

LÄNSIMETRON HANKESUUNNITELMA

Länsimetro OY
14.3.2008

**LÄNSIMETRON HANKESUUNNITELMA
SUUNNITELMARAPORTTI**

MAALISKUU 2008

LÄNSIMETRO OY

Esipuhe

Länsimetron hankesuunnitelma on laadittu vuoden 2007 aikana ja sitä on kehitetty edelleen helmikuuhun 2008 saakka. Suunnitelmassa on esitetty automaattisen metrolinjan toteuttamisedellytykset koko Länsimetron osuudelle sekä liittymisen nykyiseen metrojärjestelmään.

Hankesuunnitelma on tehty palvelemaan toteuttamisen päätöksentekoa. Hankesuunnittelun rinnalla on tehty erillisinä töinä liikennöintiin, asemia ympäröivään maankäyttöön, riskinarviointiin ja organisointiin liittyvää suunnittelua. Hankkeesta on aiemmin laadittu ympäristövaikutusten arviointi (YVA).

Länsimetro on osa koko pääkaupunkiseudun joukkoliikennejärjestelmää. Se kytkee Espoon eteläosat tiiviisti muuhun pääkaupunkiseutuun. Metro mahdollistaa kaupunkien kehittymisen laajalla vaikutusalueella.

Hanke käsittää kalliolla Ruoholahdesta Matinkylään kulkevan metrolinjan. Se sisältää seitsemän nykyaikaista maanalaista metroasemaa ja bussien liityntäliikennejärjestelyt sekä -pysäköintiratkaisut asemilla.

Hankesuunnitelmaan sisältyy myös hankkeen kustannusarvio. Koko metrolinjalla on tehty hankesuunnittelua palvelevia pohjatutkimuksia. Tutkimukset jatkuvat edelleen. Molemmissa kaupungeissa on lisäksi käynnissä Länsimetron maanalaisten asema-kaavojen laadinta.

Suunnittelussa on tehty yli kuntarajan ulottuvaa laajaa yhteistyötä. Suunnitteluprosessissa ovat suuren panoksen antaneet kaupunkien kaavoittajat ja liikennesuunnittelijat, geotekniset asiantuntijat, pelastuslaitoksen, rakennusvalvontaviraston yksiköt, teknisen toimialan sekä Helsingin kaupungin liikennelaitoksen asiantuntijat.

Hankkeesta on järjestetty yleisötilaisuuksia ja hankkeelle on perustettu nettisivut, joilla annetaan vastauksia kansalaisten esittämiin kysymyksiin.

Seuraava suunnitteluvaihe on rakennussuunnitelmien laatiminen. Tämä hankesuunnitelma linjaa rakennussuunnittelua, jonka kuluessa etsitään tehokkaimmat ja taloudellisimmat toteutuskelpoiset tekniset ja rakenneratkaisut.

Valtion osallistuminen hankkeen kustannuksiin ratkesi kehysriihessä 11.3.2008, jolloin valtion linjasi kustannusosuutensa 30% tämän hankesuunnitelman mukaisen metron toteuttamisesta.

Tavoitteena on, että Espoon ja Helsingin kaupungit päättävät hankkeen toteuttamisesta kevään 2008 aikana. Rakentaminen voisi käynnistyä aikaisintaan vuoden 2009 loppupuolella.

14.3.2008
Länsimetro Oy:n hallitus

SISÄLTÖ

Esipuhe	5	3.6 Asemien kalliorakennesuunnittelu	20	5.3 Vaikutukset pinta- japohjavesiin	43
Yhteenveto	7	3.7 Asemien talotekninen suunnittelu	21	5.4 Vaikutukset rakennuksiin ja rakenteisiin	43
Sammandrag	8	3.8 Asemien palotekninen	23	5.5 Muut ympäristövaikutukset	43
1.1 Tausta ja tavoitteet	9	3.9 Katu- ja kunnallistekninen suunnittelu	24	5.6 Metrorakenteiden suojavyöhykkeetkalliossa	43
1.2 Suunnitelman laatiminen	9	3.10 Ratasuunnittelu	26	6.1 Rakentamisen ympäristövaikutusten minimointi ja seuranta	44
2.1 Aikaisemmat suunnitteluvaiheet ja suunnitelmat	9	3.11 Tunnelit ja tunnelirakenteet	26	6.2 Rakentamisen aikaisten töiden lupahakemukset	44
2.2 Maankäyttö ja kaavoitus	9	3.12 Tunnelien talotekninen suunnittelu	28	6.3 Työturvallisuus asiakirja	44
2.3 Suunnittelunormit ja ohjeet	10	3.13 Liikenteenohjaus ja turvalaitteet	29	7.1 Kustannuslaskennan perusteet	45
2.5 Länsimetro	11	3.14 Teknisen huollon liittyminen ulkoisiin verkkoihin	29	7.2 Rakennuskustannukset	45
2.6 Maaperäolosuhteet	14	3.15 Rakentamisen aikaiset järjestelyt	29	7.3 Kustannusjako	46
2.7 Kallio-olosuhteet tunneliosuudella	15	4.1 Matinkylän asema	30	7.4 Käyttö- ja kunnossapitokustannukset	46
2.8 Pinta- ja pohjavedet	15	4.2 Jousenpuiston asema	32	7.5 Kustannusarvion	46
3.1 Maankäytön suunnittelu	16	4.3 Tapiolan asema	33	8.1 Riskikartoitus ja riskienhallintasuunnitelma	46
3.1 Maankäytön suunnittelu	16	4.4 Otaniemen asema	35	8.2 Merkittävimmät tunnistetut riskit	46
3.2 Asemien ja asema-alueiden arkkitehtisuunnittelu	16	4.5 Keilaniemen asema	36	9.1 Hankevalmistelun tehtävät	47
3.3 Asema-alueiden liikennesuunnittelu	18	4.7 Koivusaaren asema	37	9.2 Toimenpiteitä ennen rakentamista	47
3.4 Asemien logistiikkasuunnittelu	18	4.8 Lauttasaaren asema	38		
3.4 Asemien logistiikkasuunnittelu	18	4.9 Rata	40		
3.5 Asemien rakennesuunnittelu	19	4.10 Tunneli ja tunnelirakenteet	41		
		5.1 Melu ja meluntorjunta	43		
		5.2 Tärinä ja tärinätorjunta	43		

Yhteenveto

Metroliikenne laajenee länteen

Metroliikenne alkoi Helsingissä vuonna 1982. Joukkoliikennejärjestelmän kehittämistä Helsingistä länteen on sen jälkeen selvitetty useissa yhteyksissä. Länsimetron suunnittelu käynnistyi Espoon kaupunginvaltuuston ja Helsingin kaupunginhallituksen vuoden 2006 syksyllä tekemien päätösten mukaisesti maaliskuussa 2007.

Tämä on Länsimetron

Länsimetron asemat on suunniteltu Matinkylään, Jousenpuistoon, Tapiolaan, Otaniemeen, Keilaniemeen, Koivusaareen ja Lauttasaareen. Niitykumpuun on suunniteltu asemavaraus.

Kaksi rinnakaista tunnelia on 13,9 km pitkän maanalaisen tunneliston ydin. 15 pystykuilua poistumistieportainen palvelee paineentasauksen, ilmanvaihdon ja savunpoiston tarpeita. Tunnelista toiseen johtaa 100 - 150 metrin välein yhdystunneleita, jotka toimivat sekä paineentasaajina että huolto- ja pelastusyhteyksinä viereiseen tunneliin. Rakentamista ja huoltoa varten on suunniteltu yhdeksän ajo-tunnelia.

Maankäyttö ja kaavoitus

Hankesuunnitelmassa on otettu huomioon voimassa olevat ja tekeillä olevat yleiskaavat. Nykyinen kaupunkirakenne ja tuleva maankäyttö ovat olleet asemien sijoittelun ja suunnittelun lähtökohta. Metroa on suunniteltu tiiviissä yhteistyössä kaupunkien kaavoittajien sekä maankäytön- ja liikenteen suunnittelijoiden kanssa.

Länsimetron liittyminen nykyiseen meteroon

Länsimetron suunnittelun siten, että nykyisellä kalustolla voidaan liikennöidä ongelmitta myös metron uutta osaa. Uudella osuudella noudatetaan muun muassa automaattiliikenteen huomioon ottavia, aiemmista päivitettyjä suunnitteluperusteita. Osaa suunnitteluperusteista voidaan soveltaa myös metron nykyiselle osuudelle sitä peruskorjattaessa. Näin varmistetaan koko linjan laatutaso ja yhtenäinen toimivuus.

Liikennöinti ja liityntäliikenne

Junat liikennöivät Metron liikennöintiperiaatteiden mukaisesti väleillä Matinkylä – Mellunmäki ja Tapiola – Vuosaari. Länsimetron vuoroväliksi on suunniteltu liikenteen käynnistyessä kaksi ja puoli minuuttia aamun ja iltapäivän ruuhka-aikoina. Liikenne voidaan tihentää myöhemmin kahden minuutin vuoroväliseksi. Espoon suorat seutulinjat korvataan Länsimetron asemille päättyvillä liityntälinjoilla. Seutuliliikenteen pääliityntäasemia ovat Matinkylän ja Tapiolan asemat liikenneterminaaleineen.

Asemien suunnittelussa on otettu huomioon bussit-, taxi- saatto-, ja liityntäpysäköintiliikenteen sekä pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden tarpeet. Kaikille asemille on suunniteltu autojen ja polkupyörien liityntäpysäköintipaikat. Pääliityntäasemia ovat Matinkylä, Jousenpuisto ja Tapiola.

Asemiin liittyvät liikennejärjestelyt on suunniteltu viihtyisinä, turvallisina, esteettömyysnäkökohdat huomioon ottavina ja aseman arkkitehtuuriin sekä ympäristöön sopivina.

Maa- ja kallioperäolosuhteet

Metroalueen kallioperä koostuu pääkaupunkiseudulle tyypillisistä kovaseksisistä kivilajeista. Alueella esiintyy kalliopainanteita ja niihin usein liittyviä kallion heikkousvyöhykkeitä. Heikkousvyöhykkeiden välillä kallionlaatu on yleensä hyvää tai kohtalaista. Linja alittaa neljässä kohdassa merialueita. Olosuhdetietoja on tarkennettu oleellisesti ja tarkennetaan edelleen kattavilla maa- ja kallioperätutkimuksilla sekä pohjavedenpinnan seurantamittauksilla.

Asemat

Asemille on luonteenomaista yksiläiväiset, avarat asemahallit sekä asemalaiturin ja radan väliset laituriovet, jotka parantavat asemien turvallisuutta.

Kaikki asemat on suunniteltu niin lähelle maanpintaa kuin teknistaloudellisesti on mahdollista pitkien liukuportaiden ja hissiyhteyksien välttämiseksi

Matinkylän asema on tehokkaasti rakennetun ja kehittyvän kaupunkikeskuksen ytimessä ja merkittävän kauppakeskuksen välittömässä läheisyydessä. Ensimmäisen vaiheen pääteasemana Matinkylä on tärkeä liityntäliikenteen asema ja ennusteiden mukaan Länsimetron vilkkain asema.

Jousenpuiston asema sijaitsee Niitymaalla Jousenpuiston pohjoisreunassa, urheilupuiston tennishallien eteläpuolella. Aseman sisäänkäynti on Koivu-Mankkaan tien varrella. Asemasuunnitelma mahdollistaa rakentamisen metroaseman päälle.

Tapiolan asema on modernina puutarhakaupunkina tunnetun kaupunkikeskuksen liike- ja liikennekeskuksessa. Asema sijoittuu keskeisesti Tapiolan keskusta, Merituulentien pohjoisreunalle. Metroasema ja bussitermiinali muodostavat toimivankokonaisuuden.

Otaniemien asema sijoittuu TKK:n päärakennuksen lounaispuolelle. Asema on arkkitehtonisesti korkeatasoisen kampusalueen keskellä. Päälippuhallista maan pintaan noustessa liukuportaista avautuu näkymä kohti TKK:n päärakennusta.

Keilaniemen asema sijoittuu Karhusaarentien ja Keilaniementien väliselle kapealle kaistaleelle. Asema on Keilaniemen voimakkaasti kehittyvässä kansainvälisten toimintojen toimintakeskittymässä ja samalla arvostetun puutarhakaupunkimiljöön tuntumassa.

Koivusaaren asema on Vaskilahden alla, Lauttasaaren ja Koivusaaren välissä Länsiväylän eteläpuolella. Pääsisäänkäynti on Koivusaaren itäosassa ja toinen sisäänkäynti Vaskilahden Lauttasaaren puoleisella rannalla.

Lauttasaaren asema sijoittuu keskeisesti valmiiseen kaupunkirakenteeseen. Pääsisäänkäynti on Lauttasaarentien varrella Lauttasaaren ostoskeskuksen kohdalla. Aseman länsipäässä on toinen sisäänkäynti Gyldenintielle Lahnalahdenpuiston itäpuolella.

Kalliotunneli on linjattu asemapaikkojen ja ratageometrian ehtoilla

Metrotunnelien suunnittelussa on lähtökohdaksi ollut sijoittaa tunnelit kallioteknisesti edulliseen paikkaan ja tasoon. Ne on suunniteltu niin, että tunneli painuu asemia syvemmälle niiden välisillä alueilla. Tunnelit ovat kalliotunnelineina taloudellisia ja turvallisia.

Automatisoitua metroliikennettä palvelemaan on suunniteltu raiteenvaihtopaikkoja. Liikennejärjestelmän suunnittelussa on luotu edellytykset hyvään käyttövarmuuteen ja turvallisuuteen.

Uudet määräykset ja normit ovat turvallisuudenperusta

Metron turvallisuuden suunnittelun lähtökohdaksi ovat EU:n ja kansainväliset normit. Turvallisuusratkaisujen määrittely perustuu lisäksi Helsingin metron käytöstä saatuihin kokemuksiin ja eri kaupunkien metro-onnettomuuksien arviointiin. Turvallisuusratkaisut edustavat korkeinta kansainvälistä tasoa.

Liikennöinnistä aiheutuva ääni ja värinä pystytään hallitsemaan

Metron liikennöinnistä syntyvän äänen vaikutukset eliminoidaan radan alle tehtävällä väimennyksellä siten, että vaaditut värinälle ja runkomelulle asetetut raja-arvot alitetaan.

Rakentamisen aikaisiin järjestelyihin panostetaan

Asemakaivantojen, ajotunnelien ja kuilujen paikkojen valinnalla on pyritty minimoimaan rakentamisen haitat ja ympäristövaikutukset. Suunnittelussa on haettu parhaat mahdolliset ratkaisut rakentamisen aikaisten häiriöiden vähentämiseksi.

Länsimetron sijoitus tulevaisuuden joukkoliikennejärjestelmään

Länsimetron suunnittelun tuloksena on toteutuskelpoinen metrojärjestelmän laajennus. Suunnitelmassa esitetään sen rakennus- ja käyttökustannukset. Hankesuunnitelman perusteella voidaan tehdä päätös hankkeen toteutuksesta, laajuudesta ja jatkosuunnittelusta.

SAMMANDRAG

Sammandrag

Metrotrafik utvidgas västerut

Metrotrafik inleddes i Helsingfors år 1982. Utvecklingen av kollektivtrafiksystemet västerut från Helsingfors har efter detta utretts i flera sammanhang. Projekteringen för Västmetroprojektet startade i mars 2007 i enlighet med beslut av Esbo stadsfullmäktige och Helsingfors stadsstyrelse hösten 2006.

Detta är Västmetron

Stationer för Västmetron har planerats i Mattby, Bågparken, Hagalund, Otnäs, Kägeludden, Björkholmen och Drumsö. En stationsreservering har planerats i Ångskulla.

Kärnan i det underjordiska tunnelsystemet är två parallella 13,9 km långa tunnlar. 15 vertikala schakt med utgångstrappor fyller behovet för tryckutjämning, luftcirkulation och avlägsnande av rök. Mellan tunnlar finns med 100 - 150 meters intervall förbindelse-tunnlar, som fungerar som tryckutjämnare samt service och räddningsförbindelser till den bredvidliggande tunneln. För byggande och underhåll har planerats nio servicetunnlar.

Markanvändning och planering

Vid projekteringen, som utgör basen för projektbeslutet har man beaktat existerande och under beredning varande generalplaner. Den nuvarande stadsstrukturen och den framtida markanvändningen har varit utgångspunkt för stationernas placering. Städerna har startat markanvändningsutredningar i metrostationsområdena i takt med framskridandet av projekteringen som i detta hänseende har framskridit i samarbete med stadsplanerarna och planerarna av markanvändning och trafik.

Västmetron kopplas ihop med den nuvarande metron

Västmetron planeras så att man med nuvarande utrustning utan problem också kan trafikera metrons nya del. På det nya avsnittet tillämpas uppdaterade projekteringskriterier som bl.a. beaktar automatisk trafik. En del av projekteringskriterierna kan också tillämpas på metrons nuvarande del när denna grundrepareras. På detta sätt säkerställs hela linjens säkerhetsnivå och enhetliga funktion.

Trafikering och förbindelsetrafik

Tågen trafikerar på avsnittet Mattby – Mel-lungsbacka och Hagalund – Nordsjö i enlighet med trafikeringens principerna. Det planerade intervallet mellan Västmetrons turer vid igångkörningen av trafiken är två och en halv minut under morgonens och eftermiddagens rusningstider. Trafiken kan senare intensifieras med ett intervall på två minuter. De direkta regionlinjerna i Esbo ersätts med förbindelse-linjer som slutar vid Västmetrons stationer. Regiontrafikens huvudförbindelsestationer är stationerna i Mattby och Hagalund med sina trafikterminaler.

Vid planeringen av stationerna har man beaktat buss-, taxi-, följ- och förbindelsetrafikens samt cyklisternas och fotgängarnas behov. Parkeringsplatser för bilar och cyklar har planerats vid alla stationer. Huvudförbindelsestationerna är Mattby, Bågparken och Hagalund.

Trafikarrangemangen i anslutning till stationerna har planerats så att de är trivsamma och säkra, beaktar tillgänglighetsaspekter och passar in i arkitekturen och miljön.

Mark- och berggrundsförhållanden

Metroområdets berggrund består av de hårda bergarter som är typiska för huvudstadsregionen. I området förekommer svackor i berggrunden med ofta tillhörande svaghetszoner. Mellan dem är bergets kvalitet oftast god eller tillfredsställande. Linjen går på fyra ställen under havsområden. Informationen om förhållanden har specificerats i betydande grad och specificeras fortsättningsvis genom omfattande undersökningar av mark- och berggrund samt uppföljningsmätningar av grundvattennivån.

Stationer

Typiskt för stationerna är att stationshallarna har ett skepp och är öppna, och att plattformen och banan separeras med en glasvägg med plattformdörrar. Plattformdörrarna förbättrar stationernas säkerhet. Ett alternativt system till glasvägg och plattformdörrar skulle kräva optisk eller motsvarande övervakning av banområdet.

Alla stationerna har planerats så nära markytan som möjligt av teknisktekniska skäl.

Mattby station är belägen i kärnan av ett effektivt utbyggt stadscentrum i utveckling, och i omedelbar närhet av ett betydande köpcentrum. I egenskap av ändstation i det första skedet är Mattby en viktig station för förbindelsetrafiken och enligt prognosen Västmetrons livligaste station.

Bågparkens station ligger i Ångskullet vid norra kanten av Bågparken, söderom idrotts-parkens tennishallar. Ingången till stationen ligger invid Björkmankansvägen. Stationsplanen gör det möjligt att bygga ovanpå metrostationen.

Hagalund station ligger i affärs- och trafikcentrum i stadscentret av den moderna trädgårdsstaden. Stationen ligger centralt i centrum av Hagalund, i norra kanten av Havsvindsvägen. Metrostationen och bussterminalen skapar en fungerande helhet.

Otnäs station ligger sydväst om Tekniska högskolans huvudbyggnad. Stationen ligger mitt i ett arkitektoniskt högklassigt campusområde. När man tar rulltrappan upp från huvudbiljetthallen till marknivå öppnas en utsikt mot Tekniska högskolans huvudbyggnad.

Kägeluddens station ligger på den smala remsan mellan Björnholmsvägen och Kägeluddsvägen. Stationen ligger i ett kontorscentrum för internationella funktioner som är i kraftig utveckling, och samtidigt i närheten av en uppskattad trädgårdsstadsmiljö.

Björkholmens station ligger under Kopparviken, mellan Drumsö och Björkholmen söderom Västerleden. Huvudingången för vartdera alternativet ligger i östra delen av Björkholmen.

Drumsö station ligger centralt i en färdig stadsstruktur. Huvudingången ligger vid Drumsövägen i Drumsö köpcentrum. I stationens västra ända finns en annan ingång på Gyldevägen.

Bergstunneln har dragits på stationsplatsernas och bangeometriens villkor

Vid projektering av metrotunnlarna har utgångspunkten varit att placera tunnlar på en plats och nivå som är bergstekniskt fördelaktigt. De har planerats så att tunneln ligger lägre än stationerna i områdena mellan stationerna. I egenskap av bergstunnlar är tunnlar ekonomiska och säkra. Spårbytesplatser har projekterats för att betjäna den automatiska metrotrafiken. Vid planeringen av trafiksystemet har man skapat förutsättningar för god tillförlitlighet och hög säkerhetsnivå.

Nya bestämmelser och normer utgör grunden för säkerhet

Utgångspunkten för metrons säkerhetsplanering är EU:s normer och de internationella normerna. Definitionen av säkerhetslösningarna baserar sig dessutom på erfarenheter från användningen av Helsingfors metro och på en utvärdering av metroolyckor från olika städer. Säkerhetslösningarna är av högsta internationella klass.

Buller och vibrationer förorsakad av trafiken kan behärras

Inverkan av buller förorsakad av metrotrafiken elimineras genom dämpning under banan så att de gränsvärden som ställs för vibrationer och rambuller underskrids.

Satsning på arrangemang under byggnadsskedet

Genom valet av platserna för stationsschakt, servicetunnlar och vertikala schakt har man strävat att minimera byggnadsolägenheter och miljöpåverkan. Vid planeringen har man sökt de bästa möjliga lösningarna för att minska störningarna under byggandet.

Västmetron är en investering i framtidens kollektivtrafiksystem

Resultatet av Västmetrons projektering är en utvidgning av metrosystemet som är möjlig att förverkligas. I planen presenteras dess byggnads- och driftskostnader. Projektplanen är en plan som möjliggör beslut om förverkligande, omfattning och vidare utveckling av projektet.

1.1 Tausta ja tavoitteet

Metrolinnet alko Helsinki 1982. Joulukollikenjärjestelmän kehittämistä Helsinki länteen on sen jälkeen selvitetty useissa yhteyksissä. Tarve- ja toteuttamiskelpoisuus selvitys valmistui vuonna 2002. Ympäristövaikutusten arviointiselostus valmistui joulukuussa 2005. Espoon kaupunginvaltuusto teki 25.9.2006 päätöksen metron rakentamisesta YVA selostuksen vaihtoehdon "Tunnelimetro" mukaisesti. Helsingin kaupungin hallitus päätti 2.10.2006 esittää Espoon kaupungille Ruoholahti – Matinkylä - metron yleissuunnitelman laatimisen välitöntä käynnistämistä ja ryhtymistä valmistelemaan hankepäätöstä. Myös valtion osallistuminen suunnittelukustannuksiin varmistui syksyllä 2006. Suunnittelu ja rakennushankkeen nimeksi päätettiin Länsimetro.

