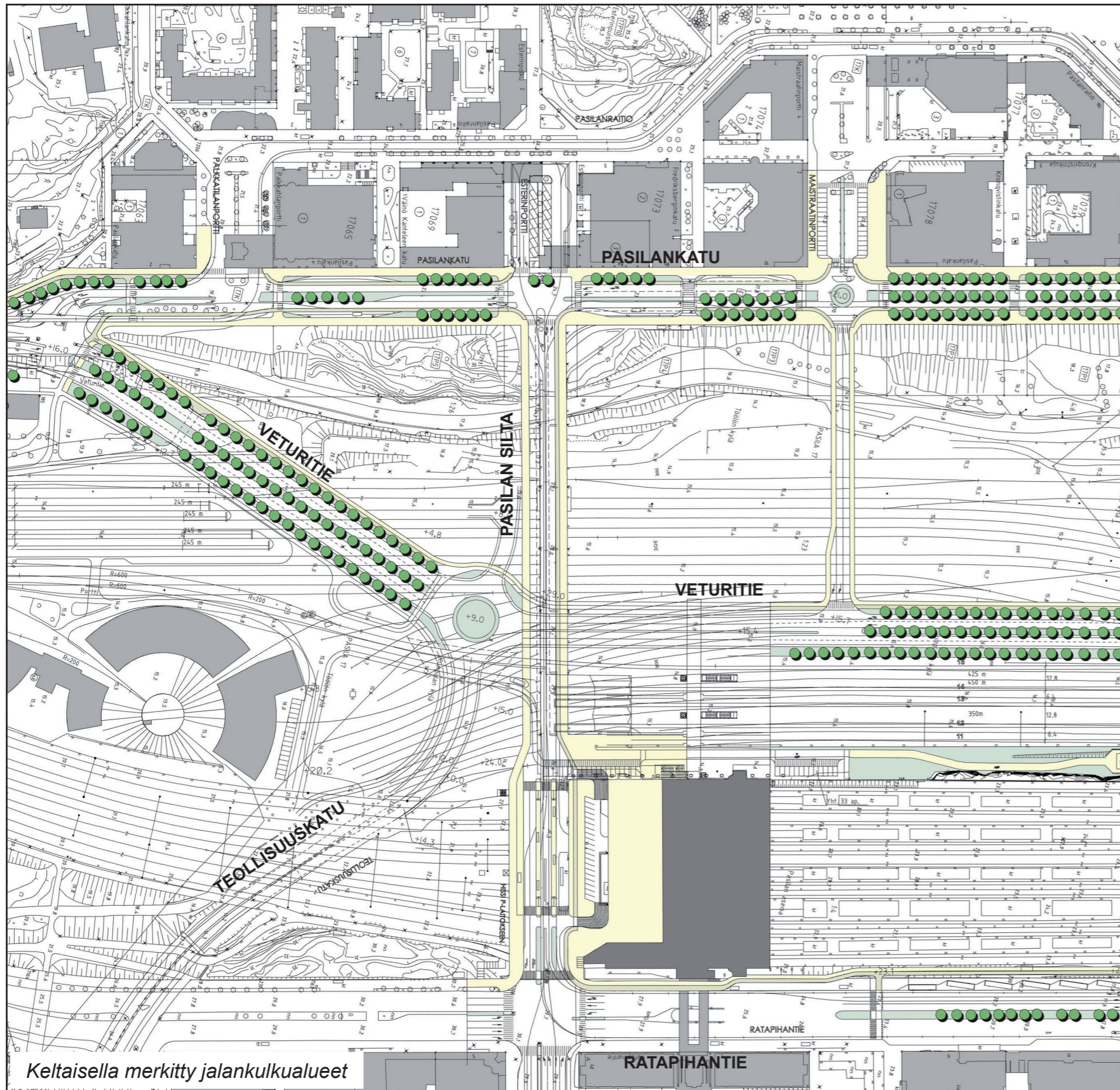
Jalankulku- ja vaihtoyhteyksien lähtökohtana on esteettömyys, hyvä orientoitavuus sekä selkeät, joustavat ja mahdollisimman lyhyet yhteydet kulkumuodosta toiseen. Edestakaista ja ylös-alas -liikennettä on pyritty välttämään.

Vaihtoyhteys Pasilan aseman laitureilta metroon on johdettu aseman raiteiden alle (tasolle +18) rakennettavan jalankulktunnelin kautta. Tätä tunneliyhteyttä on mahdollista jatkaa myös Itä-Pasilan virastokortteleihin.

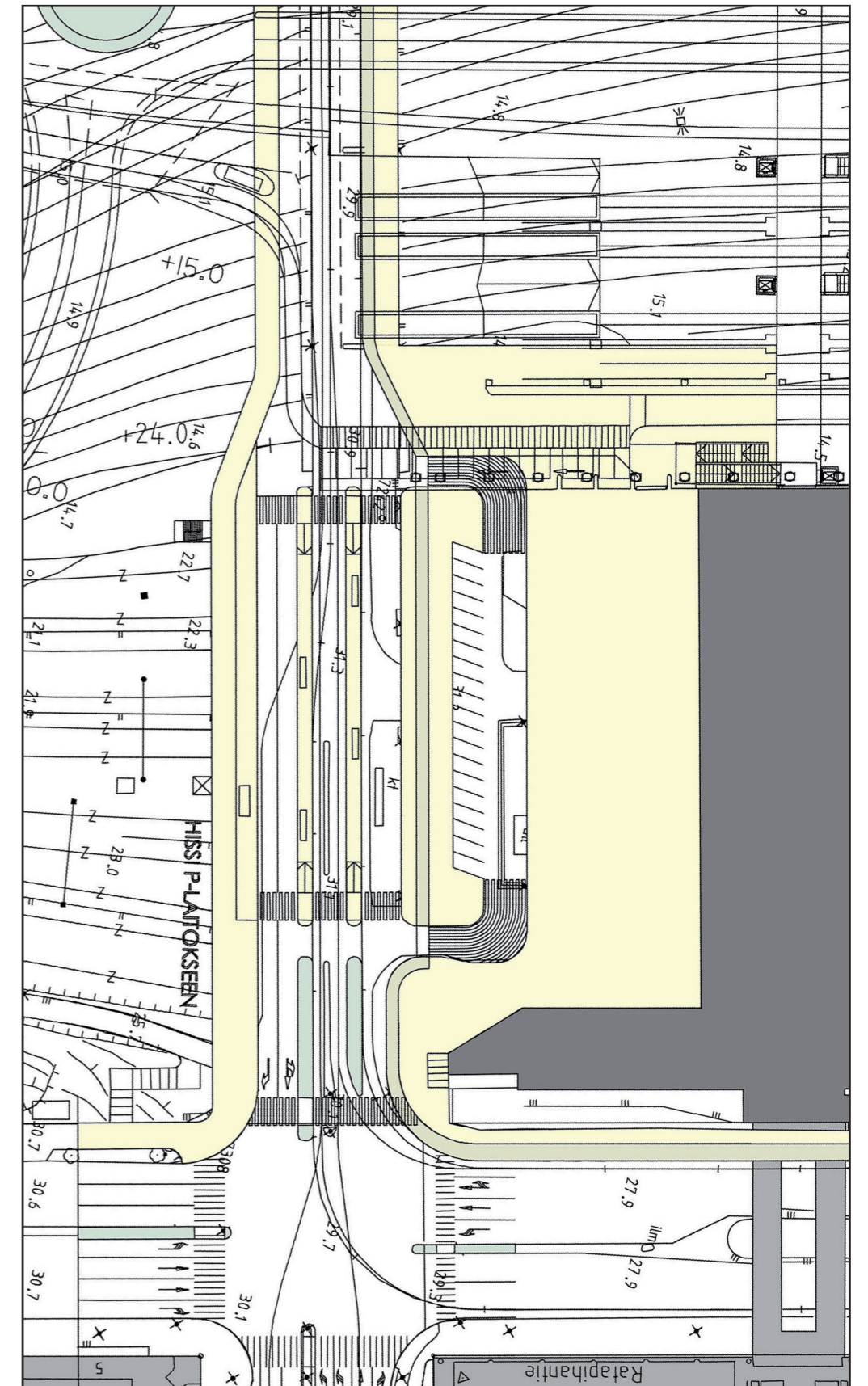
Jalankulku-yhteydet metroasemalle katutasoilta Länsi-Pasilasta ja Pasilan sillalta sekä Pasilan aseman sisäänkäyntitasosta ovat kauppakeskuksen keskusaulan kautta liukuportailta ja hisseillä. Kauppakeskuksen ratkaisu perustuu jalankulun perustasoon, joka noudattaa Pasilan aseman asemahallin tasoa (+32) ja laskee siitä loivasti kaltevana kohti Länsi-Pasilaa Pasilankadun tasolle (+24) kuten Pasilan silta. Kauppakeskuksen suuri keskustila muodostaa toiminnallisen "tiimalasin", jonka alatasen polttopisteessä metroasema sijaitsee. Lippuhalliin liittyvästä liiketila-aulasta on liukuporras- ja hissiyhteys maantasoon (+15) Veturitielle ja autojunalaitureille.

Vaihto aika pintametrosta junaan on nopein liukuportaita käyttämällä 1,8–2,8 minuuttia junan lähtölaiturista riippuen. Hissiyhteys junalaitureille kulkee Pasilan asemarakennuksen kautta ja vaihto aika tätä reittiä on 2,7–3,5 minuuttia lukuun ottamatta hissien odotusaikoja. Pasilan asemalle kulku liukuportaita kestää nopeimmillaan 2,9 minuuttia ja raitiovaunuun tai bussiin vaihto Pasilan asemarakennuksen eteen Asemapäällikönkadulle 4,2 minuuttia. Hissillä raitiovaunuun tai bussiin pääsee vaihtamaan 3 minuutissa lukuun ottamatta odotusaikoja. Länsi-Pasilaan Pasilankadulle pääsee liukuportaita käyttämällä 2,9 minuutissa ja Keski-Pasilaan Veturitielle 1,6 minuutissa. Vaihto-aikoja eri kulkumuotojen välillä on arvioitu seuraavia nopeuksia käyttämällä

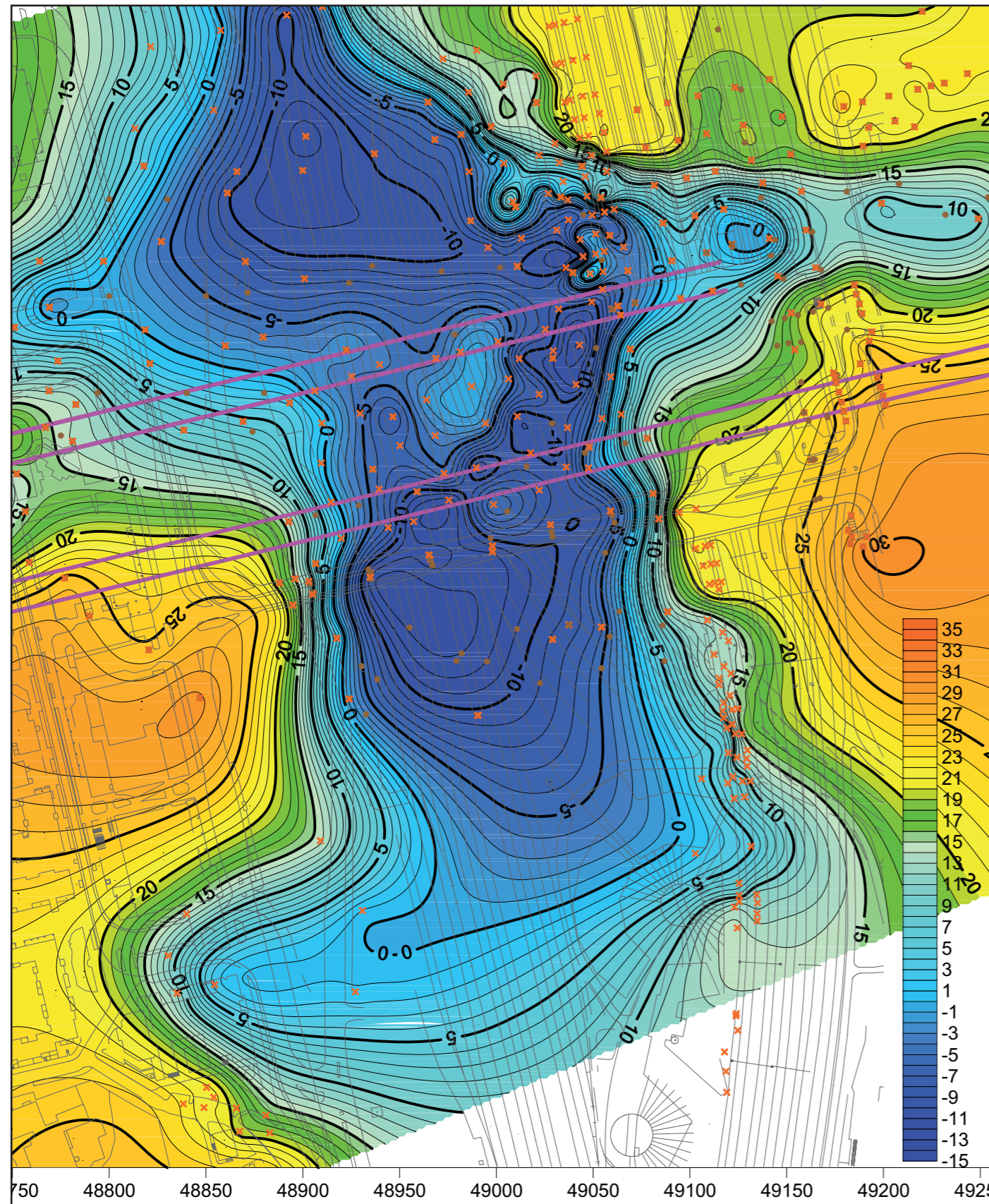
- Liukuportaiden nousunopeus 0,33 m/s
- Kävelynopeus 1,17 m/s
- Hissin nopeus 2,0 m/s ilman odotusaikaa ja pysähtymisiä



Pasilan aseman ympäristön liikennejärjestelyt (1:2000, A3).



Uuden asema-aukion liikennejärjestelyt (1:1000, A3).



Kalliopintamalli Pasilassa.

Taulukko 3.

5.2.4 Muut liikennejärjestelyt

Pasilan nykyisen rautatieaseman länsipuolelle maantasoon (tasolle n. +15 m) on suunniteltu autojunaterminaalia. Keski-Pasilan ratapiha-alueen suunnitelluista järjestelyistä on Ratahallintokeskus tehnyt yleissuunnitelman helmikuussa 2007. Suunnitelmassa on esitetty neljän autonlastausraiteen ja yhden läpiajoraitteen suunnitelmat kulkuyhteyksineen. Suunnitelmassa on varauduttu myös siihen, että autolastausraiteiden päälle voidaan myöhemmin toteuttaa laiturikansi, jolle voidaan sijoittaa rantaradan lähiliikenteen laituriraitteita. Laiturikansi sijoittuu likimääräisesti samalle tasolle, kuin Pasilan rautatieaseman nykyiset laituriraitteet.

5.2.5 LVIS-ratkaisut ja palotekniikka

5.2.5.1 Yleistä

Tässä kappaleessa kerrotaan Pasilan aseman lisäksi myös muita tämän hankkeen asemaa koskevat yleiset järjestelmätiedot ja asennuseriaatteen.

5.2.5.2 LVI-tekniset suunnitteluperusteet

Tilakohtaiset lämpötilat ja sisäilmaolosuhteet on esitetty seuraavassa taulukossa.

	Laituri, lippuhalli, liukuporraskuilu	Kioskit	Porrashuone	Tekniset tilat	Varastot	Asetinlaituhuone	Telelaitetila
lämpötila talvella	min 10 °C	20-23 °C	10-23 °C	17-30 °C	17-27(35) °C	20-22 °C	20-22 °C
lämpötila kesällä	Ei vaatim.	22-27 °C	10-27(35) °C	17-30 °C	17-27(35) °C	20-22 °C	20-22 °C
ilman suht. kosteus	Ei vaatim.	Ei vaatim.	Ei vaatim.	Ei vaatim.	Ei vaatim.	(45-50%)	Ei vaatim.
äänitaso	43 dB(A)	43 dB(A)	43 dB(A)	43 dB(A)	43 dB(A)	43 dB(A)	43 dB(A)
ilmavirta	5 dm ³ /s/m ² tai 6dm ³ /s/hlö	5 dm ³ /s/m ² tai 6dm ³ /s/hlö	0,5 l/h	lämpökuor. mukaan	0,5 dm ³ /s/m ²	lämpökuor. mukaan	lämpökuor. mukaan
jäähdytys	ei	tapauskoht. harkinta	ei	tapauskoht. harkinta	ei	kyllä	kyllä
tilakohtainen lämpötilasäätö	kyllä	ei	ei	kyllä	ei	kyllä	kyllä
muilta osin noudatettava sisäilmaluokka	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3

Tilakohtaiset puhtauskriteerit

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokitus on P2, lukuun ottamatta tunneli- ja laituritiloja, joille ei voida tunnelipölyn takia asettaa puhtauskriteereitä.

Tunnelitiloissa tulee kuitenkin huomioida radonin, hääkaasun ja mahdollisten savukaasujen korkeat pitoisuudet varustamalla tunnelitilat ko. kaasujen pitoisuusmittareilla.

LVIS -tekniset tilat sijaitsevat pääosin laituritason alla.

5.2.5.3 Lämmitys

Tilojen lämmitysjärjestelmät on suunniteltava siten, että saavutetaan tilakohtaiset tavoitelämpötilat ja estetään ulkoilman aiheuttama kylmyys ja veto sekä voimakkaat lämpötilan vaihtelut.

Asema varustetaan kaukolämpöverkostoon liitetyillä lämmönjakokeskuksilla.

Lattialämmitys- ja IV-koneiden lämmitysverkostot sekä lumensulatus-huurteenpoistoverkosto varustetaan omilla siirtimillä.

Lumensulatusverkostossa (asemien sisäänkäyntien edustat) ja huurteenpoistoverkostossa (laiturit) käytetään vesi-glykoliliuosta.

Pienet erilliset tilat, joiden etäisyys vesikiertoisesta lämmitysverkostosta on suuri, varustetaan sähkölämmityksellä.

Putkistossa ei saa käyttää palavaa materiaalia. Putkieristeiden pinnoitteena käytetään ensisijaisesti pellitystä. Putket on varustettava sähkölämmityssaaton niissä tiloissa, joissa on jäätymisvaara.

Lattialämmitettyjä tiloja ovat sisäänkäyntitaso ja sen portaat sekä lippuhalli.

Erillisten tilojen lämmitys tapahtuu ensisijaisesti pattereilla. Patterilämmitettyjä tiloja ovat varastot, huoltotilat, tekniset tilat ja kioskit.

Lippuhallin erilliset kioskit varustetaan pattereiden lisäksi kiertoilmalämmityksellä/oviverhokojeilla.

Lämmönjakohuoneen tilantarve on n. 15 m².

5.2.5.4 Vesi- ja viemäri

Talousvesiverkosto

Putkistossa ei saa käyttää palavaa materiaalia. Putkieristeiden pinnoitteena käytetään ensisijaisesti pellitystä. Putket on varustettava sähkölämmityssaaton niissä tiloissa, joissa on jäätymisvaara.

Automaatti-wc liitetään talousvesiverkoston laitetoimittajan ohjeiden mukaan ja varustetaan liitoskohdassa sulkuventtiilein.

Jätevesiverkosto

Verkosto liitetään kunnalliseen viemäriverkoston.

Putkistossa ei saa käyttää palavaa materiaalia. Putket on varustettava sähkölämmityssaaton niissä tiloissa, missä on jäätymisvaara. Automaatti-wc liitetään viemäriverkoston lai-

tetoimittajan ohjeiden mukaan ja varustetaan liitoskohdassa puhdistusmahdollisuudella.

Hissi varustetaan viemäroinnillä, joka tyhjenyy hissikorin ollessa alimmassa asennossaan viemäriverkoston vesilukon kautta.

Aseman rata-alueen viemärointi

Rata-alueen perustukset aseman kohdalla rakennetaan poikkisuunnassa radan keskelle viettäväksi, johon rakennetaan radan pesuvesien ja sulamisvesien rakennusaineinen keuruukanaali. Kanaali tulee varustaa 20...50 m välein viemäriverkoston liitettävillä viemärointiyhteillä (DN 150).

Sisäänkäyntien sade- ja tulvavesien poisjohdaminen

Sisäänkäyntien edustat on suunniteltava siten, että edustalle ei keräänny tai sisään ei valu sade- tai sulamisvesiä. Sisäänkäyntien edustalle tehdään haponkestävästä teräksestä hiekane-rotuskaivo, joka varustetaan sähkösulatuksella.

Vesi- ja viemärikalusteet

Siivouskomerot ja siivouskoneiden säilytystilat on varustettava siivouskoneiden tyhjennyksen mahdollistavalla, hiekkasakallisella kaivolla. Lippuhallitilaan ja laituritasoille suunnitellaan pesukoneiden lukittavat viemärointipisteet.

Lippuhallitilaan ja laituritasoille suunnitellaan lukittavat vesipostit esimerkiksi pikapalopostin yhteyteen.

Tekniset tilat varustetaan rst-pesualtaalla vesikalustein. Laituritaso varustetaan laiturin pitkitäissuuntaisesti asennettavalla lattiakourulla, joka varustetaan hiekkapesällä tai viemäroindään hiekkapesälliseen kaivoon.

Yleisötilojen lattiakaivot tulee olla varustettu rst-kansin.

Automaatti-wc-laitteet ja -tilat

Yleisö-wc-tila varustetaan ns. automaatti-wc-laitteella.

Pumppaamot ja erottimet

Asema varustetaan lujitemuovisella jätevesipumppaamalla, jossa on kaksi repijäominaisuudella ja sekoitustoiminnalla varustettua pumppua.

Jätevesipumppaamon tilantarve on n. 25 m².

Asema varustetaan pohjavesien pumppaamalla, jossa on kaksi pumppua.

Perusvesipumppaamon tilantarve perusvesialtaineen on n. 80 m².

Pumput liitetään myös varavoimaan.

5.2.5.5 Ilmanvaihto

Tilojen ilmanvaihtojärjestelmät on suunniteltava siten, että saavutetaan tilakohtaiset sisäilmaston tavoiteolosuhteet.

Ilmanvaihdon mitoittavassa tilanteessa junat pysähtyvät molemmille laitureille yhtä aikaa. Kahden vaunuparin junan pysähtyessä molemmille laitureille samaan aikaan asemalla on yhteensä 1600 henkilöä (jos päädytään 3 vaunuparin ratkaisuun, mitoitusperusteeksi tulee 2000 henkilöä).

Yleisötilojen tuloilmatarve on näillä mitoitushenkilömäärillä n. 10 m³/s. Tulo- ja poistoilmamäärät ovat näin ollen yhteensä n. 20 m³/s, mikä edellyttää n. 200–250 m²:n iv-konehuoneita (korkeus min. 4 m) ja vähintään 15 m²:n kuilutiloja.

Ilmanvaihtojärjestelmä

Laituritila erotetaan raidekuiluista lasiseinillä. Lasiseinä on tunnelin korkuinen, jolloin laituritilasta muodostuu umpinainen, oma ilmastoitava tilansa.

Lippuhallia ja laituritiloja varten valitaan oma tai yhteinen koneellinen ensisijaisesti pyörivällä lämmöntalteenotolla ja lämmityksellä varustettu tulo- ja poistoilmajärjestelmä. Myymälätiloja varten valitaan oma iv-kone lämmöntalteenottoineen.

Laiturialue, myymälät ja lippuhalli ovat oma säätöalueensa.

Laituritila on suunniteltava ylipaineiseksi tunneliin nähden, jotta tunnelipölyn kulkeutuminen asematiloihin estetään.

Ilmanvaihdon osuus tilojen (mm. laiturialue ja lippuhalli) lämmityksessä tutkitaan tapauskohtaisesti.

Teknisten tilojen ilmanvaihtojärjestelmät

Miehittämättömät sähkötekniset tilat, konehuoneet ja koneistotilat (esim. muuntamo, liukuportaan koneistotila) varustetaan omilla lämpökuormanpoistopuhaltimilla, jotka toimivat tilojen lämpötilan ohjaamana. Puhaltimet ovat aksiaalipuhaltimia tai kanavapuhaltimia.

Korvausilma tuodaan ulkoa ja suodatetaan. Korvausilmakanavan ollessa pitkä varustetaan se omalla puhaltimella. Sähkötekniset tilat suunnitellaan ylipaineisiksi.

Valvomotilan sähkö- ja valvontalaitteiden aiheuttama lämpökuorma on selvitettävä tapauskohtaisesti. Jäähdytys toteutetaan suorahöyrysteisillä split-yksiköillä.

Telelaitetila varustetaan jäähdytyksellä.

Asetinlaitehuone

Töölön metron asemista ainoastaan Pasilan asemalla on asetinlaitehuone.

Asetinlaitehuoneen sisäilmaston olosuhdevaatimukset ovat lämpötilan osalta 20–22 °C ja kosteuden 45–50 %.

Asetinlaitehuone varustetaan jäähdytyksellä, ilman kostutuksella ja kuivauksella.

Automaatti-wc-laitteet ja -tilat

Tilat varustetaan omalla poistoilmakojeella. Wc:n korvausilma johdetaan wc:n teknisen tilan kautta.

Ilmankäsittelykoneet

Ilmanvaihtokoneina käytetään koteloituja tehdasvalmisteisia vakiokoneita, joissa

- maksimiotsapintanopeus tuloilmakoneissa 2,2 m/s
- ominaissähköteho korkeintaan 2,5 kW/m³/s
- lämmöntalteenottolaitteena pyörivä lämmönsiirrin
- suodatusluokkana tuloilmakoneessa F7, esisuodatinta käytetään tapauskohtaisesti
- poistoilman suodatusluokka F5 ennen lämmöntalteenottoa
- äänenvaimentimet pinnoitettuja niin, ettei niistä irtoa kuituja ilmavirtaan.

Yleisötilojen ilmavirtoja/huonelämpötiloja säädetään tarpeen mukaan CO₂- ja/tai lämpötilaohjauksella.

Ilmanvaihtokanavat ja -päätelaitteet

Ulkoilmasäleikön maksimiotsapintanopeutena käytetään 1,5 m/s. 10 m³/s:n raitisilmamäärällä ko. otsapintanopeuden saavuttaminen edellyttää säleiköltä n. 7–8 m²:n alaa. Ulkoilman otto pitää suunnitella niin, ettei lumi pääse suodattimiin.

Kanavat ovat sinkittyä kierresaumakanavaa. Palo- ja lämpöeristeiden pinnoitteena on pelti. Kanavat mitoitetaan väljiksi. Jos pystykuiluihin tehdään sivuttaissiirtymiä tai mutkia, kanavamateriaalikustannukset määrien myötä lisääntyvät sekä kasvavan painehäviön myötä puhallinmoottorin tehontarpeet ja energiakulutus kasvavat.

Ilmanjako toteutetaan joko sekoittavana ja/tai syrjäyttävänä. Ilmanjakolaitteiden äänenvaimennusmateriaalin tulee olla sellainen, josta ei irtoa kuituja.

Paineentasaus ja ilmanvaihtokuilujen suuaukot varustetaan sääpelleillä, jotta kylmä ulkoil-

ma ei kulkeudu tunneliin ja asemille. Sääpelit sulkeutuvat ulkolämpötilan kylmetessä alle asetetun rajan.

5.2.5.6 Metrovaunun aiheuttaman ilmanpaineen tasausjärjestelmä

Ilmanvaihto- ja paineentasauskuilujen sekä yhdyssolien tarve ja sijoitus

Tasauskuilujen pääasiallinen tehtävä on vaimentaa asemille kohdistuvia paineiskuja. Niiden merkitys myös tunneleiden kokonaisilmanvaihdossa on merkittävä. Tasauskuilut sijoitetaan asemien päihin. Kuilujen ohjeellinen poikkipinta-ala on 20 m² ja ehdoton minimipinta-ala 15 m².

Töölön metron asemaväleillä on paineentasaus ja ilmanvaihto riittämätön ilman erillistä, asemavälien keskivaiheille, sijoitettavaa paineentasaus-/ilmanvaihtokuilua.

Kuilujen ilmamäärää voidaan säätää säleiköillä tai niihin voidaan tarvittaessa asentaa puhaltimet.

Tunneleiden paineentasaukseen ja ilmanvaihtoon vaikuttavat myös ratatunneleiden väliset yhdyskuilut. Kuilujen pinta-alaa muuttamalla voidaan jopa puolittaa ilmanvaihtuvuus. Yhdyskuilujen pinta-alaa on voitava esim. ovilla muuttaa, jotta ilmanvaihtoa voidaan tarvittaessa säätää. Yhdyskuiluja on jokaisella asemavälillä.

Kuilujen maanpäälliset rakenteet

Ilmanvaihto- ja tasauskuilujen päät tulee sijoittaa vähintään 2 metrin korkeudelle maanpinnasta. Kuilujen yläpään rakenteen on eslettävä sadeveden ja lumen kulkeutuminen kuiluun.

Kuilujen varusteet

Kuilut varustetaan huoltotasoilla, valaistuksella ja huoltotikkailla. Paineentasaus ja ilmanvaihtokuilujen suuaukot varustetaan sääpelleillä, jotta kylmä ulkoilma ei kulkeudu tunneliin ja asemille. Sääpelit sulkeutuvat ulkolämpötilan kylmetessä alle asetetun rajan.

5.2.5.7 Varavoimajärjestelmän iv-laitteet

Varavoimakoneiden jäähdytys hoidetaan perusvesialtaan vedellä lämmönsiirtimen välityksellä.

Lämmennyt perusvesi johdetaan pumppaamo-osaan.

Polttoöljysäiliö on varavoimakonehuoneessa suoja-altaassa. Polttoöljysäiliö varustetaan ilmajohdolla ja lukittavalla täyttöjohdolla. Ilmajohdo johdetaan paineseinän ulkopuolelle esim. pakoputkikuiluun.

Palamisilma otetaan laituritilasta.

Perusvesidieselpumpun ja IVL-laitteistojen dieselmoottorien pakoputket asennetaan erillisinä.

Periaatteellinen esitys metron perusvesipumppaamon ja varavoimalaitoksen toiminnasta käy ilmi Metrosuunnittelun käsikirjan toiminta-kaaviosta (kts. liite 2).

5.2.5.8 Savunpoisto, alkusammutus, palovesi ja automaattinen sammutusjärjestelmä

Savunpoiston periaate

Tunnelit, tekniset tilat, liukuporraskuilut, lippuhalli ja laituritasot varustetaan koneellisella savunpoistojärjestelmällä ja pääosin koneellisella korvausilmajärjestelmällä.

Tunnelien savunpoisto- ja korvausilmajärjestelmää ohjataan manuaalisesti. Muiden tilojen savunpoistojärjestelmä toimii automaattisesti savuilmamaisimien ohjaamana.

Koneellinen savunpoistojärjestelmä

Liukuporraskuiluja, lippuhallia ja laituritasoa varten on omat tai yhteiset savunpoisto- ja korvausilmapuhaltimet palo- ja savulohko osastoinnista riippuen.

Yleisötilojen savunpoiston korvausilma tuodaan ulkoa kanavoituna tai kuiluja hyödyntäen.

Ilmanvaihdon tulo- ja poistokanavia voi käyttää savunpoistoon ja korvausilman tuomiseen seuraavin edellytyksin:

- savunpoistopuhaltimien ja korvausilmapuhaltimien sähkönsyöttö on varmistettava savunpoistotilanteessa
- poisto- ja tuloilmakoneen ilmankäsittelyosat varustetaan ohitusmahdollisuudella
- poistoilmakanavisto tehdään 1,25 mm pellistä
- ylipaineinen poistoilmakanavisto tehdään tiiviiksi, ellei poistopuhallinta sijoiteta maantasoon

Teknisiä tiloja varten on omat tai yhteiset savunpoistopuhaltimet. Korvausilma voidaan ottaa tunnelista vapaavirtauksella.

Tunneleihin suunnitellaan omat savunpoistopuhaltimet, joilla saadaan tunneliin 3 m/s ilmanvirtausnopeus.

Savunpoistopuhaltimet

Paineentasauskuilujen ja puhallinkuilujen savunpoistopuhaltimet ovat vaihtosuuntaisia ja pyörimisnopeuden säädöllä varustettuja savunpoistokäyttöön tarkoitettuja aksiaalipuhaltimia. Niiden lämpötilankesto on 400 C° 2 tunnin ajan.

Huoltotilanteessa puhaltimet käyvät taajuusmuuttajan ohjaamana, jolloin niitä käytetään pako- ja hitsauskaasujen poistoon. Savunpoistotilanteessa puhaltimet ovat ohituskäytöllä.

Savunpoistopuhaltimien ilmamäärä on n. 10 m³/s / puhallin, mitoitus yhteistyössä paloviranomaisten kanssa.

Asutusalueiden lähellä puhaltimet tulee sijoittaa alas kuilun alkupäähän. Kuiluun asennetaan tarvittaessa äänenvaimennusverhous. Puhaltimien paikallisohjauksipainikkeet sijoitetaan kuilun ylä- ja alapäähän.

Liukuporraskuilujen impulssipuhaltimet ovat vaihtosuuntaisia savunpoistokäyttöön tarkoitettuja aksiaalipuhaltimia.

Savunpoistopuhaltimia ei liitetä varavoimaan, vaan niille asennetaan oma pienjänniteliittyvä.

Savuovet ja -pellit

Paineentasaus- ja ilmanvaihtokuilujen puhaltimet kiinnitetään kuiluun asennettavaan savuoveen tai savupeltiin, joka puhallinta käynnistettäessä suljetaan. Savuovi/-pelti estää savun kiertämisen kuilusta takaisin tunneliin.

Tunneleissa on asemalta katsoen paineentasauskuilujen jälkeen savuovet (käsini ja moottorilla suljettavat). Näillä ehkäistään savun leviäminen tunnelissa sekä haitallisten ilmavirtojen vaikutukset savunpoistotilanteessa.

Savunpoistonohjausjärjestelmä

Savunpoistopuhaltimien sekä moottorilla suljettavien savuovien kauko-ohjaus liitetään kiinteistönvalvonta- ja ohjausjärjestelmään. Laitteiden ohjauskytkimet ovat niiden sijoituspaikoilla kuiluissa, keskusvalvomossa sekä asemavalvomossa. Ilmanvaihdon säpeltien sulkeutuminen pakkokytketään puhaltimien ohjaukseen. Ilmastointikojeiden tulee pysähtyä automaattisesti paloilmoituksen tapahduttua.

Ylipaineistus

Varsinaiset uloskäytävät ja palokunnan hyökkäystiet ylipaineistetaan palotilanteessa. Ylipaineistusta varten on omat puhaltimet, joita koskevat samat vaatimukset kuin savunpoistopuhaltimia. Toinen tunneleista on voitava myös ylipaineistaa palotilanteessa. Ylipaineistus hoidetaan tunneleiden savunpoistopuhaltimilla.

Periaatteellinen esitys metron paineentasauksen, savunpoiston ja ilmanvaihdon toiminnasta käy ilmi Metrosuunnittelun käsikirjan toimintakaaviosta (kts. liite 3).

Alkusammutuskalusto ja paloilmaitimet

Lippuhalli- ja laituritasolla sekä palonviranomaisen harkinnan mukaan myös joissakin huonetiloissa on pikapalopostit ja niiden yhteydessä jauhesammuttimet. Pikapalopostien lukumäärä ja letkujen pituudet määritetään laituritasoilla siten, että koko juna on saavutettavissa laituritason pikapaloposteilla (n. 3–4 pikapalopostia / laiturin).

Kylmien tilojen pikapalopostikaappien tulee olla lämpöeristettyjä ja sähkölämmityksellä sekä termostaattilla varustettuja.

Asemilla käytetään automaattisina paloilmaitimina savunilmaisimia. Tunneleissa paloilmaitinjärjestelmä toteutetaan esim. FibroLaser-kuidulla.

Palovesiverkosto

Tunneliosuuksilla on palovesijohto. Palovesijohto sijoitetaan toiseen tunneliin, josta molempien tunnelien ulosottopisteet otetaan.

Tunnelissa, laitureilla ja hyökkäysteillä on palopostit, joiden syötöt otetaan palovesijohdosta.

Tunnelien palopostit pyritään sijoittamaan tasis- ja IV-kuilujen läheisyyteen.

Tunnelissa on jauhesammuttimia yhdyskäytävien yhteydessä.

Kullakin asemalla on palovesijohdon syöttöjohto kaupungin vesijohdosta sekä palokunnan paineenkorotusliitäntä. Keskusta-alueen palovesijohto on aina paineenalainen. Paineenalainen johto lämpöeristetään ja varustetaan sähkösaatolla.

Muiden yksittäisten tunnelien palovesijohto voi olla normaalisti kuivana. Kuiva palovesijohto on sulkuventtiilin kautta yhteydessä kaupungin vesijohtoon. Johto asennetaan jäätymisvaaran takia syvälle maahan tai sulkuventtiiliin liitoskohta varustetaan vuotoveden poistojärjestelyllä.

Automaattinen sammutusvesijärjestelmä

Paloturvallisuuden kannalta tärkeimmät paloalueet varustetaan automaattisella sammutusvesijärjestelmällä.

Paloalueet on katsottava yhteistyössä paloviranomaisen kanssa tapauskohtaisesti.

Yleisimpiä suojattavia alueita ovat:

- laiturialue ja sen edessä oleva raidetila
- laiturin lipan alainen tila
- liukuporraskuili
- liukuportaan koneistotila
- lippuhalli
- käytävät, kioskit, myymälätilat ja laituritason sosiaalityilat.

Lisäksi valvomot, konehuoneet, varastot ja muut tekniset tilat voidaan suojata.

Automaattisen sammutusvesijärjestelmän syöttöjohto otetaan kaupungin rengasjohdosta.

Tilat, joissa on putkien jäätymisvaara, varustetaan kuivalla järjestelmällä.

Automaattiseen sammutusvesijärjestelmään asennetaan virtauksenilmaisimia palopaikan löytämisen helpottamiseksi.

Periaatteellinen esitys metron vesi- ja palosammutusjärjestelmästä käy ilmi Metrosuunnittelun käsikirjan toimintakaaviosta (kts. liite 4).

5.2.5.9 Sähköasennukset

Yleistä:

Tässä kohdassa kerrotaan Pasilan aseman lisäksi myös muiden tämän hankkeen asemia koskevat yleiset järjestelmätiedot ja asennusperiaatteet.

Metroasemilla ja erityisesti Pasilan asemalla, tulee sähköjakelu- ja telejärjestelmissä huomioida asemaan liittyvien muiden toimijoiden, kuten autojunaterminaalin, raitiotieliikenteen, liikekiinteistöjen yms. vaikutus sähköjärjestel-

mien kokonaislaajuuteen ja yhteensovittamiseen. Turvallisuusjärjestelmien tulee olla yhteensoveltuva kokonaisuus.

Sähköasennukset koostuvat seuraavista pääkokonaisuuksista: johtotiet ja tilavaraukset, sähköjakelu- ja tiedonsiirtoverkko, valaistus, lämmitys, sähkölaitteet sekä informaatio- ja turvajärjestelmät laitteineen.

Johtoteiden ja tilavarausten suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida paloturvallisuus ja riittävät tilavaraukset myös mahdollisia laajennuksia ja lisäasennuksia varten. Tilat tulee sijoittaa keskitetysti siten, että käyttö- ja kunnossapito onnistuu luontevasti ilman poikkeusjärjestelyjä.

Sähköjakelu- ja tiedonsiirtoverkko tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että poikkeustilanteissa esim. sähkökatkon aikana tai palotilanteissa varavoimakoneisto ja kaapelointi ovat toimintakuntoisia metron suunnittelukäsikirjan mukaisen määräajan puitteissa.

Sähkölaitteiden tulee olla lujatekoisia, turvallisia, pitkäikäisiä ja helposti huollettavia sekä energian kulutukseltaan mahdollisimman taloudellisia.

Asemien opaste- ja turvajärjestelmillä taataan matkustajien turvallinen ja helppo liikkuminen asemilla. Erityisesti poikkeustilanteissa on tärkeää, että matkustajat saavat välittömästi oikeaa informaatiota tapahtumasta ja matkustajat voidaan tarvittaessa ohjata nopeasti ja hallitusti oikeaa poistumisreittiä pois asematunnelista.

Sähköverkko:

Sähköverkko liitetään keskijänniteliittyjänä Helsingin Energian sähköjakeluverkkoon Töölön ja Pasilan asemilla. Metroliikenteen vaatimia syöttöasemia tulee Stadionin ja Pasilan asemille. Jokaiselle asemalle tarvitaan vähintään kaksi asemamuuntamo. Lisäksi Kampin aseman syöttöasemaa vahvistetaan ja laajennusosalle asennetaan uusi asemamuuntamo.

Maanalaisilla metroasemilla (myös Pasilassa) sähköjakelu jakautuu kahteen erilliseen pääjakeluverkkoon muuntamoilta alkaen eli valaistus- ja voimaverkkoon.

Nämä jakautuvat myös kahteen verkkoon: varmennettuun ja varmentamattomaan.

Varmennettu verkko toteutetaan diesel-generaattoreiden avulla ja siihen liitetään:

- valaistuksesta n. 30 %
- ovikoneistot
- osa lvi-laitteista: savunpoisto, pumppaamot
- hissit
- osa liukuportaista
- valvonta- ja turvajärjestelmät
- liukuportaita ei vaadita, jos ne ovat riittävän loivat ja lukittavissa rappuasentoon.
- ATK, valvonta- ja turvajärjestelmät varmistetaan lisäksi katkeamattomalla UPS-verkolla.

Savunpoistoa ei enää vaadita liitettäväksi varavoimaverkkoon niiden ison tehontarpeen vuoksi. Sen sijaan niille on tuotava erillinen pj-liittymä sähkölaitoksen verkosta, jolloin järjestelmä ei ole riippuvainen metroaseman sähköjakeluverkosta. Savunpoistopuhaltimien tulee olla erillisiä puhaltimia ja savunpoistopuhalluskäyttöön soveltuvia.

Aseman sähköliittymä liitetään keskijänniteliittymänä metron keskijänniteverkkoon. Sähköverkko on varmistettu ns. rengasverkko.

Puhelinverkko:

Asemilla tarvitaan puhelinlaitoksen talojohto ja talojakamo liikekiinteistöjen, kioskinpitäjien yms. tarpeita varten.

Metron omia sisäisiä puheluita varten rakennetaan asemien ja valvomon väliin HKL:n oma sisäverkko.

Tiedonsiirtoverkko:

Metroasemien kuulutuksia, videovalvontaa, muuttuvia opastuksia yms. varten tarvitaan oma viestikaapeliverkko, joka kulkee tunnelin johtoteitä pitkin.

Tilavaraukset:

Muuntamot:

Jokaiselle metroasemalle asennetaan muuntamotilat aseman normaalia 230/400V:n sähköverkkoa varten. Muuntamoiden 10/0,4kV määrä ja koko riippuu asemien sähköntarpeista.

Ns. sähkönsyöttöasemia, jotka syöttävät metron 750VDC:n käyttöjännitteen, rakennetaan n. 3 km välein eli noin joka toiselle asemalle. Erikoismuuntamoita 10/0,75kV ja tasasuuntauslaitteita varten asennetaan omat tilansa. Sähkönsyöttöasemaa varten varataan tilavarausta n. 250 m². Huonekorkeus tulee olla 4 m.

Alustavan arvion mukaan sähkönsyöttöasemia tarvitaan Stadionin ja Pasilan asemilla. Töölön ja Meilahden asemille riittää normaalit asemanmuuntamot.

Pasilan asemalla on lisäksi huomioitava raitiotieliikenteen vaatiman sähkönsyöttöaseman tilavaraukset n. 80 m².

Muuntamot ja keskijännitekojeistoja varten varattava ST-kortin mukaiset tilavaraukset. Muuntamot ovat kuivamuuntamoita ja muuntajat tulee olla vaihdettavissa.

Muuntamot suositellaan sijoitettavaksi erilliseen huoltotunnelin louhittuun tilaan, jolloin muuntamon vaihto häiritsisi mahdollisimman vähän metroluokkennettä.

Sähköpääkeskustila:

Muuntamon viereen rakennetaan sähköpääkeskustila. Tilan koko riippuu aseman koosta sekä aseman sähköjärjestelmien laajuudesta, mutta tarve on n. 60...80 m².

Pääkeskustilaan asennetaan aseman normaalin pj-verkon vaatimat keskuskeskukset, kuten pääkeskus, kiinteistökeskus, IV-keskus, valaistuskeskus riippuen aseman sähköjärjestelmien laajuudesta. Keskuksia voidaan yhdistää myös yhteiseen keskuskeskukseen jakamalla se jakelun mukaisesti omiin keskusosiin.

Keskitetyt teletilat:

Viestilaitetuone n. 32 m² :

Viestilaitetuoneeseen keskitetään mm. ATK, tiedonsiirtoyhteydet, videovalvonta, äänentoisto ja kulunvalvonta.

UPS-tila 14 m²:

UPS-tila rakennetaan viestilaitetuoneen viereen ja sinne tulee järjestää kulku viestilaitetuoneesta.

Operaattoreiden teletila 14 m²:

Teleoperaattoreille tulee varata tilat lankaverkon ristikytkentöjä ja gsm-verkon tukiasemia varten. Teleoperaattoreiden teletilaan tulee olla oma kulkuovi.

Automaattimetron tilat:

- Asetinlaitetila n. 60 m²
Asetinlaitetila tarvitaan Pasilan asemalle
- Aluevalvomotila 20 m²:
Aluevalvomotila on miehittämätön.
Ei kaikille asemille.
- Automaattimetron laitetila n. 25 m²
Automaattimetron laitetilän tilantarve riippuu laitetiloimittajasta.

Muut teletilat:

Talotekniset teletilat:

Aseman valvomoon tulee omat teletilat kiinteistön valvontaa varten.

Kiinteistön valvonta:

Lippuhallin yhteyteen tulee ns. järjestyksenpitovalvomo, jonne kiinteistövalvontajärjestelmät keskitetään.

Keskuskeskukset:

Keskuskeskukset ovat rakenteeltaan kennokeskuskeskuksia, jos keskuksen nimellisvirta on > 400A. Muut keskuskeskukset ovat koteloituja keskuksia. Vain vuokralaisten kuiviin sisätiloihin voi asentaa IP20 kehikkokeskuskeskuksia. Keskuskeskusten on oltava lujatekoisia ja turvallisia. Johdonsuojakatkaisijat < 63A. Johdonsuojakatkaisimet varustetaan sulkeutuvalla hälytyskoskettimella. Keskuksille on jätettävä laajentumisvara. Keskuskeskusten kojeet ovat modulkokojeita sekä helposti ja nopeasti vaihdettavia. Moottorilähdön keskuskojeet asennetaan yksikkölähtöinä omaan koteloon yhteisen kannen alle.

Katkaisimet ovat vaunumallisia katkaisimia. Kuormakytkimet kuten ABB tai vastaava. Kontaktoreiden on oltava luotettavia, niissä on oltava riittävästi apukoskettimia ja ne mitoitetaan porrasta isompana kuin sen hetkinen tarve on. Kaikki keskuskeskusten komponentit tulee hyväksyttäväksi tilaajalla. kWh-mittaus tehdään impulssimittareilla. Kaikki 16 mm² ja sitä pienemmät kaapelit päätetään riviliittimiin ja sitä suuremmat kaapelipäätteitä käyttäen. Kaikki kaapelit ja johtimet tulee merkitä pysyvästi selkeillä merkinnöillä.

Kompensointi:

Kompensointi toteutetaan laitekohtaisesti. Kaikki yli 10 kW:n moottorit tulee varustaa laitekohtaisella kompensoinnilla lukuun ottamatta taajuusmuuttajaohjattuja puhaltimia. Purkauslamppuvalaisimet tulee olla kompensoituja vähintään luokkaan cos 0,9.

Johtotiet:

Pääjohtoteistä tulee rakentaa palonkestäviä. Avoimet kaapelihyllyratkaisut tulee minimoida. Laiturin alle, mikä on ns. pakopaikka, ei saa asentaa kaapelihyllyasennuksia. Jos kaapeleita asennetaan laiturin alle, tulee ne asentaa palonkestävään kanaaliin.

Metroaseman johtoteinä käytetään kaapelikanavia, kaapelihyllyjä, valaisinripustuskiskoja, johtokouruja, suojaputkituksia ja kaapeliveto-kaivoja.

Muuntamo, pääkeskus- ja teletiloihin asennetaan avattavat asennuslattiat tai lattiakanavat.

Metroaseman laitureilla alakatoissa voidaan käyttää tikashyllyjä paikallisia kaapeleita varten. Kiinnitystarvikkeiden tulee olla ruostumattomia. Valaisinripustuskiskoja käytetään iv-konehuoneissa ja huoltotiloissa.

Suojaputkituksia ja kaapelivetokaivoja asennetaan ulkoasennuksissa ja tunneliosuuksilla. Kaapelivetokaivot tulee olla viemäroityjä.

Savunpoistopuhaltimien kaapeleiden johtotiet tulee olla palonkestäviä.

Väestönsuojiksi tarkoitettujen tilojen läpivienit tulee toteuttaa VSS-vaatimuksien mukaisesti. Väestönsuojia tulee Töölön ja Meilahden asemille.

Kaapelit:

Metroasemille asennettavien kaapeleiden tulee olla halogeenivapaita. Osan kaapeleista tulee olla palonkestäviä järjestelmän tärkeystä riippuen.

Maadoitukset:

Metroaseman maadoitusjärjestelmä jakautuu kahteen pääosioon eli potentiaalintasausjärjestelmään ja varsinaiseen maadoitusjärjestelmään.

Potentiaalijärjestelmän tarkoitus on saattaa kaikki metroaseman sähköä johtavat rakenteet samaan potentiaaliin siten, että askeljänitteitä ei esiinny.

Potentiaalintasausjärjestelmässä betonirakenteiden maadoitusteräksät hitsataan yhtenäiseksi teräsverkoksi siten, että muodostuu koko asemaa käsittävä potentiaalintasausverkko. Rakenteiden maadoitusten toteuttamiseksi on olemassa erilliset suunnitteluohjeet. Ohjeissa on näytetty, miten potentiaalintasausverkko yhdistetään teräsrakenteisiin ja miten verkot yhdistetään liikuntasauojen kohdalla toisiinsa. Rakenteiden potentiaalijärjestelmän

suunnittelusta vastaa rakennesuunnittelija ja toteutuksesta rakennusurakoitsija.

Metroaseman varsinainen maadoitusjärjestelmä toteutetaan normaalina TN-S-järjestelmänä. Pienjakeluverkon päämaadoitus-elektrodina toimii em. asemarakennuksen potentiaalintasausverkko, johon päämaadoituskisko, kuten muidenkin keskuksien maadoituskiskot liitetään.

Sen sijaan muuntamon ja keskijännitekojeiston maadoitusta ei kytketä aseman potentiaalintasausverkkoon, vaan se kytketään sähkölaitoksen omaan maadoitusverkkoon. Sen vuoksi muuntamon päämaadoituskisko, muuntaja ja keskijännitekojeisto tulee eristää asemarakennuksen rakenteista ja ne tulee sijoittaa omaan ovelle erotettuun tilaan.

Valaistus:

Metroaseman valaisimien tulee olla metroasemille tarkoitettua lujarakenteista mallia. Valaisimien lampunvaihdossa tulee huomioida huollettavuus valaisimien rakenteessa ja sijoittamisessa. Valaisimen tulee olla vähintään il-kivaltaluokan 2 vaatimukset täyttävää tyyppiä. Valaisinvalinnassa tulee kiinnittää huomiota myös valaisimien pitkäikäisyyteen ja hyvään hyötysuhteeseen.

Valaistuksen ohjaus toteutetaan siten, että valaistus voidaan himmentää kolmeen eri tasoon joko ryhmävuorottelulla tai portaattomalla himmennyssäädöllä.

Käytösähkö:

Metroasemien siivouspistorasiat ja -kytkimet tms. tulee olla lukittavia malleja. Asemilla ja tunneliosuudella tulee olla ns. lukittavia huoltopistorasiakeskuksia, joista löytyy vähintään 1 kpl 32A:n ja 1 kpl 16A:n voimapistorasiasa sekä 4 kpl 16A:n schuko-pistorasiasa.

Lämmitysjärjestelmät:

Metroasemilla tarvitaan lämmityksiä seuraaviin tarpeisiin

- ulkotilojen sisäänkäyntien edustojen sulapito

- liukuporraskoneistojen lämmitys
- hissikuilujen lämmitys
- viemäreiden saattolämmitykset
- vesijohtojen, palovesijohtojen ja palopostien saattolämmitykset
- pintametroasemilla myös lumen sulatus
- tunnelin huonetilojen lämmitys, ellei kaukolämpöä ole saatavilla tai tarve vähäistä.

Valvontajärjestelmä:

Jokaisella metroasemalla on erillinen paikallisvalvomo, jonne valvontakeskukset keskitetään. Asemilla on kaksi erillistä valvontajärjestelmää, kulunvalvontajärjestelmä ja talotekniikan kiinteistövalvontajärjestelmä (TTK).

Kiinteistövalvontakeskus sisältää mm. ovien ohjauksen ja valvonnan, matkustajien seurantalaskennan, liukuportaiden toiminnan, valaistuksien ja sulanapidon ohjaukset, paloilmoitusjärjestelmän yms. Talotekninen kiinteistövalvonta sisältää lähinnä LVI-järjestelmien VAK-ohjauksen ja säädön. Vahvavirtakeskukset saavat ohjauksia molemmista valvontajärjestelmistä.

Kulunvalvonta tapahtuu PLC-logiikan avulla ja sen tyyppi on Allen Bradley. Kulunvalvonta ja työajanseurantajärjestelmä integroidaan HKL:n kaikki metroasemat kattavaan kulunvalvontajärjestelmään.

Järjestelmä sisältää seuraavat pääosat:

- pääteohjaimet, keskittimet, kulunvalvontapäätteet
- lukijat ja avauspainikkeet
- valvontakoskettimet ja sähkölukot
- akkuvarmennus
- kaapeliverkko
- ristikytkentäkaapit

Hallinnointi tapahtuu HKL:n Hakaniemen päävalvomosta.

Talotekninen kiinteistövalvontajärjestelmä on DDC-pohjainen ja siihen liitetään mm:

- valaistuksien kauko-ohjaukset
- savunpoistolaitteiden ohjaus ja valvonta
- LVI-säätölaitteet

- ovien valvonta
- järjestelmän ovien ohjaukset ja valvonta
- lämmityksien ohjaus ja seuranta

Lisäksi on erillinen ns. sähkönsyötön valvontajärjestelmä. Järjestelmällä varmistetaan, riittävän sähkönsaanti kaikissa olosuhteissa.

Muut turva- ja valvontajärjestelmät:

Paloilmoitusjärjestelmä:

Metroasemat varustetaan osoitteellisella paloilmoitusjärjestelmällä. Järjestelmä integroidaan osaksi HKL:n kaikki metroasemat kattavaa nykyistä järjestelmää. Tunneliosuudella ja laitureiden alapuolisiin kuiluihin tms. asennetaan ilmaisimiksi valokuituun tms. perustuva palon tunnistava kaapeli. Metroasemilla ja siihen liittyvissä tiloissa käytetään normaaleja paloilmalaitteita. Paloilmoituskeskus sijoitetaan yleensä lippuhalliin järjestyksenpitovalvomoon.

Rikosilmoitusjärjestelmä:

Metroasemat varustetaan rikosilmoitusjärjestelmällä. Järjestelmä integroidaan osaksi HKL:n kaikki metroasemat kattavaan järjestelmään.

Videovalvontajärjestelmä:

Metroasemat varustetaan videovalvontajärjestelmällä. Valvontakameroita asennetaan jokaisen laiturin päähän ja keskelle, liukuportaiden ylä- ja alapäähän, hissien ovien edustoille sekä kaikkiin yleisötiloihin siten, että asema tulee kattavasti valvottua. Sijoituksesta riippuen osa kameroista voi olla kiinteitä ja osa ohjattavissa olevia kääntyviä ns. dome-kameroita.

Järjestelmä integroidaan osaksi HKL:n kaikki metroasemat kattavaan järjestelmään.

Poistumistievalaistus:

Metroasemat varustetaan määräysten mukaisella poistumistievalaistuksella, mikä sisältää poistumisovien ja poistumisreittien valaistukset. Järjestelmä toteutetaan pitkistä etäisyyksistä johtuen 230V:n järjestelmänä.

Järjestelmä koostuu seuraavista osakokonaisuuksista:

- turva- ja merkkivalokeskus
- kaapelointi (palonkestävä)
- poistumistievalaisimet
- turvavalaisimet
- osa poistumistievalaisimista integroidaan opasteisiin

Poistumistievalaisimina voidaan käyttää LED-valaisimia ja keskitetyn keskusakustomallin mukaisen verkon voi korvata uudemmilla järjestelmillä, kunhan ne täyttävät järjestelmälle asetetut vaatimukset ja ovat tilaajan hyväksymiä.

Poistumistievalaistusta voidaan täydentää lattiaan asennettavilla ns. hehkuvilla laatoilla. Lattialaattojen lomaan upotetaan karkaistusta lasista valmistettuja pienempiä laattoja, jotka sisältävät jälkivalaisevaa materiaalia. Laatta indusoi valaisimien valoa ja jos valaistus sammuu, laatat hehkuvat kymmeniä tunteja pimeässä. Hehkuvia laattoja on koeasennettu mm. Kontulan asemalle. Hehkuvien laattojen mahdollinen asennus sisältyy rakennusurakkaan.

Tietoliikennejärjestelmät:

Puhelinjärjestelmä:

Yleisen puhelinjärjestelmän talojakamo sijoitetaan telehuoneeseen. Puhelinlaitos tuo talojohdon talojakamoon ja tekee kytkennät. Puhelinverkkoon liitetään metroaseman liiketilojen puhelinpisteet, hissien hälytykset, metroaseman toimistojen puhelinpisteet. Puhelinverkko toteutetaan yleiskaapelointiverkkona

Äänentoistojärjestelmä:

Metroasemalle asennetaan kuulutuksia varten äänentoistojärjestelmä, joka täyttää myös hätäkuulutusjärjestelmän vaatimukset. Äänentoiston alavahvistin sijoitetaan viestilaitahuoneeseen ja kaapelit päätetään johdinrimoille tai riviliittimille. Äänentoisto liitetään HKL:n kaikki metroasemat kattavaan järjestelmään. Kaiutinvalinnassa tulee huomioida tilan vaativa akustiikka.

Kuulutusjärjestelmä tulee täyttää standardin EN60849 mukaiset vaatimukset.

Ajannäyttöjärjestelmä:

Metroasemille asennetaan HKL:n kellojärjestelmään liitettävät kellot. Kelloja asennetaan laitureille, lippu- ja odotushalleihin, yleisötiloihin, henkilökunnan taukotiloihin ja valvomoihin. Kellot tahdistetaan metron keskuskellojärjestelmään.