Länsimetrolle asetettuja tavoitteita ovat mm.: *"Uusi metrora ja sen asemat tulee suunnitella suunnitteluajankohdan tiedon, tekniikan ja vaatimustason mukaisiksi automatisoidun liikennöinnin pohjalta. Kaikissa ratkaisussa tulee varautua tulevaan kehitykseen sekä turvallisuus- ja palvelutasoon kohdistuviin muutostarpeisiin. Metron uuden ja olemassa olevan osan yhteen sovittaminen tapahtuu nykyisiä asemia, rataa ja kalustoa nykyaikaisella tavalla. Olemassa olevan metron muutosten suunnittelu ei sisälly laadittavaan hankesuunnitelmaan.*

Hankesuunnitelman tulee vastata tämän työohjelman laajuutta ja määrittelyjä. Hankesuunnitelman perusteella tulee voida laatia toteutussuunnitelmat ja toteuttaa hanke niin, että se kaikilta osiltaan täyttää lakien, asetusten, rakentamismääräyksien ja muiden asiaan kuuluvien määräyksien ja normien vaatimukset.

Hankesuunnitelman tulee toimia maankäytön suunnitelmien pohjana, ja sen perusteella tulee voida tehdä hankkeesta tarkka ja totuudenmukainen kustannusarvio. Kustannusarvio laaditaan vuoden 2007 hintatasossa. Hankesuunnitelma ja sen perusteella laaditut laskelmat ja selvitykset muodostavat pohjan hankepäätöksen tekemiselle. Lisäksi selvittää metron rakentamisen tarvittavat luvat. Lupahakemukset laatii tilaaja.

Hankkeen tavoitteena on kansainvälisessä vertailussa kärkitasoa edustava nykyaikainen ja aikaa kestävä metrojärjestelmä, jossa matkustaja voi nauttia nopean joukkoliikenne muodon eduista turvallisilla mielin."

1.2 Suunnitelman laatiminen

Suunnitelman laatiminen on aloitettu maaliskuun alussa vuonna 2007 ja saatettu päätökseen joulukuussa 2007.

Tiedottamisesta ovat vastanneet Espoon ja Helsingin kaupungit. Asiakastilaisuuksissa suunnitelmia on esitetty kesä- ja elokuussa Helsingissä ja Espoossa. Suunnittelun aikana on ylläpidetty projektin Internet-sivustoja osoitteessa www.lansimetro.fi ja vastattu niillä esitettyihin kysymyksiin.

Suunnitelman laatimiseen ovat osallistuneet sekä Espoon että Helsingin kaupunkien edustajat.

Hankesuunnitelman alustavat suunnitelmat valmistuivat 8.5.2007. Näiden perusteella Espoon kaupungin hallitus teki 18.6.2007 periaatepäätöksen asemien sijoituksesta ja Helsingin kaupunkisuunnittelulautakunta päätti 21.6.2007 merkitä suunnittelutilanteen tiedoksi ja hyväksyä Länsimetron Lauttasaaren ja Koivusaaren asemien jatkosuunnitteluperiaatteet. Suunnitelma luonnoksia ovat käsitelleet kaikki suunnitteluun osallistuneet osapuolet yhteensovitus- ja ristintarkistuskokouksissa lokakuun kahden viimeisen viikon aikana. Suunnitteluaineisto on ollut projektin aikana siihen osallistuvien käytettävissä projektipankissa suunnittelijan palvelimella.

Hankesuunnitelman rinnalla tarkasteltiin metron kuormituskenaarioita erillisessä selvityksessä. Sen tulosten perusteella todettiin Länsimetron Oy:n hallituksessa, että metron välityskyky riittää automatisoinnin myötä myös kahden vaunun parin junilla liikennöitäessä. Tämä puolestaan mahdollistaa asemien lyhentämisen 135 metristä 90 metriin. Laituripituus on järjestelmän keskeinen tekijä, jolla on myös keskeinen vaikutus rakennuskustannuksiin.

Aikaisemmat suunnitelmat päivitettiin 90 metrin laituripituuden mukaisiksi. Aikaisemmissa suunnitelmissa sisäänkäynnit oli suunniteltu kahden vaunun parin mittaisille junille, joten

suunnitelman päivittäminen lyhyemmälle laituripituudelle ei edellyttänyt merkittäviä muutoksia maanpäällisiin ratkaisuihin.

Kehitetyt suunnitelmat valmistuivat helmikuussa 2008 ja niiden mukaisiin ratkaisuihin perustuu mm. valtion rahoituspäätöksen mukainen euro-määräinen indeksiin sidottu kustannusosuuskatto.

2.1 Aikaisemmat suunnittelu vaiheet ja suunnitelmat

Suunnittelukohteesta on aikaisemmin laadittu useita suunnitelmia ja selvityksiä. Alla on esitetty niistä tärkeimmät:

- Tarve- ja toteuttamiskelpoisuus selvitys / Alustava yleissuunnitelma, 2002
- Metro- / Raideyhteys välillä Ruoholahti – Matinkylä, YVA, Alustavat yleissuunnitelmat, 20.1.2005 (metrovaihtoehdot)
- Metro- / Raideyhteys välillä Ruoholahti – Matinkylä, YVA selostus, joulukuun 2005
- Otaniemi-visio, KSL 21.6.2006 ja Otaniemi-visio, raportti 21.6.2006, Arkkitehtitoimisto Arto Palo Rossi Tikka Oy, Saraco
- Tapiolan keskustan kehittämisen selvitys 2005, 15.4. - 31.10.2005, Tapiolan alueen kehitys, Espoon kaupunki, Arkkitehtitoimisto HKP Oy, Esisuunnittelijat SITO Oy, Kalliosuunnittelu Oy
- Tapiola Galleria, raportti 21.9.2006, tiivistelmä Ramboll Finland Oy
- Kehä I tunneli Otaniemen ja Keilaniemen kohdalla: Esiselvitys, loppuraportti 17.3.2003, SCC Viatek Oy, A-konsultit Oy, LT-Konsultit Oy
- Tapiolan opastus ja bussiterminaalin parantaminen, Espoo rakennussuunnittelu, Työryhmä: Ramboll Finland Oy ja Arkkitehtitoimisto Davidsson Oy, 2006
- Tapiolan luolapysäköinnin ja maanalaisten huoltotilojen lähtöolettamukset
- Tapiolan keskus pysäköinnin hankesuunnitelma 29.6.2007, SITO Oy
- Tapiola Towers asuintornitalot, SRV Yhtiöt Oy, Hahemms 14.11.2006
- Kaupunkien kaavoituskatsaukset, yleis- ja asemakaavat ja kaavaluonnokset
- Koivusaaren – Hanasaaren maankäytöselvitys 1999, Koivusaaren maankäytöselvitykseen liittyvä lisäselvitys 2001 ja

lausunto Koivusaaren merenrantaniityn virtausolosuhteista 2001 (KSV, Arkkitehtiryhmä A6 Oy, Suomen ympäristöarvointikeskus Oy).

Tiehallinnon Uudenmaan tiepiiri on aloittanut 17.9.2007 liikennekäytäväselvityksen laatimisen tarpeellisine tutkimuksineen Helsingin ja Espoon kaupunkien alueella. Samanaikaisesti metron hankesuunnittelun kanssa YTV on laatinut Etelä-Espoon liityntäliikenneselvitystä. Hankesuunnittelijat ovat seuranneet näitä projekteja ja käyttäneet hyödyksi niiden tuloksia mahdollisuuksien mukaan.

2.2 Maankäyttö ja kaavoitus

Hankesuunnitelmassa on otettu huomioon voimassa olevat ja tekeillä olevat yleiskaavat. Vahvistuneet ja tekeillä olevat asemakaavat ja maankäytösuunnitelmat ovat olleet lähtöaineistona asemien sijoittelussa ja suunnittelussa. Kaupungit ovat käynnistäneet metroasema-alueilla maankäytönselvityksiä metron suunnittelun edetessä. Metron suunnittelua on viety näiltä osin eteenpäin yhteistyössä kaupunkien kaavoittajien sekä maankäytön- ja liikenteen suunnittelijoiden kanssa.

Länsimetron edellyttämä asemakaavoitustyö on käynnistynyt. Siihen liittyvät osallistumis- ja arviointisuunnitelmat ovat valmistuneet Helsingin alueelle toukokuussa 2007 ja Espoon alueelle elokuussa 2007. Espoon kaupunkisuunnittelulautakunta on käsitellyt länsimetrotunnelin valmisteluaineistoa 14.11.2007.

NORMIT JA OHJEET

2.3 Suunnittelunormit ja ohjeet

Tätä hankesuunnittelua säädelleet tärkeimmät ohjeet onlueteltu seuraavassa:

Kaikkia osa-alueita koskeva suunnittelu

- Katupoikkileikkauksen suunnittelu, KSV/L 2001
- RaMKK, Suomen rakentamismääräyskokoelma, ympäristöministeriö
- RT- ja LV-kortistot, Rakennustieto Oy
- Espoon teknisen keskuksen suunnitteluohjeet
- Helsingin kaupungin eli HKR:n ja HKL:n suunnitteluohjeet
- Espoon kaupungin ohjeet
- InfraRYL 2006. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Vesihuolto - Ennakkoversio koekäyttöön
- RIL 231-1-2006 Infrarakentamisen kustannushallinta, Tekstiosa
- RIL 231-2-2006 Infrarakentamisen kustannushallinta, Hanke- ja rakennusosahinnasto
- Infra 2010 ohjelman puitteissa tapahtuvan kehitystyön välitulosteet

Ratasuunnittelu

- Helsingin metron yleissuunnitteluohjeet, HKL, 27.3.2000
- Metronsuunnittelun käsikirja, HKL
- RAMO, Ratatekniset määräykset ja ohjeet, RHK & VR, 1995-2006
- Marjarata, Suunnitteluperusteet, RHK, 2004
- Radan suunnitteluohje, RHK B4, 2000

Kalliorakennustekninen ja geotekninen suunnittelu

- Betoniyhdistyksen (BY) ohjeet ja normit (mm. BY50 Betoninormit ja BY29 Ruiskubetoniohjeet)
- BY 53 Kalliotilojen injektointi
- S1-, S3- ja S6-luokan kalliosuojien sekä S3-luokan teräsbetonisen väestönsuojan teknilliset määräykset. Määräys15/95. Sisäasiainministeriön pelastusosasto. Edita. Helsinki. 1998.
- Geotekniset laskelmat, TIEH 2100018-v-03, kappaleet 2.2- 2.6, 3.3-3.5 ja 8
- Teiden pohjarakenteiden suunnitteluperusteet TIEH 2100002-01, kappaleet 7.1-7.3, 8.1-8.3, 9.1-1-9.1.3 ja 9.2
- Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta, VTT:n tiedotteita 2278

- Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa, VTT:n julkaisu 2006

Kaavoitus ja liikenne

- "Esteetön valaistus ja selkeät kontrastit asema-alueilla" julkaisu 39/2006, Liikenne- ja viestintäministeriö
- "Elsatuote" – esteettömien ympäristötuotteiden tuotekehityshanke, raportti, Esteettömän liikkumisen tutkimus- jakehittämissuunnitelma (Elsa), Liikenne- ja viestintäministeriö
- SuRaKu, Esteettömien julkisten alueiden suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon ohjeistaminen katu-, viher- ja piha-alueilla. Sosiaali- ja terveysministeriö, 2005.
- Asemien valaistustarkastelu Esteetön valaistus ja selkeät kontrastit asema-alueilla, LVM-julkaisu 39/2006
- Bussiliikenteen infrakortit. Suomen Paikallisliikenneliitto ry

Tunnelin ja asemien talotekniikka

- Suomen Rakentamismääräyskokoelma
- TATE RYL
- Sähköturvallisuuslaki
- Sähköturvallisuusasetus
- Sisäasiainministeriön asetus, Rakennusten poistumisreiteistä ja valaisemisesta
- YTE, Safety in Railway Tunnels
- TunneliRAMO, parhaillaan ajantasaistettavana em. mukaiseksi
- SFS 6000 pienjännitesähkösäätimet
- SFS-EN 60849 äänijärjestelmät hätätilanekäyttöön

Rakennetekniikka

- Tiehallinnon sillansuunnitteluohjeet
- Siltojen suunnitelmat
- Siltpaikka-asiakirjat
- Sillan ympäristösuunnittelu
- Sillanrakennuksen yleiset laatuvaatimukset
- Suomen Rakentamismääräyskokoelma RakMK
- RHK:n ohjeet
- RIL:n ja Betoniyhdistyksen (BY) ja muiden tahojen julkaisemat normit ja ohjeet

EU- ja kansalliset lait, asetukset, määräykset ja ohjeet

- Maankäyttö- ja rakennuslaki
- Maankäyttö- ja rakennusasetus

- Suomen Rakentamismääräyskokoelma, RakMK, Ympäristöministeriö
- Pelastuslaki ja valtioneuvoston asetus pelastustoimesta
- Työturvallisuuslaki
- Pelastustoimilaki ja -asetus
- A code of practice for risk management of tunnel works

Turvallisuussuunnittelu

- Maankäyttö ja rakennuslaki 132/1999 ja -asetus 895/1999
- Pelastuslaki 468/2003 ja valtioneuvoston asetus pelastustoimesta 787/2003
- NFPA 130 Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems, 2007 Edition
- RIL 233 Maanalaisten tilojen paloturvallisuussuunnittelu
- Helsingin maanalaisten toimintojen osayleiskaava, suunnitteluohjelma; Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2004:8
- Metrolinja Katajanokka – Töölö – Pasila. Alustava yleissuunnitelma. Töölön metron puitesuunnitelma. Teknillinen raportti. 28.4.2003. HKL, HKR, KV.

2.5 Länsimetro

2.5.1 Metrojärjestelmä

Länsimetron suunnitellaan siten, että nykyisellä kalustolla voidaan liikennöidä ongelmitta myös metron uutta osaa. Uudella osuudella noudetaan päivitettyjä suunnitteluperusteita. Osaa näistä suunnitteluperiaatteista voidaan soveltaa myös metron nykyiselle osuudelle sitä peruskorjattaessa. Näin koko linjan laatu ja toiminnallisuus samalla yhtenäistyvät.

Seuraavassa on lueteltu tärkeitä Länsimetron suunnitteluperiaatteita:

- Tavoitteena on kansainvälisessä vertailussa kärkitasoa edustava nykyaikainen ja aikaa kestävä metrojärjestelmä, jossa matkustaja voi nauttia nopean joukkoliikennemuodon eduista turvallisesti.
- Yksittäisten asemien suunnittelu perustuu hankesuunnittelun alkujaksolla laadiintuun tyyppiaseman suunnitelmaan ja tyyppi-asemalle laadiintuun tilaohjelmaan. Tilaohjelma päivitettiin elokuun 2007 alussa. Tyyppiaseman ratkaisujen suunnitteluun on osallistunut laaja kaupunkien edustajien ja suunnittelijain asiantuntijajoukko.
- Lähtökohtana on automatisoituun liikennöintiin perustuva ratkaisu, jossa asemien junalaiturit ovat 90 metriä pitkiä.
- Turvallisuussuunnittelun osalta päivitykset ovat erityisen merkittäviä. Maanalaisen rakennuksen (metroaseman) turvallisuuslähdekohtana on RakMk E1 ja "Länsimetron pato tekniset määräykset" -dokumentti. Tunnelien osalta turvallisuus pohjataan standardiin NFPA 130.
- Aseman (laituritaso) henkilömäärä poistumisteiden mitoista varten on 2000 henkilöä.
- Asemat ovat yksilöllisiä ja tunnistettavia, mutta yhteisten suunnitteluperusteiden puitteissa.
- Asemalaiturin ja junan välissä ovat laituriovet, jotka tekevät laiturialueesta tilan, jossa junan odottaminen on turvallista.
- Asemat ovat niin lähellä maan pintaa, kuin se teknistaloudellisesti on mahdollista tai järkevää.
- Asemilla on luonnonvaloa paikallisten mahdollisuuksien mukaan.
- Aseman tilojen valaistus suunnitellaan esteettömyyttä edistäväksi, häikäisyä välttä-

väksi ja luonnonvalon edullisia piirteitä tavoittelevaksi.

- Asemien arkkitehtuurivalaistus suunnitellaan tilasuunnittelun tavoitteita tukeväksi.
- Yleisötiloissa on vältetty sellaisia pussinperiä, pitkiä maanalaisia käytäviä tai katvealu-eita, jotka aiheuttavat turvallisuuden tunnetta tai rikkovat "Näe ja tule nähdä" -periaatetta.
- Metro on käyttäjätavallinen. Se sopii kaikille käyttäjille. Se on houkutteleva kulkumuoto.
- Asemat ja niiden lähiympäristö ovat esteettömyyden erikoistasa.
- Aseman pääsisäänkäynti on esteetön. Aseman kakkosisäänkäynti voi kuitenkin olla hissiton. Jälkimmäistä perustellaan sillä, että keinotekoisia ja huonosti toimivia ratkaisuja voidaan näin välttää. Esimerkiksi vinohisseinä toteutettavia esteettömyysratkaisuja ei ole ehdotettu vinohissien pitkän ajoajan ja teknisen vaatavuuden vuoksi.
- Eräillä asemilla pääliukuporrasyhteys on varustettu kaksivartisilla portailla hiljattain käyttöönotetun Kööpenhaminan metron tapaan. Ratkaisulla saavutetaan toiminnallisia etuja liukuportaiden ala- ja yläpäiden ollessa "samassa kohdassa" ja näin samalla hissien vieressä.
- Liukuporras- ja hissiratkaist on suunniteltu niin, että rahastusraja (rahastusportit) on mahdollista toteuttaa. Tästä johtuen tyyppillisessä ratkaisussa ei kuljeta samalla portaalla tai hissillä yhtäjaksoisesti maanpinnalta laituritasolle.

2.5.2 Liittyminen nykyiseen rataverkkoon

Suunniteltava metrorata jatkaa nykyisen metron linjaraiteita Ruoholahden aseman länsipäästä Matinkylään asti. Ruoholahden aseman nykyiset raidejärjestelyt pysyvät toistaiseksi ennallaan.

2.5.3 Metron liikennöinti ja liikennetiedot

Metron liikennöinti nykytilanteessa

Nykyisin Helsingin metrossa on kaksi linjaa: Ruoholahti – Vuosaari ja Ruoholahti – Mellunmäki. Ruuhka-aikoina molempia linjoja liikennöidään kahdeksan minuutin välein ja muuna aikana 10 minuutin välein. Yhteisellä osuudella välillä Ruoholahti – Itäkeskus liikennöidään siten ruuhka-aikoina neljän minuutin välein ja muuna aikana viiden minuutin välein.

Ruuhka-aikoina ja arjen päivällikenteessä ajetaan kolmen vaunuparin junilla ja muun aikana kahden vaunuparin junilla.

Yhden metron vaunuparin kapasiteetti on 129 istumapaikkaa ja 158 seisomapaikkaa eli yhteensä 287 matkustajapaikkaa. Seisomapaikkojen määrä perustuu laskelmaan, jossa neliömetrillä on kolme seisoojaa. Kuormitusaste eli kysynnän ja tarjonnan suhde kuvaa matkustajamäärää suhteessa matkustajapaikkamäärään. Aamuruuhkassa nykyliikenteen kuormitusaste on 79 %, iltaruuhkassa 70% ja päivällikenteessä 41%. HKL:n suunnitteluohjeen mukaan suhde saa olla ruuhka-aikoina 100 % ja muuna aikana 75 %.

Metron automatisointi

Automatisoinnin yhteydessä on pidetty lähtökohtana, että vuorovälejä tiennetään. Tällöin linjojen nykyistä ruuhka-ajan kahdeksan minuutin vuorovälistä ja kolmen yksikön junista siirytään kahden yksikön juniin. Vuoroväli yhteisellä reittisuudella on tällöin esimerkiksi 2,0 tai 2,5 minuuttia. Päivä- ja iltaliikenteen vuoroväli voi olla esimerkiksi 2,5 - 3,0 minuuttia. Myöhäisillan liikenne hoidetaan 5,0 minuutin vuorovälillä.

Automatisoinnin myötä on haluttu parantaa palvelutasoa vuoroväliä tiennettämällä. Tämä kasvat-
taa kalustotarvetta. Toisaalta seisovien matkustajien osuus pienenee olennaisesti.

Automatisoinnin jälkeen vuorovälejä voidaan muuttaa tarkemmin kysynnän mukaan, koska vaihtotapahtumien odotusaikojen minimointi ei ole enää liikennöintiä ohjaava periaate. Vuoroväli voi siten olla esimerkiksi 2,0, 2,3 tai 2,5 minuuttia.

Vuorovälitarpeet

Koko metrojärjestelmän mitoittava kohta on tullevaisuuden ennusteiden mukaan Helsingissä Sörnäisten ja Kalasataman asemaväli. Mitoittava vuorovälitarve Tapiolan länsipuolella on 2015 ennusteen mukaan ruuhkaliikenteessä 8,6 minuuttia, kaupunkien rajalla 6,6 minuuttia ja Kalasataman itäpuolella 2,9 minuuttia.

Normaaleissa olosuhteissa automaattimetron suunniteltu liikennöitäväksi 2,0 - 2,5 minuutin

vuoroväleillä yhteisillä osuuksilla ja 4 - 5 minuutin vuoroväleillä yhden linjan osuuksilla.

Tällöin kysyntään nähden on riittävää ajaa kahden vaunuparin junilla. Metrolinjoja voivat olla ovat Matinkylä – Vuosaari ja Tapiola – Mellunmäki -linjat. Metron jatkaminen lännessä Kivenlahteen ja idässä Sipooseen voi aiheuttaa muutoksia vuoroväleissä ja metrolinjoissa.

Maksimiskenaario 2050

Lähtökohtana on YVA vaiheen liikenneennusteen mukainen kuormitus, jossa on otettu huomioon Espoon eteläosien yleiskaavaehdotuksen maakäyttösuunnitteet. Ennustetta on kasvatettu seuraavilla olettamilla:

Muutokset Helsingissä ja Sipoossa

Koivusaari

Koivusaaren aseman ja maankäytön vaikutus matkustajakuormitukseen on poimittu Länsimetron YVA-selvityksen herkkyytarkasteluista. Koivusaari lisää huippumatkustajamäärää noin 160 matk/aht Ruoholahden ja Kampin välillä. Muissa tarkasteluaikeikkauksissa Koivusaaren vaikutus ei ole merkittävä.

Kamppi-Pasila -metrolinja

Kamppi-Pasila -metrolinjan vaikutus rantametron matkustajakuormitukseen on poimittu HKL:n teettämästä Laajasalon joukkoliikennejärjestelmävertailun liikenne-ennusteista. Ennusteen mukaan metrolinjalisää huippumatkustajamäärää Kulosaaren ja Kalasataman välillä noin 360 matk/aht ja Ruoholahden ja Kampin välillä noin 280 matk/aht. Tapiolan ja Jousenpuiston välille ei ole esitetty arviota.

Kruunuvuorenselän raideyhteys

Perusennusteessa v. 2025 Laajasaloon on oletettu yli 10 000 uutta asukasta mutta ei suoraa raideyhteyttä Kruunuvuorenselän yli tai ali. Raideyhteyden vaikutus rantametron matkustajakuormitukseen on poimittu HKL:n teettämästä Laajasalon joukkoliikennejärjestelmävertailun liikenne-ennusteista. Raideyhteys vähentää Kuulosaaren sillan matkustajamääriä vaihtoehdosta riippuen noin 10 000 matk/vrk. Huippumatkustajamäärä Kulosaaren ja Kalasataman välillä vähenee noin 900 matk/aht.