Kiinteistön atk-järjestelmä:

Metroasema varustetaan suojatulla Cat-6 siirtoluokka E mukaisella avoimella säteittäisellä ATK-verkolla. Kaikki kaapelit päätetään luottaviin laitekaappeihin. Järjestelmä mitataan luokan E (200MHz) mukaisesti

Yhteisantennijärjestelmä:

Antennipisteitä asennetaan metroaseman henkilökunnan tauko- ja valvomotiloihin sekä antenniverkkoa haluaville liiketiloille.

Antenniverkko liitetään yleiseen kaapeliverkkojärjestelmään.

Muita huomioitavia järjestelmiä ja seikkoja:

Metroasemilla tulee huomioida em. lisäksi:

- opasteet (valaistut, muuttuvat, LCD-näytöt)
- matkakorttijärjestelmä
- lippuautomaatit
- maksuportit
- ovien kaksinkertainen valvonta (kulunvalvonta ja kiinteistövalvonta)

Liiketoiminnan laajuus tulee selvittää. Liiketiloiden sähkönsyöttö otetaan normaalisti metroaseman sähköverkosta. Liiketiloiden sähkönsyöttö voidaan liittää suoraan sähkölaitoksen verkkoon, jos se on turvallisesti toteutettavissa ja sähkö- ja henkilöturvallisuusriskit minimoitetaan.

5.2.6 Geotekniikka

5.2.6.1 Pasilan metroaseman maaperäkuvaus

Maanpinta metroaseman ympäristössä on tasainen ollen tasolla noin +15,0. Metroasema sijoittuu nykyisen ratapihan alueelle.

Ylimpänä on 2 metristä jopa 6 metriin paksu ratarakenne- ja täyttökerros. Täyttökerros on paikoin hyvin karkearakeista ja sisältää paikoin louhetta. Täyttökerroksen alapuolella on enimmillään 13 m paksuinen savikerros, jonka pintaosissa on paikoin turvetta. Savikerroksessa on paikallisia kovempia silttikerroksia ja pehmeitä, paljon humusta sisältäviä, liejukiä määriteltäviä kerroksia. Savikerroksen leikkauslujuus vaihtelee 10–40 kPa ja vesipitoisuus 30–130 %. Savikerroksen alapuolella on löyhästä keskitiiviiseen vaihteleva kerros silttiä, hiekkaa ja moreenia ja sen alapuolella kallion päällä tiivis moreenikerros. Kallionpinta on uusien tutkimusten perusteella syvimmillään tasolla -12,5 ja nousee jyrkästi kohti pohjoista ja Pasilan asemarakennusta.

Pohjavedenpinta on noin 1,0–2,0 m maanpinnasta ollen tasolla noin +13...+14.

5.2.6.2 Perustaminen

Maaperään sijoittuvien metrotunneleiden pituus on noin 180–200 m. Tällä osuudella metroradat voidaan perustaa maanvaraisesti keskitiiviin moreenin varaisesti. Metroradat ja -aseman rakenteet rakennetaan tuetussa vesitiiviissä kaivannossa. Tukiseinä toimivat joko kaivinpaalu- tai porapaalutekniikalla tehdyt seinärakenteet, jotka myös toimivat ylempien rakenteiden perustuksina. Koska metroaseman yläpuolelle sijoittuu raskaita ratarakenteita ja rakennuksia, niiden perustusrakenteet sijoittuvat myös metroraitteiden väliselle alueelle. Rakentamisjärjestyksestä riippuen myöhemmin rakennettavien osien tarpeet on otettava huomioon perustus- ja tuentarakenteiden suunnittelussa.

Autolastausraiteet sijoittuvat pohjoisen metrotunnelin ja osin lippuhallin päälle. Autolastausraiteiden länsipuolelle sijoittuva läpiajoraide ylittää koko metroaseman samoin kuin raiteen länsipuolelle tuleva Veturitie. Veturitie on metroaseman kohdalla osin niin syvässä leikkauksessa, että se edellyttää tukiseinä-/kaukalarakennetta, jos se rakennetaan ennen metroasemaa.

Autolastausraiteet ja läpiajoraide voivat olla väliaikaisesti maanvaraisesti perustettuja siinä vaiheessa, kun alueella ei ole aloituskorttelin tai metroaseman rakenteita.

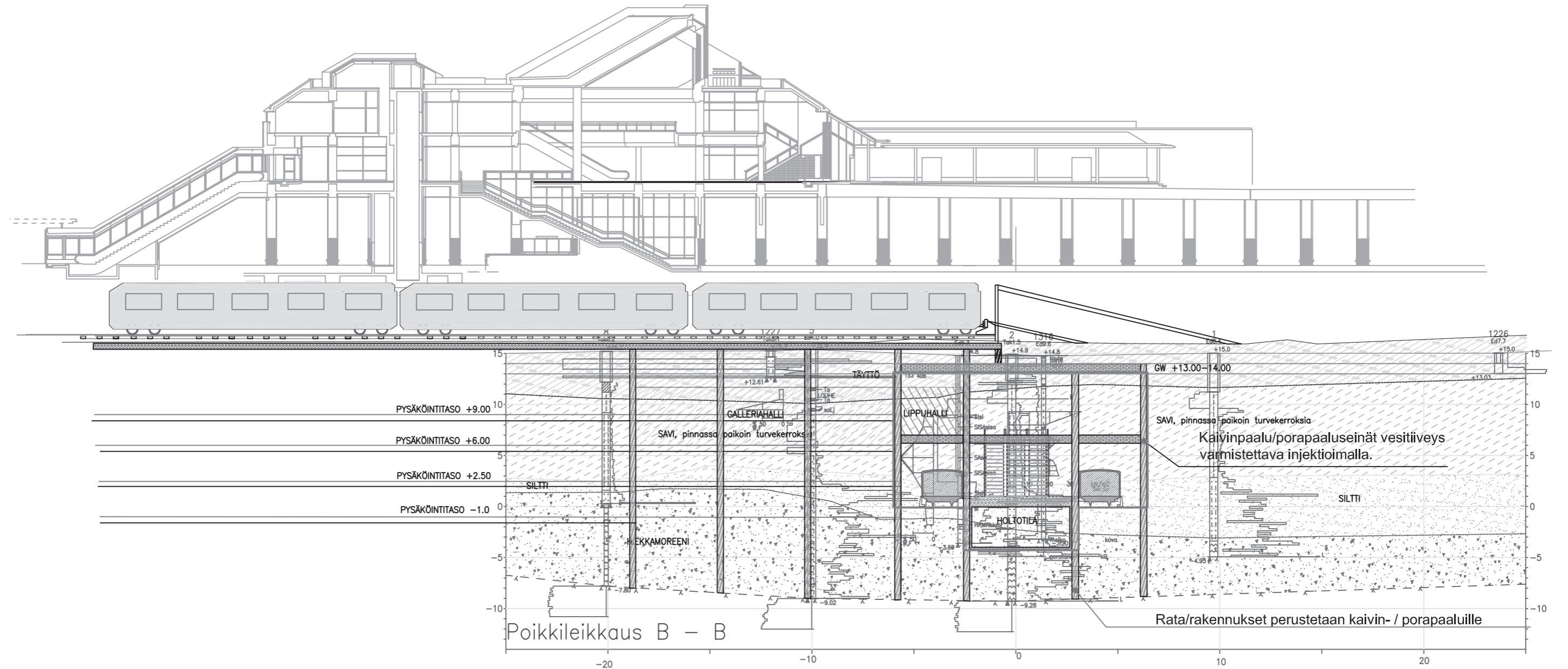
Lopputilanteessa autolastausraiteet ja läpiajoraide on perustettava painumattomina rakenteina johtuen paksusta, hitaasti painuvasta savikosta. Mikäli raiteet ja laiturit rakennetaan ensimmäisenä, ne voidaan tehdä väliaikaisesti maanvaraisena niiltä osin, kuin ne sijoittuvat aloituskorttelin kellaritilojen tai metron alueelle. Tällöin on varauduttava raiteiden ja laiturien kunnossapitoon.

5.2.6.3 Rakentaminen

Alueella on päällekkäisinä ja osittain toisiaan risteävinä rakenteina, autolastaus- ja läpiajoraiteet, Keski-Pasilan aloituskortteli, Veturitien järjestelyt ja Pasilan metroasema huoltoyhteyksineen. Todennäköisesti alueelle rakentuu ensimmäisenä autolastausraiteet ja läpiajoraide, seuraavana Veturitien liikennejärjestelyt sekä Keski-Pasilan aloituskortteli ja viimeisenä Pasilan metroasema kulku- ja huoltoyhteyksineen.

Keski-Pasilan aloituskorttelin kellaritilojen ja metroaseman rakentamisen yhteydessä junaradat ja laiturirakenteet sekä Veturitien järjestelyt perustetaan siltarakenteina samoilla perustuksilla kuin niiden yläpuolelle tulevat rakennukset. Suurista kuormista johtuen perustuksista ja pilarirakenteista tulee väistämättä melko massiivisia.

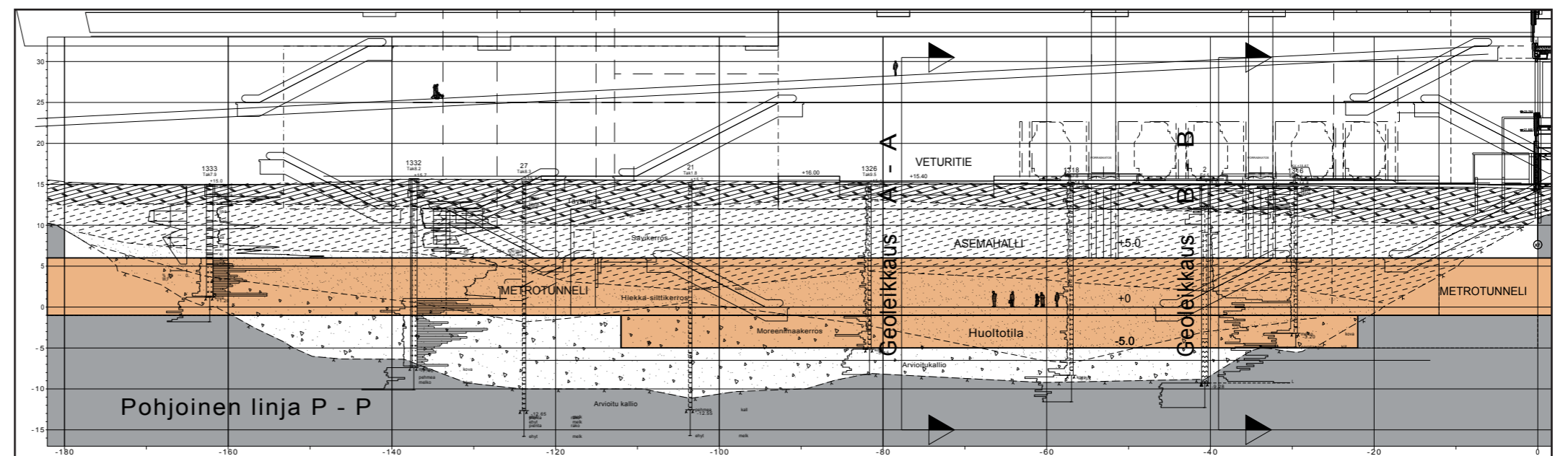
Metrotunnelin ja -aseman samoin kuin Keski-Pasilan aloituskorttelin kellaritilojen ulkoseinärakenteiden tulee olla työnaikaisessa ja lo-



pullisessa tilanteessa vesitiiviitä rakenteita. Pohjavesi tulee säilyttää alueella nykyisellä tasollaan noin +14 alueen eteläpuolella olevan vanhan veturitallin perustustavan vuoksi.

Seuraavassa on esitetty yksi mahdollinen rakentamisjärjestys raiteille, aloituskorttelin kellarille, Veturitien järjestelyille ja metrolle:

- Rakennetaan ohikulkuraiteen (R15) kohdalle vesitiiviit patoseinät metroasemalle ja aloituskorttelin kellarille sekä tarvittavat perustukset ratasillalle ja rakennukselle (kaivin-/porapaalut). Patoseinäosien rakentamisen aikana raide ei ole liikennöitävissä.
- Rakennetaan ohikulkuraiteen vaatima siltakansi radan sivussa ja siirretään paikoilleen liikennekatkon aikana.



- Veturitien rakenteet voidaan rakentaa tässä vaiheessa tai myöhemmin ratarakenteita vastaavalla tavalla. Mikäli Veturitien rakentamiseen ensimmäiseksi, niin läpiajoraiteen siltakansi on tehtävä paikalla rakentaen. Tällöin läpiajoraiteen liikennekatko on huomattavasti pidempi.
- Rakennetaan autolastausraiteiden R13 ja R14 kohdalle vesitiiviit patoseinät metroasemalle ja aloituskorttelin kellarille sekä tarvittavat perustukset ratasillalle ja rakennukselle (kaivin-/porapaalut). Patoseinäosien rakentamisen aikana raide ei ole liikennöitävissä.
- Raiteiden R13 ja R14 vaatima siltakansi voidaan tehdä paikalla rakentaen tai radan sivusta siirrettävänä vaihtoehtona. Paikalla rakennettaessa ko. lastausraiteet eivät ole liikennöitävissä kannen rakennustyön aikana.
- Rakennetaan toisen lastausraideparin, R11 ja R12, kohdalle vesitiiviit patoseinät metroasemalle ja aloituskorttelin kellarille sekä tarvittavat perustukset ratasillalle ja rakennukselle (kaivin-/porapaalut). Patoseinäosien rakentamisen aikana raide ei ole liikennöitävissä.
- Raiteiden R11 ja R12 vaatima siltakansi voidaan tehdä paikalla rakentaen tai radan sivusta siirrettävänä vaihtoehtona. Paikalla rakennettaessa ko. lastausraiteet eivät ole liikennöitävissä kannen rakennustyön aikana.
- Rakennetaan muut tarvittavat patoseinä- ja perustusrakenteet (esim. Pasilan aseman ulkoseinälinja). Radan ja Veturitien alapuoliset välitasot rakennetaan ylhäältä alaspäin taso kerrallaan aukikaivun edistymisen myötä.
- Yllä kuvattu rakennustapa edellyttää metroaseman tilojen aukikaivun ja välitasojen rakentamisen aloituskorttelin rakentamisen yhteydessä. Jos metroasema rakennettaisiin myöhemmässä vaiheessa, niin se edellyttäisi väliaikaisen pato-/tukiseinän rakentamista aloituskorttelin kellaritilojen ja metroaseman väliin.

5.3 Syvämetro

Syvämetrovaihtoehdossa metroasema on sijoitettu kokonaan peruskallioon. Laituritason korkeusasema -34.0 on niin ylhäällä kuin geoteknisesti on mahdollista. Tasoero Pasilan asemahalliin on 66 m. Lippuhalli sijaitsee samalla tasolla (+6.0) kuin pintametrovaihtoehdossa. Myös lippuhallin sijainti keskustakorttelin liiketila-aulan alatasolla on pintavaihtoehdon mukainen. Toiminnallinen ratkaisu on siten molemmissa vaihtoehdoissa lähes samanlainen. Erot ovat lippuhallin ja laituritason välisessä toiminnallisessa ja teknisessä yhteydessä.

Jalankulkuyhteyksinä lippuhallista metroasemalle toimivat omissa kallioon louhituissa syliintereissään sijaitsevat liukuporras- ja hissiyhteydet. Liukuporrasyhteys on 5x3 portaan järjestelmä ja tasoeroltaan yhteensä 40 metriä. Suuren korkeuseron vuoksi liukuporrasyhteyttä ei voi tehdä yhdellä liukuporrasyöksyllä tai samansuuntaisilla liukuportailla. Henkilöiden ruuhkautuminen tilanteessa, jossa yksi liukuporras pysähtyy, estetään riittävän väljillä välitasoilla. Lisäksi kolmen liukuportaan järjestelmässä automatiikka huolehtii siitä, että yksi liukuporras toimii aina sekä ylä- että alasuuntaan. Liukuportaan pysähtyessä voidaan automaattisesti pysäyttää myös kulkusuunnassa edeltävät liukuportaat, jolloin henkilöiden ruuhkautuminen estyy. Laiturihallin poistumistieportaat sekä palo- ja talotekniset varaukset ovat pintavaihtoehtoa vastaavat. Ne vain lähtevät noin 30 metriä alemmalta tasolta kuin pintavaihtoehdossa.

Varautuminen Keski-Pasilan aloituskorttelin rakentamisessa on lähes vastaava kuin pintavaihtoehdossakin. Metroasema jää pois, mutta lippuhalli liukuporras- ja hissiyhteyksineen, poistumistie-, pelastusporras-, talotekniikka- ja savunpoistokuiluineen on otettava huomioon aloituskorttelin rakenteissa. Pintametron varautumiseen verrattuna kuilut syvämetrosta ovat pidemmät. Kuiluihin joudutaan varautumaan rakentamalla kuilujen betonirakenteet valmiiksi kalliopinnasta lippuhallitasolle sekä

lujittamaan ja tiivistämään kalliokuilujen yläosat. Kalliopinta on todennäköisesti tasauslouhittava rakenteiden kohdalta.

5.3.1 LVIS-ratkaisut ja palotekniikka

Syvämetro poikkeaa LVI-teknisesti pintametrototeutuksesta lähinnä tekniikan pidemmän reitityksen osalta. Koska iv- ja tasauskuilujen dimensiot ovat varsin suuret 15–20 m², aiheutuu syvämetrosta näiltä osin olennaisia lisäkustannuksia. Samoin kunnallistekniikan reititykset pumppaamoinen lisäävät syvämetrotoeutuksen kustannuksia.

5.3.1.1 Sähköasennukset

Syvämetroasemavaihtoehdossa asemalla tarvitaan samat sähkö- ja telejärjestelmät kuin ns. "pintametro" asemavaihtoehdossa. Syvämetrovaihtoehdossa sähkötehon tarve on jonkin verran suurempi johtuen mm. isommista hissi- ja liukuporrasstehoista, puhallintehoista, pumppaamotehoista ja valaistustehoista.

Myös sähköasennusten kustannuksilta syvämetro tulee n. 20 % kalliimmaksi kuin pintametro johtuen edellä mainittujen isompien laitteiden vaatimista isommista kaapeleista, ja keskusmitoituksista. Kaapelimääriä ja johtoteitä tarvitaan myös jonkin verran enemmän kuin pintametrovaihtoehdossa.

Taulukko 4.

Vaihtoaika (min)	liukuportaat		hissi	
	pintametro	syvämetro	pintametro	syvämetro
<i>liukuportaiden nousunopeus</i>	<i>m/s</i>			
	<i>0,33</i>			
<i>kävelynopeus</i>	<i>1,17</i>			
<i>Hissin nopeus</i>	<i>2,0 ilman odotusaikaa ja pysähtymisiä</i>			
<i>Hissin nopeus syvävaihtoehdossa</i>	<i>3,5 ilman odotusaikaa ja pysähtymisiä</i>			
Metro-junalaiturit	1,8-2,8	4,2-5,2	2,7-3,5	2,8-3,7
Metro-Pasilan asema	2,9	5,3	2,0	2,1
Metro-raitiovaunu/bussi (Asemapäällikönkatu)	4,2	6,6	3,0	3,1
Metro-Pasilankatu	2,9	5,3	2,8	2,9
Metro-Veturitie	1,6	4,0	0,9	1,0

5.4 Pinta- ja syvämetrovaihtoehtojen arviointi ja vertailu

5.4.1 Maankäytön kehittäminen kaupunkikuvallisesti, erot ja vaikutukset

Uudet suuret kauppakeskukset ovat siirtäneet kaupunkikuvaa ulkotiloista myös katettuihin sisätiloihin. Kauppakeskusten ytimenä on usein miljööltään ulkotilamaisia valokatteisia julkisia sisäkatuja, -aukioita ja -toreja.

Ulkoisessa kaupunkikuvassa pintametron ja syvämetron vaikutukset ovat yhtenevät. Sisäänkäynnit metroon ja vaihtoyhteydet sijoituvat kaupunkikuvan kannalta saman lailla niin Keski-Pasilan aloituskortteliin kuin Pasilan asemarakennukseenkin. Metron vaatimat talotekniset- ja savunpoiston kuilurakenteet, jotka tehdään aloituskorttelin vesikatolle saakka, ovat molemmissa vaihtoehdoissa samanlaiset. Samanlaisia ovat myös molempien vaihtoehtojen poistumistie- ja pelastusreitit, jotka tehdään maanpinnan tasolle saakka.

Sisätilojen kaupunkikuvassa pintametron ja syvämetron vaikutukset ja erot ovat selvät.

Keski-Pasilan aloituskorttelin suuri valokatteinen julkinen keskitila yhdistää Länsi- ja Itä-Pasilan. Pintavaihtoehdossa metroasema sijaitsee tämän monikerroksisen sisäkatujen ja -aukioiden sarjan alatasolla, sen tilallisena ja kaupunkikuvallisena sydämenä. Asemahalli tuo merkittävän arkkitehtonisen lisän sisäkatujen ja -aukioiden miljööseen.

Syvävaihtoehdossa metroasema eriytyy kaupunkikuvallisesti aloituskorttelin julkisesta keskitilasta sen alapuolelle syvälle peruskallioon. Vain lippuhalli ja metroaseman liukuportaiden yläpää näkyvät kaupunkikuvallisina elementteinä. Varsinainen asemahalli ei ole osa aloituskorttelin sisätilojen miljööä.

5.4.2 Maankäytön kehittäminen toiminnallisesti, erot ja vaikutukset

Toiminnalliset yhteydet ja sisäänkäynnit maanpinnan tasoilla ovat pinta- ja syvävaihtoehdossa yhtenevät. Toiminnalliset erot ovat vaihtoyhteyksissä ja niiden pituuksissa aloituskorttelin sisällä. Pintavaihtoehdossa metroasemalle mennään suoraan sisäkadulta, aloituskorttelin toiminnallisesta keskipisteestä. Koko vaihtoyhteyksiliikenne metroasemalle asti on osa julkisen sisätilan yleisöliikennettä.

Syvävaihtoehdossa toiminnallinen yhteys metroasemalle on pintavaihtoehtoa huomattavasti pidempi ja eriytetynpi. Syvällä kalliossa sijaitsevalle metroasemalle yleisöliikenne tapahtuu kalliokuilussa sijaitsevilla liukuportailta ja hisseillä. Useat liukuportaat välitasoinen saattavat aiheuttaa enemmän vaaratilanteita kuin pintametron yhdet liukuportaat.

Vaihtoajat ovat syvämetrossa noin 2,5 minuuttia pintametroa pidempiä, kun käytetään liukuportaita. Hissiä käyttämällä vaihtoajat ovat lähes samoja, sillä syvämetrossa voidaan käyttää nopeaa 3,5 m/s (ilman odotusaikoja ja pysähtymisiä) liikkuvaa hissiä. Vaihtoaikoja pinta- ja syvämetrossa on vertailtu taulukossa 4.

5.4.3 Varautuminen ympäröivissä rakenteissa, erot ja vaikutukset

Metroasema järjestelmiseen tulee liittymään kiinteisiin rakenteisiin, jotka rakennetaan ennen metron käyttöönottoa. Kiinteitä rakenteita ovat todennäköisesti autojunaterminaali, Veturitien osittain maan alle tuleva kiertoliittymä rampeineen ja Keski-Pasilan aloituskortteli. Ne kaikki vaikuttavat metron rakentamiseen.

Kummassakin vaihtoehdossa Keski-Pasilan aloituskorttelin rakenteissa ennen metron rakentamista on varauduttava metron vaatimiin liukuporras- ja hissijärjestelmiin, poistumistie- ja pelastusporraskuilujen rakentamiseen maanpinnan tasolle sekä talotekniikan ja savunpoistokuilujen rakentamiseen vesikatolle asti.

Pintavaihtoehdossa metroasema on osa Keski-Pasilan aloituskorttelia ja varautuminen edellyttää asemahallin rakenteiden tekemistä korttelin rakentamisen yhteydessä. Tila voidaan kuitenkin käyttää pysäköintiin ennen metron rakentamista. Asemahalli on osittain tulevan autojunaterminaalin alapuolella ja hallin kattorakenne on osa autojunaterminaalin ratapiha- ja laiturirakenteiden perustuslaattaa. Metron asemahalli on myös Veturitien alla ja Veturitien perustuksissa ja rakenteissa on varauduttava asemahallin kattorakenteisiin.

Syvävaihtoehdossa metroasema louhitaan syvälle peruskallioon eikä aseman rakenteisiin tarvitse varautua ympäröivässä rakentamisessa. Pintametron varautumiseen verrattuna kuilut syvämetrossa ovat pidemmät. Tuleviin kalliokuiluihin joudutaan varautumaan rakentamalla kuilujen betonirakenteet valmiiksi kalliopinnasta lippuhallitasolle sekä lujittamaan ja tiivistämään kalliokuilujen yläosat.

5.4.4 Kaupalliset vaikutukset

5.4.4.1 Pasilan suunnittelun kaupalliset lähtökohdat

Pasilasta muodostuu keskeinen osa pääkaupunkiseudun kaupunkirakennetta. Pasila on julkisen raideliikenteen solmukohta. Alueelle suuntautuu työpaikkaliikennettä, tapahtumaliikennettä sekä kauko- ja lähiliikennettä. Alueella on paljon asutusta, ja se on vahva työpaikka-alue. Sijainti ja alueen tuleva kehitys mahdollistavat merkittävän kaupallisen rakentamisen, jossa kaupallisten palveluiden pääkäyttäjät ovat lähialueen asukkaat sekä alueella työssäkäyvät ja opiskelevat.

Keski-Pasilan ns. aloituskortteliin on tavoitteena toteuttaa kauppakeskus. Sen pinta-ala tulisi olemaan noin 75 000 kem². Keskukseen tulitaisiin sijoittamaan noin 130 erillistä liike- ja palvelutilaa. Kauppakeskuksen myyntiarvio on noin 180 miljoonaa euroa vuodessa. Suuruusluokaltaan se vastaa siten nykyistä Kampin kauppakeskusta. Vähittäiskaupan lisäksi keskukseen sijoittuisi kaupallisia palveluja, vapaa-ajan toimintoja ja julkisia palveluja. Suunnitelman mukaan aloituskortteliin toteutettaisiin lisäksi hotelli, mittava määrä toimistotyöpaikkoja sekä asuntoja. Kauppakeskus tulisi olemaan vahva osa kaupunkirakennetta ja kaupunkikuvaa eheyttävä elementti: se sitoisi yhteen Itä- ja Länsi-Pasilan. Kauppakeskuksen suunnittelun lähtökohdista on kiinteä toiminnallinen yhteys Pasilan asemaan sekä metroon.

Keski-Pasila on liikenteellinen solmukohta, josta kaupan tarjonta voi hyötyä. Hyödyn määrä riippuu suuresti toiminnallisista ratkaisuksista. Metro ja sen matkustajamäärä on merkittävä tekijä Keski-Pasilan mitoituksessa ja sen kaupallisessa menestyksessä. Tässä suhteessa oleellista on, miten metron matkustajavirta saadaan kanavoitua liike- ja palvelutilojen tuntumaan. Suunnittelun ehdoton lähtökohdista on, että vertikaaliyhteyksien toimivuus kerrosten välillä (visuaalisuus, käytettävyys, kapasiteetti ja nopeus) on parasta mahdollista laatutasoa.

5.4.4.2 Pinta- ja syvävaihtoehtojen kaupallisten vaikutusten vertailu

Molemmissa vaihtoehdoissa metroasema sijoittuu aloituskortteliin suunnitellun kauppakeskuksen alle. Tässä suhteessa metron sijainti on kaupallisesti optimaalinen mahdollistaen vaivattoman asiointin. Lippuhalli sijaitsee samalla tasolla (+6.0) sekä pinta- että syvämetrovaihtoehdossa. Lippuhallin yhteyteen sijoitetaan liiketilaa, mikä on tärkeä signaali siitä, että ollaan tulossa kaupalliselle alueelle. Lippuhallista on koneporrasyhteys maantasoon. Tässä suhteessa vaihtoehdoilla ei ole kaupalliseen toimivuuteen nähden oleellisia eroja. Erot syntyvät siitä, miten asiakas kokee metroaseman tason sijainnin suhteessa kauppakeskuksen asiointialueeseen.

Kaupallisen toimivuuden kannalta pintametro on ehdottomasti parempi vaihtoehto. Keskeisin vaihtoehtoja erottava tekijä on ero metro-matkustajan siirtymäajoissa. Eroja on kuvattu tämän raportin taulukossa 4. Liukuportaita käyttäen siirtymä metrolta aloituskorttelin läpi Pasilankadulle vie 5,3 minuuttia. Pintavaihtoehdossa aikaa kuluu 2,9 minuuttia. Ero on huomattava. Asiointimatkoilla mukana kannettavat ostokset vielä korostavat siirtymisen vaivalloisuutta: ostokassien kanssa muutama ylimääräinen minuutti saattaa vähitellen vaikuttaa jopa asiointipaikan valintaan.

Ajallista etäisyyttä vielä tärkeämpi on ns. mentaalinen etäisyys, asiakkaalle syntyvä mielikuva. Syvävaihtoehdon pitkät siirtymät virikkeettömissä vertikaaleissa eivät tue aloituskorttelin miellyttävää, viihtyisää ja käytettävää mielikuvaa, joka olisi tärkeää kaupallisesti toimivan kokonaisuuden synnyttämiselle. Voidaan arvioida, että Pasilan pintametron kätevyys lähenee jossain määrin raitiovaunun käyttökävyyttä. Kauppakeskuksen aulasta voidaan havaita lippuhalli ja välittömästi sen alapuolella varsinainen asemalaituri. Mentaalisesti matka keskusaulasta metroon ei ole pitkä.

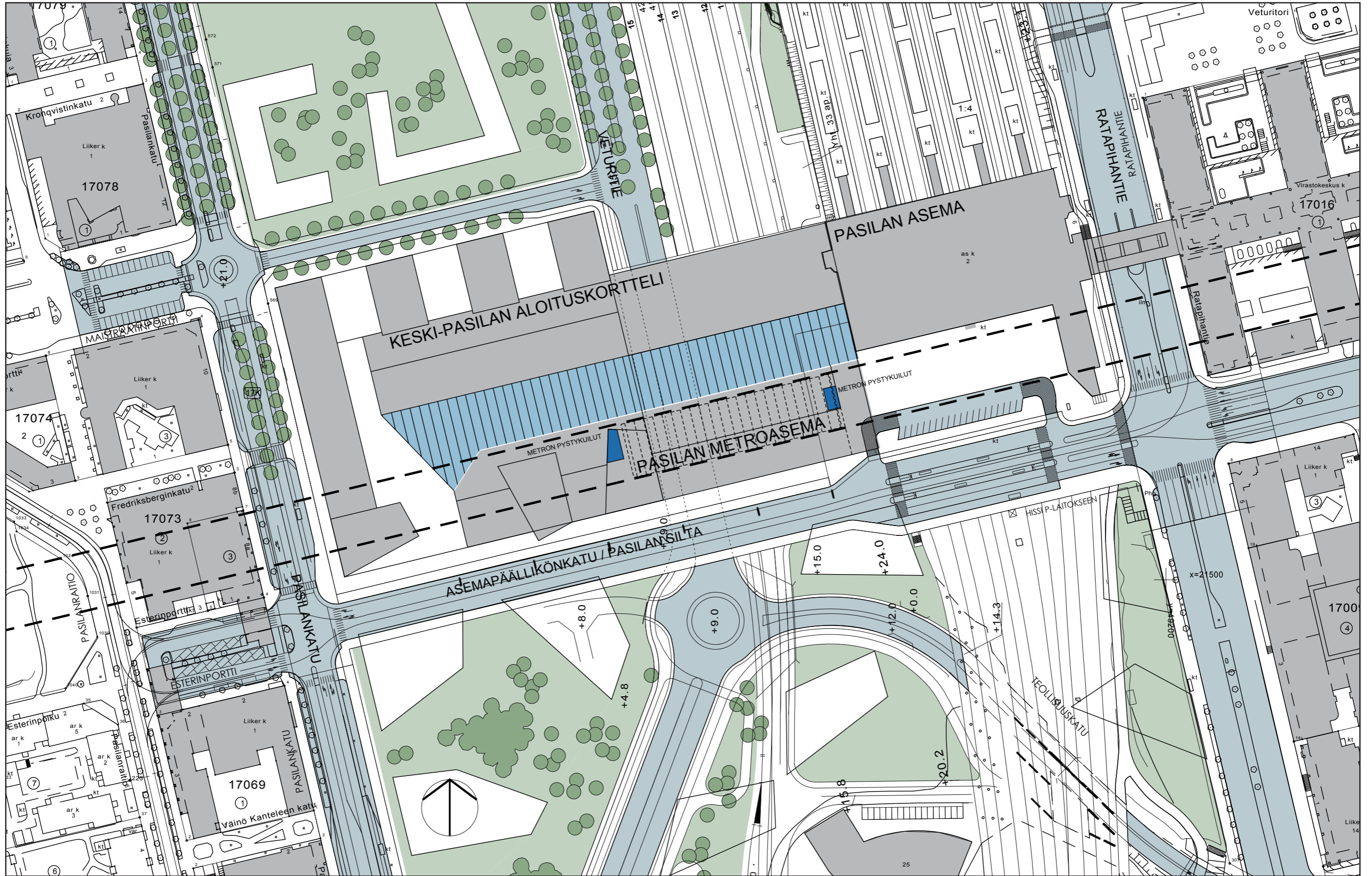
Kaupalle on eduksi potentiaalisten asiakasvirtojen ohjaaminen myymälöiden läheisyyteen. Tavoitettavan asiakasvirran suuruus määrittää liiketoiminnan volyymin ja toimialarakenteen, ja heijastuu välittömästi liiketoiminnan edellytyksiin, toteutuvaan vuokratasoon ja sitä kautta kiinteistöinvestoinnin tuottoon. Riittävä tuotto-taso on edellytys Keski-Pasilan aloituskorttelin toteutukselle. Pintametro tukee syvämetroa paremmin aloituskorttelin rakentumista.

5.4.5 Yhteenveto

Pintametron ja syvämetron maankäytölliset ja kaupunkikuvalliset vaikutukset ovat yhtenevät. Erot ovat toiminnallisissa yhteyksissä, joissa pintavaihtoehto on parempi. Vaihtoyhteydet kaikkiin kulkuvälineisiin ovat pintametrossa selvästi syvämetroa lyhyempiä. Pintametron asemahalli Keski-Pasilan aloituskorttelin liiketila-aulan toiminnallisena ja tilallisena sydämenä on arkkitehtonisesti merkittävä lisä kauppakeskuksen sisätilamiljööseen. Jatko-suunnitteluun suositellaan valittavaksi pintametroa.

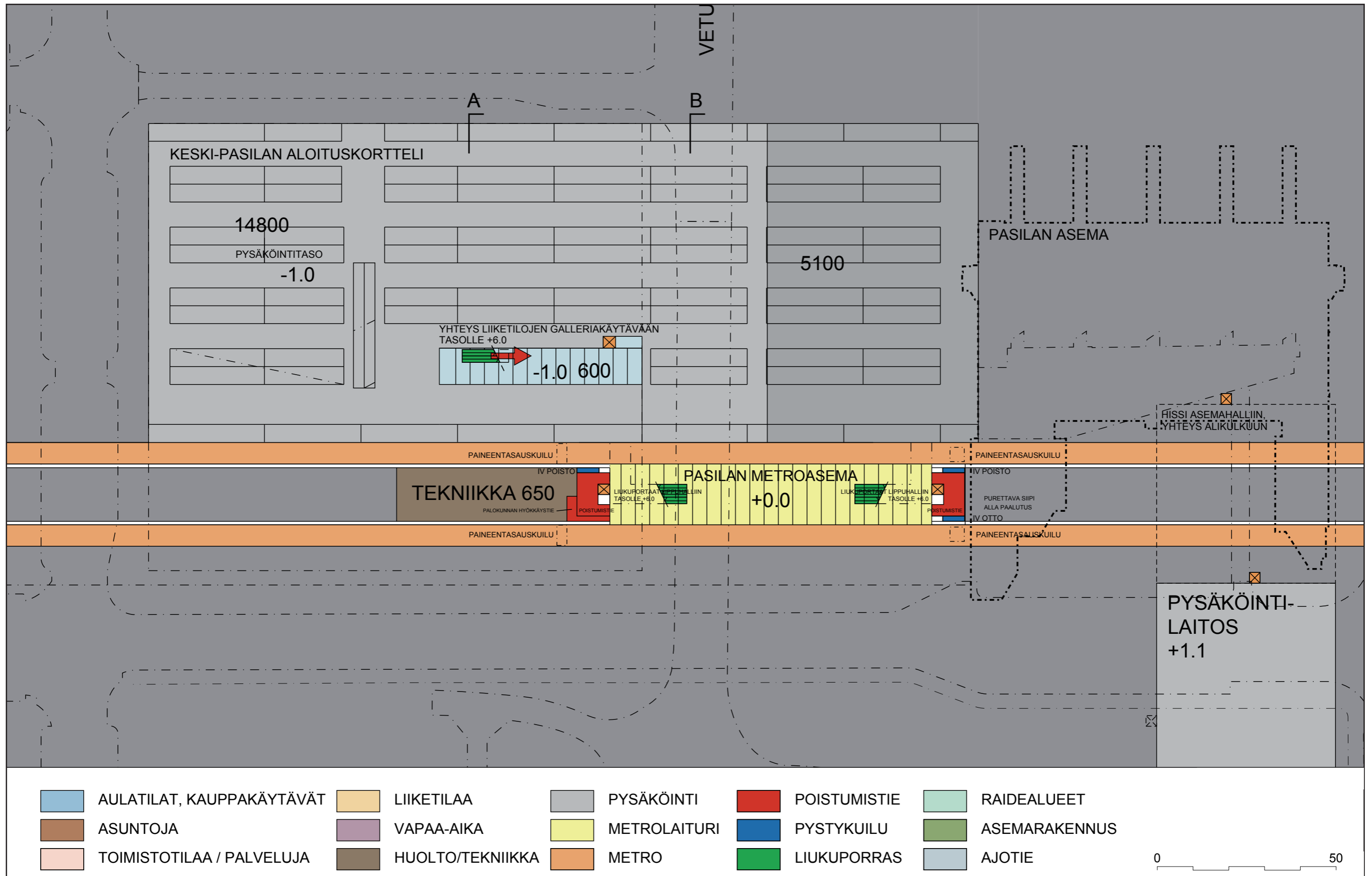
Taulukko 5.

	Pintametro	Syvämetro
Ulkoisen kaupunkikuva	Ei eroja	Ei eroja
Sisätilojen kaupunkikuva	Asemahalli aloituskorttelin julkisen keskitilan toiminnallisena ja tilallisena sydämenä	Asemahalli eriytyy kaupunkikuvallisesti aloituskorttelin julkisesta keskitilasta
Toiminnallisuus	Metro helposti saavutettavissa. Vaihtoliikenne osa julkisen tilan yleisliikennettä.	Metro syvällä. (tasoero Pasilan asemahallista metron asemalle on 66 m) Yhteydet pidempiä ja eriytetympiä.
Vaihtoyhteydet	Vaihtoajat ovat lyhyitä.	Vaihtoajat syvällä sijaitsevasta metrosta muihin kulkuvälineisiin ovat liukuportaita pitkin noin 2,5 minuuttia pidempiä kuin pintametrossa.
Varautuminen rakenteissa	Aloituskorttelin rakenteissa varauduttava asemahalliin, mutta varausta voidaan käyttää pysäköintiin.	Kalliokuiluihin varaudutaan pintametron varautumisten lisäksi rakentamalla betonirakenteet valmiiksi kalliopinnasta lippuhallitasolle. Asemahalliin ei tarvitse varautua.
Kaupalliset mielikuvat	Metro <u>merkittävä</u> osana kaupakeskuksen liikenteellistä toimivuutta	Metro etäinen osa kaupakeskuksen liikenteellistä toimivuutta
Metron käyttö asiakasliikenteessä	Helpompi ja nopeampi	Hitaampi
Lippuhallin kaupallinen sijainti	Näkyvissä, lippuhallin tuntuun kaupallista tarjontaa	Näkyvissä, lippuhallin tuntuun kaupallista tarjontaa
Aloituskorttelin kaupallinen sisäilme	Metroasema tärkeä osa kaupallista kokonaisilmettä. Asemahalli osa kaupallista tarjontaa	Metroasema erillinen elementti, ei toimi kaupakeskuksen osana. Asemahalli ei liity kokonaisjärjestelmään.
Imago	Kätevä, helppo tulla ja mennä, vaihdot nopeita	Hidas, pitkät ja aikaa vievät siirtymät.

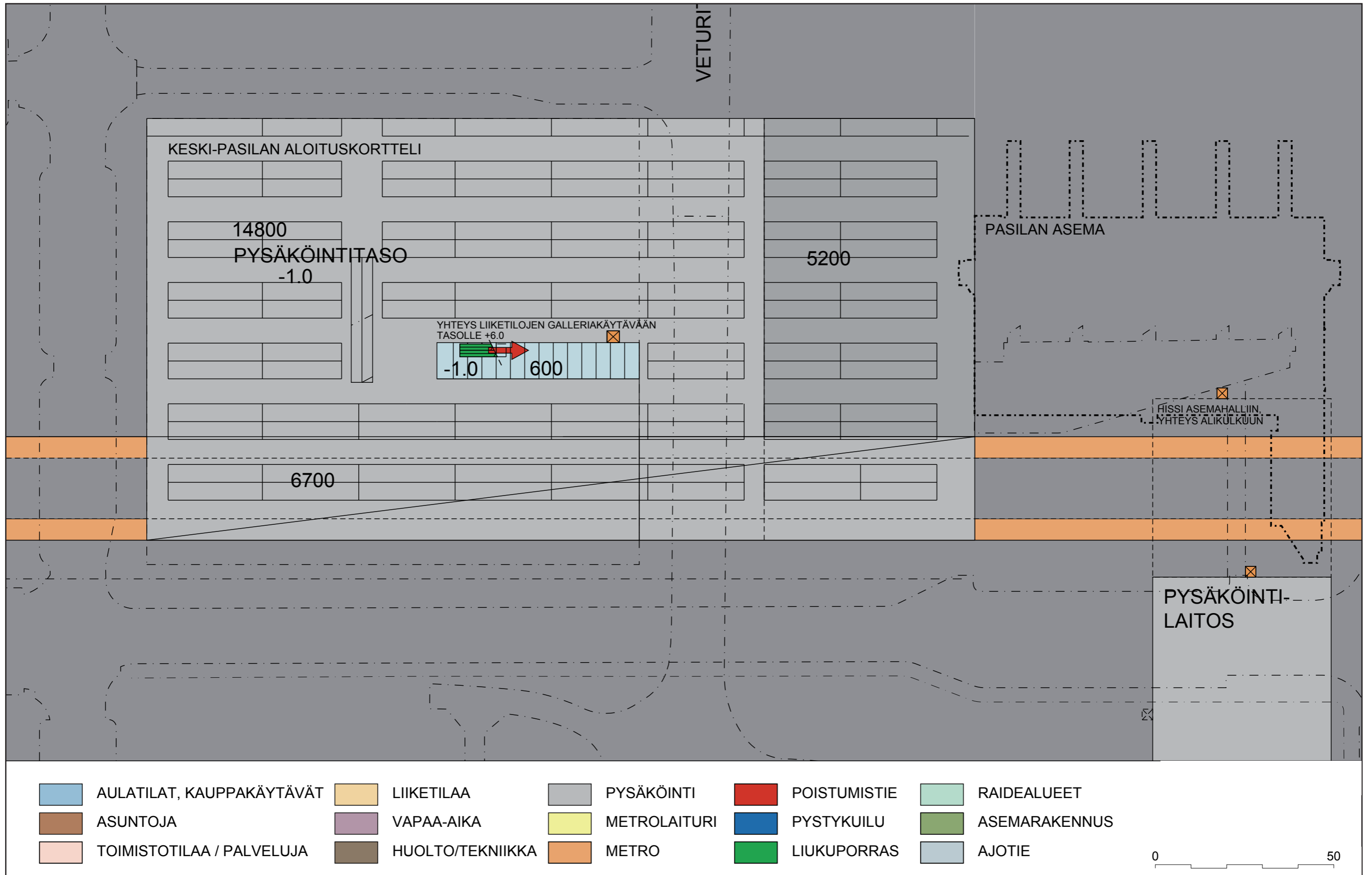


Keski-Pasilan aloituskortteli, asemapiirros (1:1500, A3).

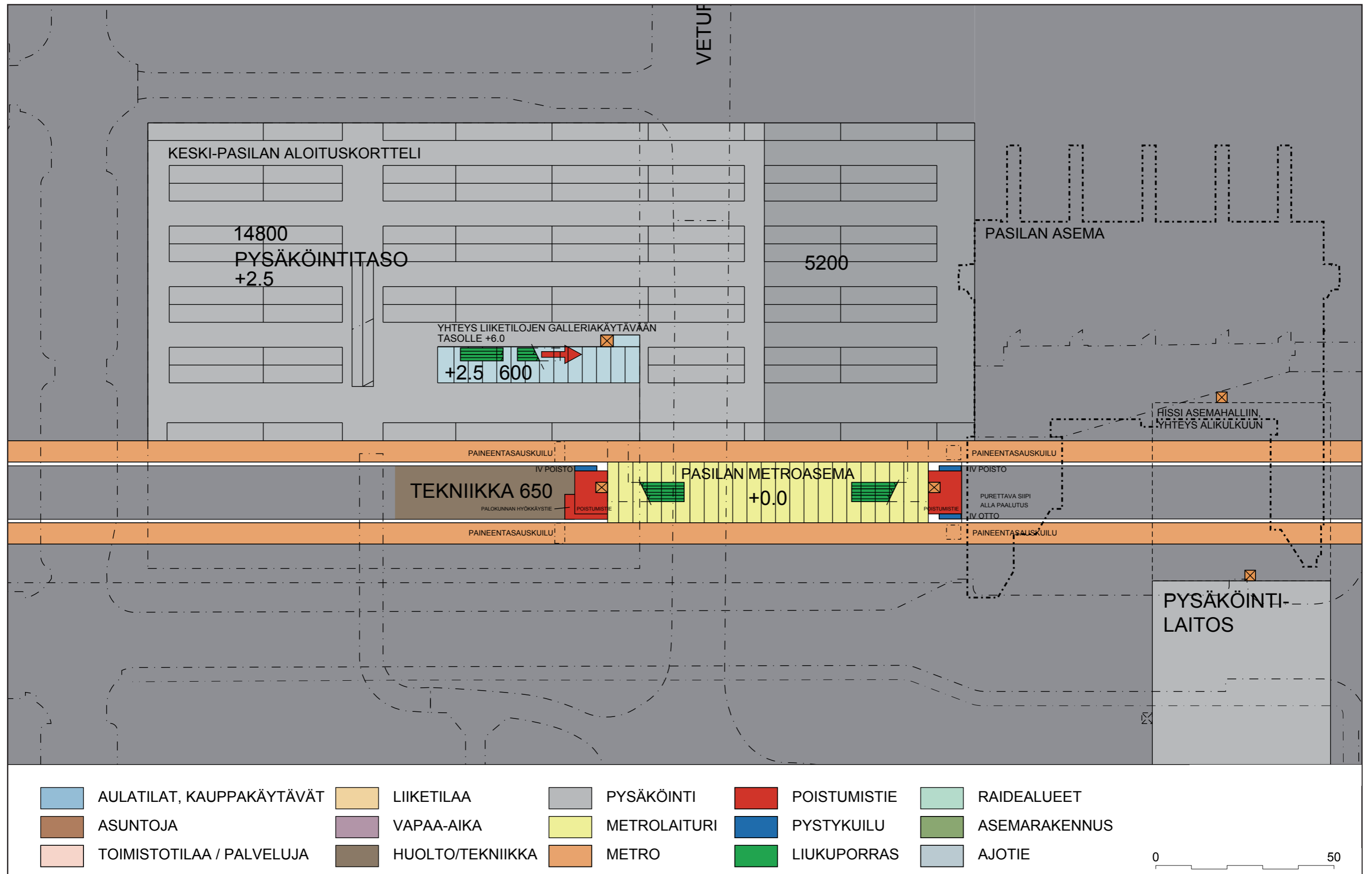
100 m



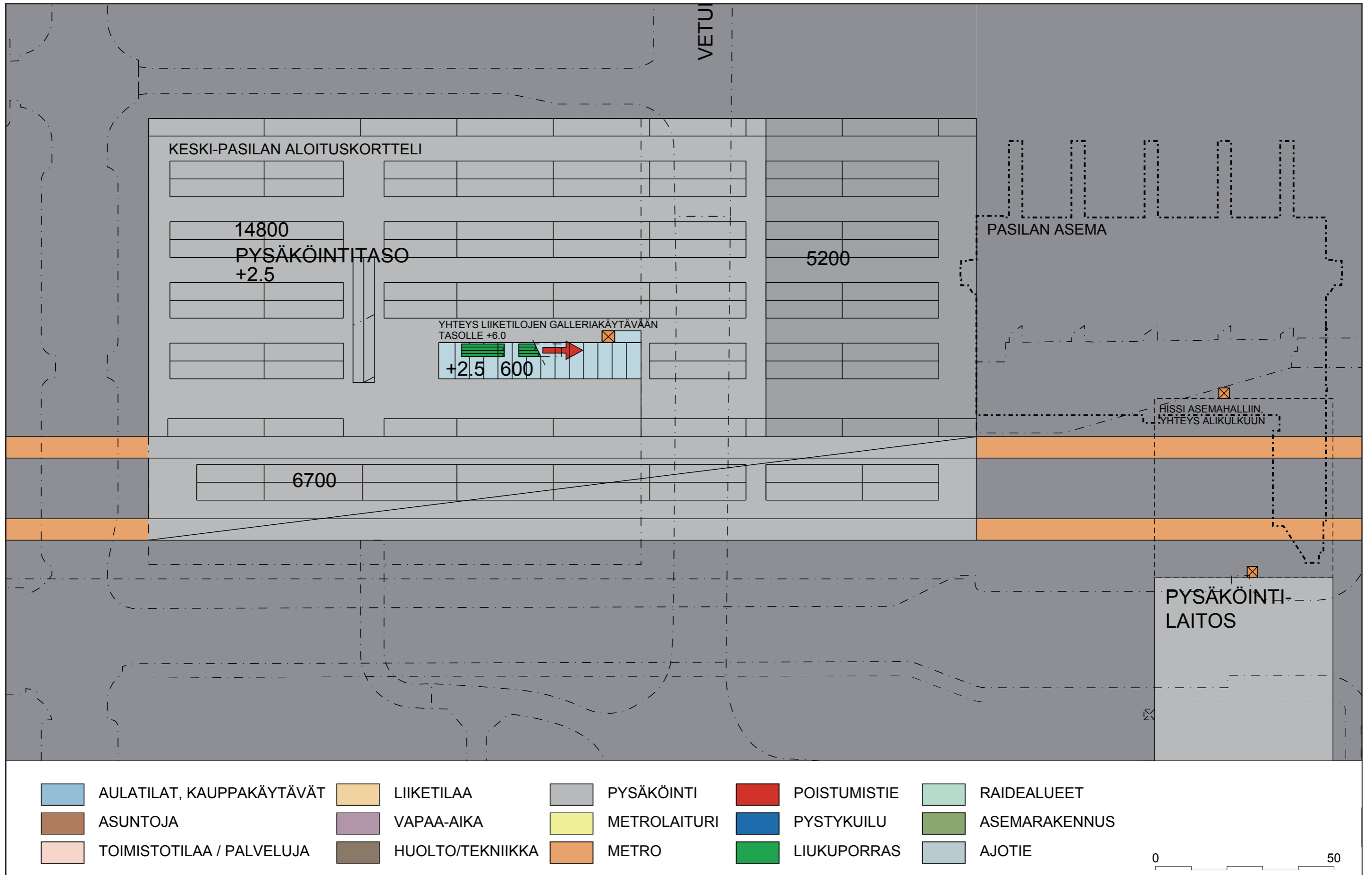
Keski-Pasilan aloituskortteli, pysäköintitaso -1.0 (1:1000, A3).



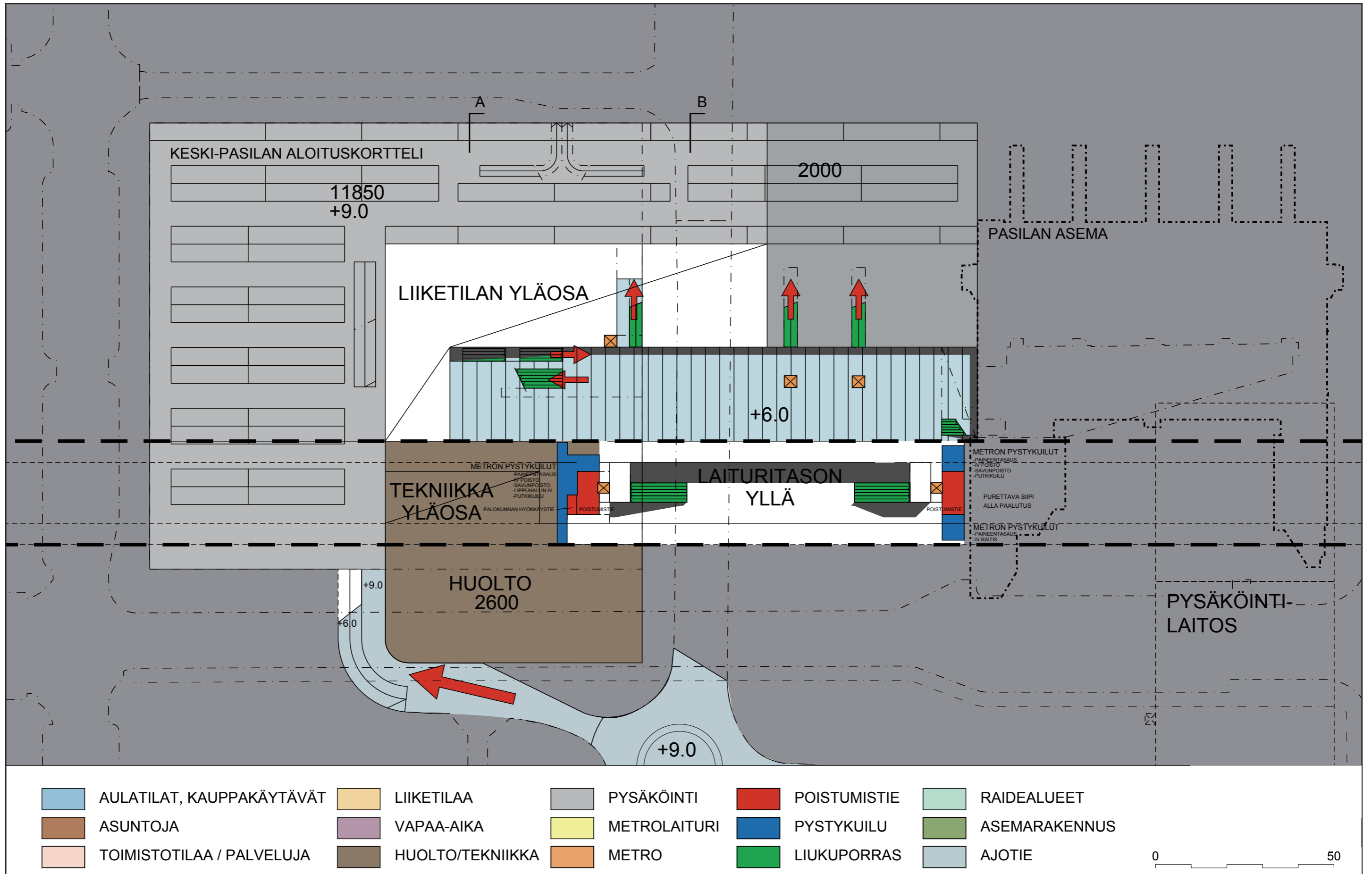
Keski-Pasilan aloituskortteli, pysäköintitaso -1.0 ve2, metrovaraus otettu pysäköintikäyttöön (1:1000, A3).



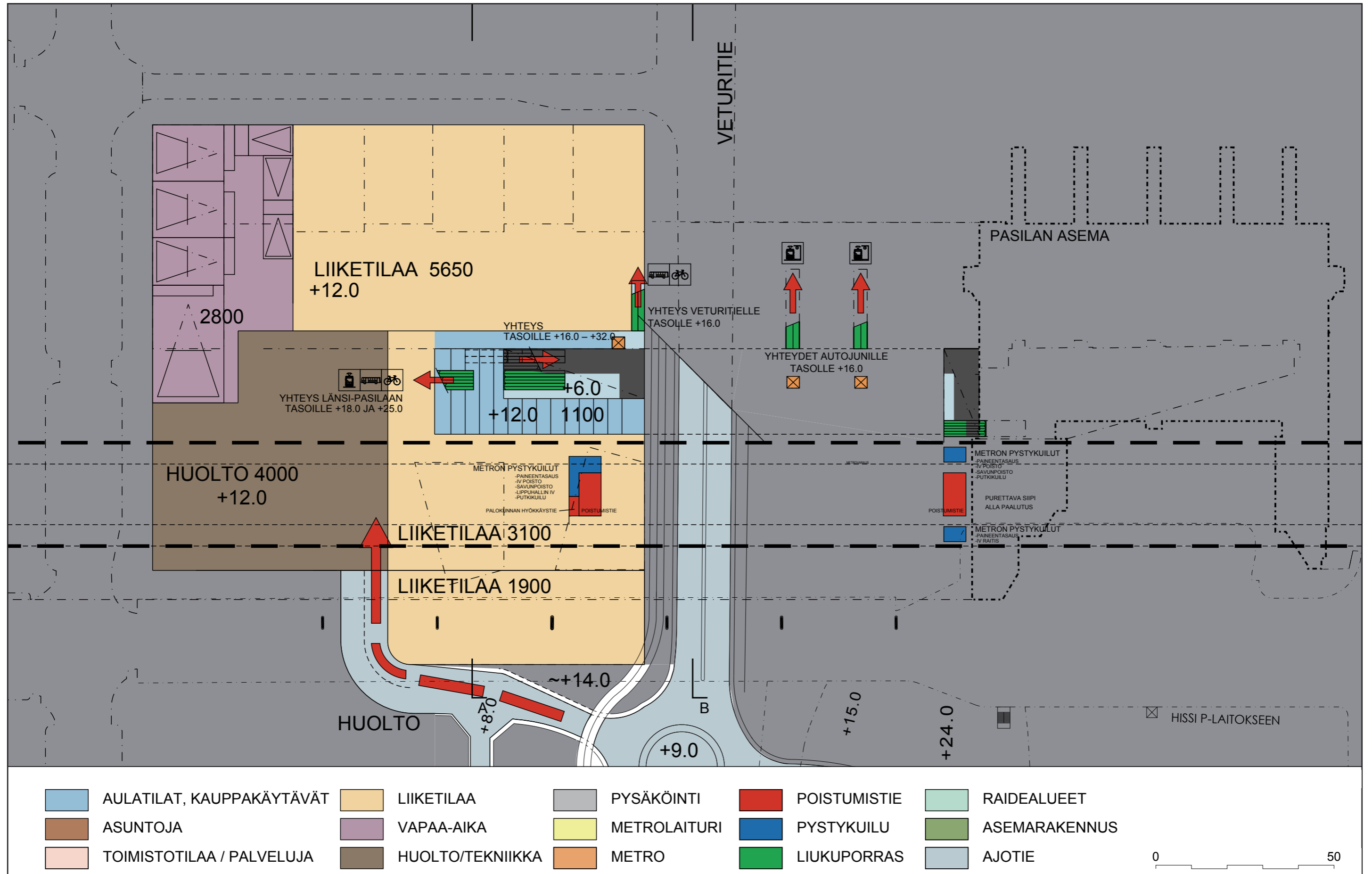
Keski-Pasilan aloituskortteli, pysäköintitaso +2.5 (1:1000, A3).