Pisara-ratalenkki

MATKUSTAJAMÄÄRÄT

Vaikutus rantametron matkustajamääriin on poimittu Pisara-ratalenkin tarve- ja toteuttamiskelpoisuus selvityksen ennusteista. Kaupunkirata metrojärjestelmän kytkentä Hakaniemessä lisää selvästi metron käyttöä Hakaniemen ja Itäkeskuksen välillä. Vaikutus huippumatkustajamäärään on Kuloosaaren ja Kalasataman välillä noin 750 matk/aht. Hakaniemen länsipuolella vaikutus jää selvästi pienemmäksi.

Santahaminan käyttöönotto

Perusennusteessa Santahaminaan ei ole oletettu uutta maankäyttöä. Santahaminaan on arvioitu mahtuvan noin 25 000 uutta asukasta, mikä kaksinkertaistasi Laajasalon ja Santahaminan yhteisen asukasmäärän perusennusteeseen verrattuna. Vaikutus metron matkustajamääriin on päätelty Laajasalon joukkoliikennejärjestelmävertailun ennusteiden perusteella. Ilman Kruunuvuorenselän raideyhteyttä Santahaminan asukasmäärä lisäisi metron matkustajamaksimia Kuloosaaren ja Kalasataman välillä noin 1800 matkustajaa/aht perusennusteeseen verrattuna. Mikäli Kruunuvuorenselän raideyhteys on toteutettu, jää rantametron matkustajamäärä perusennusteen tasolla Santahaminan asukasmäärän kasvusta huolimatta.

Sipoon metro ja maankäytön lisäys

Sipoon metron ja lisämaankäytön vaikutuksia metron matkustajamääriin on arvioitu verkkosijoittelun perusteella. Tarkastelussa Länsi-Sipooseen jatkettun metrolinjan uusien asemien tuntumaan sijoitettiin 50 000 uutta asukasta. Tämä nosti metron maksimikuormitusta Kuloosaaren ja Kalasataman välillä noin 1700 matkustajaa/aht. Kampin länsipuolella vaikutus ruuhkasuunnan matkustajamääriin jäi vähäiseksi.

Muutokset Espoossa ja Kirkkonummella Metron jatkaminen Matinkylästä Kivenlahteen

Metron jatkamisen vaikutukset matkustajamääriin on poimittu Länsimetron YVA-selvityksen yhteydessä laadituista kuormitusennusteista. Metron jatkaminen lisää metron maksimatkustajamääriä Jousenpuiston ja Tapiolan välillä noin 750 matk/aht ja Ruoholahden ja Kampin välillä noin 300 matk/aht. Idässä vaikutus jää merkityksettömän pieneksi.

Metron jatkaminen Kivenlahdesta Kauklahteen

Jatkeen vaikutuksia on arvioitu laatimalla perusennusteen kysynnällä verkkosijoittelunennuste

Kauklahteen asti jatkettun metrolinjan matkustajamäärästä.

Ennusteen mukaan jatke lisää maksimikuormitusta Jousenpuiston ja Tapiolan välillä noin 150 matk/aht ja Ruoholahden ja Kampin välillä 90 matk/aht. Ennuste ei sisällä mahdollisia kulkutapa- ja suuntautumismuutoksia.

Metron jatkaminen Kivenlahdesta Jorvaksen ja maankäytön lisäys

Vaikutuksia matkustajakuormitukseen on arvioitu päättelemällä Sipoon metron ja maankäytölisäyksen verkkosijoittelunennusteiden perusteella. Tarkastelussa metroa on jatkettu Kivenlahdesta Sarfvikin ja Sundsbergin kautta Jorvaksen. Kirkkonummelle on ennustettu 20 000 uutta asukasta ja 5 000 työpaikkaa Masalasta länteen Kehä III:n eteläpuolelle. Muutoksen on arvioitu lisäävän metron matkustajamaksimia Jousenpuiston ja Tapiolan välillä noin 1200 matk/aht ja Ruoholahden ja Kampin välillä noin 700 matk/aht.

Espoon eteläosien yleiskaavan maankäytönennuste v. 2030

Vuonna 2007 päivitettyssä Espoon eteläosien maankäytönennusteessa vuodelle 2030 on metron vaikutusalueella noin 3 % enemmän asukaita kuin Länsimetron YVA-selvityksen ennusteissa. Tämän on arvioitu nostavan metron ruuhkasuunnan matkustajamääränsä lännessä samassa suhteessa. Matkustajamaksimi on tällöin Jousenpuiston ja Tapiolan välillä noin 100 matk/aht ja Ruoholahden ja Kampin välillä noin 180 matk/aht perusennustetta suurempi.

Espoon eteläosien maankäyttöarvio vuodelle 2050

Vuoteen 2050 tähtäävässä maankäyttöarvioissa on Etelä-Espoon yleiskaavan maankäytönennusteeseen lisätty 25 000 asukasta. Asukasmäärä on 19 % perusennustetta suurempi. Matkustajamaksimi on tällöin Jousenpuiston ja Tapiolan välillä noin 700 matk/aht ja Ruoholahden ja Kampin välillä enintään noin 1100 matk/aht perusennustetta suurempi.

Espoon eteläosien maankäyttöarvio vuodelle 2080

Vuoteen 2080 tähtäävässä maankäyttöarvioissa on Etelä-Espoon yleiskaavan maankäytönennusteeseen lisätty 45 000 asukasta. Asukasmäärä on 32 % perusennustetta suurempi. Matkustajamaksimi on tällöin Jousenpuiston ja Tapiolan välillä noin 1100 matk/aht ja Ruoholahden ja

Kampin välillä enintään noin 1900 matk/aht perusennustetta suurempi.

Autoilun muutokset

Metron matkustajamääriä kasvattavia toimintaympäristöriskejä ovat erityisesti henkilöauton käytön edellytyksiin vaikuttavat kustannus- ja rajoitustekijät, joiden taustalla voivat olla esimerkiksi ympäristölliset syyt tai energian hintaan vaikuttavat tekijät. Joukkoliikenteen kulkutapaosuutta voi nostaa polttoaineen kallistuminen, ruuhkamaksut tai muut tienkäyttömaksut, käyttörajoitukset sekä tieliikenteen kapasiteetin riittämättömyys.

Näiden toimintaympäristötekijöiden vaikutuksia metron maksimimatkustajamääriin on tarkasteltu siirtämällä 10 %, 20 % tai 30 % ennustetuista henkilöauton käyttäjistä joukkoliikenteen käyttäjiksi. Joukkoliikenteen kasvatetut kysyntämatriisit on sijoitettu joukkoliikennejärjestelmän kuvukselle, minkä perusteella on selvitetty vaikutukset metron maksimimatkustajamääriin.

Esimerkiksi siirtämällä 10 % henkilöauton käyttäjistä joukkoliikenteeseen kasvavat matkustajamaksimit Jousenpuiston ja Tapiolan välillä noin 410 matk/aht (8,1 %), Ruoholahden ja Kampin välillä noin 500 matk/aht (6,5 %) ja Kuloosaaren ja Sörnäisten välillä noin 520 matk/aht (4,6 %).

Autoilun muutoksia on tarkasteltu myös tekemällä herkkyystarkastelu, jossa länsisuunnalla on otettu sama kulkutapaosuus kuin itäsuunnalla on perusennusteessa Kuloosaaren sillan kohdalla. Tämä nostaa ruuhkasuunnan matkustajakuormitusta Jousenpuiston ja Tapiolan välillä noin 1200 ja Ruoholahden ja Kampin välillä noin 900 matkustajaa/h.

Jousenpuiston ja Tapiolan välillä muutos oli samaa luokkaa kuin jos 30 % autoilijoista olisi siirtynyt joukkoliikenteeseen ja välillä Ruoholahden ja Kampin samaa luokkaa kuin jos vajaat 20 % autoilijoista olisi siirtynyt joukkoliikenteeseen.

Yhdistelmäskenaariot

Skenaario 2030

Muutokset perusennusteeseen 2025 nähden:

- Koivusaari
- Kamppi-Pasila –metrolinja
- Kruunuvuorenselän raideyhteys
- Pisara

- Metro Matinkylästä Kivenlahteen
 - Etelä-Espoossa yleiskaavan maankäyttö
 - 10 % henkilöautoilijoista joukkoliikenteeseen
- Skenaariossa mitoitettavan kohdan muodostaa väli Kalasatama- Sörnäinen, jossa aamuruuhkatunnin aikana on ennusteen mukaan noin 12 000 matkustajaa keskustan suuntaan. Tämä matkustajamäärä on hoidettavissa kahden vaunuparin kokoonpanoilla 2,9 minuutin vuorovälillä. Mikäli seisojien maksimaaliseksi osuudeksi rajataan 45 % (2 seisoojaa/lattia-m²), on tarvittava vuoroväli 2,3 minuuttia. Kolmen vaunuparin kalustolla liikennöitäessä vastaavat minimivuorovälit ovat 4,3 minuuttia ja 3,5 minuuttia.

Välillä Ruoholahti-Kamppi minimivuoroväli on kahden vaunuparin liikenteellä maksimimitoituksella 3,7 minuuttia ja välillä Jousenpuisto-Tapiola 5,3 minuuttia. Mikäli länsisuunnan kulkutapaosuus kasvaisi itäsuunnan tasolle, olisi vuoroväli vaatimus välillä Ruoholahti-Kamppi 3,6 min (9700 matkustajaa/aht) ja välillä Jousenpuisto-Tapiola 4,7 min (7420 matkustajaa/aht).

Mikäli skenaariossa liikennöidään kahta linjaa 5 minuutin vuorovälillä (yhteiset osuudet 2,5 min vuorovälillä), on toinen linja kapasiteetin puolesta mahdollista päättää esimerkiksi Tapiolaan.

Skenaario 2050 perus

Muutokset edelliseen nähden

- Sipoon metro ja maankäyttö
- Santahaminassa 25 000 asukasta
- Etelä-Espooseen 25 000 asukasta lisäksi yleiskaavan maankäyttöön nähden
- Metro Kivenlahdesta Kauklahteen
- 20 % henkilöautoilijoista joukkoliikenteeseen

Skenaariossa mitoitettavan kohdan muodostaa väli Kalasatama- Sörnäinen, jossa aamuruuhkatunnin aikana on ennusteen mukaan noin 15 300 matkustajaa keskustan suuntaan. Tämä matkustajamäärä on hoidettavissa kahden vaunuparin kokoonpanoilla 2,2 minuutin vuorovälillä. Mikäli seisojien maksimaaliseksi osuudeksi rajataan 45 % (2seisoojaa/lattia-m²), on tarvittava vuoroväli 1,8 minuuttia. Kolmen vaunuparin kalustolla liikennöitäessä vastaavat minimivuorovälit ovat 3,3minuuttia ja 2,7 minuuttia.

Välillä Ruoholahti Kamppi minimivuoroväli on kahden vaunuparin liikenteellä maksimimitoituk-

sella 3,1 minuuttia ja välillä Jousenpuisto- Tapiola 4,4 minuuttia. Mikäli länsisuunnan kulkuta-pausuus kasvaisi itäsuunnan tasolle, olisi vuoroväli vaatimus välillä Jousenpuisto-Tapiola 4,1 min (8320 matkustajaa/aht).

Mikäli skenaariossa liikennöidään kahta linjaa 4 minuutin vuorovälillä (yhteiset osuudet 2 min vuorovälillä), on toinen linja kapasiteetin puolesta mahdollista päättää esimerkiksi Tapiolaan.

Skenaario 2050 maksimi

Muutokset edelliseen nähden

- Ei Kruunuvuorenselän raideyhteyttä (mutta Santahamina toteutettu)
- Etelä-Espooseen 45 000 asukasta lisää yleiskaavan maankäyttöön nähden
- Metro haaroitettu Kivenlahdesta myös Jorvukseen + 20 000 asukasta
- 30 % henkilöautoilijoista joukkoliikenteeseen

Skenaariossa mitoittavan kohdan muodostaa väli Kalasatama- Sörnäinen, jossa aamuruuhkatunnin aikana on ennusteen mukaan noin 18 200 matkustajaa keskustan suuntaan. Tämä matkustajamäärä on hoidettavissa kahden vaunuparin kokoonpanoilla 1,9 minuutin vuorovälillä. Mikäli seisojien maksimaaliseksi osuudeksi rajataan 45 % (2 seisooja/lattia-m²), on tarvittava vuoroväli 1,5 minuuttia. Kolmen vaunuparin kalustolla liikennöitäessä vastaavat minimivuorovälit ovat 2,8 minuuttia ja 2,3 minuuttia.

Välillä Ruoholahti Kamppi minimivuoroväli on kahden vaunuparin liikenteellä maksimimitoituksella 2,5 minuuttia ja välillä Jousenpuisto-Tapiola 3,2 minuuttia.

Mikäli skenaariossa liikennöidään kahta linjaa esimerkiksi 3 minuutin vuorovälillä (yhteiset osuudet 1,5 min vuorovälillä), on toinen linja kapasiteetin puolesta mahdollista päättää esimerkiksi Tapiolaan.

Liikennöintikustannukset

Liikennöintikustannukset on laskettu oheisessa taulukossa esitettyjä yksikkökustannuksia käyttäen. Kustannuksissa on otettu huomioon myös kiinteät kustannukset, jotka aiheutuvat asemien ja radan ylläpidosta sekä pääomakuluista. Kiinteät kustannukset eivät ole suoraan verrannollisia liikennetiheyteen.

Taulukko Automaattimetron yksikkökustannukset.

Muuttuvat kustannukset	
Linja-km (€/km)	0,7
Linjatunti (€/h)	0,0
Yksikköpäivä (€)	142
Kiinteät kustannukset	
Metron hallinto	2 233 000
Junanvalvojat	1 696 000

Liikennöintikustannusten on arvioitu olevan 10 684 000 euroa vuodessa. Laskelmassa on oletettu, että liikenne hoidetaan arkisin kahden vaunuparin junilla ja viikonloppuisin yhden vaunuparin junilla. Molempien linjojen vuoroväli on arkisin ruuhka-aikoina viisi minuuttia, päivällä ja illalla kuusi minuuttia, myöhäisillasta 10 minuuttia, lauantaisin kuusi minuuttia, sunnuntaina kahdeksan minuuttia. Yhteisillä osuuksilla vuoroväli on puolet yksittäisen linjan vuorovälistä. Vuorovälit suunnitellaan tarkemmin liikennöinnin alkaessa.

Varsinaisten liikennöintikustannusten lisäksi vaunukaluston pääomakustannukset ovat 16 033 000 euroa vuodessa. Lisäksi ovat metron hallinnon ja junavalvojen palkkakustannukset, joista aiheutuu vuosittain 3 929 000 euron kustannukset. Näin ollen yhteensä vuosittaiset liikennöintikustannukset ovat noin 30 646 000 euroa.

Edellä oleva laskelma poikkeaa aikaisemmista metroliikenteen kustannuslaskelmista. Poikkeaman syynä ovat automatisoinnin ja järjestelmän laajennukset aiheuttamat muutokset kustannusrakenteeseen. Metrojärjestelmän kokonaiskustannuksia tarkasteltaessa täytyy huomioida infrastruktuurin ja avustavien toimintojen kustannukset. Tällöin metrojärjestelmän kokonaiskustannukset ovat noin 107 miljoonaa euroa vuodessa.

2.5.4 Liityntäliikenne

Länsimetron liityntäliikenteen lähtötietoina on käytetty YTV:n Länsimetron liityntäliikenneselvitystä, joka on laadittu kevään ja kesän 2007 aikana. Länsimetron bussiliikenteen liityntälinjojen periaatteena on:

- Nykyiset Länsiväylää Espoon ja Helsingin välillä kulkevat linjat päätetään Tapiolan tai Matinkylän metroasemille.
- Liityntälinjojen vuoromäärät ovat pääosin samat kuin nykyisillä linjoilla.
- Seutulinoja on muutettu tai poistettu, jos metro hoitaa samoja yhteyksiä
- Nykyisiä Espoon ja Helsingin sisäisiä linjoja on muutettu siltä osin kun metro korvaa niiden yhteyksiä.

Liityntäliikenteen kannalta Länsimetron merkittävimmät asemat ovat Matinkylä, Tapiola ja Lauttasaari.

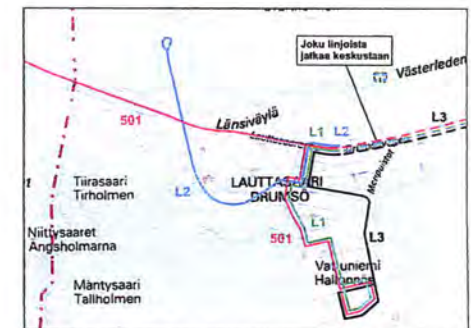
Espoon metron liityntälinjastosuunnitelman tietoja on käytetty Länsimetron asemien bussiliikenteen järjestelyjen suunnittelussa ja mitoituksessa. Lisäksi YTV:n selvityksistä on saatu tiedot asemien liityntäpysäköintimääriksi ja polkupyöräpysäköintimääriksi.

Liityntäliikenteen määrät ja muut asemakohtaiset liikennetiedot on esitetty asemittain kohdassa Asema-alueiden liikennesuunnitelmat.

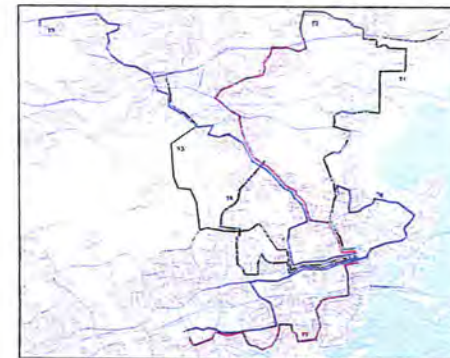
Oheissa olevissa kuvissa on esitetty Länsimetron liittyvät suunnitellut linjat (YTV 2007). Linjastojen suunnittelua tarkennetaan metron käyttöönoton lähestyessä.



Matinkylän liityntälinjat



Lauttasaaren liityntälinjat



Tapiolaan liityntälinjat



Etelä-Espoon seutulinojen

MAAPERÄOLOSUHTEET

2.6 Maaperäolosuhteet

Lähtötietoina on työn alussa käytetty Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) GEOKARTTA-kartta-palvelua, maaperäkartojen 1:20 000 selityksiä, Espoon kaupungin 1:10 000 ja Helsingin kaupungin 1:10 000 maaperä- ja kallioperäkartoja sekä kaupunkien pohjatutkimusrekistereitä.

Lähtöaineistona saatiin kairaustietoa pohjatutkimusrekistereistä yhteensä noin 25 100 pisteestä, joista porakonekairauksia oli noin 5700. Suunnittelun aikana tehtiin maaperätutkimuksia lisää noin 1350 pisteessä, joista porakonekairauksia noin 1070 pisteessä. Jatkossa tehtäviä maaperätutkimuksia on ohjelmoitu noin 1850 pistettä, joista porakonekairauksia noin 1810 pistettä.

Seuraavassa on tarkasteltu maaperäolosuhteita suunnitellulla ratalinjalla Matinkylästä lähtien.

2.6.1 Matinkylä

Suomenlahdentien ensimmäinen kolmannes Kalastajantien päästä Tiistiläntien liikenneympyrän suuntaan on kitkamaata, jonka päällä on paikoitellen hienojakoisempia koheesiomaalajeja. Välin keskivaiheilla esiintyy vähintään yhden metrin paksuinen moreenikerros kallion päällä. Rakentamisolosuhteet ovat normaalit kalliopinnan läheisyyden ja maalajien takia.

Suomenlahdentien ensimmäisen kolmanneksen jälkeen on lyhyehkö kalliialue, jonka päällä on alle yhden metrin maakerroksia. Sen jälkeen kalliota peittää yli yhden metrin paksuinen moreenikerros, joka tekee kaivuusta hankalaa ja aiheuttaa pinta- ja pohjavesien kertymistä kaivantoon.

Suomenlahdentien puolestavälistä Ison Omenan eteläpuolelle asti pohjaolosuhteet ovat hankalimmat. Pehmeitä maakerroksia on paikoitellen paljon ja kaivannon tukeminen on keskivaativaa.

Suunnittelun Matinkylän aseman ympärillä olosuhteet vaihtelevat karkearakeisista ohuista maapeitteistä aina pehmeisiin, jonkin verran paksumpiin maapeitteisiin. Kalteva kalliopinta asettaa kaivannon kaivuulle omat vaatimuksensa. Olosuhteet jatkuvat samanlaisina hieman Piispansillan länsipuolelle.

Piispansillan jälkeen on pieni selkeäpiirteinen hiekkamaakerosten alue, jonka pinnassa on jonkin verran pehmeitä maakerroksia. Kaivuolosuhteet ovat keskivaativat.

Ammattikoulun pohjoispuolella on lyhyt alue, jolla kalliopohjan päällä on ohut kerros karkearakeisia, hyvin vettä johtavia maalajeja. Nelikkokujan eteläpään kohdalta Nelikkotien ja Matinkallion risteykseen asti on pehmeitä maakerroksia. Kantava karkeampi maapohja on hieman syvemmällä ja kaivannon teko on keski-vaativaa. Nelikkotien ja Matinkallion risteuksen kohdalla on lyhyt pintaan ulottuva moreenikanas. Risteyksestä eteenpäin olosuhteet pysyvät samanlaisina Gräsanlaaksoon asti.

Maaperäolosuhteet huononevat huomattavasti tultaessa Gräsanlaakson kohdalle. Pehmeät kerrokset ulottuvat arviolta jopa 13 metrin syvyyteen. Alueella tullaan myös pohjavesialtaan kohdalle. Tämä osaltaan huonontaa olosuhteita.

Kehä II:n ja Länsiväylän liittymän erittäin vaikeita pohjaolosuhteita lukuun ottamatta ovat pohjaolosuhteet Matinkylän kohdalla yleispiirteiltään sekä vaihtelevia että keskivaativia.

2.6.2 Jousenpuisto, Otaniemi, Tapiola, Keilaniemi

Matinsolmun ja Hanasaaren välisellä osuudella maaperä on suurimmaksi osaksi hiekkaa ja moreenia. Pieniä pehmeikköjä esiintyy paikoitellen, mutta ainoa laaja-alainen savikko alkaa Jousenpuiston asemalta ja jatkuu noin kaksi kilometriä länteen. Tapiolan ja Otaniemen pehmeikköillä saven päällä on usein kerros hiekkaa.

Jousenpuiston asema sijaitsee laajalla savipehmeikköllä. Saven paksuus alueella vaihtelee 4 - 12 metriin. Tapiolan aseman alueella maaines on pääasiassa hiekkaa tai moreenia. Aseman eteläpuolella on kuitenkin savipehmeikkö, jolla saven paksuus on 3 - 8 m. Otaniemen aseman kohdalla maaperä on suurimmaksi osaksi hiekkaa ja moreenia. Aseman pohjoispuolella on pienehkö pehmeikkö. Keilaniemen aseman kohdalla maaperä on moreenia ja silttiä.

2.6.3 Koivusaari

Koivusaaren keskiosissa maaperä muodostuu avokalliialueista ja luonnon kitkamaista, joiden alla kallio on korkeintaan kolmen metrin syvyydessä. Koivusaaren itäreuna ja eteläosaat Länsiväylän eteläpuolella ovat täytemaata. Itäranta on rakennettu kitkamaatäytön päälle. Koivusaaren korkeusasema on pääsääntöisesti alle +2,5.