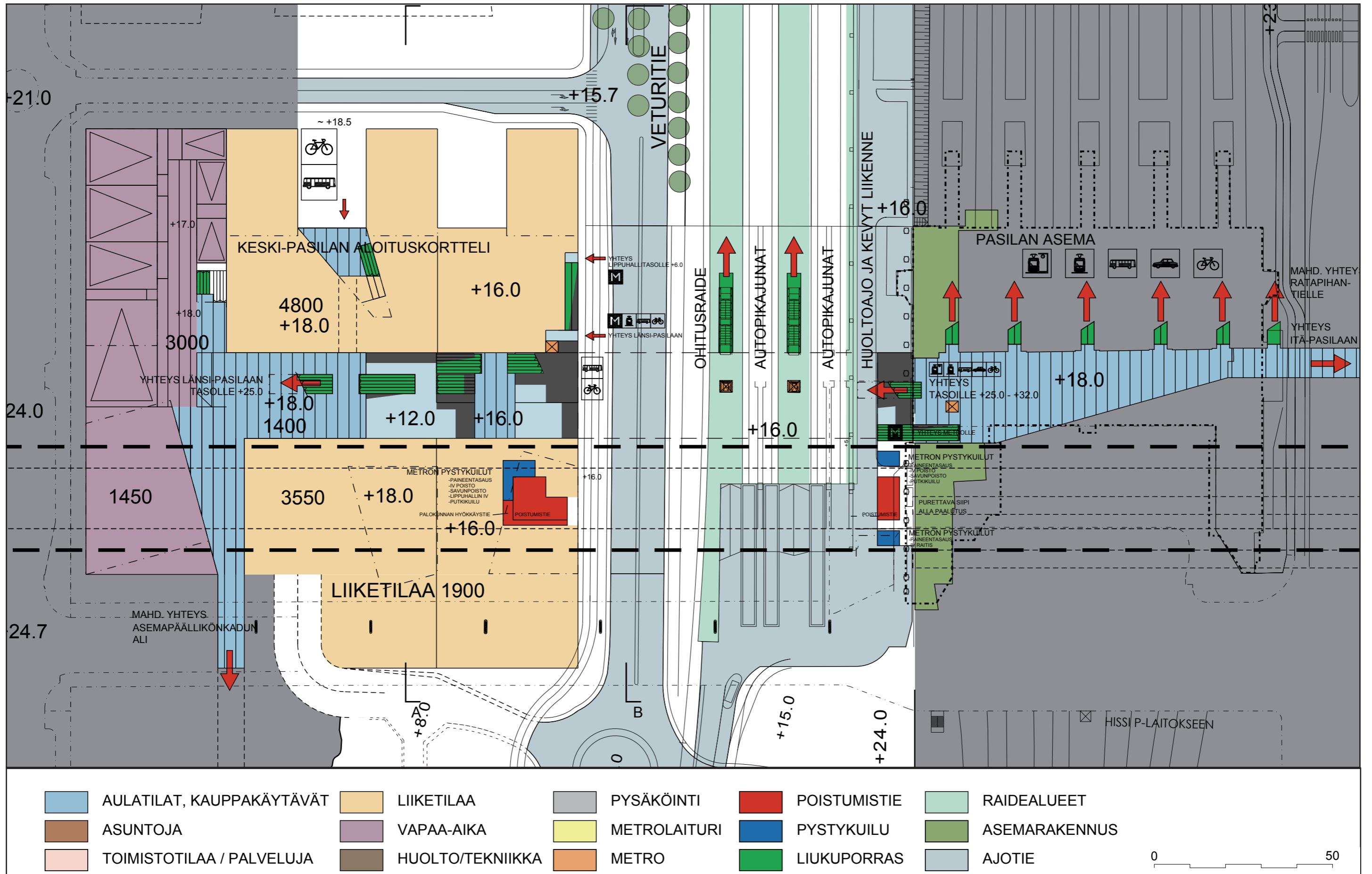
Keski-Pasilan aloituskortteli, pysäköintitaso +2.5 ve2, alkuvaiheessa metrovaraus otettavissa pysäköintikäyttöön (1:1000, A3).



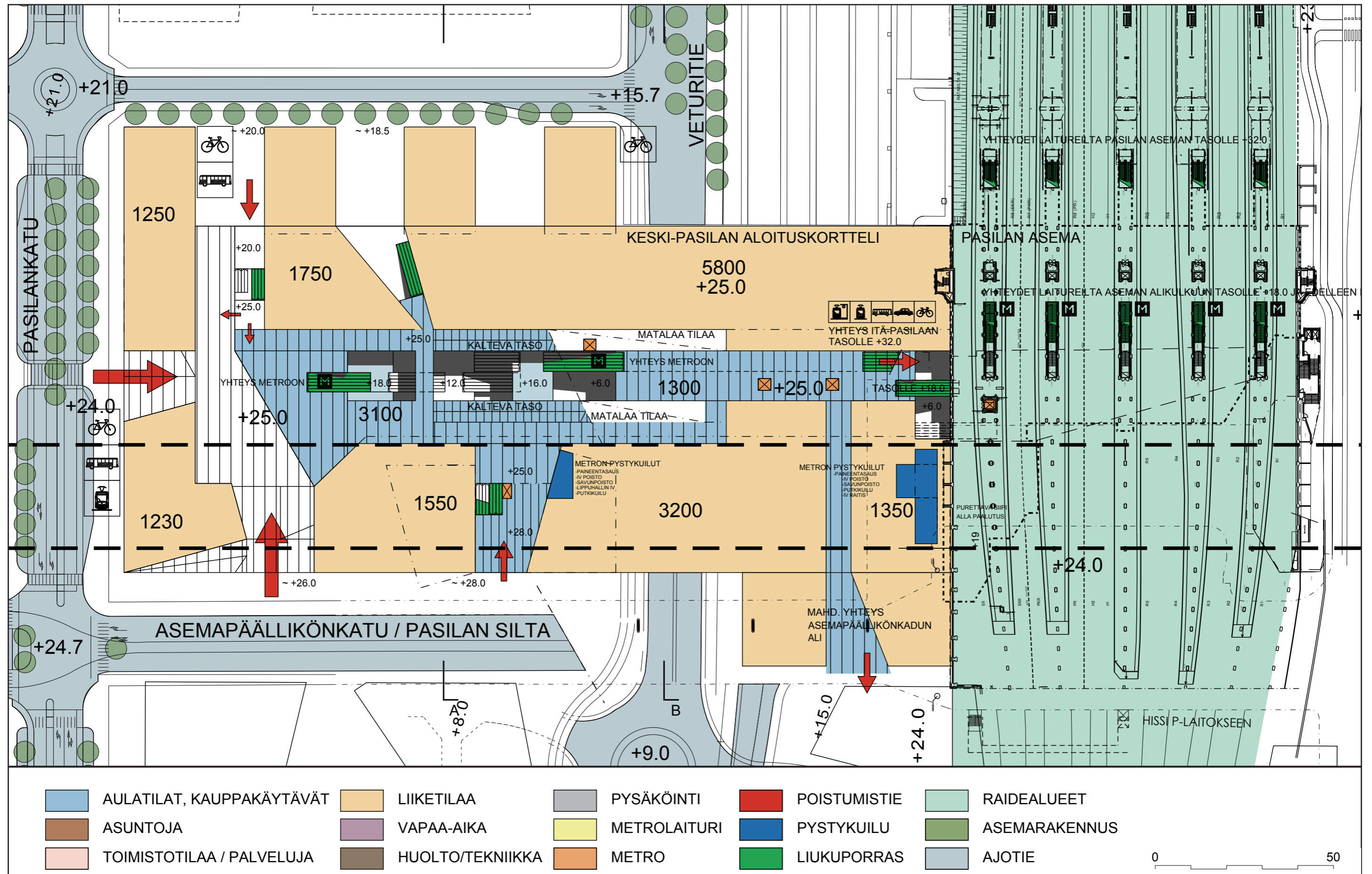
Keski-Pasilan aloituskortteli, pysäköintitaso +9.0 (1:1000, A3).



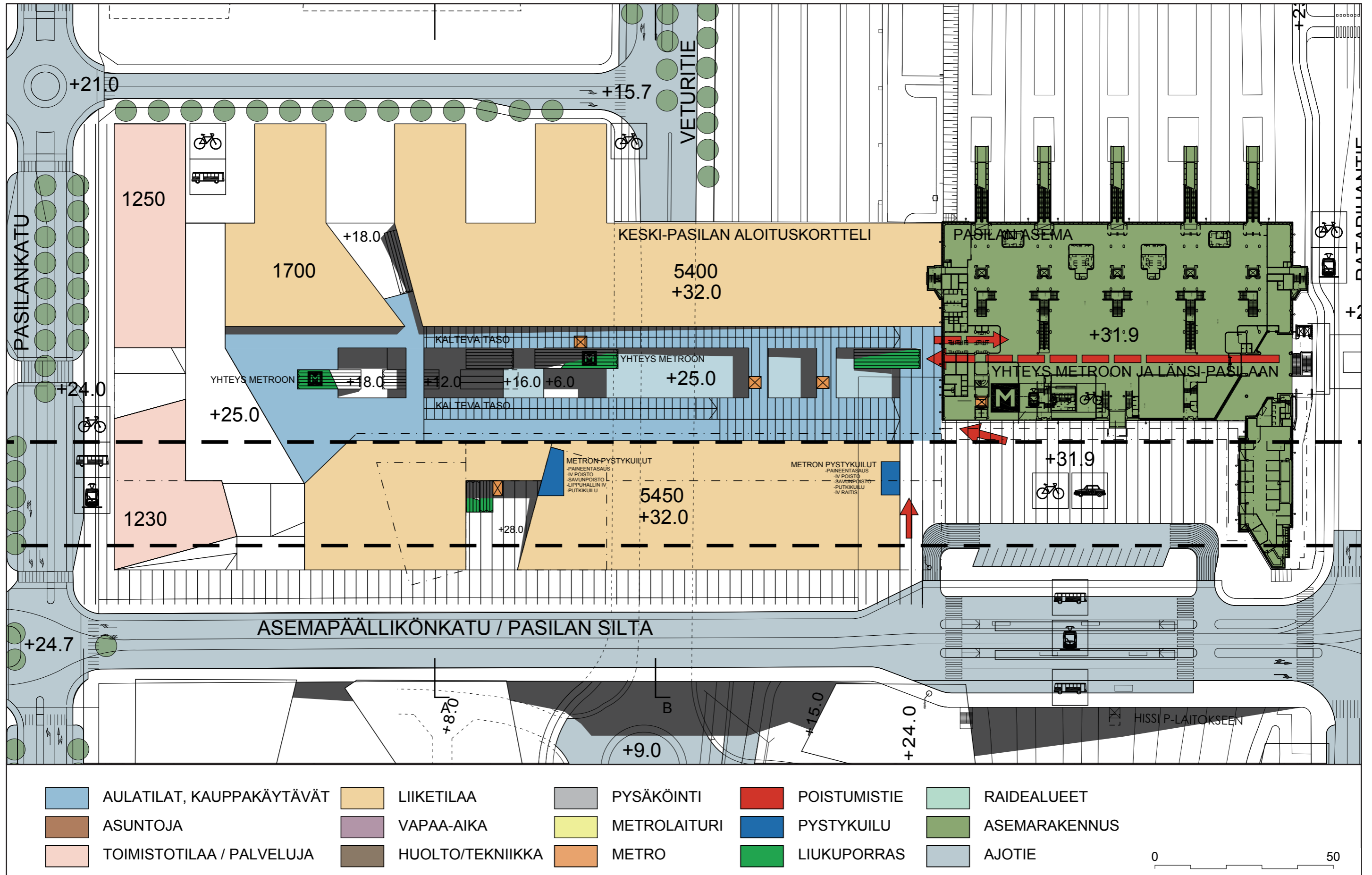
Keski-Pasilan aloituskortteli, taso +12.0 (1:1000, A3).



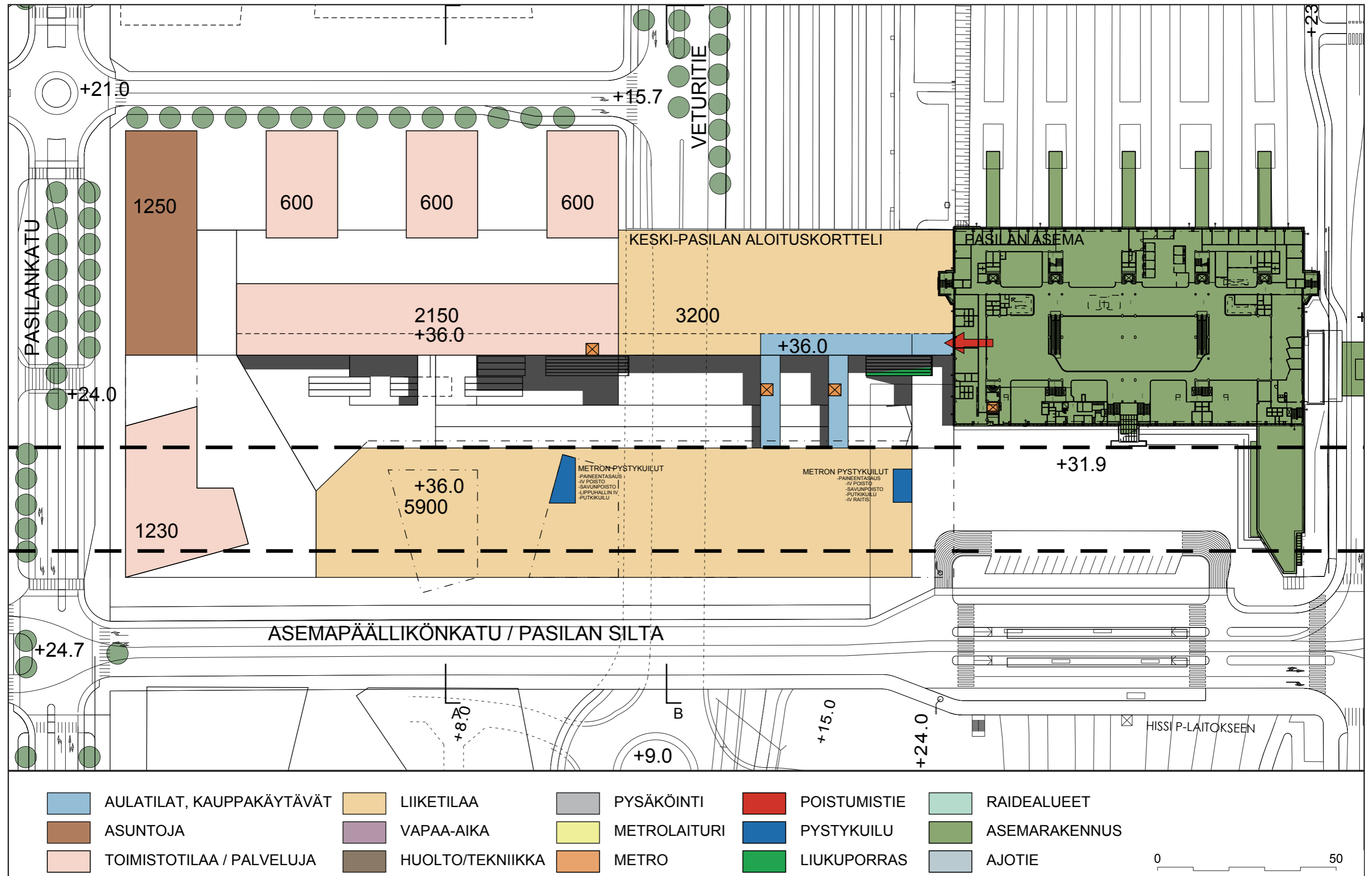
Keski-Pasilan aloituskortteli, taso +18.0 (1:1000, A3).



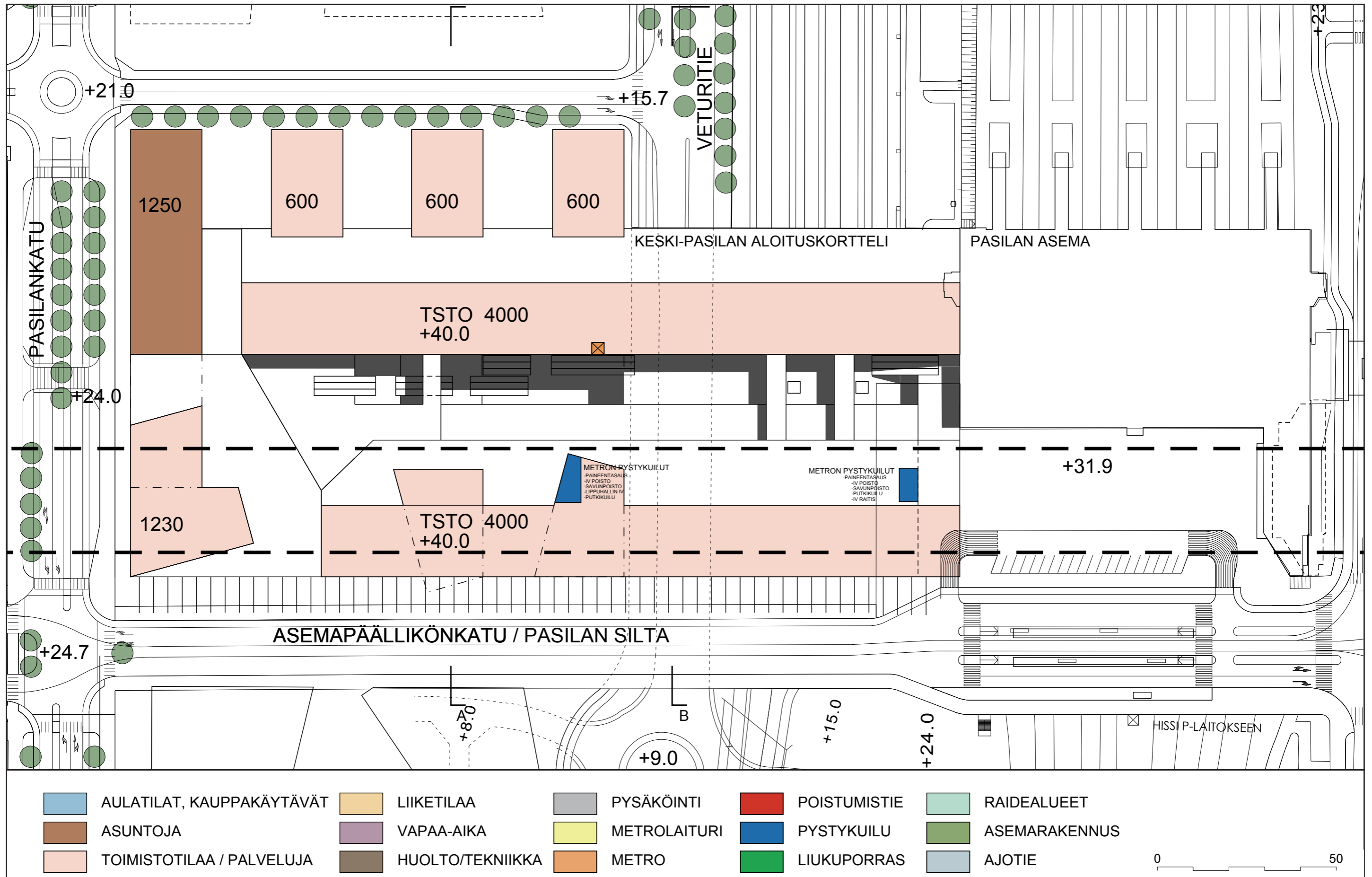
Keski-Pasilan aloituskortteli, taso +25.0 (1:1000, A3).



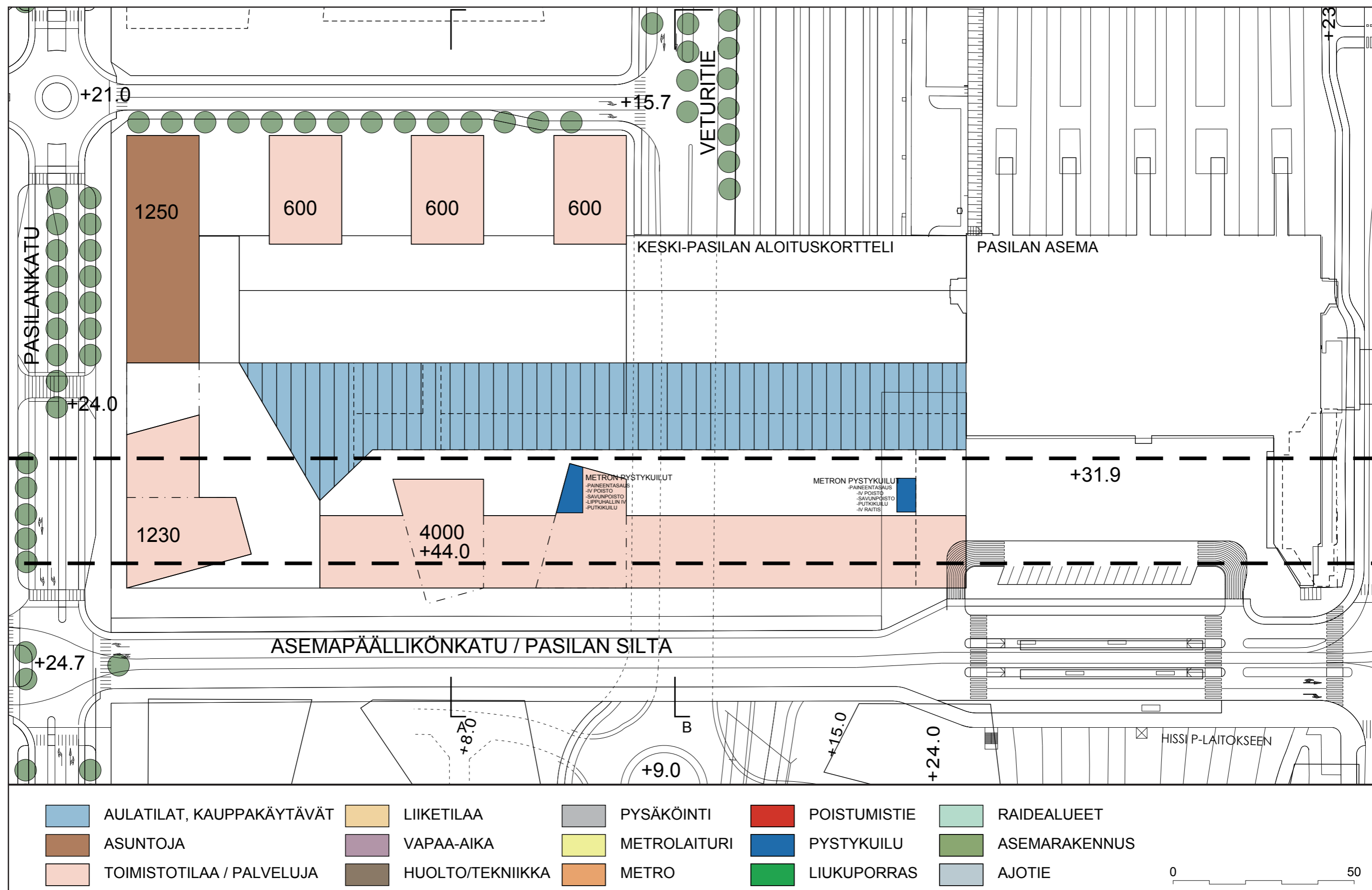
Keski-Pasilan aloituskortteli, taso +32.0 (1:1000, A3).



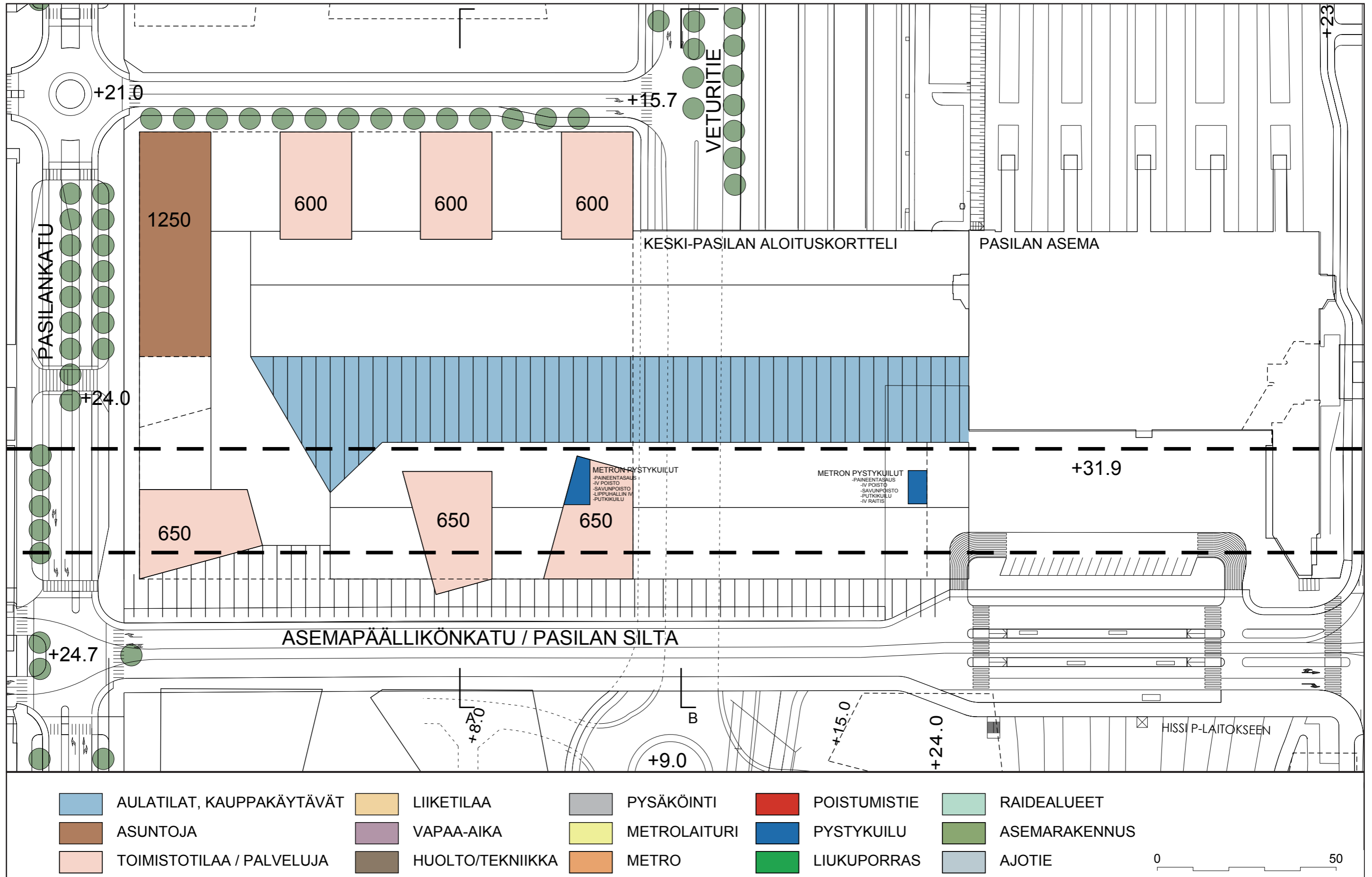
Keski-Pasilan aloituskortteli, taso +36.0 (1:1000, A3).