Koivusaaren perustamisolosuhteet ovat helpot. Omat vaatimuksensa asettaa kuitenkin pohjavesi, joka helposti vettä johtavista maapeitteistä johtuen on alueella lähes merivedenpinnan tasossa.

Vaskilahden rannalla kulkeva Vaskisalmentie on perustettu karkean täytön varaan. Veden alla lahdenpohjassa on liejuja ja savea. Merialueelle sijoittuvien pystykuilujen rakentaminen edellyttää täyttöjä, mikä tekee osaltaan suunnittelusta ja rakentamisesta vaativaa.

2.6.4 Lauttasaari

Lauttasaaren länsiosan maaperä Myllykalliolle asti koostuu moreenimaalajeista. Katajaharju on moreeniselänne, joka on Myllykallion vastasivun drumliini. Maanpinta nousee suhteellisen jyrkästi ja selänteen yläosan kohdalla kallio on noin 20 metrin syvyydessä maanpinnasta. Selänteellä pohjavesi on paikoitellen korkealla ja kaivaminen tiiviissä ja kivisessä maaperässä on vaativaa.

Myllykallio on avokalliialuetta ja olosuhteet ovat kalliorakentamisen kannalta helpommat. Särkiniementien molemmin puolin ja Lahnalahden puiston kohdalla on hienorakeisten maalajien alue, jossa maan pinnassa on karkearakeisia maalajeja ja täytemaata. Alueella maanpinnan korkeusasema on laajalla alueella alle +2,5. Pehmeikön itäpuolella on moreenimaalajien alue, jossa kallio on paikoin lähellä maanpintaa. Pajalahdentien alueella maanpinnan korkeus on alle +2,5. Ratalinjaus viistää Kotkavuoren kalliialueen eteläreunaa ja paikoitellen kalliopinta nousee lähelle maanpintaa.

Lauttasaaren pohjamaaolosuhteet ovat vaihtelevat. Perustamisolosuhteet ovat paikoitellen hyvät, mutta paikka paikoin rakennetun ympäristön keskellä keskivaativat.

Ruoholahden puolella pintamaa on täyttöä. Vanhojen saarien alueella kallio on lähellä maanpintaa. Nykyisen raitiovaunujen kääntöpaikan alueella on täytemaan alla paksumpi hienorakeinen maakerros. Ruoholahdessa on pääsääntöisesti normaalit perustamisolosuhteet. Pohjaveden hallintaan on kiinnitettävä huomiota, sillä pohjavedenpinta seuraa meriveden pinnan korkeutta. Maanpinnan korkeus on alueella yli +2,5.

2.7 Kallio-olosuhteet tunne- liosuudella

2.7.1 Kalliotekniset lähtötiedot

Työn alussa lähtötietoina on käytetty Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) 1:100 000, Espoon kaupungin 1:15 000 ja Helsingin kaupungin 1:10 000 kallioperäkarttoja sekä GTK:n 18.6.2007 laatimaa raporttia "Länsimetron kallioperän rikkonaisuusarviointi Matinkylän ja Ruoholahden välillä". Aikaisemmin tehtyjä ja tilaajan rekistereistä siirrettyjä kalliopinnan varmistukseen liittyviä kairaustietoja oli metrolinjauksen 600 metrin levyiseltä vyöhykkeeltä käytettävissä noin 4 600 kappaletta. Kallion laadun määrittämistä varten tehtyjen kallionäytekairauksien määrä oli vähäinen. Alueen ainoat kallionäytteet olivat Lauttasaaren salmesta ja Otaniemestä. Linjauksen alueelta oli käytettävissä noin 6 600 metriä kallion laatua selvittäviä seismisten reaktioluotauksien tuloksia. Kallioperän jännitystilän mittaustietoja oli aikaisemmista tutkimuksista käytettävissä Tapiolasta ja Salmisaaresta.

Metrolinjan sijoituksessa Espoon ja Helsingin rakennetuille kaupunkialueille on käytettävissä ollut yleispiirteinen tieto kallioperän topografiasista ja kivilajeista. Metrolinja läpäisee alueita, joissa kallioperä muodostaa suurempia tai pienempiä seläniteitä, joita rajaavat maapeitteiset painanteet. Näissä painanteissa sijaitsevat heikoin kalliolaadun vyöhykkeet, joiden lukumääräksi määritettiin työn alussa 26 kappaletta. Kallioperä koostuu pääkaupunkiseudulle tyypillisistä kovaseoksisista kivilajeista, joiden rakennettavuudesta on runsaasti kokemusta.

Yhteenvetona hankesuunnittelun lähtötiedoista voidaan todeta, että kallion pintatietoa linjauksen alueelta oli kohtuullisesti, mutta varmentavia kallion laatutietoja hyvin vähän.

Hankesuunnitteluvaiheessa tutkimustietoa täydennettiin merkittävästi. Lisätutkimuksia ohjelmoitiin seuraavasti:

- porakonekairauksia 1379 kappaletta, joista 255 kappaletta sijaitsi vesialueilla ja oli näin ollen kairattava lautalta
- geoteknisiä kairauksia 143 kappaletta
- kallionäytekairauksia 75 kappaletta, yhteensä 4931 metriä, joista 8 kappaletta oli kairattava lautalta
- kaikissa kallionäytekairausrei'issä tehtiin vesimenekkimittauksia.

- aseman alueille yhteensä 16 kappaletta 30 metriä syvää jännitystilän mittausrei'kää, joista saataisiin lisäksi kallionäytettä yhteensä 480 metriä.
- puolet jännitystilän mittausrei'istä määritettiin kuvattaviksi
- seismistä refraktioluotauksista 8820 metriä
- maatulaluotauksista 3892 metriä.

Hankesuunnitteluvaiheessa on ollut käytettävissä taulukon 2.7 mukaiset määrät kallio- ja maaperätutkimustuloksia.

Menetelmä	Helsinki		Espoo	
	kpl	m	kpl	m
Porakonekairaus	60		751	
Porakonekairaus lautalta	53		121	
Kallionäytekairaus	-	-	26	2130
Kallionäytekairaus lautalta	7	334		
Jännitystilamittaus	-	-	10	300
Reikäkuvaus (-skannaus)			9	270
Geotekniset kairaukset	11		69	
Seisminen refraktioluotaus		-		1975
Maatulaluotaus		-		-

2.7.2 Tunnelin kalliotekniset olosuhteet

Metrotunnelien linjaus määräytyy pitkälti metroasemien sijainnin ja jäykän ratageometrian perusteella. Tunnelit sijoittuvat alueen yleisen geologisen kallioperän rakenteen pääsuuntaan. Poikkeuksen tekevät Ruoholahden - Lauttasaaren alue ja Keilalahden - Otaniemen alue, jossa tunnelit pääsääntöisesti leikkaavat geologista kallioperän rakenteen pääsuunnan kulkua.

Kallioperän pystytköt heikkousvyöhykkeet sijaitsevat GTK:n tulkinnan mukaan pääasiassa jyrkästi leikkaavassa kulmassa tunneleihin nähden, jolloin niiden vaikutusmatka tunneleissa on yleensä lyhyt (kymmeniä metrejä). Tunneleiden suuntaisia heikkousvyöhykkeitä tavataan etenkin Keilalahden ympäristössä ja Niittymaan aseman länsipuolella. Niiden vaikutusmatka tunnelissa voi olla pitkä (satoja metrejä). Lisäksi etenkin Lauttasaaren ja Otaniemen alueella voi GTK:n tulkinnan mukaan esiintyä merkittäviä vaaka ja loiva-asentoisia heikkousvyöhykkeitä. Tunneleiden kalliolaadusta on esitetty arvio tunneleiden pituusleikkauksessa.

Hankesuunnitteluvaiheen tutkimukset ovat ensimmäisessä vaiheessa keskittyneet kallioopin korkeusaseman ja kalliolaadun varmistamiseen ratalinjauksen kriittisissä kohdissa. Näitä ovat olleet erityisesti Lauttasaaren salmi, Lahdalahden puiston alue Lauttasaaresta, Vaskilahden alue, Koivusaaren ja Hanasaaren välinen merialue, Karhusalmen alue, Keilaniemen aseman eteläpuolinen alue Keilalahdessa, Otaniemen aseman länsipuolella sijaitseva alue, Tapiolan aseman itäpuolella sijaitseva kallioipainanne, Niittymaan aseman itäpuolella sijaitseva kallioipainanne ja Merituulentien kallioipainanne. Tehtyjen porakonekairauksien perusteella on voitu varmistaa, että metrorata voidaan rakentaa kalliotunneleihin suunnitellun linjauksen ja tasauksen mukaisesti. Tutkimuksia jatketaan vielä lisävarmuuden saamiseksi kallioopin korkeusasemasta kriittisissä kohdissa.

Toisessa tutkimusvaiheessa on keskitytty kallion laadun tutkimiseen. Tämä vaihe on kesken. Tähän mennessä tehdyt kallionäytekairaukset osoittavat, että kalliotunnelit voidaan rakentaa pääasiassa normaalein kalliorakennusmenetelmien. Edellä mainituissa riskikohtissa tarvitaan kuitenkin normaalia järeämpiä kallioluotauksia.

2.8 Pinta- ja pohjavedet

Metrotunnelin linjaus alittaa pintavesialueita Espoon puolella mantereella vain Gräsanojan kohdalla. Merialueella tunnelit alittavat Karhusalmen ja merialueen Hanasaaren itäpuolella. Helsingin alueella pintavesialueita ovat meriosuuksien alitukset Koivusaaren länsi- ja itäpuolella sekä Lauttasaaren salmessa.

Hankealueen läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Linjan eteläpuolella noin kilometrin etäisyydellä sijaitsee Haukilahden pohjavedenottamo, jonka käyttö lopetettiin vuonna 2004. Linjauksen läheisyydessä olevia pohjavesiputkia on seurannassa noin 50 kappaletta. Näistä on olemassa pohjaveden pintatietoa useamman vuoden ajalta.

Lähtöaineiston pohjalta merkittävimmät pohjavesialueet, ja samalla pohjaveden alenemisen riskialueet, sijaitsevat Matinsolmun, Niittikummun, Jousenpuiston, Tapiolan, Otaniemen luoteisosan ja Lahdalahdenpuiston alueilla. Lähtöaineisto antaa hyvin niukalti tietoja kallioperän vedenjohtavuudesta.

Hankesuunnitteluvaiheessa ohjelmoitiin yhteensä 30 uutta pohjaveden havaintoputkea metron tunnelinjan varrelle.

3.1 Maankäytön suunnittelu

Metro kytkee Espoon eteläosat seudulliseen raideliikennejärjestelmään. Alueita, joilla metroasema tulee sijaitsemaan, on hyvät joukkoliikenneyhteydet seudun pääkeskukseen ja omaan aluekeskukseen. Matinkylä ja Tapiola liittyvät tiiviimmin pääkaupunkiseudun toiminnalliseen kokonaisuuteen. Otaniemen ja Helsingin keskustan teknologiakampusten välille syntyy suora yhteys metrolla.

Asemien sijoitussuunnittelun perustan on muodostanut asema-alueisiin liittyvä maankäyttö. Metroaseman sijainnin ja erityisesti sisäänkäyntien ratkaisut on pyritty sovittamaan olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen tai maankäytön suunnitelmiin. Espoossa selvitetään lisärakentamisen suunnittelun yhteydessä metroaseman sisäänkäyntien liittyminen kaupunkirakenteeseen. Metroverkoston laajentamiseen liittyä olennaisena osana metrolinjojen varrella olevan kaupunkirakenteen tiivistäminen ja täydennysrakentaminen. Metroasema muodostuu joukkoliikenteen solmukohtaksi ja on tärkeä alueen imagonluoja. On tärkeää, että asemien sisäänkäynnit ovat helposti tunnistettavia ja erottuvat edukseen kaupunkikuvasta.

Maankäytön ja asemien suunnittelussa on kiinnitetty huomiota eri liityntäliikenteen muotojen hyvään ja turvalliseen ratkaisuun asemaympäristössä. Tavoitteena on ollut sovittaa metroasema, sen sisäänkäynnit ja muiden liikenne- ja muotojen tarvitsemat järjestelyt tarkoituksenmukaisella tavalla olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen ennakkoiden sen tulevia muutoksia. Metroasemien liityntäpysäköinti on pääasiallisesti ratkaistu maanalaista niin, että aseman välittömässä ympäristössä sijaitsevat maa-alueet jäävät muuhun käyttöön ja mahdolliseen lisärakentamiseen. Korkeatasoinen liityntäbussiliikenne, hyvät kevyenliikenteenyhteydet sekä polkupyörien säilytysjärjestelyt palvelevat metron käyttöä.

3.2 Asemien ja asema-alueiden arkkitehtisuunnittelu

3.2.1 Yleinen laatutaso

Merkittävä muutos vanhaan Helsingin metrojärjestelmään verrattuna ovat yksiläiväiset, avarat asemahallit, sekä asemalaiturin ja radan välinen laituriovet.

Laadukkaan imagon muodostuminen Länsimetrolle

Suunnittelussa noudatetut laatumäärittelyt tähtäävät yhtenäiseen korkeaan laatutasoon, jonka käyttäjä kokee erityisenä Länsimetromielikuvana. Kokonaiskuvan muodostavat tällöin aseman kohokohtaisuus kaupunkikuvassa, asemien arkkitehtuuri, hyvä sekä tekninen että käyttäjän kokemus toimivuus, toimintaa ja arkkitehtuuria tukeva valaistus sekä toimiva ja graafisesti korkeatasoinen informaatio- ja opastusjärjestelmä.

Yksi merkittävimmistä imagonmuutoksista vanhaan metron nähden on laituriovien vaikutus metron käyttökokemukseen ja aseman tunnelmaan. Metron saapuessa asemalle sen ääni on nykyistä vaimempi. Sen aiheuttama ilmavirta ei enää saavuta laiturilla odottelevia matkustajia samalla tavalla kuin nykymetroissa. Metro saapuu määrätyle paikalleen hallitusti ja tasaisesti.

Rauhallisuus tulee olemaan kaikkia asemia yhdistävä tunnelma. Myös hyvin akustoidut pinnat ja vaima äänimaailma sekä tiloja ja muotoja kauniisti korostava valaistus tähtäävät siihen. Metro ilmentää ympäristöystävällisyyttä nykyaikaisella tavalla, jonka toivotaan puhuttelevan myös henkilöauton käyttöön tottuneita henkilöitä.

3.2.2 Toiminnallisuus

Suunnittelun perustana on ollut Metronsuunnittelun käsikirja, Helsingin metron yleissuunnittelun ohjeet, aiemmissa suunnitteluvaiheissa määritetyt toiminnalliset periaatteet sekä työn aikana viranomaisien ja Helsingin kaupungin liikennelaitoksen kanssa sovitut täydentävät suunnitteluperusteet.

Asemien käyttöä väestönsuojina on selvitty työn alkuvaiheessa. Pyrkimyksenä on ollut varmistaa, että metroliikenne jatkuu poikkeustilanteissa mahdollisimman pitkään. Asemaympäristöjen väestösuojatarpeet selvitetään ja ratkaistaan aluekohtaisesti erikseen.

Toiminnallisuuden suunnittelussa painottuivat seuraavat asiat:

- asemien yleinen toimintalogistiikka ja aseman integrointi ympäristön palveluihin ja liityntäliikenteeseen
- palo-, pelastus- ja käyttöturvallisuus
- sisäänkäyntien sijoittuminen kaupunkirakenteessa
- lipunmyynti, rahastusportit, palvelu- ja vartiointitilat, maksaneisuuden raja ja muut metroaseman aulatilojen palvelut
- lasiseinä laiturialueen ja metrotunnelin välissä
- liukuportaat ja hissit
- portaat, poistumistiet ja poistumisturvallisuus
- opastusjärjestelmän ja kalustuksen yleiset periaatteet
- asemien talotekniset järjestelmät.
- esteettömyyden erikoistason kriteerien toteutuminen matkaketjussa asemalta liityntäterminaaliin, liityntäpysäköintiin, pyöräpysäköintiin ja lähiympäristön palveluihin samoin kuin laajemmin alueen esteettömyyden erikoistason reitteihin (erikoistason kriteerit on määritelty SuRaKu -ohjeessa, STM 2005).

3.2.3 Mitoitus

Hankesuunnitelmassa tilojen ja kulkuväylien mitoituksen perustana on ollut Metronsuunnittelun käsikirja ja logistiikkasuunnittelun, erityisesti simulointien, tulokset sekä suunnitteluryhmän kokemus terminaali- ja muiden joukkoliikennettä palvelevien rakennusten suunnittelusta ja Helsingin kaupungin liikennelaitoksen konsultointi. Tietokonesimulointi kohdistettiin erityisesti vilkkaaseen Matinkylän asemaan.

Suunnittelussa on painotettu erityisesti seuraavien osakokonaisuuksien oikeaa mitoittamista:

- (rahastusportti)aulat ja kulkuväylät
- laiturialueet
- liukuportaat ja hissit.

3.2.4 Metron käytettävyys ja esteettömyys

Käytettävyys

Käytettävyys on toiminnallista käytön helppoutta. Joukkoliikennemuotona metron tulee soveltua kaikille käyttäjille riippumatta iästä, kulttuuritaustasta tai liikkumiskyvystä. Käytettyä tarkastellaan joukkoliikenteessä yleensä matkaketjuna, joka alkaa matkan suunnittelusta ja informaation hankkimisesta ja jatkuu matkan päätepisteeseen.

Suomen ilmasto asettaa erityisiä haasteita käytettyvyydelle. Talvisessa säässä liikkumista asemaympäristössä on helpotettu erityistason esteettömien reittien odotustilojen kattamisella.

Metron käytettyvyyttä on tarkasteltu erilaisten käyttäjäryhmien tarpeista. Ikäihmisillä on usein näkökyvyn ja liikkumisen ongelmia. Lapsineen liikkuville vanhemmille tasonvaihto on hankalaa, ja lastenvaunut vievät tilaa. Eniten tukea matkanteossa tarvitsevat vammaiset liikkujat, joiden tarpeet ovat hyvin erilaisia. Näkövammaisille lasipinnat ovat erityisen suuri kulkemisen haaste. Lasipinnoissa on selkeästi havaittavuutta korostava tunniste. Oviaukon lasipinta erottuu eri tavalla kuin lasiseinä.

Työmatkalla matkanteon sujuvuus ja aikataulun täsmällisyys ovat tärkeitä, kun taas turisti kaipaa selkeää opastusta matkansa määränpäähän. Käyttäjät voivat olla eri kulttuureista ja eri kielialueilta. Reitit on suunniteltu selkeiksi ja ympäristön viestit yksiselitteiksi.

Hissit ja leveät kulkuportit on suunniteltu myös pyörällijöiden käytettäväksi. Pyörän säilytystilat ovat sääliä suojattuja. Osa pyörätelineistä on runkolukittavia.

Länsimetron erityisenä haasteena on saada se houkuttelevaksi kulkumuodoksi yksityisautoilijoille. Metron kilpailukykyä lisäävät tiheät vuorovälit ja aikataulujen täsmällisyys, rauhallinen, ruuhkaton matkustusympäristö sekä vapautuminen parkkipaikan etsimisestä päätepisteessä.

Asemien ja asemaympäristöjen esteettömyys

Esteettömyydellä tarkoitetaan keinojen valikoidaan, joiden tavoitteena on helpottaa järjestelmän käyttöä ja tehdä käyttäminen mahdolliseksi kaikille. Näitä keinoja on sovellettu Länsimetron suunnittelussa voimassa olevien esteettömyys-ohjeistojen mukaisesti.

Täydellisesti esteetön reitti on järjestetty kaikilla asemilla vähintään pääsisäänkäynnin kautta. Pääsisäänkäynnin yhteyteen on keskitetty myös liityntäliikenne ja -pysäköinti sekä mahdolliset muut oheispalvelut. Pääliippuhallin yhteydessä on inva-wc.

Erikoistason esteettömät kulkureitit on merkitty sisä- ja ulkotilassa katkeamattomasti jatkuvilla näkövammaisista ohjaavilla ja varoittavilla kohokuvioilla. Asemahallissa ohjaava reitti johdetaan siihen junan sisäänkäynnin kohtaan, joka sijaitsee lähimpänä aseman pääsisäänkäyntiin johtavia tasonvaihtolaitteita. Varoittavat merkinnät sijoitetaan

- (liuku)portaiden edustoille
- näkövammaisten ohjausraitojen risteyskohtiin
- junaporttien edustoille
- vaarallisiin kohtiin.

Näkövammaisia palvelevaan varustukseen kuuluvat myös:

- sormin tunnustelemalla havaittavat, kohomerkityt hissien käyttöpainikkeet ja opasteet
- ohjaavat äänet.

Asemahallien lattiapinta on suunniteltu tehtäväksi vaaleasta mattapintaisesta materiaalista. Istuimet ja muu varustus sijoitetaan kalustevyöhykkeelle. Istuinryhmä sisältää erikokoisia istuimia, jotka varustetaan käsinojin. Kaikkien lasiseinien oviaukot korostetaan erottuvalla värillä. Muut lasipinnat varustetaan huomiovärisin raidoin tai kuvioin. Laiturin lasiseinän alareuna tehdään havaittavaksi lattiapinnasta selkeästi erottuvalla värillä.

Hyvät valaistusratkaisut parantavat käytettävyyttä. Asemaympäristössä reittien johdattavuutta tuetaan valaisinkalusteiden mittakaavan, valotehon ja valon värin avulla. Esteettömyyden erikoistason suojatiet varustetaan erityisin suoja- ja esteettömyysratkaisuin.

Asemien sisällä huolehditaan hyvästä ja tasaisesta valaistustasosta sekä ehkäistään häikäisyvaikutuksia. Käytettävyyttä tukee katkeamaton ja havainnollinen opastusjärjestelmä. Katuympäristön jalankulku- ja pyöräreilit pinnoitetaan jatkuvina ja yhtenäisin materiaalein. Esteettömyyden erikoistason reiteillä käytetään karheapintaista, pienijakoista päällystemateriaalia ja pyöräreiteillä asfalttia. Selkänöjallisia, käsinojalla varustettuja istuimia sijoitetaan sisäänkäyntien ja odotustilojen yhteyteen.

3.2.5 Tyypiasema ja tilaohjelma

Aseman perusmalliksi valittiin yksiläiväinen keskilaituriasema. Tällä on saavutettu edullisia, työohjelman tavoitteissa edellytetyjä piirteitä:

- Laiturihalli on avara ja helposti orientoitava.
- Liukuportaiden, hissien ja poistumisteiden määrä on minimoitu ja niiden havaittavuus on paras mahdollinen.
- Opastustarve on minimoitu.
- Laiturialue on yhtenäinen ja ruuhkatilanteissa koko alue on käytössä matkustussuunnasta riippumatta.
- Matkustaja on aina oikeassa laituritilassa.
- Turvallisuuden taso on paras mahdollinen. Koko alue on kerralla nähtävissä eikä katveja tai umpiperiä ole.
- Yhtenäiseen laiturihalliin sijoitetut liukuporastilat tarjoavat mahdollisuuden laituritason maanalaista sijaintia havainnollistaviin näkymiin ja luonnonvalon pilkahduksiin laiturille saakka.
- Metron tilavaatimukset saadaan kalliioresurssien käytön kannalta tiiviimpään kokoon.
- Yhtenäisen asemahallin kalliorakenteen jänneväli on teknisesti yhtä toteuttamiskelpoinen kuin kaksiläiväisen aseman tilat.