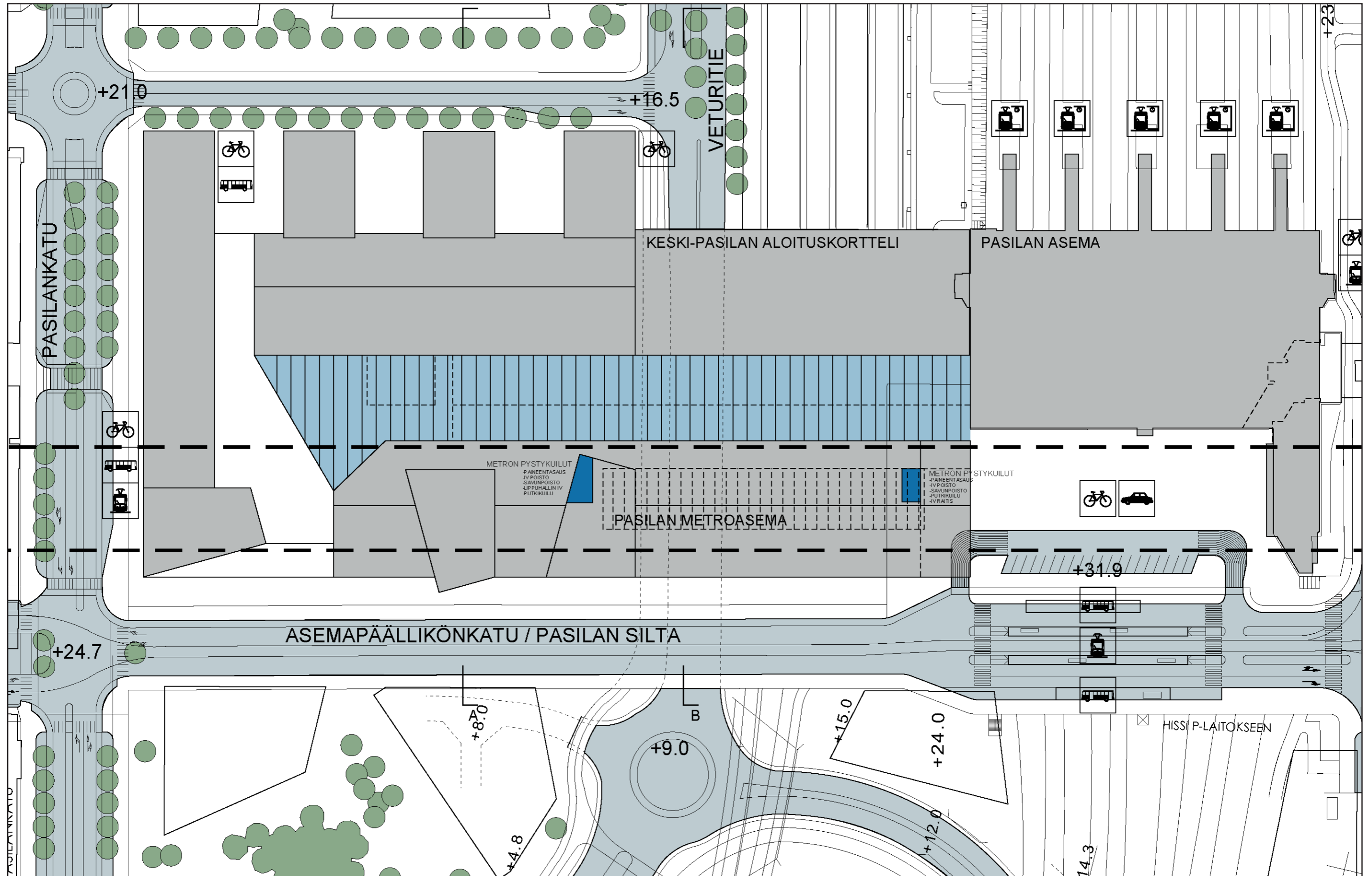
Keski-Pasilan aloituskortteli, toimistokerros +40.0 (1:1000, A3).



Keski-Pasilan aloituskortteli, toimistokerros +44.0 (1:1000, A3).



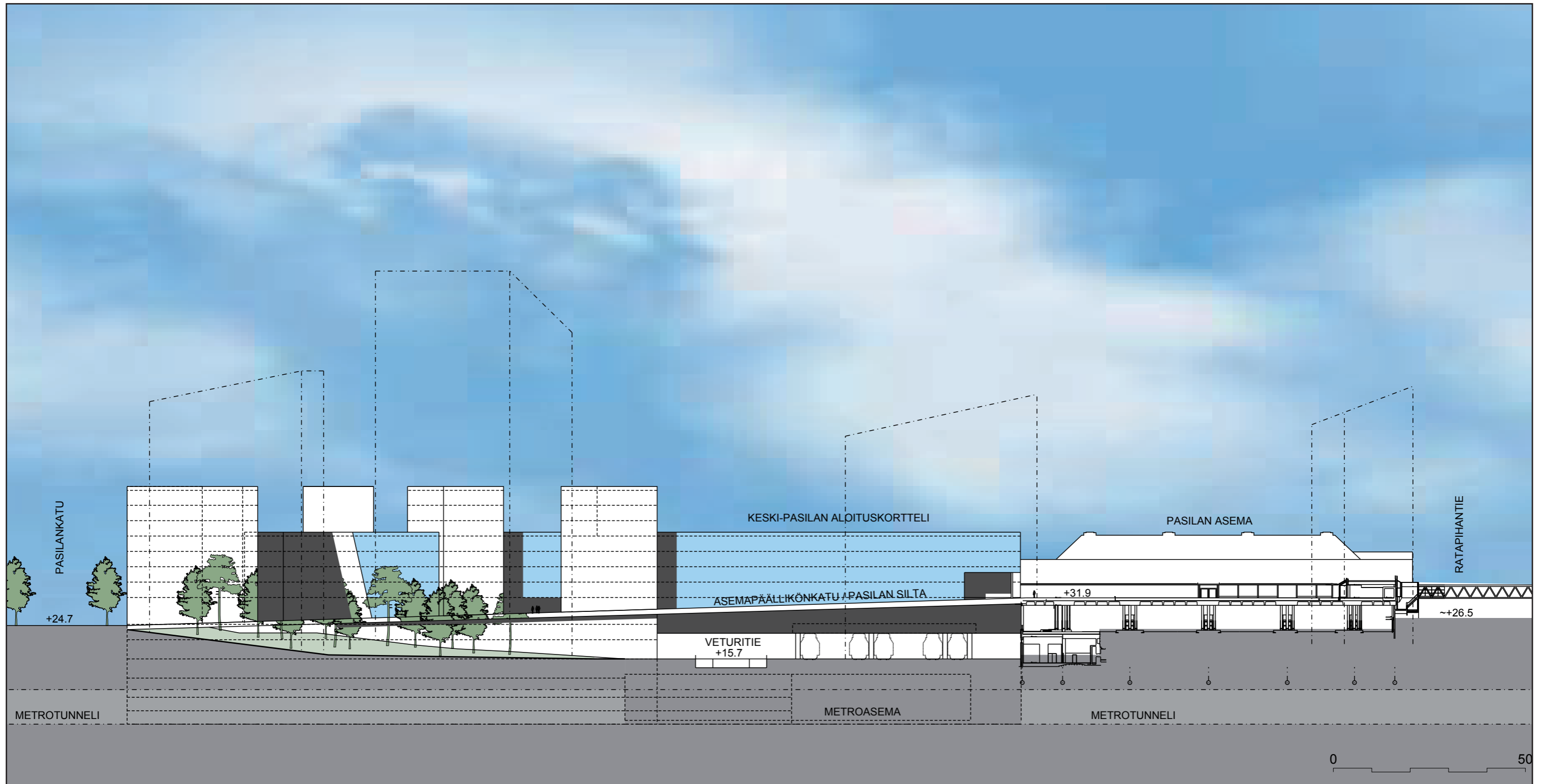
Keski-Pasilan aloituskortteli, toimistokerros +8.0 (1:1000, A3).



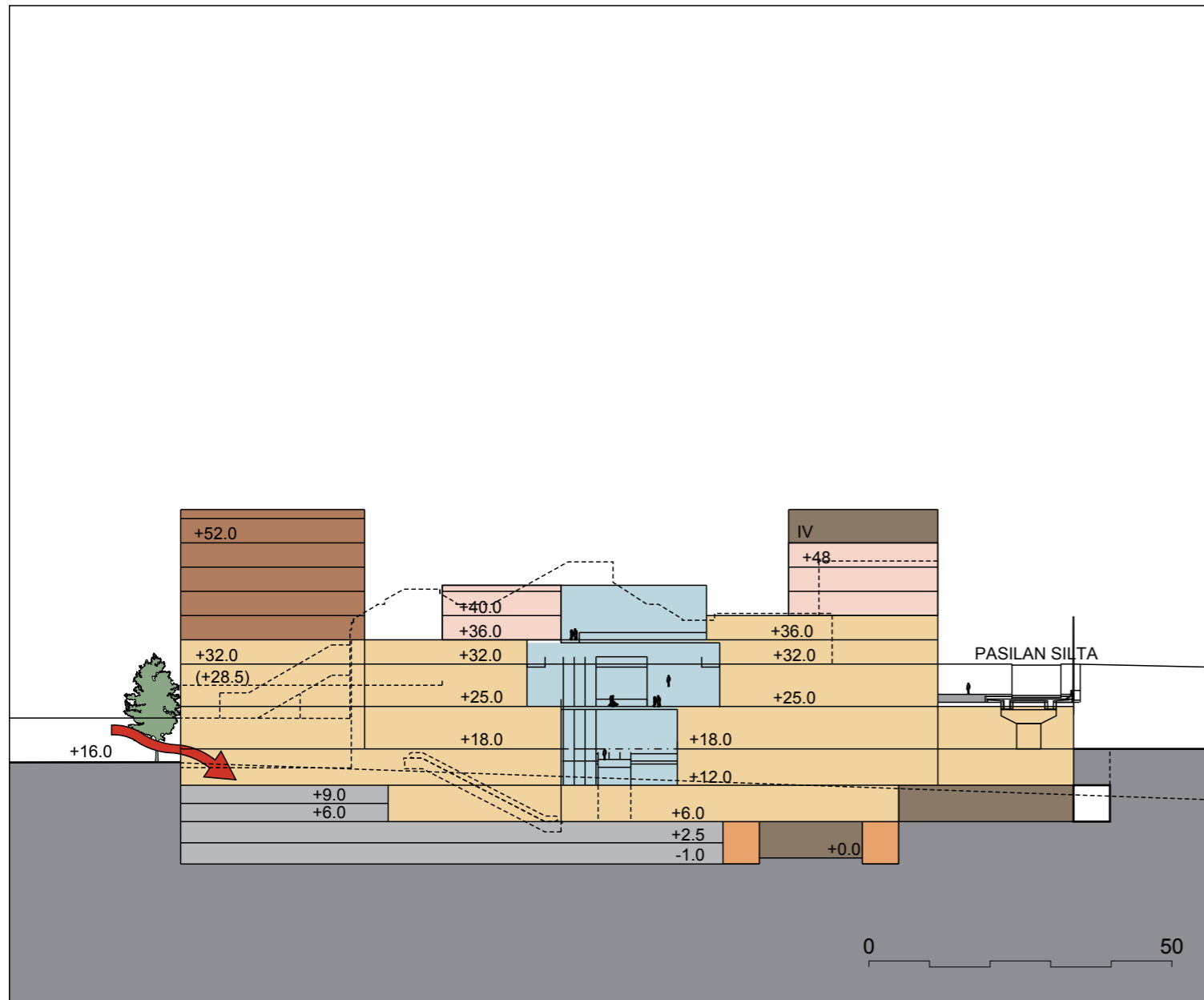
Keski-Pasilan aloituskortteli, kattokuva (1:1000, A3).



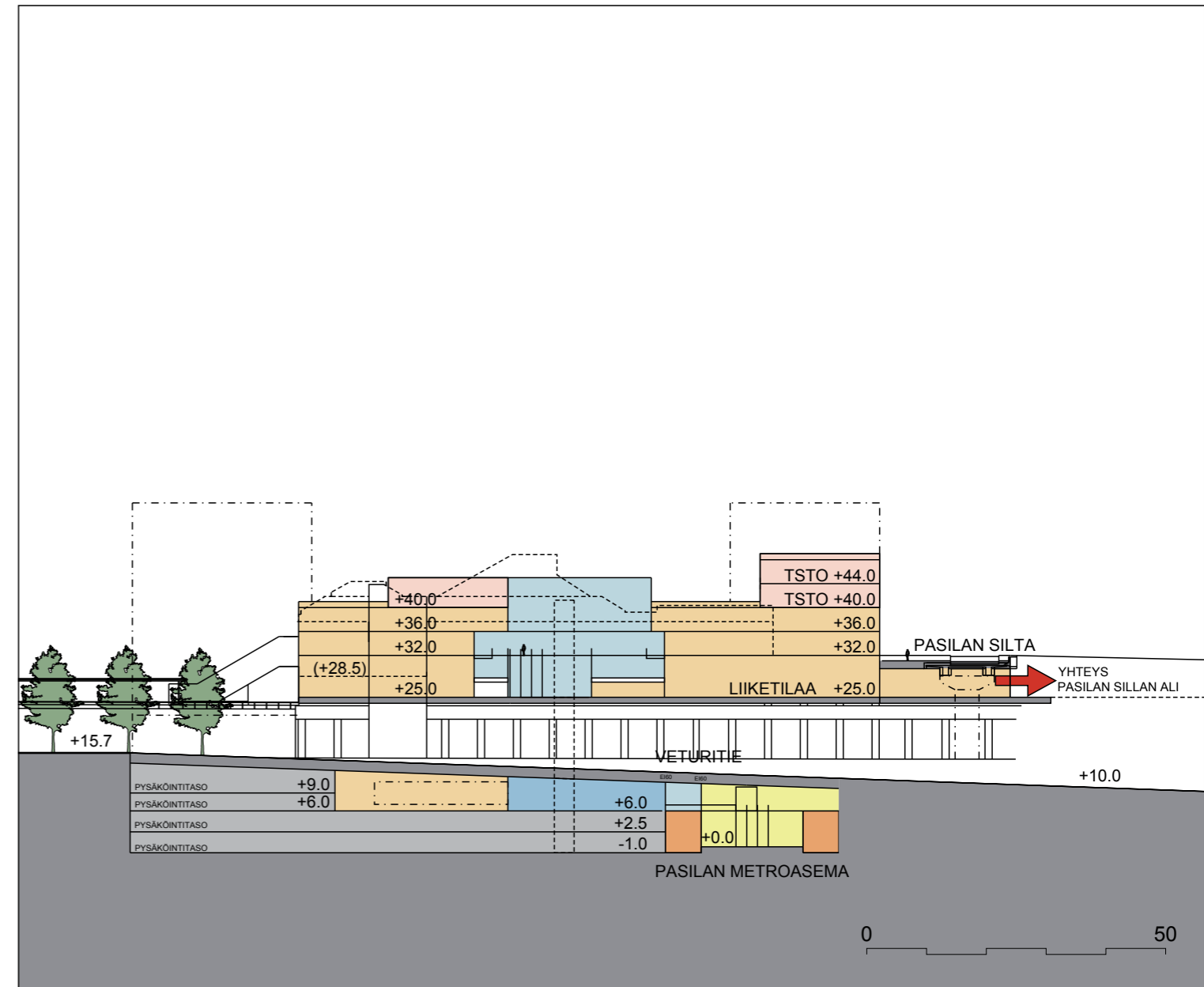
Keski-Pasilan aloituskortteli, pohjoisjulkisivu (1:1000, A3).


















Keski-Pasilan aloituskortteli, eteläjulkisivu (1:1000, A3).

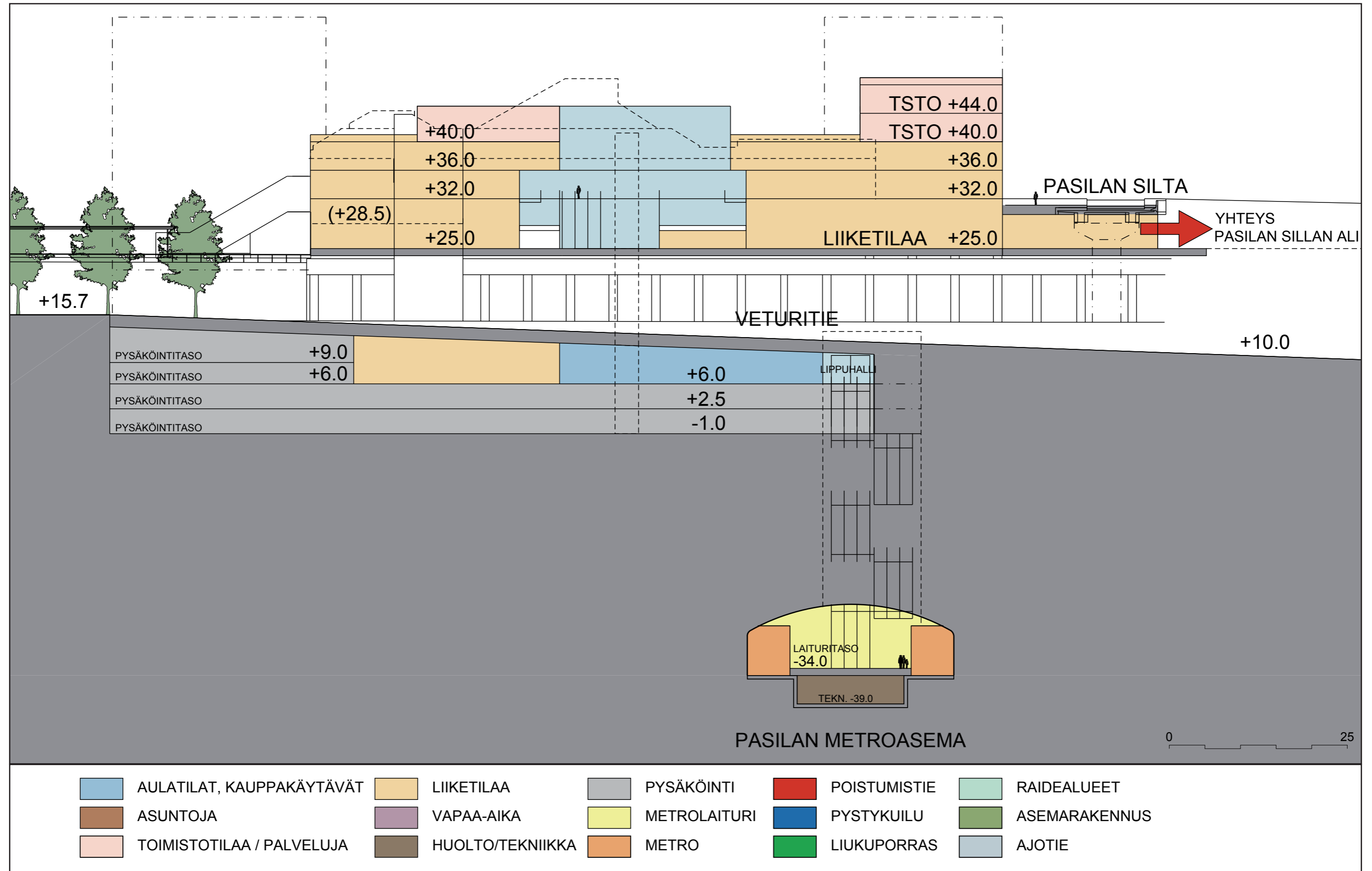


LEIKKAUS A-A

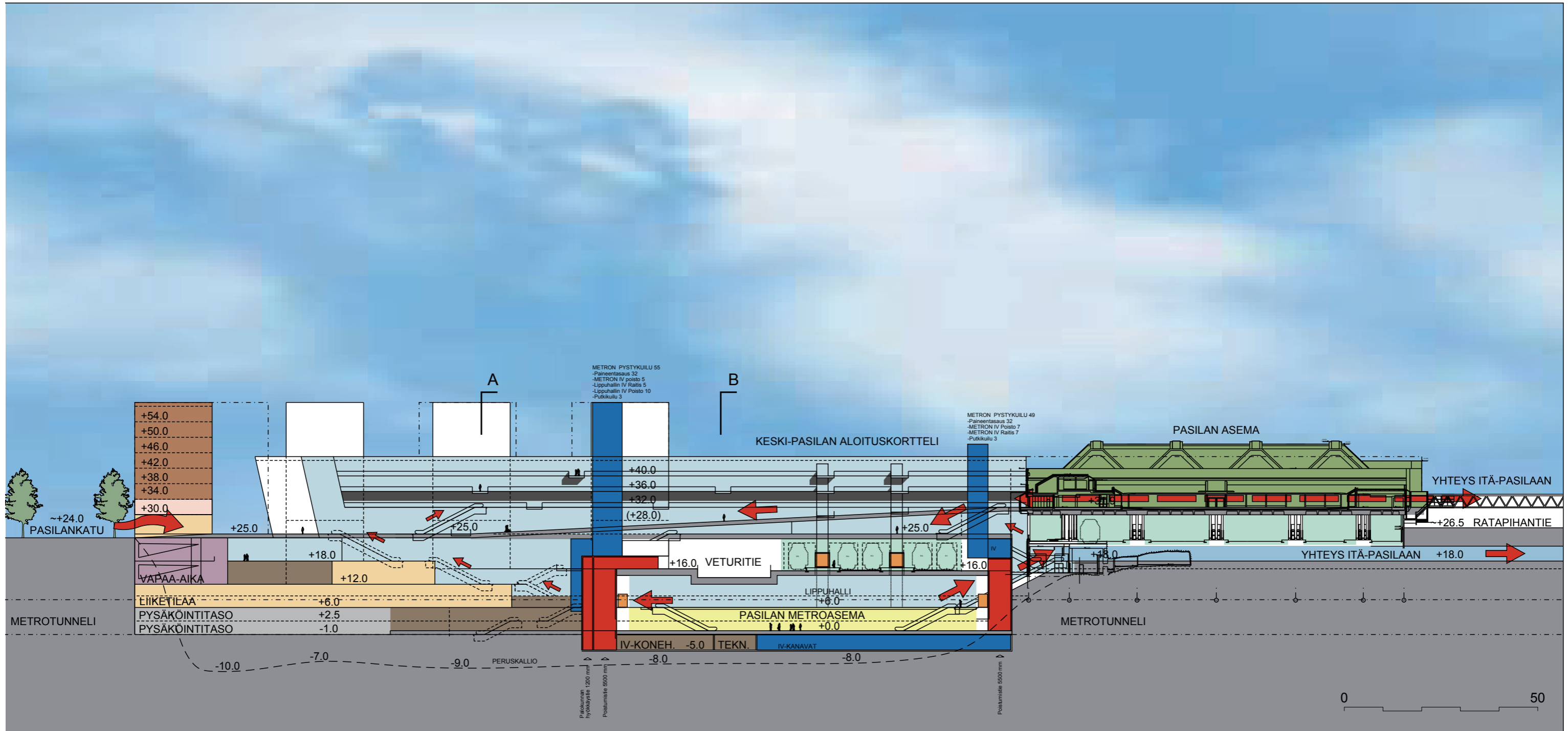


LEIKKAUS B-B

- | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|---|------------------|---|--------------|---|--------------|---|---------------|
|  | AULATILAT, KAUPPAKÄYTVÄT |  | LIIKETILAA |  | PYSÄKÖINTI |  | POISTUMISTIE |  | RAIDEALUEET |
|  | ASUNTOJA |  | VAPAA-AIKA |  | METROLAITURI |  | PYSTYKUILU |  | ASEMARAKENNUS |
|  | TOIMISTOTILAA / PALVELUJA |  | HUOLTO/TEKNIikka |  | METRO |  | LIUKUPORRAS |  | AJOTIE |

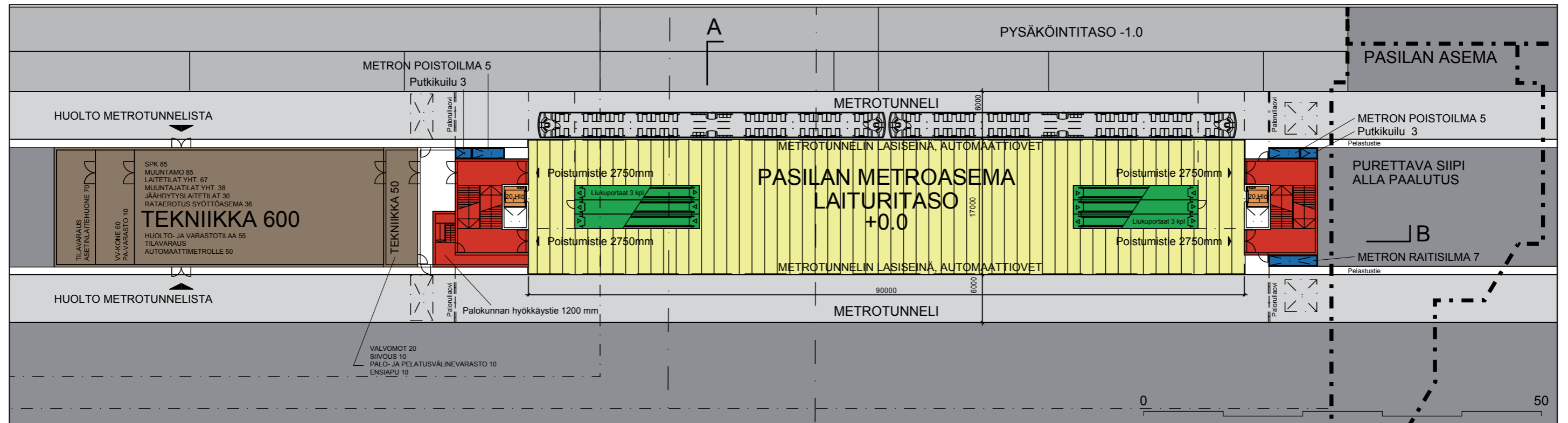


Keski-Pasilan aloituskortteli, leikkaus B-B, syvä vaihtoehto (1:500, A3).

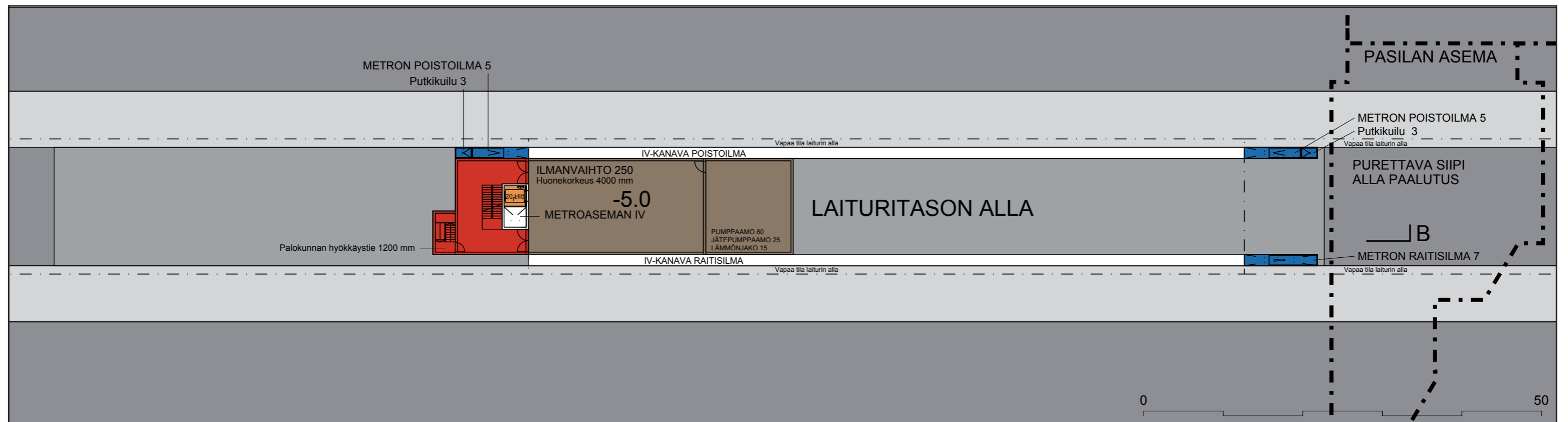


	AULATILAT, KAUPPAKÄYTÄVÄT		LIIKETILAA		PYSÄKÖINTI		POISTUMISTIE		RAIDEALUEET
	ASUNTOJA		VAPAA-AIKA		METROLAITURI		PYSYKUILU		ASEMARAKENNUS
	TOIMISTOTILAA / PALVELUJA		HUOLTO/TEKNIikka		METRO		LIUKUPORRAS		AJOTIE

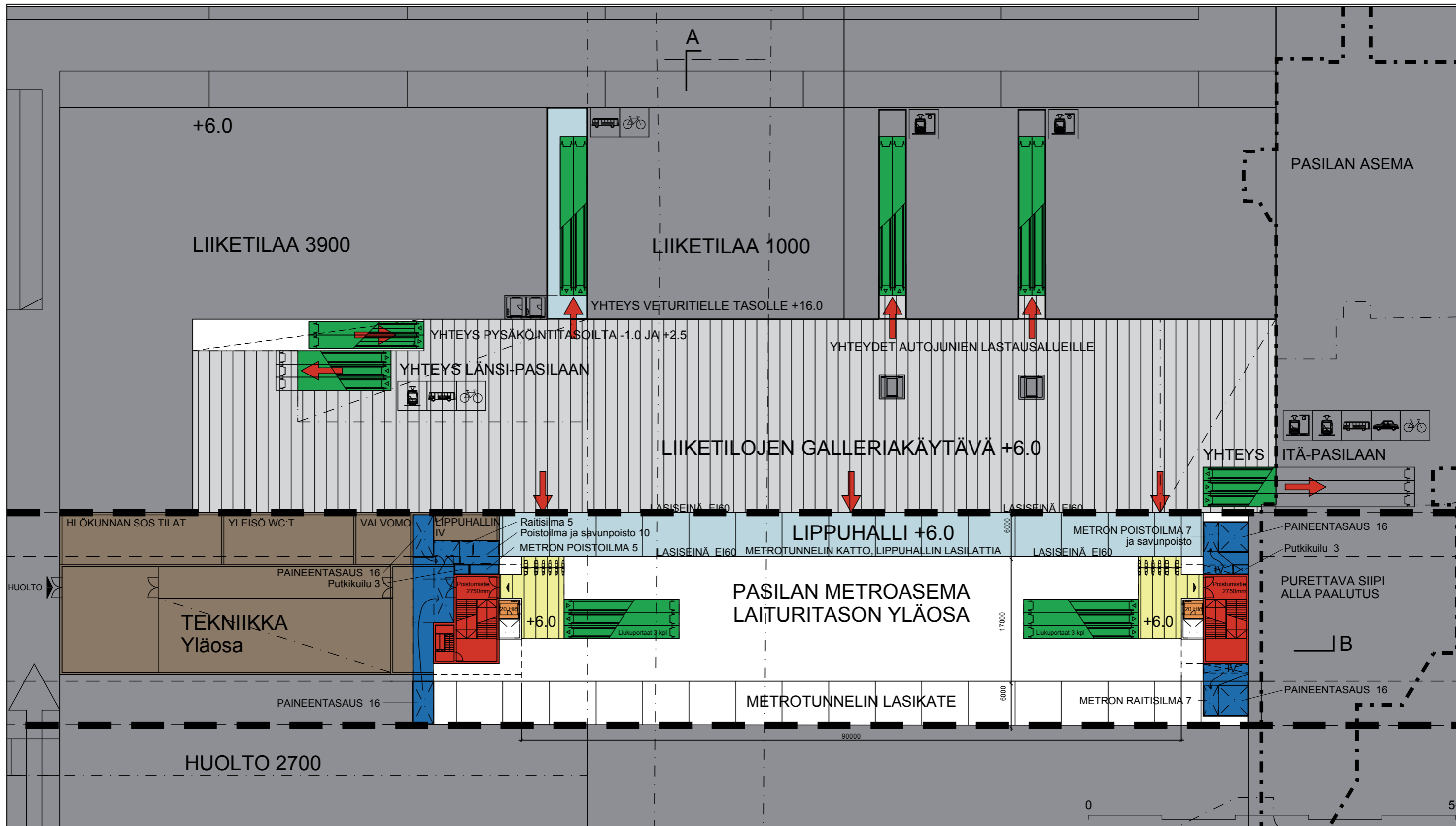
Keski-Pasilan aloituskortteli, pitkittäisleikkaus (1:1000, A3).