Tilaohjelman sisältö muodostettiin käyttäen lähtökohdina Helsingin metron asemista saatuja tilatietoja ja käyttökokemuksia sekä Länsimetron suunnittelulle ja ratkaisuille työohjelman ja suunnitteluryhmän kautta asetettuja tavoitteita ja osaratkaisuja.

Tyypiaseman tilaohjelma ja hankesuunnittelun alussa niin ikään laaditut asemasuunnittelukriteerit yhdistämällä laadittiin tyypiasemasuunnitelma, Länsimetron asemaprototyyppi.

Suunnitelma osoittaa yhden tavan toteuttaa ohjelman ja kriteerien vaatimukset ja tavoitteet. Tyypiaseman tilaohjelmaa on päivitetty asemasuunnittelun edetessä, samalla kun se asemakohtaisesti on saanut erilaisia muotoja paikallisten lähtökohdienten mukaan. Tilaohjelmaa on muokattu suunnitteluhjeen omaiseksi lisäämällä siihen tila- ja tilaryhmäkohtaisia suunnittelukriteereitä ja -ohjeita.

Tyypiaseman tilaohjelman pohjalta on laadittu asemakohtaiset tilaluettelot, joihin on lisätty materiaali-tietoa. Luettelot noudattavat yhdenmukaista rakennetta ja esitystapaa, mikä mahdollistaa asemasuunnitelmien keskinäisen vertailun. Asemakohtaiset tilaluettelot on esitetty Teknisessä kansiossa.

Tilasuunnittelun tavoitteena on saada aikaan sarja omaleimaisia ja tunnistettavia metroasemia, jotka samalla selkeästi ovat yhden kokonaisuuden osia. Asemat nivotaan yhteen toistuvalla loogisella selkeydellä, mittakaavalla, toiminnallisilla ratkaisuilla, yhtenäisellä opastusjärjestelmällä sekä muilla erityisesti metrojärjestelmään liittyvillä varusteilla.

Laiturin ja radan välinen laiturioviratkaisu on kaikilla asemilla samanlainen. Lippuhalleissa on tilavarauksia porttirahastuslaitteille. Asemista on syntynyt tunnistettavia ja kaupunginosastaan viestittäviä.

Kaikki asemat on suunniteltu niin lähelle maanpintaa kuin teknis-taloudellisesti on mahdollista. Asemat on suunniteltu "rakennuksina" noudattaen rakennusmääräyskokoelman vaatimuksia.

3.2.6 Valaistus

Asemien yleisten alueiden sisävalaistus

Valaistusta on käytetty asemien omaleimaisuuden korostamiseen. Samalla kuitenkin kaikille asemille yhteisiksi valittuja rakenteita, kuten lasiseinä- ja junaporttijärjestelmää on valaistu yhtenevällä tavalla.

Suunnittelussa on asetettu arkkitehtuurivalaistukselle seuraavat tavoitteet:

- valaistus tukee tilan arkkitehtuuria ja toiminnallista ratkaisua
- esteettisesti aikaa kestävä
- teknisesti pitkäikäinen ja huoltoystävällinen
- energiatehokas

- hyvä värintoisto, Ra min. 80
- värilämpötila on alle 500 lx valaistustasoilla normaalisti 3000 K
- "kohti maan pintaa" värilämpötila voi kasvaa viestittäensamalla päivänvalon suunnasta.

Luonnonvalo

Luonnonvalo koostuu suorasta auringonvalosta ja taivaalta sironneesta hajavalosta. Valaistusvoimakkuudet ovat suurimmillaan auringossa 70 000 lx, pilvettömällä taivaalla 10 000 - 20 000 lx. Suoran auringonvalon pääsemistä aula- ja liukuporrastiloihin vältetään. Tärkeitä tekijöitä ovat rakenteelliset häikäisy-suojaukset, heijastavien pintojen muodot ja materiaalit. Vaikeutena on häikäisyn ja suurten kontrastien hallinta.

Joillekin asemille on suunniteltu liukuporraskuilujen yhteyteen valokuiluja, jotka välittävät luonnonvalon "kajoa" asemalaituritasoille. Tämä on asemilla orientoitumisen kannalta suotuisaa. Toisaalta suoran auringonvalon ohjautumista tiettyinä vuorokaudenaikoina "pohjalle asti" pehmennetään rakenteellisilla häikäisy-suojilla, pintojen muodoilla ja materiaalivalinnoilla. Valokuilujen käyttöä tulee jatkossa harkita.

Luonnonvalon kaltainen keinovalo

Korkean tilan luonnetta voidaan tehostaa voimakkaasti suunnatulla valolla ja kontrasteilla. Tähän yhdistettynä pintojen valaisu ja puolipäsuora valaistustapa antaa valoisaa ja todellisuutta korkeamman tilan vaikutelman.

Valaistuksen esteettömyys

Heikkonäköisten liikkumista helpottavat selkeät, ohjaavat valopinnat. Heijastuksia laituritason lasiseinissä vähennetään sijoittamalla epäsymmetrisiä valaisimia aivan lasiseinien viereen. Automaattiovien sijainnit merkitään muiden keinojen lisäksi myös tehokkaammalla, paikallisella valaistuksella. Lisäksi valo-opasteilla osoitetaan, mitkä junaportit tulevat olemaan käytössä seuraavan junan saapuessa. Pintahijastusten ja häikäisytilanteiden ehkäisyyn pyritään materiaalivalinnoilla.

Sopeutumisvyöhyke

Tunnelimetrossa matkustajien silmät sopeutuvat normaaliin sisävalaistustasoon, (200 - 500 lx). Kulkureitti metroaunusta maantasolle ja ulos valaistetaan keino- ja luonnonvalon avulla niin, että silmä ehtii sopeutua ulkona vallitsevaan

ASEMAT

valaistustasoon päiväsaikaan. Illalla sisä- ja ulkovaistuksen väliseksi sopeutumisyvyshyökkeksi riittää tuulikaappi ja sisäänkäynnin ulkoalue.

Liukuportaat

Liukuportaissa on oma valaistusjärjestelmänsä. Lasikaiteisissa liukuportaissa käytetään käsijohdteen alapintaan asennettua, yhtenäistä valaisinjonoa. Peltikaiteisissa liukuportaissa valaisimet ovat pystypinnassa, lähellä askelmia.

Huolto

Suurin joukkoliikenneasemien valaistuksen laatuun vaikuttava tekijä on huollon puute, joka on usein seurausta vaikeista huolto-olosuhteista.

Korkeissa tiloissa valaisinasennukset sijoitetaan niin, että voidaan hyödyntää yhteisiä huoltojärjestelyitä, esim. lasikatteiden ja -seinien huolto-
kelkkoja.

Valaisimet ovat suljettuja ja suojausluokaltaan pölytiivitä. Perusvalaistukseen käytettävät valolähteet ovat pitkäikäisiä ja erilaisia lampputyyppejä käytetään mahdollisimman vähän.

Erikoistekniikat

Esimerkiksi seuraavia valaistuksen erikoistekniikoita voidaan käyttää:

Valonheittimet ja peilit

- Heittimien etäisyys peleistä enintään 12 metriä. Valo suunnataan peileillä suoraan alas, ei sivusuuntauksia.

Valokattovalaisimet

- Mikropeili- ja mikroprismatekniikalla toteutetut valaisimet, joilla saadaan tehokas valon jako ja häikäisyn esto. Valolähteinä T5-loisteputket. Säätömahdollisuus, mikä sisältää värilämpötilan säädön.

Led-valaisimet

- Mahdollisuus erittäin tarkasti rajattuihin korostusvalaistuksiin. Ovat parhaimmillaan, kun tarvitaan voimakkaita värejä.

Projektorivalaisimet ja gobot

- Laajoille katto- tai seinäpinnoille nykyaikaiset 'freskot' tai kuviot.

Dynaaminen valaistus.

- Valaistuksen suhteiden ja värilämpötilan säätö.

3.2.7 Akustiikka

Metroasemien ääniolosuhteiden suunnittelussa voidaan soveltaa lainkohtia, määräyksiä ja ohjeita, jotka määrittelevät esimerkiksi liikuntatilojen, koulujen tai liiketilojen ominaisuuksia.

Äänilähteinä asematiloissa esiintyvät metrolilikenne, LVI- laitteet, kuulutukset ja matkustajat.

Matkustajille tarkoitettujen tilojen melutasoon vaikuttaa eniten matkustajista itsestään lähtevä ääni, koska metrojunista ja ilman liikkeestä metrotunnelissa syntyvät voimakkaat äänet ovat hetkellisiä ja jäävät paljolti laituriovien taakse. Ilmanvaihdon tekniikalta jo määräykset edellyttävät matalaa äänitasoa.

Äänenvaimennus yleisötiloissa on kuitenkin tarpeen, jotta hälyäänten taso saadaan hallintaan ja kuulutukset selkeiksi. Avainsana asematilojen rauhallisen miljööseen tavoittelussa on jälkikäikunta-aika. Esimerkiksi laiturihallissa jälkikäikunta-aika jää kohtuullisen hyvälle tasolle, alle 1,5 sekunnin mittaiseksi, kun vaimentavaa pintaa on yhteensä lattiapinta-alan verran. Vaimennusmateriaalin laatu ja sen sijoittelu optimaalisella tavalla edellyttää tarkempaa akustista suunnittelua.

Akustinen suunnittelu kuuluu toteutussuunnitteluvaiheen tehtäviin. Tällöin on lähtökohdiksi asetettava tarkemmat numeraaliset tavoitearvot melutasolle ja jälkikäikunta-ajalle.

Hankesuunnitelman tarkkuusasteella ilmaistuna Länsimetron asemien laiturihallit ja muut yleisötilat rakennetaan miellyttäviksi asentamalla akustista verhousta mm. seinäpintoihin, ja valitsemalla muutkin pintamateriaalit akustiikan tavoitteita tukeviksi. Seinämateriaaleina käytetään mm. perforoitujen metallilevyjen suojaamia vaimennuslevyjä ja akustista massapinnoitusta. Metrotunnelista erotetut tilat ovat suojattuja junameluilta, kosteudelta, kylmyydeltä ja pölyltä.

3.2.8 Taidehankkeet

Länsimetro asemineen on suuri julkinen investointi, jolla on erittäin pitkäaikainen vaikutus ihmisten päivittäisenä käyttöympäristönä. Metroasemat ovat pitkässä historiallisessa tarkastelussa niin ikään julkisia rakennuskohteita, jotka viestivät tulevaisuuden käyttäjille tämän päivän arvoista.

Taideteosten sijoittaminen metroasemille arkkitehtonisten ja teknisten rakenteiden rinnalle on hyvin luontevaa ja tällä tavoin syntyy rikasta ympäristöä. Taideteosten avulla on mahdollista korostaa kunkin aseman oman ympäristön erityisluonnetta.

Jotkut metrotunnelin varrella olevista kuilurakennuksista voidaan toteuttaa ympäristötaideteoksina. Mahdollisesti ympäristötaideteoksina toteutettavat kuilut harkitaan yhdessä kaupunkisuunnittelu- ja rakennusvalvontaviraston kanssa.

Asemien lähiympäristöön keskeiselle paikalle varaudutaan toteuttamaan taideteos.

3.2.9 Huoltotoimi

Kaikki suunnitteluratkaisut tehdään myös huolta silmällä pitäen. Raskaiden huoltojen, raskaiden koneistojen vaihtojen, peruskorjausten tms. yhteydessä käytettävissä on myös itse metrorata, joka rautatieverkkoon liittyvänä mahdollistaa raskaan tavarankuljettamisen paikalle kiskoja myöten. Aseman läheisyyteen sijoitettava rakentamisen aikainen ajotunneli toteutetaan niin, että metron valmistuttua sitä voidaan käyttää huolto-tunnelina.

3.3 Asema-alueiden liikennesuunnittelu

Länsimetron asemien pintaliikenteen liikennesuunnittelun lähtötietoja ovat olleet RaideYVA-vaiheen liikenneselvitykset ja -suunnitelma, Länsimetron liityntälinjastosuunnitelma (YTV 2007), joka sisältää ennusteen matkustajia- ja bussiliikenteen ja liityntäpysäköinnin määrät. Kunkin aseman yhteydessä on esitetty tarkemmat liikennesuunnitelmat.

3.4 Asemien logistiikkasuunnittelu

Asemien matkustajatilojen ja tasonvaihtoratkaisujen mitoitus on tarkistettu tyyppiasemasuunnittelun yhteydessä matkustajamäärien perusteella. Tarkasteluissa on huomioitu päivän sisällä tapahtuvat muutokset henkilövirroissa. Asemien logistiikkasuunnittelu on sisältänyt asemien sisälogistiikan toiminnallisen testauksen, tilojen mitoitusellisen riittävyuden testauksen, tasovaihtoratkaisujen testauksen ja tasovaihtokapasiteetin mitoituksen. Logistiset testaukset

on tehty simuloineilla ja niiden perusteella on annettu ohjeistusta asemien mitoitukseen sekä toimintojen ja rakenteiden sijoitteluun varsinaisessa asemasuunnittelussa.

Asemien matkustajavirtojen logistinen toimivuus on varmennettu simuloimalla esimerkiksi aseman toiminta. Esimerkkiaseman pohjaksi valittiin tyyppiasema. Lisäksi simuloitiin yleisötapahduksen vaikutukset asemamitoitukseen (esimerkiksi Jousenpuistossa) ja esimerkiksi aseman toimivuus eri asemien matkustajavirroilla. Oheisessa kuvassa on ote esimerkiksi aseman simuloitajosta.

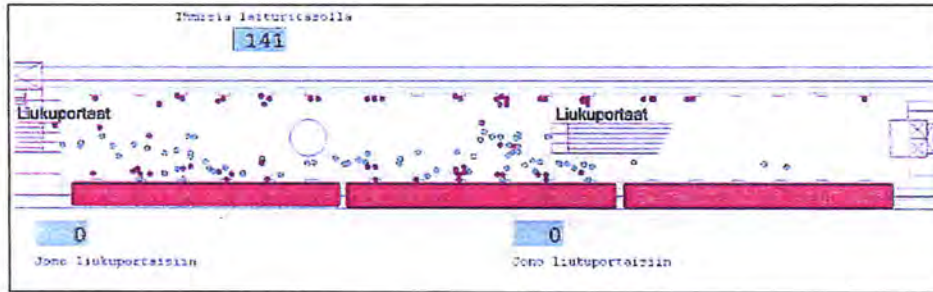
Simulointien perusteella kaksipäinen esimerkiksi asema toimii ennustetuilla matkustajavirroilla hyvin eikä pitkiä jonoja muodostu ruuhka-aikanakaan. Yksipäistä asemaa ei tutkittu erikseen. Yhden asemapäädyn, jossa on kaksi ylösjohtavaa ja yksi alas johtava liukuporras, todettiin simuloinnissa toimivan, kun junaan nousijoita oli 3800 poistujaa 3100 tunnissa. Kun nousijoiden lukumäärä kasvoi 4100 nousijaan tunnissa, oli neljän maksuportin kapasiteetti riittämätön. Lisäksi on huomioitava, että tässä tilanteessa yksi alaspäin vievä liukuporras on lähellä maksimikapasiteettiaan, mutta se ei ehtinyt muodostua pullonkaulaksi, sillä maksuportit rajoittivat matkustajavirtaa ensin. Normaali ruuhkan aikaankin ainoastaan Matinkylässä kuvattuun yksipäiseen asemaan muodostuisi ongelmaksi liukuporraskapasiteetin takia. Ruuhka-aikaan alaspäin vieviä liukuportaita tarvitaan kaksi kappaletta. Lisäksi maksuportteja pitäisi varata pelkästään nousijoille vähintään viisi kappaletta.

Asemalta poistuvat matkustajat on merkitty vihreillä ja junaan nousevat ja junaan odottavat matkustajat punaisilla ympyröillä. Aseman (kaksipäinen asema) toimivuutta testattiin herkkyydeltään lisäksi myös kaksinkertaisilla matkustajamäärillä eli noin 9600 matkustajalla tunnissa, mikä johti ruuhka-aikaan seuraavan tilanteeseen: • Jonotusajat rahastusportteille kasvavat viiteen minuuttiin

- Jonotusajat laiturialueelta liukuportaisiin kasvavat minuuttiin
- Ihmistiheys lippuhallitasolla on 1 - 2 henkilöä/m².

Tutkitun herkkyydeltään testauksen olosuhteissa asemaa ei siis voida enää pitää toimivana.

Selvityksessä laadittiin myös yleisötaphtuman päättymiseen liittyvä simulointi, joka tulee kyseeseen esim. Jousenpuiston asemalla. Matkustajamääränä simuloinnissa käytettiin normaalin matkustajamäärän lisäksi 2000 ylimääräistä matkustajaa 20 minuutin aikana. Johtopäätöksenä voidaan sanoa, että yleisötaphtuman päättymisen ei ruuhka-ajan ulkopuolella ruuhkauta asemaa. Sen sijaan ruuhka-aikaan päättävä yleisötaphtuma ruuhkauttaa asemaa, jos asema on tehty vain perusmitoituksella.



Tilannekuva laituritason esimerkkiaseman toiminnan simulointiajasta. Asemalta poistuvat matkustajat on merkitty vihreillä ja junaan nousevat ja junaan odottavat matkustajat punaisilla ympyröillä.

3.5 Asemien rakennesuunnittelu

3.5.1 Suunnitteluperusteet

Rakennesuunnittelun suunnitteluperusteina toimivat voimassa olevat ohjeet ja normit.

Laiturialueiden ja muiden yleisötilojen suunnittelukuormitus on tungoskuorma 4 kN/m². Pysäköintitasojen kuormitus on kuormaluokka IV / RIL 144. Teknisten tilojen kuormat on määritetty tilojen käyttötarkoituksen perusteella.

Laiturialueella olevat seinämät on mitoitettu junan aiheuttamalle painekuormalle RHK:n ohjeiden mukaan. Rakenteet, joita kuormittaa maanpaine, on mitoitettu Pohjarakennusohjeiden mukaisesti lepopaineelle.

3.5.2 Suunnitteluratkaisut

Asemien rakenteet on määritetty hankesuunnitelmassa arkkitehtisuunnittelun pohjaksi. Työssä on varmistettu rakenteiden toteuttamiskelpoisuus sekä määritetty poikkileikkaus- ja jännemittat.

Rakennetiedot ovat kustannuslaskennan perusteina.

Jatkosuunnittelussa on tarkennettava asemien päällerakentamiselle asetettavat reunaehdot.

Asemien kalliotilojen kantavat rakenteet ovat pääsääntöisesti paikalla valettuja betonirakenteita. Jotkut katto- ja välipohjarakenteet ovat pitkien jännevälien ja suurten pysyvien kuormien takia edullista toteuttaa jännitettyinä rakenteina. Rakenteet perustetaan kallion- tai maanvaraisesti. Rakenteilta edellytetään pääosin vedenpitävyyttä, mikä on otettava huomioon myös saumadetaljien huolellisessa suunnittelussa.

Alapohjarakenteet tunneleissa perustetaan kallionvaraisesti mursketäytölle. Kallioalusta injektoidaan ja murskekerrokseen asennetaan salaojitus. Salaojavedet johdetaan pumppaamoon.

Kallionvastaiset seinät ovat joko ruiskubetonoituja tai valettuja. Kallioseinät tiivistetään injektoimalla. Valettujen seinien taustat salaojitetaan ja vedet johdetaan lattian salaojituksiin. Lämpöeristys mitoitetaan tapauskohtaisesti.

Laiturin ja ratojen välisten lasiseinärakenteiden ja niiden yläpuolisten seinärakenteiden kuormista osa joudutaan ripustamaan kalliokatosta, koska lasiseinissä on liukuvia rakenteita ja kaikkien kuormien vieminen seinän alareunan kautta aiheuttaa liian massiivisia rakenteita. Seinärakenteet tuetaan lasiseinän yläpuolelta vaakasuunnassa kallioseiniin paine- ja muille vaakakuormille.

Ei-kantavat väliseinät ovat esimerkiksi harkkoseiniä tai teräsrunkoisia levyseiniä.

Alaslasketut katot ripustetaan yläpuolisista betonirakenteista tai kalliokatosta. Ankkurointi kalliokattoon koekuormitetaan kaksinkertaiselle mitoitusvoimalle.

Liukuportaat tukeutuvat betonirakenteiden välityksellä kallioon. Liukuportaiden ja kallion pinnan saumakohta tiivistetään vesitiiviiksi.

Kuilujen kallionsisäiset osat ovat joko ruiskubetonoituja tai valettuja teräsbetonisia seinä. Seinien paksuus on 200 - 300 mm. Maan sisään jäävät osat ovat teräsbetoniseiniä, joiden paksuus on 300 - 400 mm.

Sisäänkäyntirakennukset ja kuilujen maanpäälliset rakenteet ovat pääosin teräsrunkoisia.

3.6 Asemien kalliorakennesuunnittelu

3.6.1 Louhinta

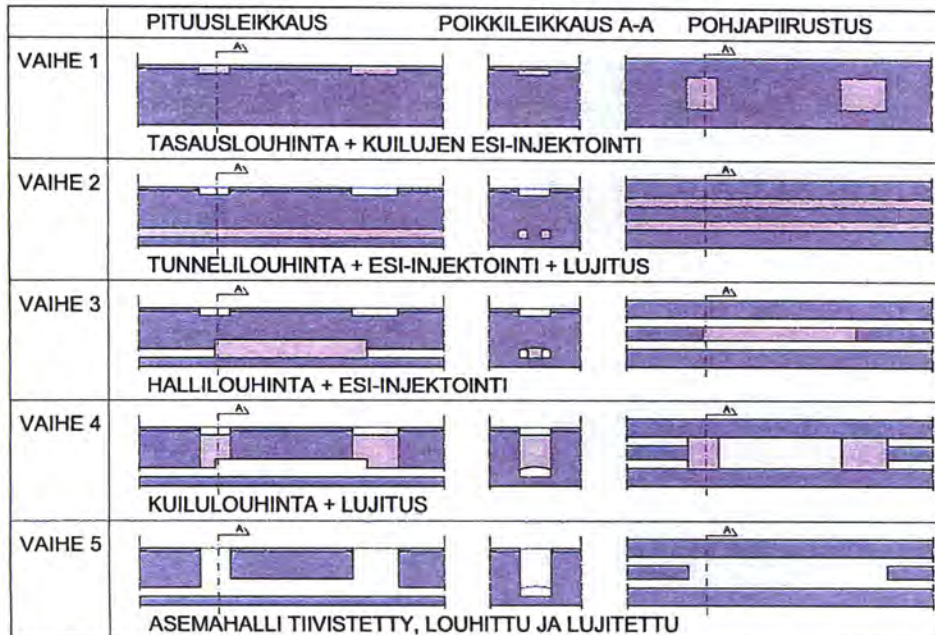
Asemien louhinnan ja lujitusten suunnittelu perustuu tutkimustuloksiin ja kohdekohtaisiin kalliomekaanisiin laskelmiin.

Kallio louhitaan huolellisesti, kalliolaatuun sopivia työmenetelmiä ja räjähdysaineita käyttäen. Louhintamenetelmien on oltava niin varovaisia, ettei pysyville rakenteille eikä ympäristölle synny vaurioita. Louhinnassa on pyrittävä välttämään ryöstöjä. Louhinnan aiheuttama rakoiluvyöhyke saa periaatteellisesti ulottua korkeintaan 400 mm louhitusta kallioinnasta.

Pölyn, lian, melun ja räjähdyskaasujen leviäminen ympäristöön on estettävä tarvittavilla suojuksilla. Mm. naapurirakennuksia ja katualueita on suojattava. Räjähdyttävät kentät on peitettävä täkeillä louhinnan yhteydessä aina, kun heitoista tai sinkoutumisesta voi olla vaaraa ympäristölle. Ennen louhintatyön aloittamista ja louhinnan jälkeen suoritetaan asemien alueelta rakennusten ja herkkien laitteiden katselmuksel ja tarvittavat suojuukset.

Asemien louhinnan työjärjestys on seuraava: Työt aloitetaan ajotunnelin kautta louhittavista metrotunneleista. Aseman kohdalta louhitaan ensin maanpäälliset avolouhintaosuudet ja esi-injektoidaan kuilut. Tämän jälkeen esi-injektoidaan, louhitaan ja lujitetaan metrotunnelit asemahallin läpi. Seuraavassa vaiheessa hallin välisoa esi-injektoidaan, louhitaan ja lujitetaan. Lopuksi tehdään kuilujen louhinta ja lujitus. Hallissa louhinnan vaiheistus suoritetaan siis vähintään kahdessa vaiheessa.

Asemien kallioholvin paksuus tulee lähtökohtaisesti olla vähintään 10 metriä. Paikoin kallioolosuhteista johtuen minimikattopaksuudeksi voidaan hyväksyä seitsemän metriä, jolloin holvin lujitus on mitoittava kohdan kalliolaadun edellyttämää tasoa vahvemmaksi.



3.6.2 Tiivistys

Kaikkien asemien tiiveysluokka on AA, eli erittäin vaativa alue, jossa sallittu vuoto on enintään 2 l/min/100 m. Kaikki asemat esi-injektoidaan systemaattisesti. Jokaisen esi-injektointiviuhkan yhteydessä tulee tehdä tunnusluporauksia ja vesimenekikokeita, joilla määritetään esi-injektoinnin laajuus seinillä ja pohjassa. Holvit esi-injektoidaan aina, mutta havaittaessa suuria vesimenekkejä esi-injektointiviuhka laajennetaan seinin ja pohjaan.

Injektointiaine on mikrosementti tai ultrahienosementti. Vain isot avoraot ja erittäin paljon vettä johtavat rikkonaisuusvyöhykkeet voidaan injektoida ennakkoon Rapid-sementillä.

Mikäli louhinnan jälkeen kallio vuotaa edelleen voimakkaasti vettä, on se jälki-injektoitava ennen ruiskubetonoinnin aloittamista. Näin on toimittava varsinkin silloin, kun vesivuoto todennäköisesti vaikeuttaisi ruiskubetonointia ja heikentäisi sen tarttuvuutta kallion pintaan.

Injektointimassoista tehdään ennakkokokeet BY53 mukaan.

3.6.3 Lujitus

Pultitus

Ennakkopultit asennetaan kaikkiin otsiin, risteysalueisiin ja teräviin kulmiin seinissä ja katossa. Näin varmistetaan mahdollisimman hyvä louhinnan lopputulos. Hyvin heikoissa tai erittäin heikoissa kallioolosuhteissa ennakkopultitusviuhkoja asennetaan pora-ankkureilla ennen irrotusta louhinnan turvallisuussyistä sekä kalliokaton että holvin kestävyuden kasvattamiseksi.

Työturvallisuuden edellyttämä välitön kalliolujitus tehdään CT- tai vastaavilla, välittömästi asennuksen jälkeen kuormaa vastaanottavilla pulteilla. Pultit juotetaan ennen lopullista lujitustyötä.

Kohtalaisissa kallioolosuhteissa välittömiä pultituksia tarvitsee käyttää vain, kun kiinnitetään yksittäisiä isoja irtolohkareita. Varsin heikossa tai erittäin heikossa kalliossa kaikki lopulliset pultit korvataan välittömästi asennettavilla pulteilla. Normaaleissa olosuhteissa lopullisina pultituksina käytetään sinkittyjä harjateräspultteja.

Pulttien juotosmassasta otetaan koekappaleita, joista puristuslujuus todetaan hyväksytyssä koestuslaitoksessa standardin SFS 4474 mukaisesti.

Ruiskubetonointi

Kaikki seinät ja katot ruiskubetonoidaan. Ruiskubetonin paksuus vaihtelee kalliolaadun mukaisesti. Ruiskubetoni vahvistetaan teräskuidulla. Viimeinen 30 mm ruiskubetonikerros on kuivuton kerros.

Työturvallisuuden edellyttämä välitön suojaus tehdään turvaruiskutuksella. Työturvallisuusruiskutus on aina teräskuidulla vahvistettu. Huonoissa kallioolosuhteissa tehdään kaksi turvaruiskutusta ja tarvittaessa verkko asennetaan turvaruiskutuskerroksien väliin. Verkko kiinnitetään nauloilla ja samassa yhteydessä asennettavilla pulteilla.

Lopullista ruiskubetonointityötä ei saa tehdä halleissa ja tunneleissa, jossa louhinta on käynnissä 40 metriä lähempänä ruiskubetonoitavaa kohtaa, lukuun ottamatta turvaruiskutusta ja välittömästi asennettavia pulteja.

Ruiskubetonin laatuvaatimukset ovat BY 29:n laatuluokka II mukaiset.

3.6.4 Kuivatus

Asemahallien lopullinen kuivatus varmistetaan kallio pintaa vasten asennettavilla ruiskubetonisaloajilla. Ruiskubetonisaloajat asennetaan ennen ruiskubetonoinnin aloitusta. Ruiskubetonisaloajat on asennettava suoraan kalliota vasten, ja niiden ohjeellinen asennusväli on 3 - 4 metriä.

Ruiskubetonisaloajien päät viedään katosta ruiskubetonin teoreettisen alareunan alle, täytekerrokseen noin 0,5 metrin syvyyteen. Sieltä vedet johdetaan pohjan kuivatusjärjestelmän kautta hallitusti pois pumppaamoon.

Ruiskubetonisaloajissa on aina oltava salaojaputki (halkaisijaltaan 32 tai 50 mm), jotta varmistetaan vuotoveden pääsy ruiskubetonisaloajan kautta alas.

3.7 Asemien talotekninen suunnittelu

3.7.1 Ilmanvaihtojärjestelmä

Mikäli laiturei ja ratatunnelit erotetaan toisistaan umpinaisella lasiseinällä, jossa on metrojunan ovien kohdalla avautuvat laituriovet. Laituritas-ta muodostuu umpinainen tila, jonka ilmanvaihto on järjestetty koneellisesti.

Koneellisella ilmvaihdolla saadaan aikaan sisäilmastollisesti tasaiset ja hallitut olosuhteet ympäri vuoden. Lisäksi laituriseinät estävät tehokkaasti tunnelipölyn sekä junien synnyttämän äänen kulkeutumisen asema-alueelle.

Jos toteutetaan vain laituriovet ilmanvaihto perustuu metrojunan mäntävaikutukseen.

Teknisten tilojen sisäilmasto:

- yleensä +17 / +35 °C (min / max)
 - asetinlaitahuone +22°C (suhteellinen kosteus 45 - 50 %)
 - telelaitetila +22°C
- Sosiaalitiilojen sisäilmasto:
- sisälämpötila +21°C
 - ilmamäärä D2:n mukaan
 - äänitaso 38 dB(A)
 - suodatusluokka EU 7
 -

Kaikki ilmanvaihtokoneet varustetaan suodatuk-sella, lämmöntalteenottolaitteilla ja lämmityspat-tereilla.

Asemien yleisien tilojen ilmanvaihtojärjestelmien ilmavirta ohjataan lämpötilan- ja CO₂- mittauksen perusteella, jolloin asemien lämpötilanhal-linta ja energiatehokkuus voidaan toteuttaa par-haalla mahdollisella tavalla.

3.7.2 Savunpoisto ja ylipaineistus

Savunpoistojärjestelmä määritetään laiturin-tason ratkaisujen perusteella.

Savunpoiston korvausilma tuodaan erillisillä tuloilmakanavistoon liitetyillä korvausilmapuhalti-milla. Savunpoistojärjestelmien puhaltimien sähkönsyöttö valmistetaan kahdesta eriverkosta tulevalla syöttöillä.

Varsinaiset poistumistieportaat ja palokunnan hyökkäystie ylipaineistetaan soveltaen EN 12 101 - 6 standardia.

3.7.3 Lämmitysjärjestelmä

Metroasemat liitetään Helsingin Energia Oy:n kaukolämpöverkkoon (Lauttasaari, myöhemmin myös Koivusaari) ja Fortum Oy:n kaukolämpö-verkkoon (Keilaniemi, Otaniemi, Tapiola, Joutsenpuisto, Matinkylä).

Kaukolämpöliitoksia kullakin asemalla on yksi. Kaukolämmön mittauskeskus sijaitsee lippuhalli-tasolla tai sen alapuolella sijaitsevassa lämmön-jakohuoneessa.

Lämmönjakohuoneita on asematypistä riippu-en joko kaksi tai kolme. Jokaisella asemalla on lämmönjakohuoneet lippuhallin tasolla sekä laituritasolla. Lisäksi asemilla, joissa on kaksi lippuhallia myös toisella lippuhallilla on oma lämmönjakohuoneensa.

Valitulla hajautetulla lämmönjakohuonejärjeste-lyllä on pyritty siihen, että lämmönjakohuoneet ovat mahdollisimman lähellä niitä lämmönkulu-tuspisteitä joita ne palvelevat. Näin tehtynä saa-daan pienempiä ja taloudellisimpia lämpöjohto-verkostoja ja tilantarve pystyriteille ja vaakarei-teille pienenee. Lisäksi putkikoot ja putkimäärät on näin tehtynä pienempiä ja verkostojen sää-täminen on helpompaa.

Lämmitysjärjestelmä jaetaan verkostoihin siten, että lippuhallitason lämmönjakohuoneessa si-jaitsevat lämmönsiirtimet palvelevat lippuhallita-son ja maantason lämmitysverkostoja. Niissä asemissa missä lippuhalleja on kaksi, molempi-en lämmönjakohuoneiden siirtimet palvelevat omien asemapäättyjensä lippuhallien ja maan-tasojen lämmitysverkostoja.

3.7.4 Vesi- ja viemärijärjestelmät

Metroasemat liitetään Helsingin Veden vesi- ja viemäriverkostoon (Lauttasaari, myöhemmin myös Koivusaari) ja Espoon Veden vesi- ja vie-märiverkostoon (Keilaniemi, Otaniemi, Tapiola, Joutsenpuisto, Matinkylä).

Vesiliitäntöjä tehdään kaksi, toinen käyttövettä ja toinen sprinklerilaitosta ja tunnelien sammu-tusputkistoa varten. Käyttöveden vesimittarit sijoitetaan lippuhallitason lämmönjakohuonee-seen.

Tunnelia palveleva palokunnan sammutus-vesiputkisto viedään asemien kautta tunneliin.

Asemien pikapalopostit liitetään käyttövesiver-koostoon.

Asemien jätevedet johdetaan pääsääntöisesti jätevesipumppaamoiden kautta vesilaitoksen jätevesiviemäriverkostoon. Jätevesipumppaa-mot sijaitsevat lippuhallien yhteydessä laiturita-son alapuolella.

Maanpäällisten rakennusosien kattosadevedet johdetaan painovoimaisena sisäpuolisilla sade-vesiviemäreillä rakennuksen sadevesiviemäri-verkostoon, johon liitetään myös ulkoalueiden sadevesikaivot.

Sprinklerin koestussuppilo viemäroidään sade-vesiverkostoon.

Laituritason perusvedet johdetaan perus-vesipumppaamon kautta vesilaitoksen sade-vesiviemäriverkostoon. Perusvesipumppaamo mitoitetaan suotovesimäärien mukaan siten, että pumppaamoon mahtuu vähintään yhden vuorokauden suotovesimäärä. Perusvesipumppaamo varustetaan kemikaaliantureilla, jotka pysäyttävät pumpun tarvittaessa. Perus-vesipumppaamon vedet voidaan tarvittaessa pumpata suoraan säiliöautoon. Mahdolliset sammutusvedet poistetaan asemilta perus-vesipumppaamoiden kautta. Perusvesipump-paamoa palvelevat pumput liitetään varavoima-järjestelmään.

3.7.5 Jäähdytysjärjestelmä

Sähkötilojen jäähdytys toteutetaan vesijärjes-telmään liitetyillä jäähdytyskonvektoreilla ja vakioilmastointikojeilla. Muuntamot, asetinlaitetila ja viestilaitetila varustetaan kahdella vakioil-mastointikojeella, joista toinen on varalla. Kojeet sijoitetaan näiden tilojen ulkopuolelle. Muiden tilojen jäähdytys toteutetaan kattoon sijoitetuilla jäähdytyskonvektoreilla.

Sähkötiloissa sisälämpötila on +17°C - +27°C. Asetinlaitetilan ja viestilaitetilan sisälämpötila on +20°C - +22°C. Asetinlaitetilaan on lisäksi kosteudenhallinta ja suhteellinen kosteus pide-tään välillä 45 - 50 %.

Liukuportaiden konehuoneet varustetaan jääh-dytyskonvektoreilla.

Yleisötiloja ei varusteta jäähdytyksellä. Myymä-lä-, kioski- ja valvomotiilojen osalta jäähdytystar-

ve täytyy tapauskohtaisesti selvittää jatkosuun-nittelun yhteydessä.

Vedenjäähdytyskoneita on kaksi jokaista ase-maa kohden (toinen varalla). Vedenjäähdytys-koneet sijaitsevat laituritasolla olevassa veden-jäähdytys-konehuoneessa. Järjestelmä on va-rustettu vapaajäähdytyksellä. Järjestelmän liu-oslauhduttimet sijaitsevat maan tasolla olevien rakennusosien vesikatolla.

Varavoimakoneen ja varavoimakonehuoneen jäähdytys toteutetaan perusvedellä kuten nykyi-sillä metroasemilla. Perusvesi (+10°C) kierräte-tään puhallinkonvektorin ja varavoimakoneen jäähdytysjärjestelmää palvelevan lämmönsiir-timen kautta takaisin perusvesikaivon (+65°C) pumppaamo-osaan. Varavoimakoneen jäähdy-tysverkoston pumput sekä puhallinkonvektorit liitetään varavoimajärjestelmään. Perus-vesikaivon ruiskutetaan tarvittaessa vettä kyl-mävesiverkostosta.

3.7.6 Palonsammutusjärjestelmät

Alkusammutus

Kaikki oleskelutilat varustetaan jauhesammutti-milla. Aseman yleisötilat varustetaan pikapalo-posteilla. Syöttöjohdot otetaan aseman käyttö-vesiverkostosta.

Palovesiverkosto

Tunneliosuuksilla on palovesijohto. Tunnelissa, laitureilla ja hyökkäysteillä on palopostit, joiden syötöt otetaan palovesijohdosta. Kullakin ase-malla on palovesijohdon syöttöjohto kaupungin vesijohdosta sekä palokunnan paineenkorotus-liitäntä.

Automaattinen sammutusvesijärjestelmä

Metroasema suojataan automaattisella sammu-tuslaitteistolla (sprinkleri). Automaattinen sam-mutuslaitteisto toteutetaan CEA 4001: 2007-06(fi) mukaisesti. Vesimusammutusjärjestel-mien tulee täyttää em. sääntöjen T-liitteen mu-kaiset vaatimukset.

Vesilähteenä on joko yleinen vesijohto tai allas, suunnitelmassa varaudutaan noin 150 m³ altaa-seen ja pumppuihin (diesel ja sähkö). Vesimää-rä on varattava ainoastaan sprinklerilaitteiston käyttöä varten, muu palovesi on erotettava kiin-teällä vesitiiviillä väliseinällä sprinklerialtaasta.

ASEMAT

Allas- ja pumppaamo-sprinklerikeskustila (sprinklerkeskustila noin 30 m²) tulee olla vierrekkäin. Sijoitus ei tulisi olla yhtä kerrosta alempana maanpinnan tasosta. Hyökkäysreitti tilaan tulisi olla suoraan ulkoa tai palo-osastoidusta porrashuoneesta. Tila tulee olla osastoitu E160 mukaisesti, varustettu varavalaistuksella ja latia-kaivolla. Hyökkäystie tulisi sijoittaa samaan päähän kun sprinklerikeskus, jolloin vältetään pitkien syöttövesijohtojen rakentamiselta.

Palorullaovien ulkopuolelle jäävissä metrotunneleissa ei ole automaattista sammutuslaitteistoa. Metrotunneleita palveleva palokunnan 150 mm sammutusvesiputkisto viedään tunneleihin asemien kautta. Sammutusvesiputkisto varustetaan ulosotoilla myös asemien kohdalla.

3.7.7 Rakennusautomaatio

Metroasemien LVI-järjestelmiä valvoo, säätää ja ohjaa rakennusautomaatio-järjestelmä. Kiinteistövalvonta toteutetaan micro-scada / Allen Bradley PLC-logiikalla.

LVI-valvonta	Kiinteistövalvonta
<ul style="list-style-type: none">• Lämmitysverkosto• Ilmastointilaitteet• Jäähdytyslaitteet• Vesi- ja viemäriinlaitteet• Energiamittaukset	<ul style="list-style-type: none">• Sähkövalvonta 400 V/230 V-• Sähkövalvonta 220 V =• Ovivalvonta• Hissivalvonta• Palovalvonta• Valovalvonta• Aluevalvonta• Matkustajalaskentavalvonta• Savunpoistopuhallinvalvonta• Sääsäleikkövalvonta• Ratatunnelien savuovalvonta• Liukuporrasvalvonta• Putkisaattolämmitykset• Palopeltivalvonta

Sekä LVI- että kiinteistövalvonta liitetään nykyisen metron päävalvomoon.

Alakeskukset sijoitetaan teknisiin tiloihin. Alakeskusten toiminta varmistetaan UPS-laitteilla. Alakeskuksiin liitettävät kenttälaitteet sijaitsevat pääosin teknisissä tiloissa.

Teollisuuslogiikat sijoitetaan sähkötiloihin. Savunpoistokeskukset sijoitetaan hyökkäysteiden alkupäähän tai teknisiin valvomoihin.

Rakennuksen savunpoistopuhaltimien ja palopeltien sekä -luukkujen ohjaukset liitetään Kiinteistövalvontaan.

3.7.8 Sähkösuunnittelu, järjestelmäkuvaus

Yleistä

Suunnittelun pohjana on käytetty Helsingin metron yleissuunnitteluohteja (27.3.2000), suunnittelukokouksissa sovittuja lähtökohtia, Ruoholahden metroasemalle tehtyä katselmusta 12.3.2007 ja sen jälkeen pidettyjen kokousten muistutpanoja.

Lisäksi on huomioitu parhaillaan laadittavan uuden metrosuunnitteluohteen sähkötyöryhmän kokouksissa esille tulleita asioita siinä laajuudessa kuin ne ovat tähän hankesuunnitteluvaiheeseen saakka olleet käytettävissä.

Tekniset liittynät ja periaatteet

Asemat liitetään energialaitosten sähköjaka- luvverkkoon uusina keskijännitekuluttajina. Asemien muuntamat sijoitetaan laituritasokerroksiin. Sähkönsyöttö varmistetaan asemakohtaisilla pintaverkon pienjännitevarasyötöillä sekä asemille rakennettavilla varavoimakoneilla.

Asemat liitetään Helsingin Energia Oy:n (Lautasaari ja Koivusaari) ja Fortum Oy:n Espoon (muut asemat) sähköverkkoihin. Helsingin puolella liittyminen tapahtuu 10 kV verkkoon Ruoholahden sähköasemalta. Liittymispisteeseen on Ruoholahden metroasema, josta kaapelointi tapahtuu metrotunnelin kautta. Espoon alueella sijaitsevat asemat liitetään Fortum Oy:n Espoon 20 kV verkkoon Keilalahden ja Niittymaan sähköasemilta.

Kaikille metroasemille rakennetaan erilliset pienjännitevarasyötöt pintaverkosta mm. savunpoistopuhaltimien varasyötöksi.

Teleliittymiskaapelit tuodaan kuilujen kautta operaattorien myöhemmin määrittämistä liittytapaikoista. Telelaitteita varten varataan omat teletilansa.

Sähkötekniset tilavaraukset

Asemien sähkötilatarve vaihtelee mm. sen mukaan, tuleeko asemasta ns. syöttöasema, josta jaetaan sähköä radan tarpeisiin vai rakennetaanko pelkästään aseman tarpeita palvelevat

sähköjärjestelmät. Syöttöasemat ja ratasähkön tilantarpeet määritellään kyseisessä osiossa.

Asemarakennuksiin varatut sähkötekniset tilat on esitetty tyyppiaseman tilaohjelmassa sekä asemakohtaisissa tilaluetteloissa.

Automaattimetron ohjauslaitteiden tilavaraukset on otettu huomioon suunnitteluhetken tietoon perustuvan suuruusluokka- arvion mukaisesti.

Sähkötekniset järjestelmät

Sähköjakelu, yleistä

Ratasähköistys ja tunnelien sähköjakelu on kuvattu omissa osioissaan.

Asemien sähköjakelut toteutetaan 5-johdinjärjestelmän (TN S) mukaisina jakeluinna. Sähköenergian kulutus mitataan energialaitosten sähköasemille sijoitettavien energian oston kilpailuttamiseen soveltuvien päämittauksien avulla. Pienjännitteen varasyöttö mitataan liittymiskeskukseen sijoitettavien mittareiden avulla. Sähkökeskukset toteutetaan muuntaja-kohtaisina kennokeskuksina. Keskuksiin jätetään vähintään 25 % varalähtöjä ja tehoreservä myöhempiä muutoksia varten.

Ryhmäkeskukset toteutetaan kytkinvarokkeilla ja johdonsuojia-automateilla sekä lähtökohtaisiin riviliittimiin varustettuina. Keskuksat sijoitetaan lukollisiin komeroihin. Ryhmäkeskuksiin jätetään vähintään 30 % varalähtöjä sekä myös laajennusvaraa (tilavaraus) myöhempiä muutoksia varten.

Varavoimajakelu

Asemille rakennetaan dieselkäyttöiset varavoimaimatokset. Ne koostuvat dieselgeneraattoreista, jotka kytketään varavoimaverkon pääkeskuksiin. Varavoimajakelua varten rakennetaan erillinen jakeluverkko. Varavoimakoneet suunnitellaan automaattisesti käynnistyviksi ja verkkojännitteen palattua automaattisesti verkkoon tahdistuviksi.

Koneiden tehot määritellään jatkosuunnittelussa. Toiminta-ajaksi tavoitellaan 48 tuntia nimelliskuormalla.

Johtotiet, yleistä

Pääjohtoteinä käytetään yleensä tikaskaapelihyllyjä ja yleisö- sekä muissa siistiä ulkonäköä edellyttävissä tiloissa maalattua levyhyllyjä. Valaisinripustuskiskoja käytetään teknisissä tilois-

sa valaisimien sekä muiden sähkökojeiden asennusaloitoina sekä em. laitteiden kaapelointien johtoteinä.

Valvomoissa asennetaan työpisteiden sähköjakelua, pistorasioita ym. varten seinille johtokanavat, joissa on oma telekaapeloinneille varattu osionsa.