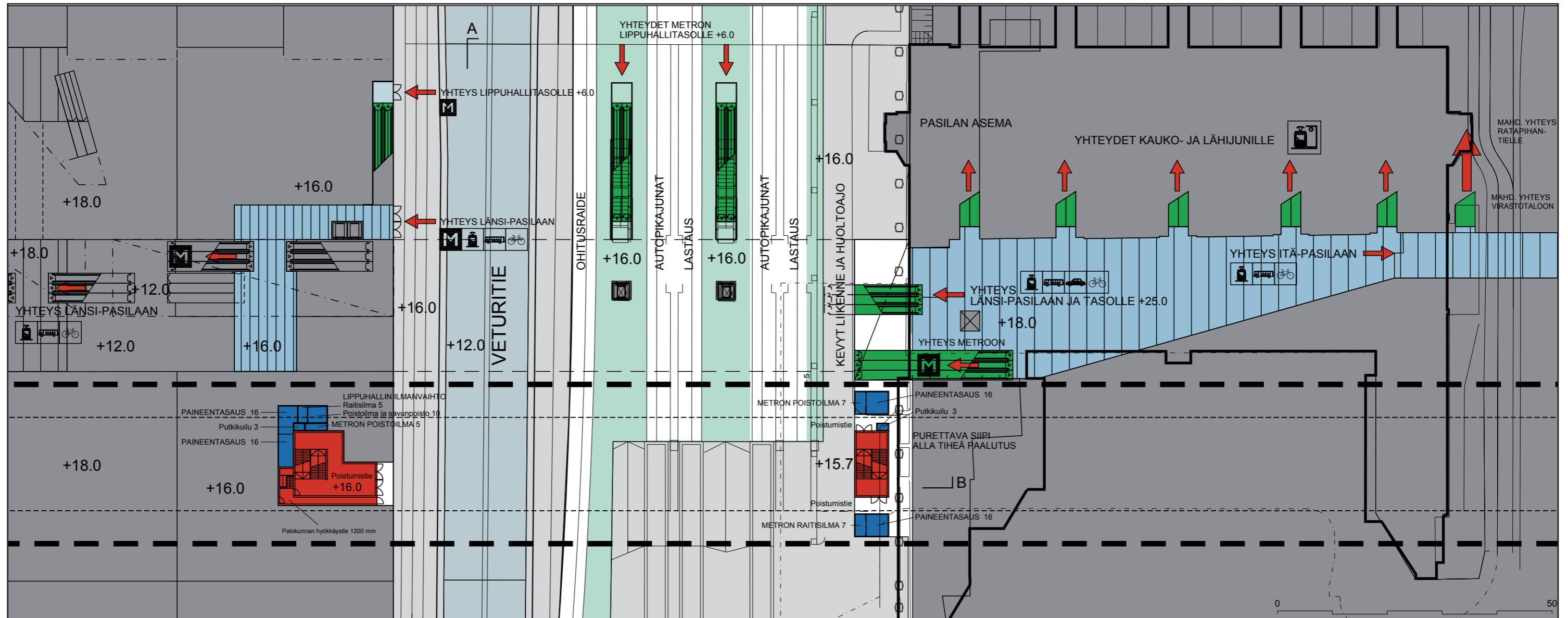
Pasilan metroasema, taso +0.0 (1:500, A3)



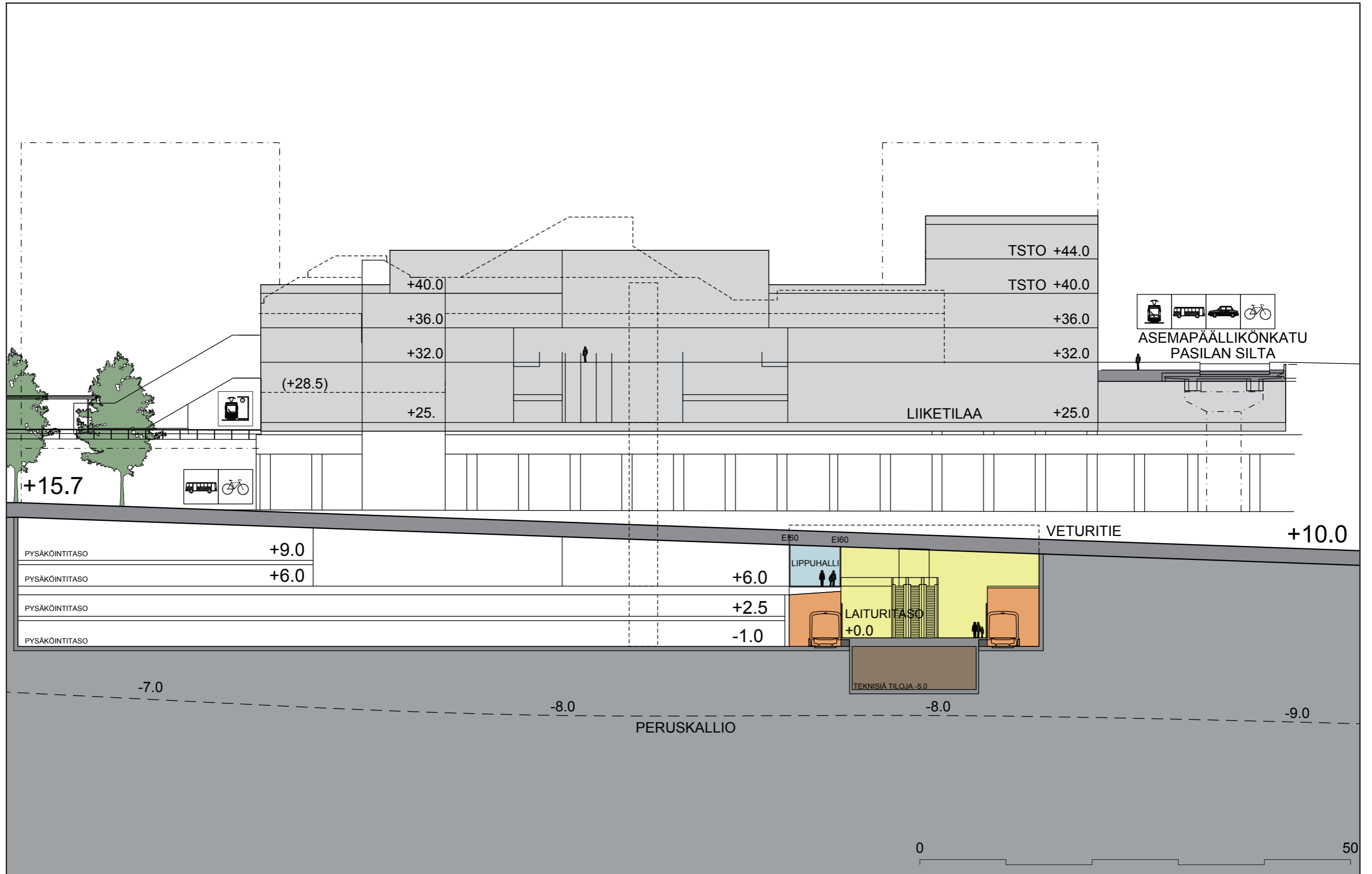
Pasilan metroasema, taso -5.0 (1:500, A3).



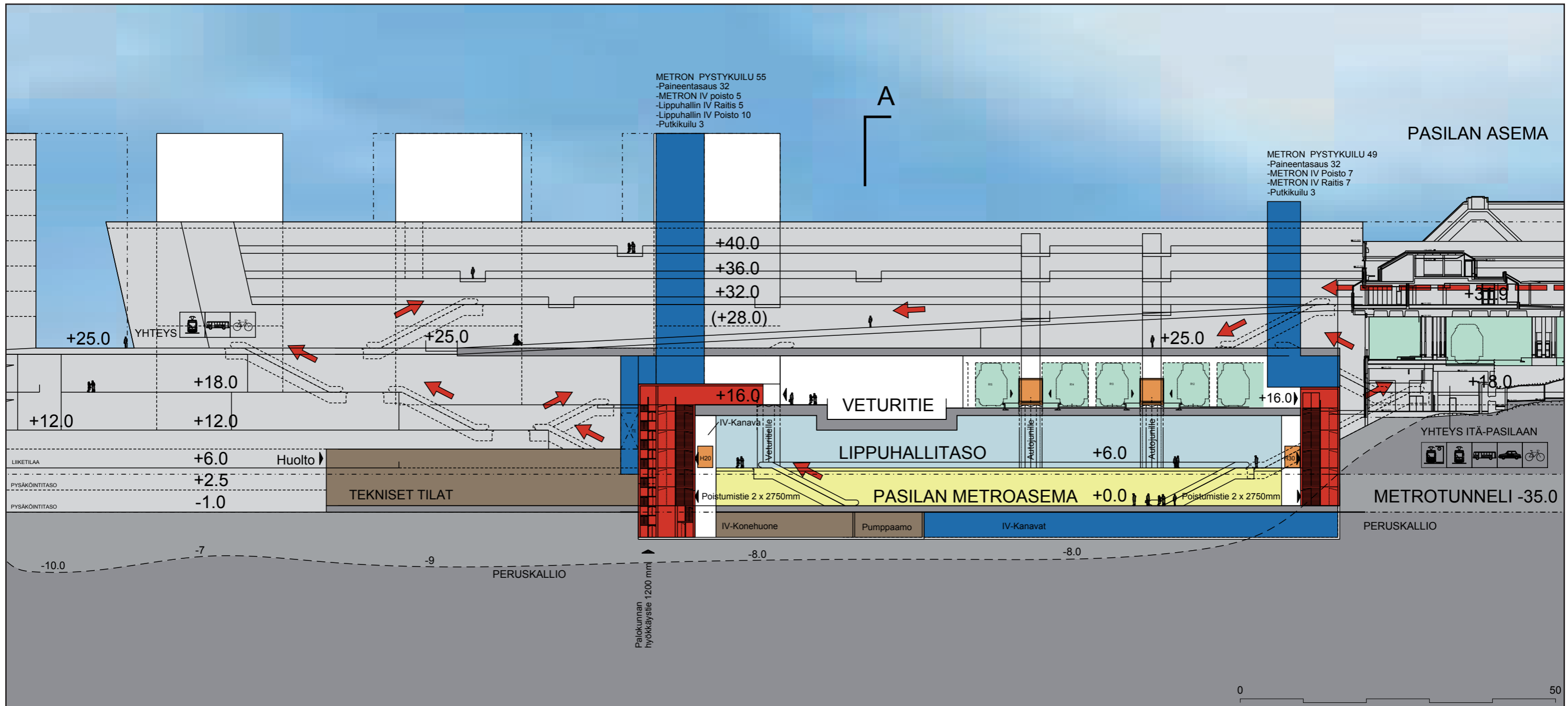
Pasilan metroasema, taso +6.0 (1:500, A3).



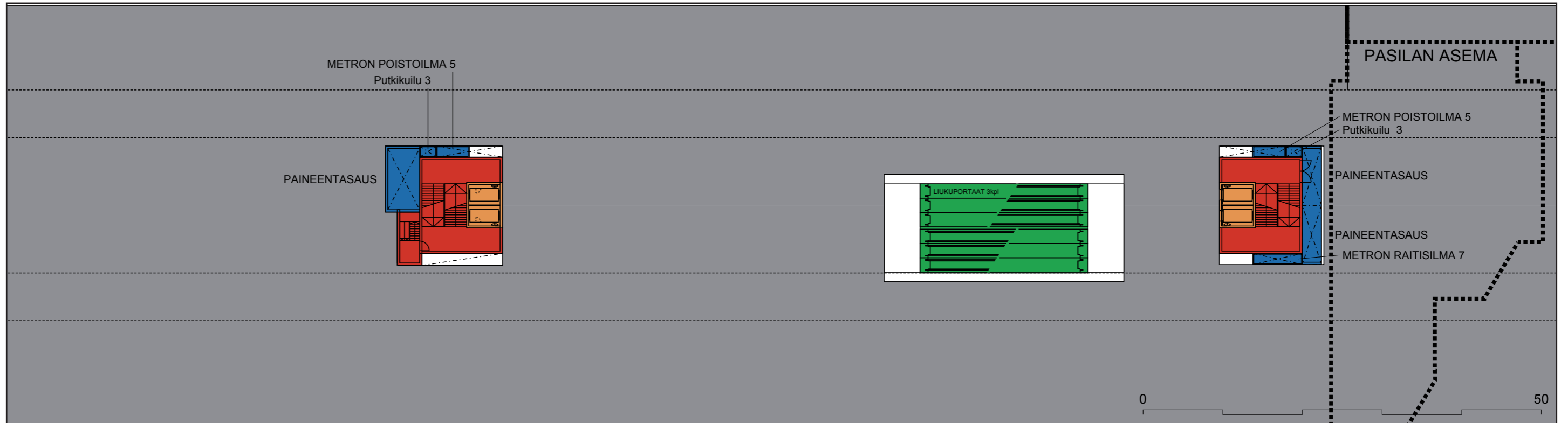
Pasilan metroasema, taso +16.0 (1:500, A3).



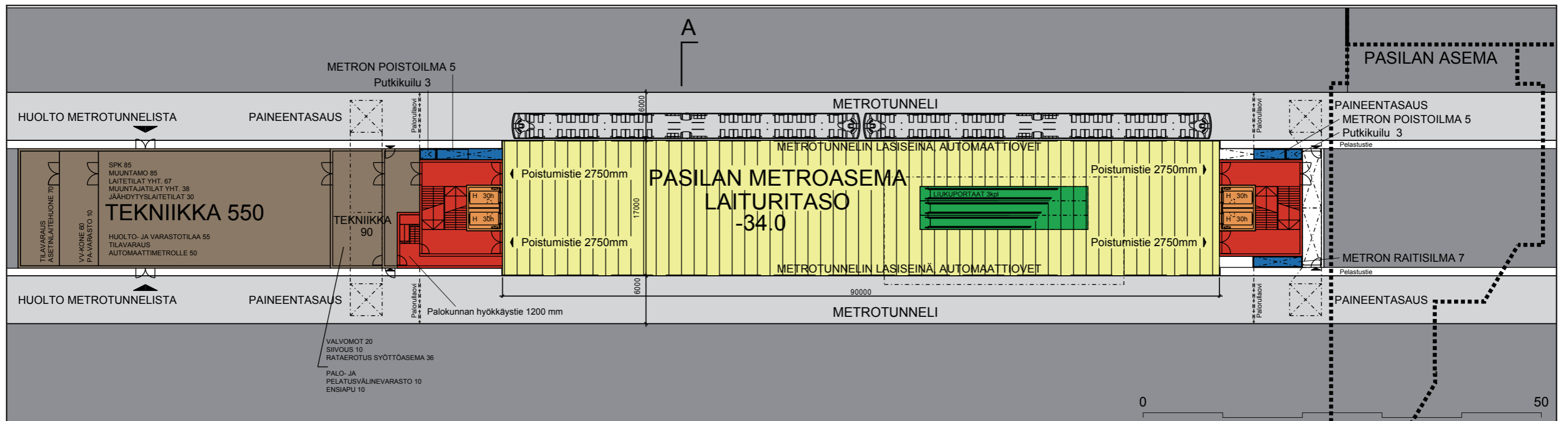
Pasilan metroasema, poikkileikkaus A-A (1:400, A3).



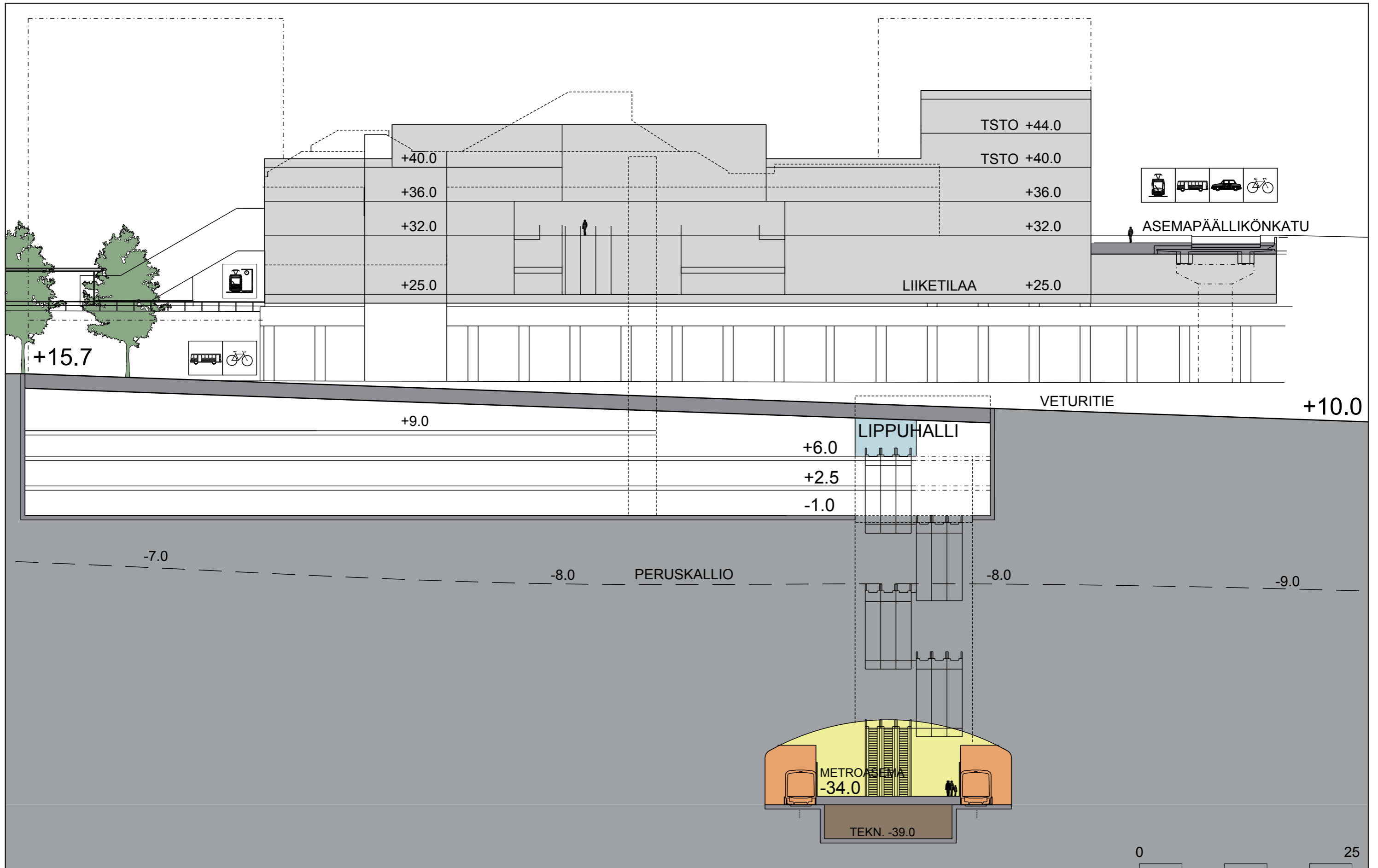
Pasilan metroasema, pitkittäisleikkaus B-B (1:600, A3).



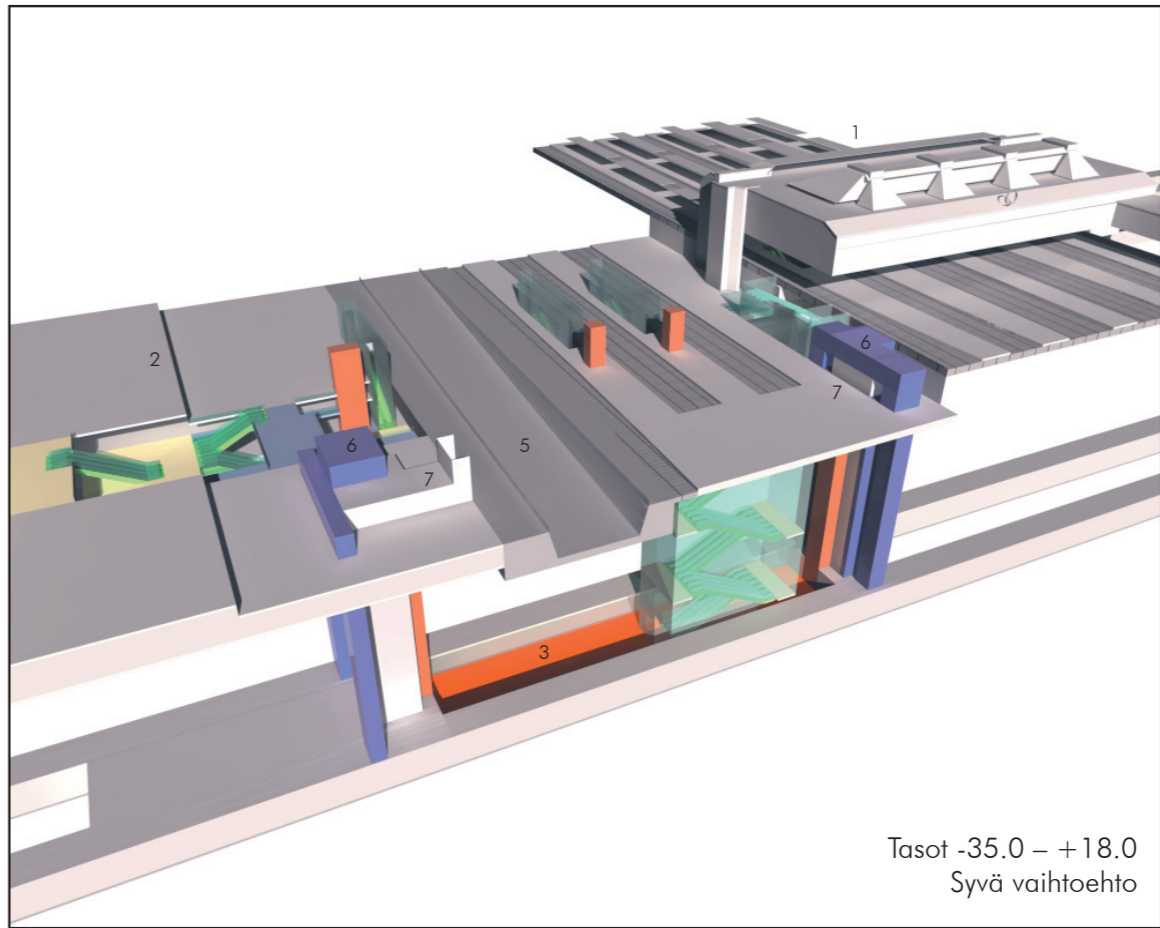
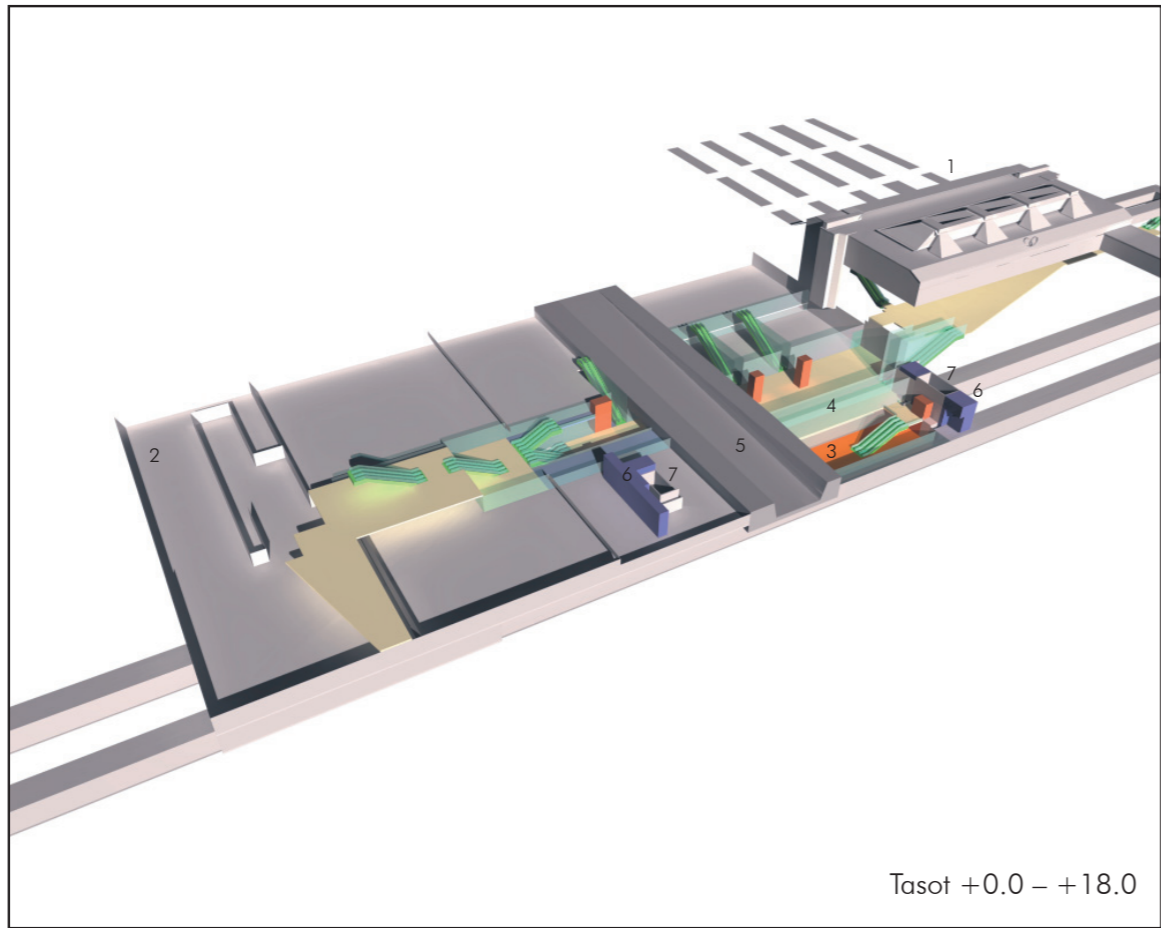
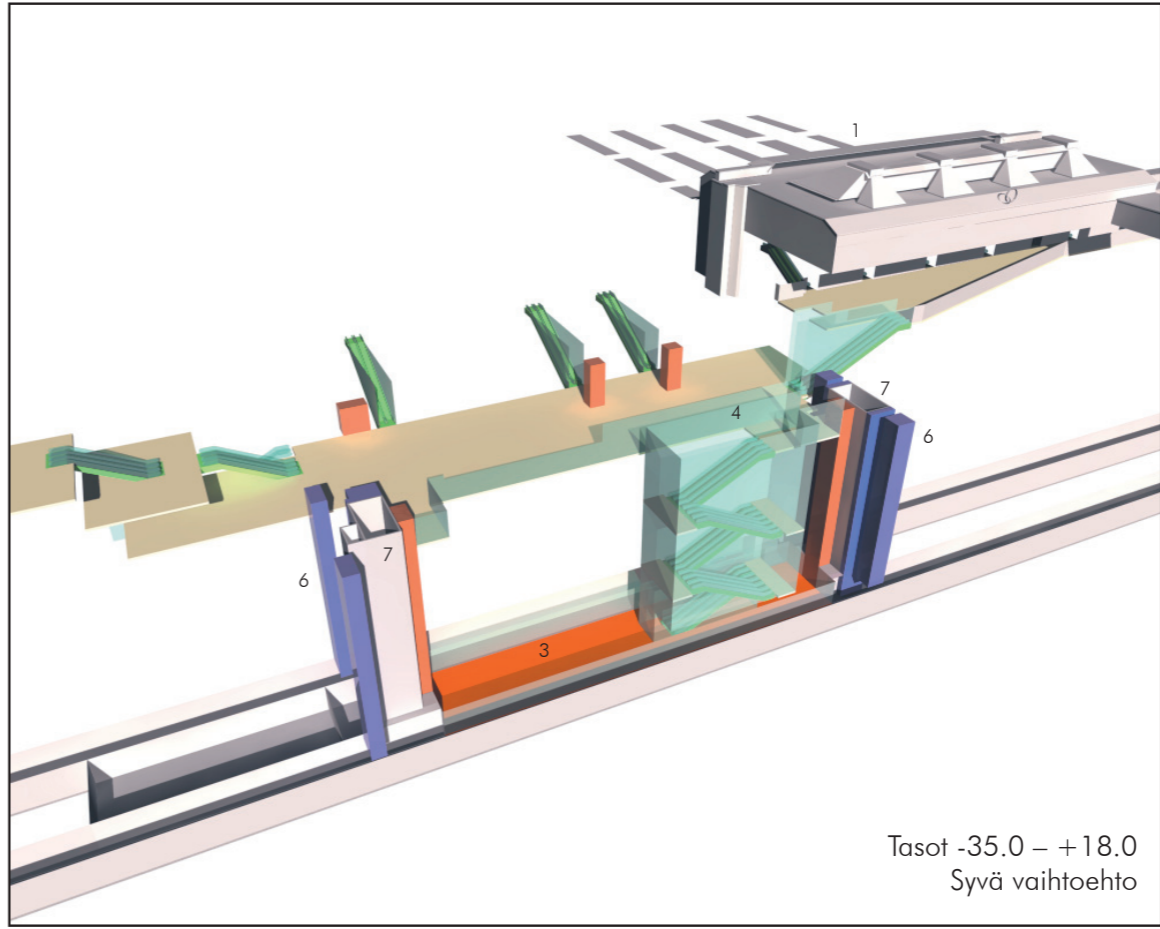
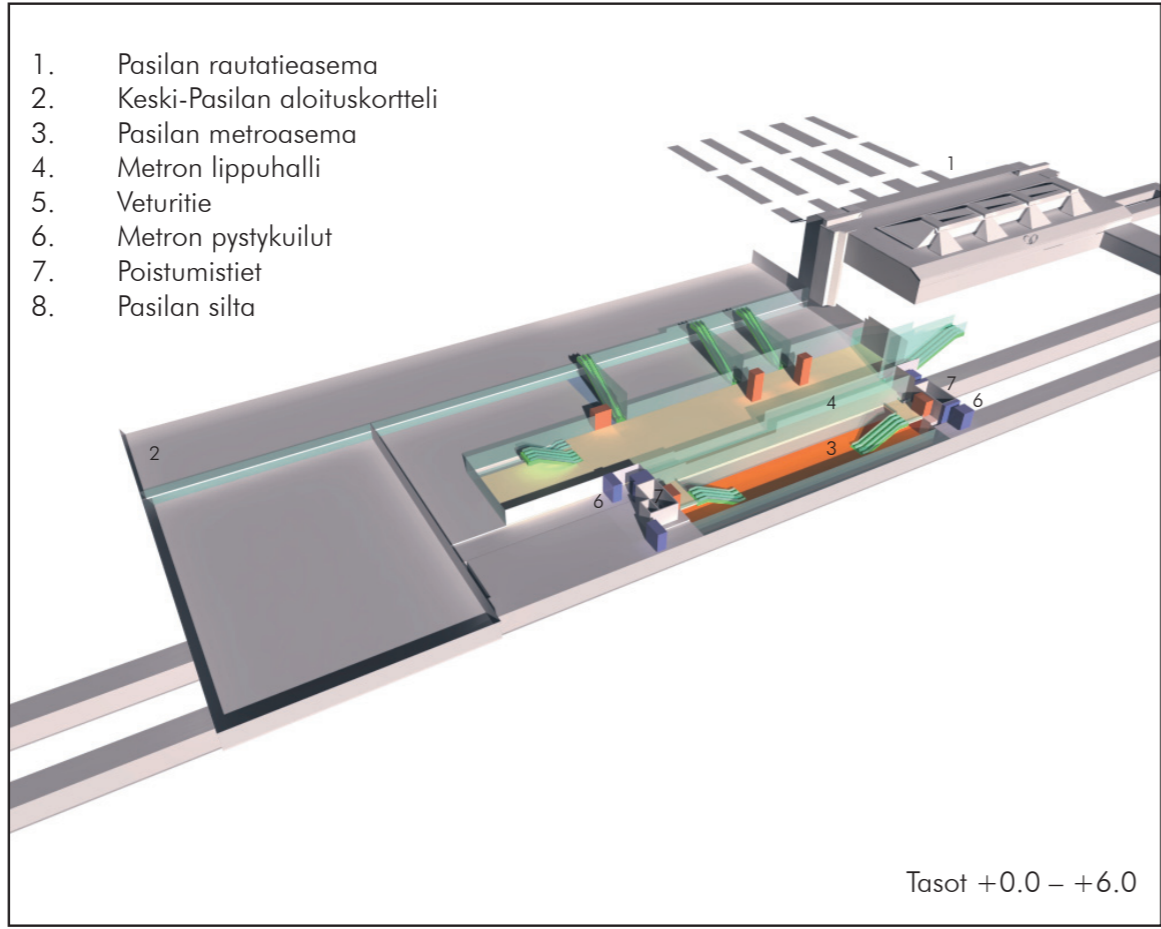
Pasilan metroasema, 'kalliotaso' metroaseman yläpuolella, syvä vaihtoehto (1:500)