Kaikki sähköasennusten paloläpiviennit tiivistetään paloviranomaisten hyväksymällä tiivistysmassalla.

Johtot ja pistorasiat, yleistä

Kaapelointi tehdään halogeenivapailla kaapeleilla. Hissien, sähköisten ovien tms. läheisyyteen asennetaan huoltopistorasiat ja tarvittaessa myös huoltovalaistus laitteitoimittajien ohjeet huomioiden. Siivouspistorasioita asennetaan kaikkiin tiloihin. Lisäksi kaikkiin tiloihin asennetaan pistorasioita kunkin tilan käyttötarkoituksen mukainen määrä.

Valaistus ja valaisimet, yleistä

Sosiaalituloissa, teknisissä tiloissa jne. käytetään pääasiassa pitkäikäisiä T5 loisteputkivalaisimia. Valaistustasot erilaisissa tiloissa (pysyvät arvot) suunnitellaan standardin SFS EN-124641 suosituksen mukaisesti.

Aputilojen valaistusta ohjataan mahdollisuuksien mukaan liikeilmalähtevillä, joilla saadaan vältettyä valojen tarpeetonta käyttöä.

Valonlähteiden valinnassa huomioidaan huoltonäkökohdat etenkin hankalasti huollettavien valaisinten osalta.

Yleisötilojen valaistuksessa huomioidaan mahdollisuus myös kameravalvontaan (valaistusvoimakkuus, valon väri).

Valaistaville opasteille ja mainoksille varataan keskuslähdejohtaja kaapelointi.

Kojeet, laitteet ja lämmitysjärjestelmät

Asemien LVI-laitteet sähköistetään toimintavarmatimetukset huomioiden.

Jäätymiselle alttiit putkistot varustetaan lämmityskaapeleilla jäätymisen estämiseksi.

Hankittaville kojeille asennetaan sähkönsyötöt, joilla laitteet liitetään sähköverkkoon.

Puhelinjärjestelmä

Puhelinkaapelointina käytetään yleiskaapelointijärjestelmän verkkoa, johon varataan yhteyksiä puhelinkäyttöä varten.

Mm. hissien hälytinalaiteille, paloilmointikeskussille, turvalaitehuoneisiin ja väestönsuojain asennetaan puhelinlinjat puhe- ja hälytysyhteyksiä varten. Huoltoa, ylläpitoa ja käyttöä sekä rataradiota varten varataan omat sisäiset puhelin-yhteydet. GSM- ja muiden langattomien yhteyksien tukiasemille varataan omat kaapeloinnit. *Palo- ja pelastustoiminnan viestiyhteyksijärjestelmät*

Palo- ja pelastustoimintaa varten sekä VSS-viestiyhteyksiä varten asennetaan asemien maanalaisiin tiloihin tarvittavat kaapeloinnit ja tukiasemat mm. pelastuslaitoksen kaapelipuhelinjärjestelmää ja VIRVE-verkkoa varten. VIRVE-verkon toiminnan erityispiirteet sekä erityisliitynnät esimerkiksi HELENET-verkkoon huomioidaan.

Pelastusinfojärjestelmä

Asemat liitetään keskitettyyn pelastusinfojärjestelmään. Samaan informaatiojärjestelmään liitetään tiedonsiirtoyhteyksiin asemien paloilmointijärjestelmät, tunnelien paloilmointikaapelijärjestelmät, rakennusautomaatiojärjestelmät ja savunpoistojärjestelmät sekä radiopuhelinjärjestelmät.

Yhteisantennijärjestelmä

Asemille asennetaan yhteisantennijärjestelmä radio- ja TV-lähetysten vastaanottoa varten.

Äänentoisto- ja hätäkuulutusjärjestelmä

Asemille asennetaan kuulutusjärjestelmä hätä- ja muita kuulutuksia varten. Järjestelmään sovelletaan SFS-EN 60849 hätäkuulutusstandardia. Kuulutus liitetään myös metrojuniin.

Keskuskellojärjestelmä

Asemien yleisötiloihin asennetaan keskuskello-tyyppinen aikakellojärjestelmä.

Opastus- ja aikataulujärjestelmä

Asemat varustetaan keskitetyllä opastus- ja aikataulujärjestelmällä.

Infojärjestelmä

Asemat varustetaan infojärjestelmällä, joka ilmoittaa mm. seuraavan laiturille saapuvan junan.

Matkakorttijärjestelmä

Asemat varustetaan keskitetyllä matkakorttien leimaus- ja lippuautomaattijärjestelmällä.

Paloilmointijärjestelmä

Asemille asennetaan koko kiinteistön kattava viranomaismääräysten ja ohjeiden mukainen automaattinen paloilmointijärjestelmä. Järjestelmään liitetään pelastusviranomaisten ohjeiden mukaisesti mm. tunneliverkoston paloilmointijärjestelmän hälytykset sekä palo- ja savusulkuverhojen sekä savunpoiston ja ilmastoinnin ohjauksia. Palokellot asennetaan niihin tiloihin joihin hätäkuulutusta ei asenneta.

Yleiskaapelointijärjestelmä

Asemille asennetaan laajakaistainen yleiskaapelointijärjestelmä lähiverkko- ja puhelin-yhteyksiä sekä mahdollisia muita tiedonsiirtotarpeita varten. Verkon tiedonsiirtokapasiteetti mitoitetaan myös tulevia tarpeita varten.

Turvavalaisuus

Asemille asennetaan määräysten mukainen poistumisvalaistus. Poistumisreitit merkitään poistumisopastevalaisimin. Tarvittavat tilat varustetaan lisäksi turvavalaisimin, jotta turvallinen tiloista poistuminen on varmistettu.

Poistumisopasteina ja turvavalaisimina käytetään, kuhunkin tilaan soveltuvia, huoltovapaita valaisimia.

Poistumisreitivalaisinten koot valitaan siten, että opastekuviot ovat riittävän suuria ja tunneleissa tms. paikoissa selvästi yli vaaditun minimikoon.

Henkilökulunvalvontajärjestelmä

Käytön- ja ylläpidon sekä muiden henkilöiden kulkua varten asemille asennetaan keskitetty henkilökulunvalvontajärjestelmä.

Kameravalvontajärjestelmä

Asemille asennetaan kattava kameravalvontajärjestelmä. Kameravalvonnan tärkeimmät käyttöperusteet ovat henkilö- ja tilaturvallisuuteen liittyvät seikat ja junien liikennöintiin sekä junista poistumiseen tai juniin nousemiseen liittyvät seikat.

Inva-wc hälytysjärjestelmä

Kaikki inva-wc varustetaan keskitetyllä hälytys- ja avunpyyntöjärjestelmällä.

Rikosilmoitusjärjestelmä

Asemille asennetaan kuorivalvontaan ja tilailmaisuun perustuva keskitetty rikosilmoitusjärjestelmä.

Järjestelmäintegraatio

Erillisjärjestelmien integraatioon, ohjauksiin ja valvontaan asemille asennetaan ohjelmoitava keskitetty järjestelmä.

Savunpoistojärjestelmä

Asemat varustetaan koneellisilla savunpoistojärjestelmillä. Savunpoistoa ohjataan savunpoistohauskeskuksista, jotka sijoitetaan hyökkäysteille pelastuslaitoksen hyväksymiin paikkoihin.

3.8 Asemien palotekninen suunnittelu

3.8.1 Palo-osastointi

Metron aseisiin liittyvissä tiloissa palo-osastointi toteutetaan pääsääntöisesti ns. tunnin rakenteilla (EI 60). Tietyissä teknisissä tiloissa kuten, muuntamo- ja varavoimakonetiloissa, käytetään kahden tunnin rakenteita (EI 120).

Laituritasolle laskeutuvat liukuportaat on palo-osastoitu laituritasosta.

Maan alla metroverkoston tilojen sekä niihin liittyvien toisten kiinteistöjen ja muiden tilojen välille on järjestetty kaksi peräkkäistä EI 60 -luokan palo-ovea eli tilojen välissä on ns. palosulku.

Normaalisti maanpäällisissä rakennuksissa sallittua ovien ja muiden pienehköjen aukkojen (alle 7 m²) palo-osastointiluokan puolitusta ei saa tehdä metroverkon maanalaisissa tiloissa.

Ns. vasikallisia ovia (käyntiovi & apulehti) ei käytetä maanalaisissa tiloissa, sillä tällaisten ovien on todettu jäävän helposti auki.

Palo-osastoinnissa on huomioitava uusien tilojen liittyminen oleviin tiloihin ja liiketilojen lisärakentamiseen.

3.8.2 Poistumisturvallisuus

Uloskäytävien mitoitus asemilla toteutetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 mukaan. Asemilla kulkureitin pituus lähimpään uloskäytävään on korkeintaan 45 metriä. Poistumistielevyydet mitoitettava henkilömäärä asemilla on 1600 henkilöä kahden vaunuparin junalla.

Uloskäytäväportaiden minimileveys on 1200 mm. Leveydessä on otettava huomioon samanlainen poistuminen ja pelastustöiden järjestely. Näissä tapauksissa minimileveys on 1200-1600 mm. Porrashuoneet on osastoitu ympäröivästä tiloista EI 60 rakentein ja porrassyöksyen

ja -tasanteiden kantavien rakenteiden luokka on R 30.

Liukuportaiden käyttö poistumisreitillä sallitaan, jos liukuportaiden alaosa on palo-osastoitu laituritasosta ja yläpää kaikista liittyvistä tiloista EI 60 -luokan rakentein. Kyseisten liukuportaiden minimileveys on 1000 mm ja maksiminousu 200 mm.

Liukuporrastiloja ei ylipaineisteta. Varsinaiset uloskäytävät (porrashuoneet) ja palokunnan hyökkäystie ylipaineistetaan soveltaen EN 12 101-6 standardia. Tilat varustetaan turvavalaisuksella.

3.8.3 Suojaustasot

Asemille asennetaan koko kiinteistön kattava viranomaismääräysten ja -ohjeiden mukainen automaattinen paloilmointijärjestelmä. Järjestelmään liitetään pelastusviranomaisten ohjeiden mukaisesti mm. tunneliverkoston paloilmointijärjestelmän hälytykset, palo- ja savusulkuverhojen sekä savunpoiston ja ilmastoinnin ohjauksia. Järjestelmän jälleenannot liitetään pelastuslaitokselle, tekniseen valvomoon ja laiturivalvomoon.

Liukuportaita voidaan käyttää savunpoistoon vain jos ne johtavat suoraan ulos eikä niistä ole yhteyksiä muihin tiloihin. Lasisseinillä erotettuihin liukuportaisiin järjestetään erillinen savunpoisto, jossa mitoitus on 1,0 % huoneistoalasta.

Asema-alueiden savunpoisto järjestetään koneellisesti poistoilmakanavistoon liitetyillä erillisillä savunpoistopuhaltimilla. Savunpoistotilanteessa varsinainen poistoilmakone ohitetaan ohjaamalla sulkupelejä. Savunpoiston korvausilma tuodaan koneellisesti käyttäen erillisiä korvausilmapuhaltimia ja tuloilmakanavistoa. Savunpoistosta laaditaan erilliset savunpoistosuunnitelmat myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

Metro varustetaan Environics-johtamisjärjestelmällä (sisältää mm. tuulen nopeuden ja suunnan seurannan). Molempien kaupunkien pelastuslaitosten ja liikennelaitosten henkilökunnan käyttöön hankitaan järjestelmän harjoitussimulaattori.

Asemat varustetaan pikapaloposteilla. Asemat ja tekniset tilat varustetaan käsisammuttimin.

Turvajärjestelmien virransaanti varmistetaan varavoimakoneilla. Metro varustetaan videovalvontajärjestelmällä samaan tapaan kuin nykyisessä metrossa. Asematilat varustetaan myös hätäkuulutusjärjestelmällä.

Kaikki tilat asemien välisiä tunneliosuuksia ja siellä sijaitsevia teknisiä tiloja lukuun ottamatta suojataan automaattisella sammutusjärjestelmällä sprinklerisääntöjen mukaisesti. Mikäli suoraan soveltuvia mitoitussuojia ei ole käytettävissä, mitoitus ja sammutusjärjestelmän soveltuvuus on sovittava erikseen pelastusviranomaisen ja sammutuslaitostarkastajan kanssa. Sammutusjärjestelmän käyttö ei tuo pienennöksiä muihin turvallisuusjärjestelyihin. Käytettävissä oleva vesilähde mitoitetaan sammutusjärjestelmän ja palokunnan sammutusvesiputkiston yhtäaikaiselle käytölle.

3.8.4 Sammutus- ja pelastustehtävien järjestely

Kaikki maanalaiset tilat varustetaan VIRVE-järjestelmällä sekä palokunnan kaapelipuhelinjärjestelmällä. Etenkin VIRVE-järjestelmän toiminta maanalaisissa tiloissa on varmistettava.

Jokaiselle asemalle järjestetään uloskäytävistä erotettu erillinen 1200 mm leveä sammutusreitit laituritasolle.

Asemien valvomoihin järjestetään kulkuyhteys suoraan maan päältä esim. sammutusreitit kautta.

Yksi aseman hisseistä toteutetaan palokuntahissinä. Hissi mitoitetaan paarikuljetukselle ja varustetaan palokuntaohjauksella sekä varavoimalla. Hissin kantavuus määräytyy EU:n hissimääräysten mukaan.

3.8.5 Palon kehittämisen rajoittaminen

Kaikki käytettävät rakennusmateriaalit ovat paloteknisesti korkealuokkaisia. Pääsääntöisesti käytetään vähintään A2 -luokan tarvikkeita. Mahdollisesti tarvittavat lämmöneristeet voivat olla muovipohjaisia eristeitä, jos A2 -luokan eriste ei sovellu käyttökohteeseen. Tällöin eristeiden pitää olla suojaverhottu riittävällä betonikerroksella ja eristekerros tulee olla katkaistu A2 -luokan materiaalilla enintään 100 metrin välein.

Asemilla voidaan käyttää rajoitetusti B1-s1,d0 -luokan tarvikkeita. Asemilla voidaan lisäksi

käyttää vähäisessä määrin esim. massiivipuu-penkkejä.

3.8.6 Ilmanvaihto

Laiturialue erotetaan laseilla rata-alueesta ja laiturialueen ilmanvaihto järjestetään erikseen. Ilmanvaihdon tulo- ja poistoilmakuilut rakennetaan siten, että niiden korkeus maan pinnasta on noin kolme metriä.

3.8.7 Väestönsuojakäyttö

Lähtökohtaisesti asemia ei rakenneta väestönsuojiksi.

Jokaiselle asemalle rakennetaan S1 -luokan väestönsuoja itse asemarakennusta varten prosenttimitoituksella.

Jos kaupunki haluaa rakentaa aseman yhteyteen väestönsuojan asukkaita, työntekijöitä tai liikkuvaa väestöä varten, huomioidaan tämä erikseen kustannuksissa. Tällöin väestönsuoja sijoitetaan ensisijaisesti metroon liittyviin muihin tiloihin, esimerkiksi liityntäpysäköinnin tiloihin (Lautasaari).

3.8.10 Tulvantorjunta

Tulvariski täytyy hallita sekä työn aikana että valmiissa metrojärjestelmässä. Aukkojen korkeusasema sijoitetaan meriveden tulvarajan (+3,0) yläpuolelle sekä paikallisesti määritettyjen rankkasadetulvien ja putkirikkotulvien kannalta turvallisille korkeustasoille. Pituussuuntaiset tulvaesteet toteutetaan riskiarviointiin perustuen.

Kaikki kuilurakenteet tehdään vesitiiviinä kallioteräsbetoniliittorakenteina sijaitsivatpa ne avovedessä tai maa-alueella. Kuilurakennuksen oviaukon alareunan korkeusasema merenpinnasta on vähintään +3,0.

Ruoholahden kääntöraiteen ja ajotunnelin väliin suunnitellaan ja toteutetaan 30 metrin vesipaineen kestävä paineovi (tarkemmin Teknisen kansion selvityksessä "Rakentamisaikaiset järjestelyt, Ruoholahden ajotunnelijärjestelyt").

3.9 Katu- ja kunnallistekninen suunnittelu

3.9.1 Yleistä katujärjestelyistä

Hankkeen katujärjestelyt sijoittuvat pääosin jo rakennetulle katuverkolle. Suunnittelussa korostuu siten ratkaisujen sovittaminen nykyisiin katurakenteisiin ja ympäristöön. Yleisiä kadunsuunnitteluohjeita ja kaupunkien ohjeistoa noudatetaan tavoitteellisesti, mutta rakennetussa ympäristössä niitä joudutaan myös hallitusti soveltaamaan.

3.9.2 Liikenteelliset ratkaisut

Katusuunnittelun liikenteelliset lähtökohdat on määritetty tässä hankkeessa laadituissa liikennesuunnitelmissa. Liikennesuunnitelmiin on tehty maankäyttösuunnitelmien edellyttämiä sovituksia ja tavanomaisia katusuunnitteluvaiheen tarkennuksia, mm. mitoituksen hienosäätöä sekä kevyen liikenteen väylästön ja esteettömyyden edellyttämiä tarkennuksia.

Mikäli liityntäterminaali sijoittuu kadulle, muutetaan kadun terminaaliakso hidaskatunaiseksi. Keinoja ovat katujakson korottaminen ja visuaalinen korostaminen pintamateriaalein, istutuksin ja varustein.

3.9.3 Tasaukset ja katurakenteet

Katujen tasaukset säilyvät joko nykyisellään tai niitä hieman korotetaan niin, että nykyiset katurakenteet voidaan hyödyntää mahdollisimman laajasti.

Katupoikkileikkausten muutosten edellyttämät päällysrakenteen laajennukset ja vahvistukset tehdään lähtökohtaisesti nykyisiä rakenteita vastaaviksi. Nykyisten päällysrakenteiden kantavuuden ja routamitoituksen riittävyys tarkistetaan. Tarvittaessa kantavuutta parannetaan ensisijaisesti vahvistamalla päällysrakenteen yläosaa bitumilla sidotuilla kerroksilla. Routamitoitusta parannetaan tehostamalla kuivatusta, routaeristeillä tai rakentamalla kokonaan uusi päällysrakenne Ratkaisu valitaan teknistaloudellisin perustein työtekniikka ja ympäristönäkökohdat huomioon ottaen.

Kovalle pinnalle istutettaville katupuille tehdään kantavat kasvialustat.

Pehmeikoilla tehdään tarpeelliset pohjanvahvistukset pitkäaikaispainumien rajoittamiseksi ja vakavuuden varmistamiseksi.

3.9.4 Kuivatus

Kuivatuksen toimivuuden varmistamiseksi reunakiviliinjoille järjestetään mahdollisuuksien mukaan vähintään kaupunkien ohjeiden mukaiset minimipituuskaltevuudet. Mikäli tämä johtaisi huomattavaan uudelleenrakentamiseen, varmistetaan kuivatuksen toimivuus lisäämällä sadevesikaivoja. Sadevesiviemäröinti perustuu nykyiseen sadevesiviemäristöön, jota täydennetään tarpeen mukaan. Siirrettäville reunakiviliinjoille tehdään uudet sadevesikaivot tai erityisesti syytä kuivatuslinja säilytetään entisellään rakentamalla lisäkaista nykyisen reunalinjan suuntaan sivukaltevaksi.

Kadun runko kuivatetaan salaojin, mikäli johtokaivannot eivät kuivata rakennetta riittävästi. Haitallinen vedenvirtaus kaivannoissa estetään kaivantopadoilla.

3.9.5 Teknisen huollon verkostot

Nykyisiin teknisen huollon verkostoihin tehdään tarvittavat siirrot ja muutokset. Vesijohtojen ja viemäreiden siirrot suunnitellaan noudattaen Espoon Veden ja Helsingin Veden suunnitteluohjeistoa. Suunnittelussa otetaan huomioon verkoston ylläpitönäkökohdat ja varaudutaan alueen maankäytön muutoksiin. Muille johdoille ja kaapeleille varataan tilat katupoikkileikkauksissa.

3.9.6 Katuympäristön hierarkia ja laatutaso

Länsimetron asemia ja asemaympäristöjä on tarkasteltu suunnitteluprosessin aikana kokonaisuutena esteettömyyden, valaistuksen, opastuksen sekä katuympäristön materiaalien ja varustuksen suhteen.

Katuympäristön suunnittelua koskevat yleiset katuympäristön suunnitteluohjeet, Katu 2002 sekä Infra RYL 2006, Vihertöiden hoitoluokitus 2007 ja esteettömysohjeet. Lisäksi ohjeistuksena on huomioitu kaupunkien vakiintuneet toimintatavat katuympäristön rakentamisessa ja hoidossa.

Asemaympäristöt rakennetaan kaupunkikeskustan parhaan laatutaso mukaisesti. Katuympäristön hierarkia ja laatutaso on seuraava:

- Aseman pääsisäänkäynnin edusta toteutetaan kaupunkikuvallisesti laadukkaimmin. Materiaalit valitaan alueen arkkitehtuuriin ja aikakauteen sovitteen. Luonnonkiven käyttö

on suositeltavaa, mikäli se sopii kohteen kaupunkikuvaan.

- Laatuhierarkiassa toiseksi tärkein alue on liityntäterminaalialuejoko erillisenä alueena tai katutilaan sijoittuvana.
- Aseman pääsisäänkäynnin läheisyyteen sijoittuva katujakso luokitellaan laatuhierarkiassa tärkeäksi, mikäli sille sijoittuu liityntäterminaali ja erityisesti, mikäli katujakso on aluekeskuksessa keskeinen (kauppakatu tms.). Tällöin harkitaan katujakson ympäristöaiheiden toteuttamista siten, että katujakson ilme muuttuu hidaskatunaiseksi.
- Muut katutilat ovat vaatimattomampia ja toteutetaan paikalliseen kaupunkikuvaan sovitteen.
- Materiaalit ja varusteet toteutetaan metron tunnistettavuuden takia osittain yhtenäisesti, osittain paikalliseen kaupunkikuvaan sovitteen (esim. pysäkkikatokset).

Alueen katuverkosta tarkastellaan myös laajemmin. Katujen ja ympäristön muutostarpeet arvioidaan ja tuodaan esille toteuttajatahosta riippumatta.

3.9.7 Esteettömyys aseman lähiympäristössä

Länsimetron katu ympäristöön sovelletaan Espoon ja Helsingin vuonna 2007 julkaisemia esteettömyysohjeita ja tyyppirustuksia sekä valtakunnallisia ohjeita ja määräyksiä.

Valtakunnallisissa julkista ulkotilaa käsittävissä SuRaKu-esteettömyysohjeissa kevyen liikenteen kulkureitit on luokiteltu erikoistason reitteihin ja muihin reitteihin. Esteettömyyden erikoistason reiteiksi asemaympäristöissä luokitellaan metrosta joukkoliikenneterminaaleihin, lähipysäkeille, liityntäliikenteen pysäköintialueille, pyöräpysäköintialueille sekä lähialueen palvelupisteisiin johtavat reitit (kauppakeskus, terveyskeskus tms.).

Kohdekohtaiset esteettömät ratkaisut ulkotilassa tehdään kaupunkien esteettömyysohjeiden ja tyyppirustusten mukaisesti huomioiden SuRaKu-ohjeisto ja parhaillaan tehtävä ohjeiden kehitystyö.