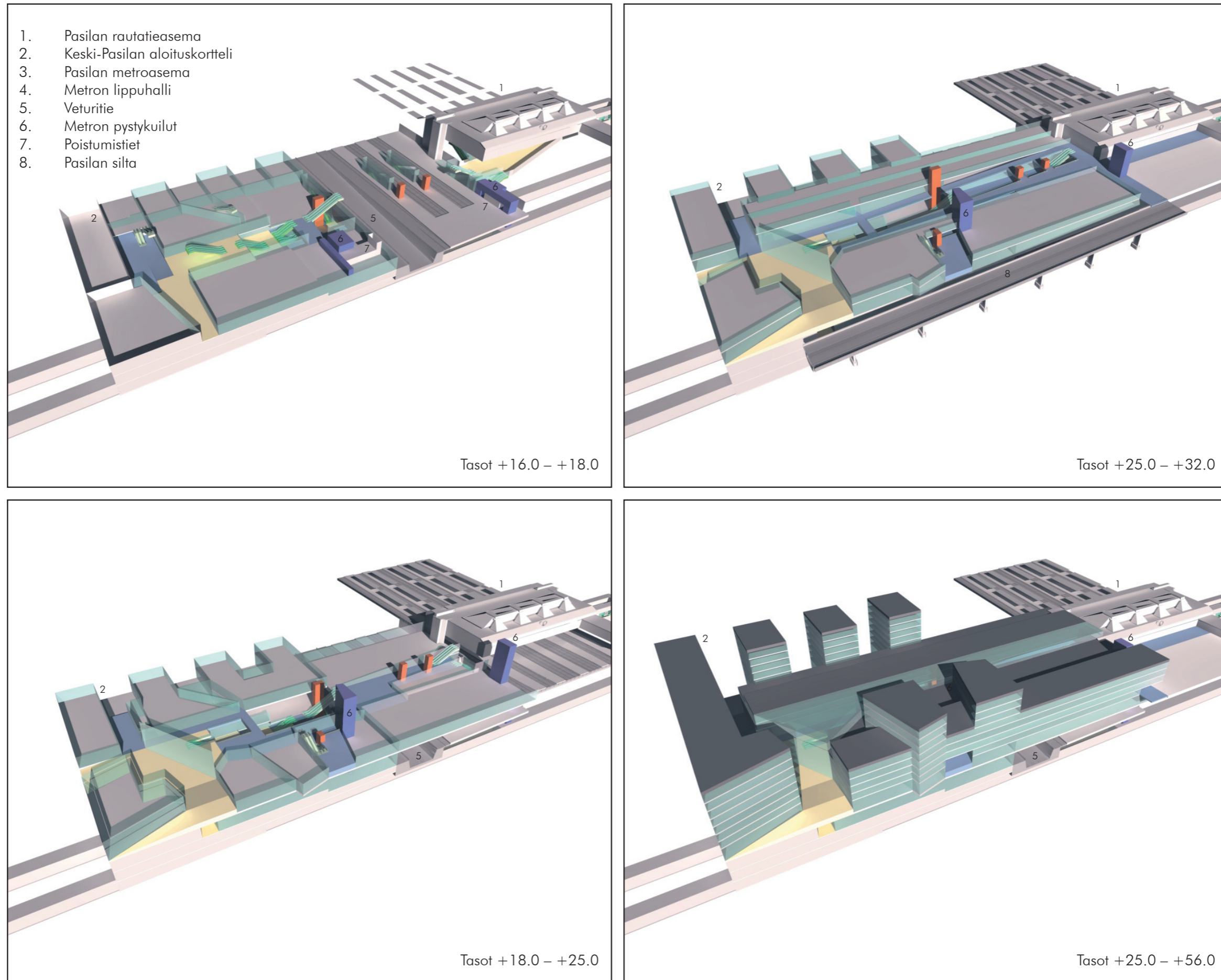
Pasilan metroasema, taso -34.0, syvä vaihtoehto (1:500, A3).



Pasilan metroasema, leikkaus A-A, syvä vaihtoehto (1:400, A3).



3d-tasomalli Pasilan metroaseman ja aloituskorttelin liittymisestä ympäristöön.



3d-tasomalli Pasilan metroaseman ja aloituskorttelin liittymisestä ympäristöön.

6. KUSTANNUSARVIO

Töölön metron kustannusarvio on tehty käyttäen hyväksi Länsimetron kustannusarvion (12/2007) yksikkö- ja viitehintoja. Kustannukset on eritelty tunneliosuudelle, rata- ja turvallisuusrakenteille sekä asemille. Kustannusarviossa on otettu huomioon kunkin aseman erityispiirteet. Asemakustannukset on arvioitu suunnitelman mukaisille ratkaisuille. Lisäksi asemien osalta on laadittu erillinen arvio, jossa Stadionin asema toteutetaan vain louhintavarauksena, Töölön asema vain pohjoisilla liukuportailta ja Kampin aseman pohjoispään yhteydet hissillä.

Kustannusarviotaulukossa hinta on määritelty Pasilan pinta-aseman perusteella. Syvämetrovaihtoehto tulee nostamaan kustannuksia 10 miljoonaa euroa, mikä johtuu pääasiassa korkeista kiuluyhteyksistä sekä niissä olevista pitkistä liukuportaista, hisseistä ja portaista. Pasilan metroaseman varautumiskustannukset riippuvat oleellisesti tulevan aloituskorttelin ratkaisusta sekä muiden hankkeiden vaiheistuksesta. Hyvin alustavan tarkastelun perusteella pintametroon varautuminen maksaa 5 miljoonaa euroa ja syvämetroon varautuminen 9 miljoonaa euroa. Varautumiskustannuksissa

on huomioitu rakennettavat metroa palvelevat kiulut sekä porraskiulut. Varsinaiset seinä- ja lattiarakenteet kuuluvat ensi vaiheessa aloituskorttelin kustannuksiin, koska metrovaraus toimii tällöin pysäköintilaitoksena. Varautumiskustannuksiin vaikuttaa oleellisesti, miten tiloja voidaan käyttää hyväksi ennen metron valmistumista.

Pasilan aseman osalta on laskettu erikseen pinta-aseman ja syvämetrovaihtoehdon kustannukset. Pasilan kustannusten rajaukset on esitetty seuraavissa kuvissa. Kustannuksissa on huomioitu vain metroaseman kustannukset, ei sen päälle tulevan aloituskorttelin kustannuksia. Todellisuudessa metron ja aloituskorttelin rakenteet ovat osittain samoja. Samoin tulevan autolastauslaiturin pilariratkaisut nivoutuvat yhteen pintametroon seinärakenteiden kanssa. Pintametroon laituritaso tulee toimimaan aloituskorttelin ensivaiheessa pysäköintitiloina. Tarkempi kustannuserittely eri hankkeiden välillä vaatii tarkempaa suunnittelua sekä päätöksiä toteutettavasta vaiheistusratkaisusta.

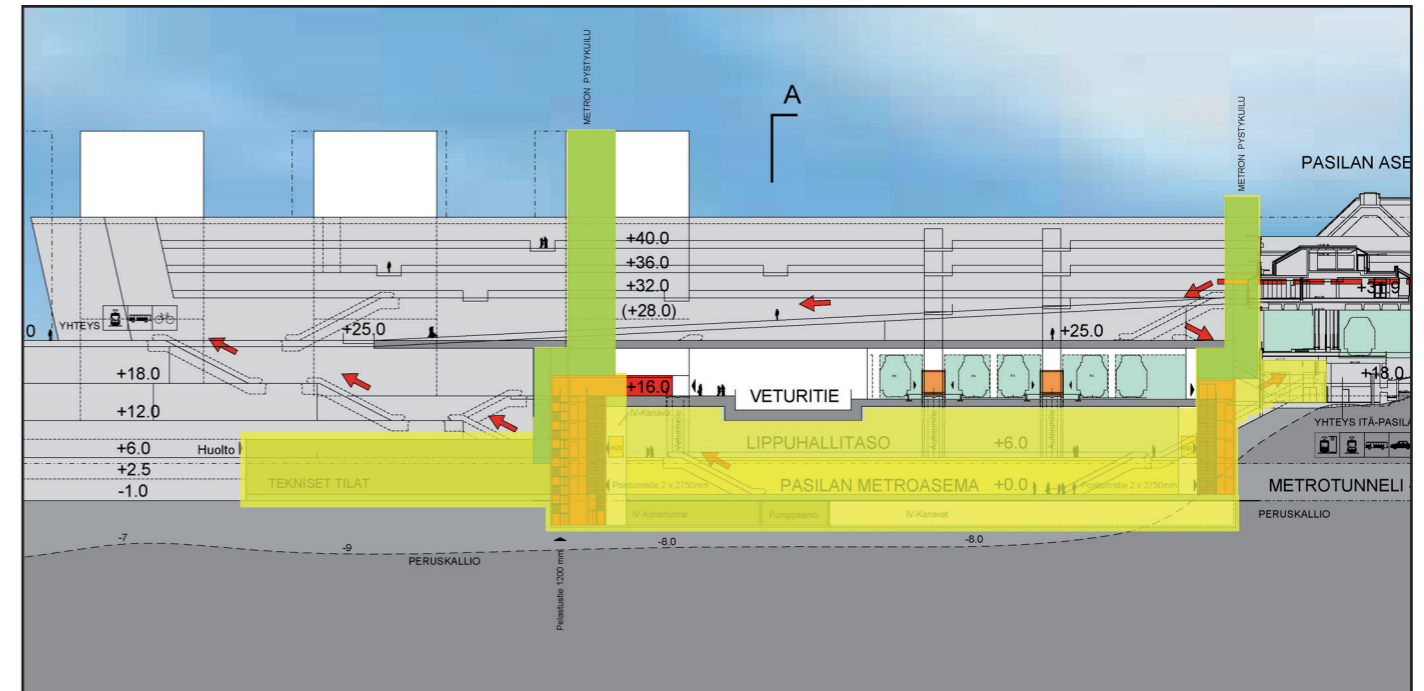
Kustannusarvion kustannustaso on 10/2007 ja se ei sisällä arvonlisäveroa.

YHTEENVETO

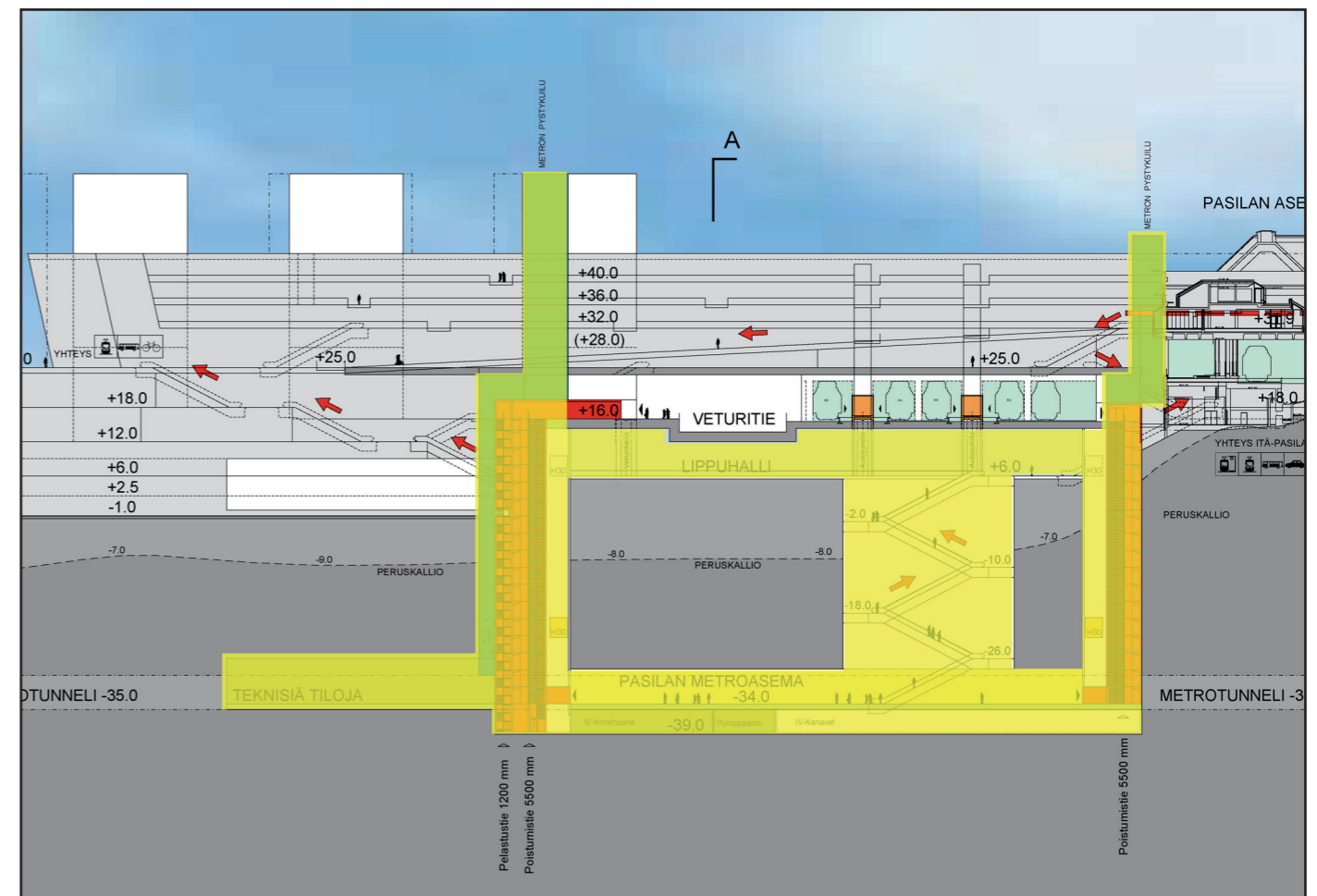
Tunneli	90 950 000	25 %
Rata	64 360 000	17 %
Asemat	165 530 000	45 %
Kallioperätutkimukset	3 000 000	1 %
Suunnittelu	26 000 000	7 %
Rakennuttaminen	19 000 000	5 %
yhteensä	368 840 000	100 %

YHTEENVETO Karsittu

Tunneli	90 950 000	28 %
Rata	64 360 000	20 %
Asemat	127 370 556	39 %
Kallioperätutkimukset	3 000 000	1 %
Suunnittelu	25 000 000	8 %
Rakennuttaminen	18 000 000	5 %
yhteensä	328 680 556	100 %



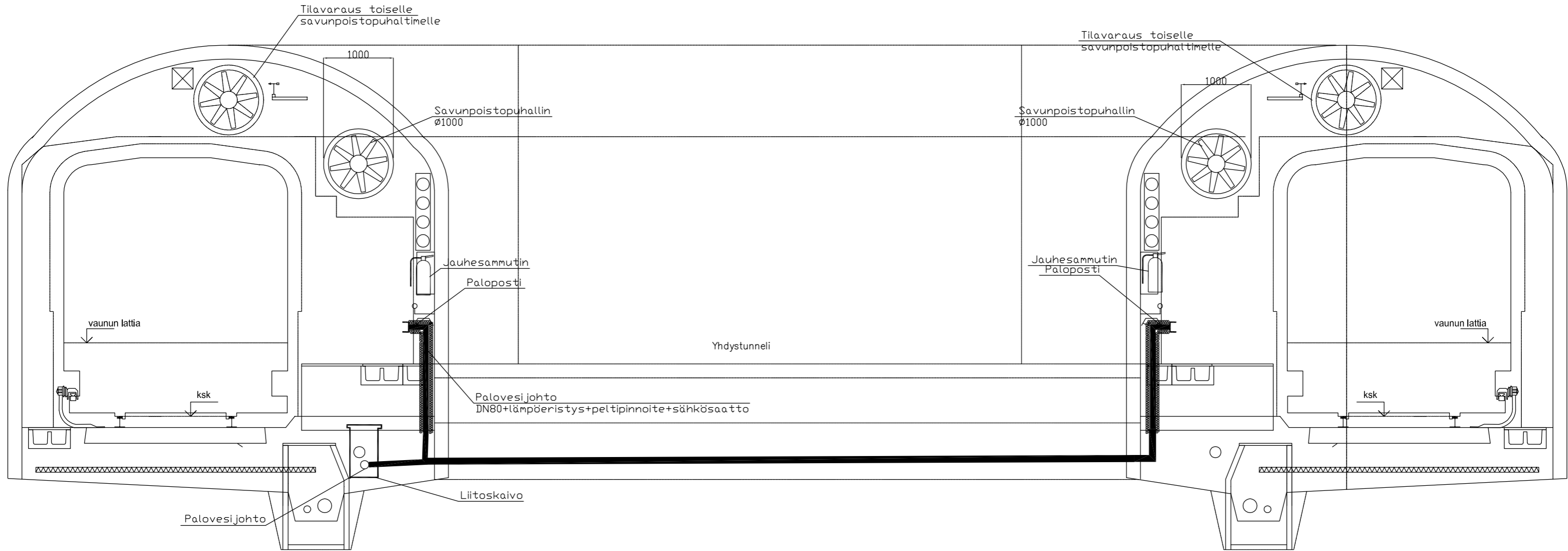
Kustannuslaskennan rajaus Pasilan asemalla, pintametro.



Kustannuslaskennan rajaus Pasilan asemalla, syvämetro.

LIITTEET

metrotunnelin poikkileikkaus

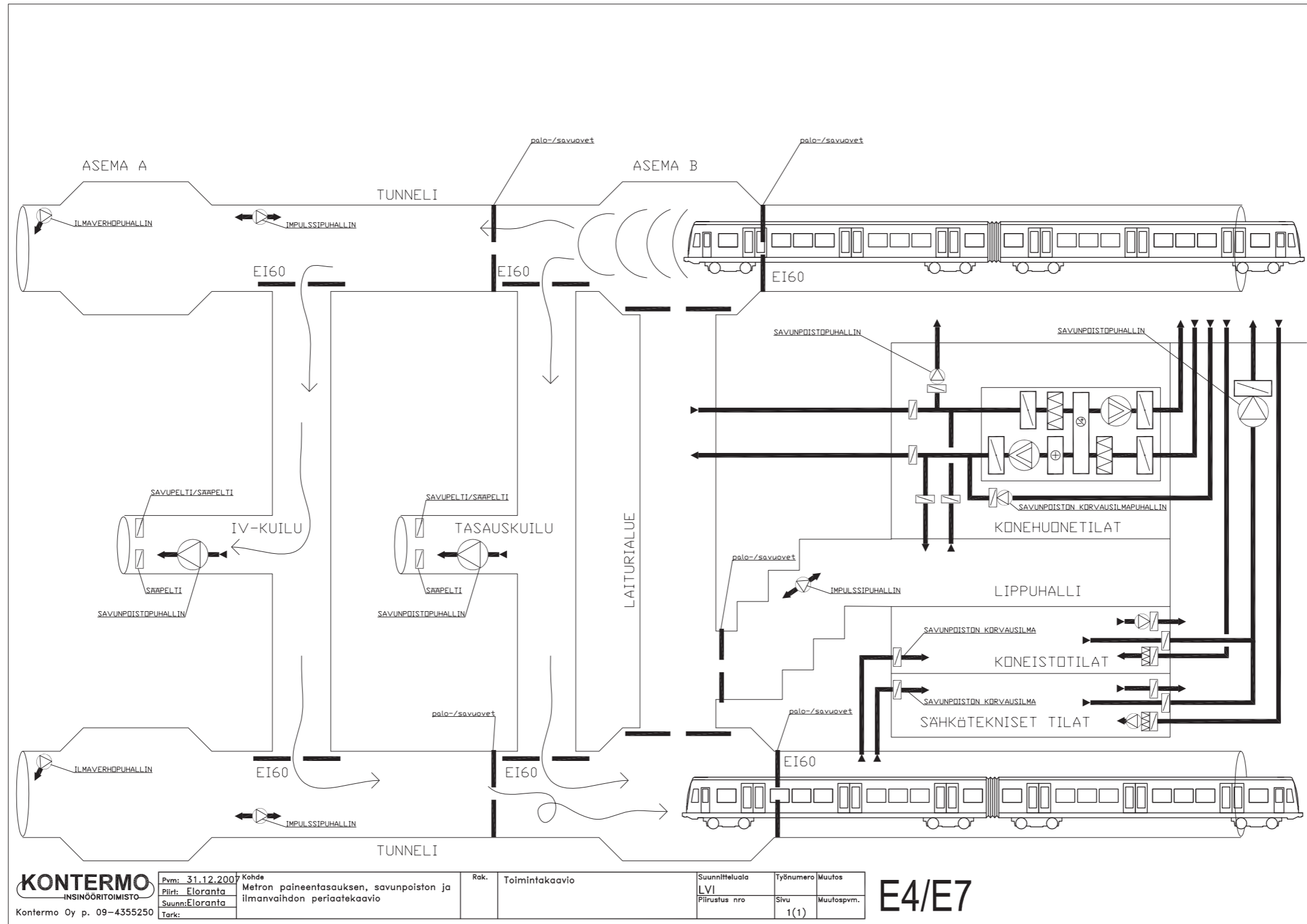


KONTERMO
INSINÖÖRITOIMISTO
Kontermo Oy p. 09-4355250

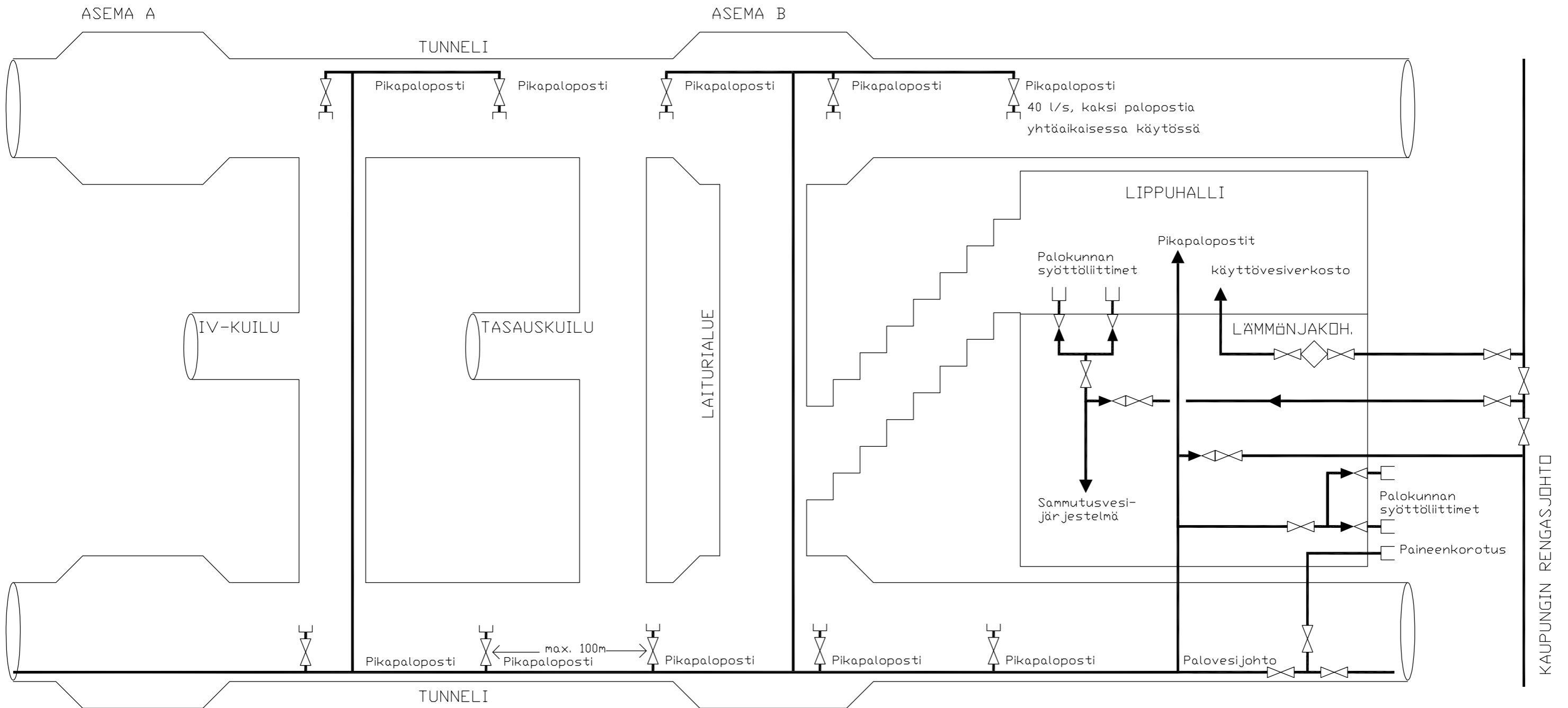
Pvm: 31.12.2007	Kohde: Metrotunnelin poikkileikkaus	Rak.:	Metrotunnelin LVI-laitteet	Suunnittelualue: LVI	Työnumero:	Muutos:
Piirt: Eloranta				Piirustus nro:	Sivu:	Muutospvm.:
Suunn: Eloranta					1(1)	
Tark:						

E6/E7

Lähde: Metrosuunnittelun käsikirja, luonnos (HKL).



Lähde: Metrosuunnittelun käsikirja, luonnos (HKL).



KONTERMO
INSINORITOIMISTO
Kontermo Oy p. 09-4355250

Pvm: 31.12.2007
Piirt: M.Eloranta
Suunn:M.Eloranta
Tark:

Kohde
Metron vesi- ja
palonsammutusjärjestelmä

Rak.

Toimintakaavio

Suunnitteluala
LVI
Piirustus nro

Työnumero
Sivu
1(1)

Muutos
Muutospvm.

E3/E6