Asema-alueen laajemman kokonaisuuden esteettömyystarkastelu tehdään kaupungin laatimaa alueellista esteettömyystarkastelua hyödyntäen (esim. Lauttasaaren asuinalueelle laadittu esteettömyyspalvelus). Mikäli alueellista

tarkastelua ei ole tehty, selvitetään esteettömien reittien tarve kauempana sijaitseviin palvelupisteisiin ja asuinalueille.

Mainoshälyä rajoitetaan sekä asemilla että lähiympäristössä määrittelemällä mainonnalle suositeltavat sijoitusalueet yhteistyössä kuntien viranomaisten kanssa.

Kulkuväylä asemalta liityntäliikenteen terminaaliin suositellaan varustettavaksi katulämmityksellä tai katoksella.

3.9.8 Päälysteet ja pintamateriaalit

Asemien pääsisäänkäyntien edustat pinnoitetaan kohteeseen hyvin sopivalla pinnoitteella. Pysäkki- ja laiturialueet pinnoitetaan vaalealla betonikivellä. Bussien puoleiselle reunalle sijoitetaan tumma varoitusraita. Bussien pysähtymis- ja odotusalueet ovat nupukiveä. Portaat tehdään graniitista ja ne varustetaan sulanapito- lämmityksellä. Kulkuluisikat pinnoitetaan karhennetulla betonikivellä. Korotetut ja esteettömyyden erikoistason reittien suojatiet ovat tasapintaista vaaleaa ja tummaa graniittia kaupunkien ohjeiden mukaisesti. Korottomat suojatiet ovat tumman harmaata ja valkoista betonikiveä tai massamerkitettyä. Terminaalijakson kadunvarsipysäköintipaikat ovat nupukiveä. Liityntäpysäköintialueet ovat asfalttia, paikat rajataan nupukiviraidalla. Kadun terminaalijaksolla erotuskaistojen ja saarekkeiden pinnoite on nuputai noppakiveä. Tukimuurit ovat graniittia tai korkeatasoista kivikorirakennetta. Erikoistason kävelyväylät ovat betonikiveä tai -laattaa, muut kävely- ja pyöräväylät voivat olla asfalttia. Muut kävelyalueet ovat betonikiveä.

3.9.9 Valaistus

Julkisen ulkotilan valaistusta säätelevät yleiset suositukset. Lisäksi Länsimetron ympäristövalaistuksessa sovelletaan Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisua 39/2006 Esteetön valaistus ja selkeät kontrastit asema-alueilla.

Esteettömyyden erikoistason reitit ja alueet valaistetaan tehostetusti. Asema-aluetta korostetaan yhtenäisenä valotilana muuta ympäristöä voimakkaammalla valaistuksella. Asemarakennuksen pääsisäänkäynti tuodaan esiin oviaukon valaistuksella.

Aseman edustilan ja esteettömien reittien valaistusluokaksi suositellaan K2. Asema-alueen yleiseksi valaistusvoimakkuudeksi suositellaan

20 - 50 lx. Oviaukkojen edustoille ja opasteiden eteen suositellaan valaistusvoimakkuudeksi 50 lx. Aseman edustan katutilan valaistusluokaksi suositellaan AL2 ja suojateiden valaistusvoimakkuudeksi 30 - 50 lx. Aseman läheisyydessä huolehditaan esteettömien reittien tehostetun valaistuksen jatkuvuudesta asema-alueen kautta sisätiloihin (pääsisäänkäynnin sopeutus- vyöhyke 100 - 300 lx).

Tavoitteiden saavuttamiseksi tulee valaistuksen yksityiskohtaisessa suunnittelussa ottaa huomioon pintamateriaalien valonheijastavuus sekä ympäristön hajavallo.

Valaisintyyppien valinnassa huomioidaan sekä paikan arkkitehtuuri että valaisimen tekninen sopivuus katuväläistykseen. Valaisinten teräsosat suositellaan maalattaviksi. Valaisimien on oltava häikäisysuojattuja. Valaistuskalusteiden mittakaava sovitetaan kunkin aseman kohdalla ympäristön rakennusten mittakaavaan. Katutilaan rajoittuvia rakennuksia ja pysäkkikatoksia voidaan käyttää katuväläistinten kiinnittämiseen arkkitehtuurin salliessa. Puistoalueet ja aseman jalankulkualueet valaistetaan matalammilla valaisimilla. Terminaalikatokset ja pyöräpysäköintikatokset valaistetaan.

3.9.10 Katukalusteet ja taide

Pyöräpysäköintipaikat ovat pääsääntöisesti kalettuja ja varustetaan aina runkolukitusmahdollisuudella. Asemille voidaan varata myös yksilöllisesti lukittavia pyöräsuojia. Asemien pääsisäänkäyntien edustoille sijoitetaan 3 - 5 istuinryhmää, joissa on erikorkuisia istuimia. Sivusisäänkäyntien edustoille sijoitetaan yksi istuinryhmä. Istuimet kiinnitetään maahan teräsjalkarakentein. Asemarakennusten yhteyteen sijoittuvat terminaalikatokset sovitetaan rakennuskokonaisuuden arkkitehtuuriin. Yksittäiset pysäkkikatokset ovat kaupungin sopimusmallia.

Opastusjärjestelmä suunnitellaan myöhemmin yhtenäisenä järjestelmänä asemien sisä- ja ulkotilalla.

Asemaympäristöön suositellaan sijoitettavaksi taideteos tai ympäristö muokataan ympäristötaideaiheeksi asemien yksilöllisyyden korostamiseksi.

3.10 Ratasuunnittelu

3.10.1 Yleistä

Suunnittelu on perustunut Helsingin metron yleissuunnitteluohjeeseen, joka sisältää ohjeet metrojärjestelmälle asetetuille tavoitteille, teknisille ohjearvoille sekä huomioon otettaville arvosteluperusteille suunnitteluratkaisuja tehtäessä. Ohjetta on päivitetty hankesuunnittelun kuluessa. Uutta ohjetta käytetään myös jatko-suunnittelussa. Lisäksi suunnittelussa noudetaan seuraavia voimassa olevia ohjeita:

- Metrosuunnittelun käsikirja, HKL
- Ratatekniset määräykset ja ohjeet RAMO, Ratahallintokeskus.

Rata suunnitellaan metrojunalle, jossa on kaksi kaksivaunuista junayksikköä sekä radan rakentamiseen ja kunnossapitoon käytettävälle kalustolle. Asemien soveltuvuus on varmistettu myös kahden junayksikön liikennöinnille.

Ratasuunnittelun mitoitusnopeus on 80 km/h ja mitoittavana vuorovälinä käytetään automaatiohjauksella saavutettavaa 90 sekuntia.

Ratageometrian suunnittelussa otetaan huomioon ratalinjan pitkä käyttöikä, odotettavissa oleva kehityksen suunta sekä radalla liikkuvan kaluston vaatimukset.

Risteämiskohdissa metron pääraiteiden tulee olla aina keskenään eri tasossa.

Metrorataa varaudutaan jatkamaan Matinkylästä länteen Kivenlahden suuntaan.

3.10.2 Ratageometria

Kaarresäteet

Kaarresäteen ohjeellinen minimiarvo on 600 metriä. Poikkeustapauksissa on sallittu 400 metrin minimisäde. Varikko- ja kääntöraiteissa minimisäde on 160 metriä.

Korkeusviiva

Ratasuunnitelmissa korkeusviiva on esitetty kiskon selän korkeutena (KSK).

Pituuskaltevuuuden ohjeellinen maksimiarvo on 30 ‰, jota on energian säästön kannalta suositeltavaa käyttää asemalta lähdettäessä siihen pisteeseen asti, jossa juna saavuttaa huippunopeutensa. Poikkeustapauksessa voidaan käyttää kaltevuuutta 35 ‰. Pienin pituuskaltevuus linjaosuuksilla on kuivatuksen toiminnan vuoksi

noin 2 ‰. Aseman kohdat ja kääntöraiteet tehdään vaakasuoriksi.

Radan pystysuuntaisten pyörityssäteiden vähimmäisarvot ovat asemien päissä 3000 metriä, asemien välillä 5000 metriä, muilla raiteilla 1500 metriä sekä vaihteiden kohdalla 6000 metriä.

Kääntöraiteet ja raiteenvaihtopaikat

Metrojunan ajosuunnan vaihtamiseksi sekä vaunujen kytkentää varten lopullisten tai väliaikaisten pääteasemien yhteyteen sijoitetaan kaksiraiteiset kääntöraiteet, jotka ovat vaakasuoria ja ne varustetaan 1,2 metriä leveillä välilaitureilla. Kääntöraiteiden raideväli on 4,8 metriä. Kääntöraiteiden vaihteistot suunnitellaan siten, että kääntöaika 90 sekunnin vuorovälille on mahdollista. Linjaraiteelta kääntöraiteelle kääntävien vaihteiden käsisyys valitaan siten, että vaihteen pääkulkusuunta on linjaraiteen suuntainen.

Kääntöraiteet tehdään viiden vaunuparin pituisina. Matinkylän aseman yhteydessä on kääntö- ja huoltoraiteisto, joka tehdään 10 vaunuparin pituiseksi ja sen alkupäähän sijoitetaan raideristeytys.

Häiriötapausten varalle linjaraiteiden välillä on raiteenvaihtoa varten vaihdeyhteydet molempiin suuntiin noin kahden kilometrin välein. Niitä pyritään sijoittamaan jokaiselle asemavälille ja mahdollisuuksien mukaan asemien välittömään läheisyyteen.

Kääntöraideasemien etupuolelle sijoitetaan raiteenvaihtopaikat ns. lyhyen käännöksen mahdollistamiseksi. Ne voivat olla joko peräkkäin sijoitettuja puolenvaihtoraiteita tai sovitettuja raideristeyksiä, joiden säde on 600 metriä.

Vaihteet

Linjaraiteella olevissa vaihteissa pyritään käyttämään vähintään 600 metrin sädettä. Sivuja yhdysraiteissa vaihteen minimisäde on 200 metriä. Myös asemien päihin sijoitettavissa puolenvaihtopaikoissa sallitaan 200 metrin säteiset vaihteet.

Käytettävät päävaihdetyypit ovat YV-54E1-600-1:12,6 ja YV-54E1-200-1:7,2. Muiden vaihdetyyppien kuten ulko- ja sisäkaarivaihteiden perusteltu käyttö voidaan sallia tapauskohtaisesti.

3.10.3 Ratarakenne

Radan päällysrakenne suunnitellaan sepelirakenteisena nykyisen metron mukaisesti.

Rataluokka on C2. Mitoituksessa käytettävä suurin akselipaino on käytännössä noin 130 kN.

Runkomelun ja tärinän vaimentamiseksi voidaan sepelitukikerroksen alla käyttää tärinävaimennuslevyä tai -mattoa.

3.10.4 Radan kuivatus

Ratatunneliin tihkuvat vuotovedet ja pesuvedet kerätään tunnelin pohjalle rakennettavaan kuivatusputkistoon. Salaojat sijoitetaan kumpaankin tunneliin kulkutilan puoleiseen reunaan. Salaojat mitoitetaan oletetulle vuotovesimäärälle $q = 5 \text{ l/min} / 100 \text{ m}$ tunnelia.

Salaojien pituuskaltevuuuden suositeltava minimi on 4 ‰. Kun vettä kuljetetaan salaojaputkessa yli 400 metriä tai joudutaan käyttämään pienempää kaltevuuutta (tällöin minimi on 2 ‰), asennetaan salaojaputken rinnalle erillinen kuivatusviemäri tarkastuskaivojen välille. Viemäri mitoitetaan vesimäärän ja kaltevuuuden perusteella, vähimmäiskoko on 110 PP- tai PEHputki, jonka rengasjäykkyys on SN 8.

3.10.5 Ratasähköistys

Metroliikenteen sähkönsyöttö on suunniteltu toteutettavaksi Helsingin nykyisen metron ratkaisuja vastaavalla tavalla virtakiskon materiaalia lukuun ottamatta.

Raiteisto ja virtakiskot suunnitellaan siten, että junan jokaiselle yksikölle taataan katkoton sähkönsyöttö kaikissa tilanteissa.

Metron asemien ja syöttöasemien sähkönsyöttöä varten metron kumpaankin tunneliin asennetaan keskijännitesyöttökaapelit.

3.11 Tunnelit ja tunnelirakenteet

3.11.1 Tunnelien ja tunneliin liittyvien rakenteiden arkkitehtisuunnittelu

Suunnittelun perustana ovat Metro-suunnittelun käsikirja, Helsingin metron yleissuunnittelun ohjeet, aiemmissa suunnitteluvaiheissa määritetyt toiminnalliset periaatteet sekä työn aikana viranomaisten ja Helsingin kaupungin liikennelaitoksen kanssa sovitut täydentävät asiat. Metrotunnelin arkkitehtisuunnittelu lähtee ratageometriasta, metrojunan tilantarpeesta, pelas-

tusturvallisuudesta sekä tunnelien ilmanvaihdon ja paineentasauksen vaatimista ominaisuuksista.

Tunneliprofiilin mitoituksen lähtökohtana on ollut määräysten ja ohjeiden mukaisen metrojunan ja sen vaatiman vapaan tilan mittoihin perustuvan tunnelin suunnittelu.

Tunnelin ulompaan reunaan on suorilla ja vasaemmalle kääntyvillä osuuksilla lisätty leveyttä pelastushenkilökunnan kulun mahdollistamiseksi myös junan toiselle puolelle. Oikealle kääntyvillä osuuksilla junan kallistuksen vaatima lisätilan tarve aiheuttaa itsessään riittävän kulkutilan muodostumisen.

Tunnelin yhdystunnelien puoleiselle osuudelle on suunniteltu turvallinen ja helppokulkuinen 1,2 / 1,6 metriä leveä kulkukäytävä. Kulkukäytävä sijaitsee noin yhden metrin korkeudella tunnelin sepelipinnasta ja on noin 0,35 metriä metrojunan lattiatasoa alempana.

Taloteknisten laitteiden, kaapelien ja johtojen sijoittamisen lähtökohtana on palo- ja pelastusturvallisuus ja taloteknisten laitteiden, kaapelien ja johtojen sekä radan helppo huolto.

Kuilurakennusten sijoittamisessa ympäristöön on otettu huomioon tunnelin toiminnalliset periaatteet, palo- ja pelastusturvallisuus sekä kaavoituskelliset ja kaupunkikuvalliset näkökohdat.

3.11.2 Kaivantojen, kuilujen ja ajo-luiskiengotekninen suunnittelu

Kaivantojen, kuilujen ja ajoluiskien geotekninen suunnittelu tehdään siten, ettei ympäristölle aiheudu vaaraa tai vahinkoa pysyvässä eikä työnaikaisessa tilanteessa. Pysyvien rakenteiden tulee olla vesitiiviitä ylimmän pohjavesipinnan tasoon ja vähintään tasolle +3,0. Työnaikaisessa tilanteessa vuotovedet eivät saa aiheuttaa sellaista pohjaveden alenemista, joka aiheuttaa vahinkoriskin. Tukiseinien ja luiskien mitoitus tehdään niin, ettei missään työvaiheessa ole sortumariskä. Erityisesti kaivantojen vieressä olevien rakennuksien perustukset ja maanvaraiset lattiat tulee vahvistaa niin, ettei vaurioita synny.

3.11.3 Tunnelien kalliorakennus-suunnittelu

Tunnelit rakennetaan poraus-räjäytysmenetelmällä ja lujitetaan kallioportilla ja ruiskubetonilla.

Tunneleiden käyttöikä on 100 vuotta, joka on siten myös lujitusrakenteiden mitoitusikä.

Suunnitelmaratkaisut valitaan siten, että tunneleiden rakentaminen ei vaurioita ympäristöä. Suunnitelmaratkaisujen tulee olla sellaisia, että kallion stabiliteetti hallitaan kaikissa odotettavissa olevissa olosuhteissa. Tämä tarkoittaa mm. sitä, että kalliotunnelissa tunnelin yläpuolelle jätetään riittävän paksu kalliokatko ja että tunneleiden lujitusrakenteiden mitoituksessa huomioidaan kallioalaatu.

Kalliokatkon paksuus holvin päällä tulee olla maa-alueilla vähintään viisi metriä ja meroisuusilla vähintään seitsemän metriä.

Tunnelit tiivistetään siten, että ne eivät aiheuta ympäristössä pysyvää haitallista pohjaveden alentumista eivätkä merkittävää lisäkustannusta käytön aikaiselle huoltotoiminnalle.

Tunnelin tiivistämiseen käytettävät tiivistysaineet eivät saa pilata pohjavettä.

Tunnelien rakentamisen aiheuttamat siirtymät ja vauriot ulkopuolisiin rakenteisiin pyritään minimoimaan.

3.11.4 Tunnelien rakennesuunnittelu

Tunnelien kantavat rakenteet suunnitellaan 100 vuoden käyttöikänsä. Lämmöneristys mitoitetaan

kerran viidessäkymmenessä vuodessa tapahtuvan pakkasmäärän mukaan (F50).

Tunnelin kallioseinät ja -katto lujitetaan ja tiivistetään. Pintamateriaali on ruiskubetonina. Pystykuilut lujitetaan ja tiivistetään sekä lisäksi lämmöneristetään polyeteenilevyillä, jotka palosuojataan ruiskubetonilla. Ruiskubetonin palonkestoa parannetaan ruiskubetonimassaan sekoitettavalla polypropyleenikuidulla.

Tunneleissa olevat seinä- ja välipohjarakenteet ovat teräsbetonia. Tunneleiden kulkukäytävä muodostuu betonisesta palo-osastoidusta kaapelikourusta ja irrotettavissa olevista teräsitiloista. Tunnelin vastakkaiselle puolelle sijoitetaan virransyötön betoninen kaapelikoulu.

Pystykuiluissa olevat seinä- ja välipohjarakenteet ovat teräsbetonia. Pystykuilujen poistumistieportaat ovat kuumasinkittyjä teräsrakenteita ja ne mitoitetaan palonkestoluokkaan R30.

3.11.5 Tunnelien turvallisuussuunnittelu

Palo-osastointi

Metroon liittyvissä tunnelitiloissa palo-osastointi toteutetaan pääsääntöisesti ns. tunnin rakenteilla (EI 60). Tietyissä teknisissä tiloissa kuten muuntamo- ja varavoimakonetiloissa, käytetään kahden tunnin rakenteita (EI 120).

Maan alla metroverkoston tilojen sekä niihin liittyvien toisten kiinteistöjen ja muiden tilojen välille on järjestetty kaksi peräkkäistä EI 60 -luokan palo-ovea eli tilojen välissä on ns. palosulku.

Rata-alueella kulkevat kaapelit sijaitsevat omassa palo-osastoidussa kourussaan molemmin puolin tunnelia. Kaapeleita sallitaan tunnelissa vähäisessä määrin ilman palo-osastointia (käytännössä viestintään käytettävät kaapelit).

Tunneleiden välisen radanvaihtokohdan osastointi on suunniteltu toteutettavaksi laskeutuvien rullapalo-ovien paineenvaihtelut huomioon ottaen.

Junatunneleiden väliset yhdyskäytävät varustetaan palosululla, jonka nimellisveveys on 4000 mm. Yhdyskäytävien molemmissa päissä on EI 60 -luokan palo-ovet. Oviin asennetaan 100x400 mm palolasit (mm. pelastuslaitoksen palotilanteen tiedustelua varten).

Yhdyskäytävien sivuille tulevat junatunneleiden väliset paineentasausaukot varustetaan paloilmottimen ohjaamalla automaattisesti sulkeutuville E 120 -luokan palo-ovilla tai paloluukuilla.

Normaalisti maanpäällisissä rakennuksissa sallittua ovien ja muiden pienehköjen aukkojen (alle 7 m²) palo-osastointiluokan puolitusta ei saa tehdä metroverkon maanalaisissa tiloissa.

Vasikallisia ovia (käyntiovi ja pieni apuovi) ei käytetä maanalaisissa tiloissa, sillä kyseisen tyyppisten ovien on todettu jäävän helposti auki.

Mahdolliset junien säilytys- tai huoltoraiteet palo-osastoidaan metrojärjestelmän pääverkosta.

Tunneleiden kantavia rakenteita ei varsinaisesti palosuojata, mutta ruiskubetonoinnissa käytetään kuitubetonia, joka kestää tavallista ruiskubetonia paremmin palorasitusta. Tunnelin pintarakennetta ei kuitenkaan mitoiteta kestävämpään pitkäaikaista voimakasta palorasitusta. Jos palo jatkuu pitkään, pelastuslaitos ei välttämättä pysty estämään tunnelirakenteen vaurioitumista. Vaurio on kuitenkin paikallinen. Tunnelirakenne mitoitetaan siten, ettei tunnelin puhkeaminen vesistön kohdalla ole mahdollinen eikä maanpäällisiin rakennuksiin tule vaurioita pitkäaikaisessa palossa.

Poistumisturvallisuus

Uloskäytävien mitoitus tunneleissa on suunniteltu sovelletusti NFPA 130-standardin mukaan.

Tunneliosuudella voidaan poistua naapuritunneliin yhdyskäytävien palosulkujen kautta. NFPA 130 mukaan yhdystunnelien välinen etäisyys saa olla enintään 244 metriä. Pelastuslaitoste ja rakennusvalvontojen kanssa käytyjen neuvotte-lujen perusteella etäisyys tunnelien välisille yhdyskäytävälle on alustavasti määritelty noin 100 metriin. Mitoitusta tarkennetaan jatkosuunnittelussa palo- ja poistumissimulointien perusteella.

Varsinaisia maan päälle johtavia uloskäytäväkuiluja on pääsääntöisesti 400 - 600 metrin välein. Ruoholahden ja Lauttasaaren välisellä merialueen alittavalla osuudella uloskäytäväkuilujen välinen etäisyys on noin 780 metriä.

Uloskäytäväkuiluissa sijaitsevat teräsitiläportaat ovat kantavuudeltaan luokittelemattomia. Ulos-

käytäväporrashuoneet ylipaineistetaan EN 12 101-6 standardin mukaisesti.

Tunnelissa on jalankulkutaso, joka on noin 0,35 metriä junan lattiatason alapuolella ja jonka leveys on 1,2/1,6 metriä. Tunnelit varustetaan merkki- ja turvavalaistuksella. Tunneliin tulee 25 metrin välein opasteet, joissa on ilmoitettu matka molemmissa suunnissa olevaan lähimpään uloskäytävään.

Tunneleihin sijoitetaan tikkaita 50 metrin välein, joita pitkin päästään ratakiskotasolta jalankulkutasolle.

Suojaustasot

Tunnelin savunpoisto mitoitetaan 3 m/s virtausnopeuden mukaan (nopeus vapaassa tunnelissa). Asemat erotetaan palokatkoilla tunneliverkostosta (laskeutuvat verhot). Savu poistetaan paineentasauskuilusta ennen asemaa tai erillisen savunpoistokuilun kautta. Savunpoistosta laaditaan erilliset savunpoistosuunnitelmat seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Tunneliverkosto varustetaan Siemens Fibro-Laser-paloilmoitusjärjestelmällä.

Metro varustetaan Environics-johtamisjärjestelmällä (sisältää mm. tuulen nopeuden ja suunnan seurannan). Molempien kaupunkien pelastuslaitosten ja liikennelaitosten henkilökunnan käyttöön voidaan hankkia järjestelmän harjoitussimulaattori.

Tunnelien yhdyskäytävät varustetaan käsiammuttimin.

Turvajärjestelmien virransaanti varmistetaan varavoimakoneilla.

Metro varustetaan videovalvontajärjestelmällä samaan tapaan kuin nykyisessä metrossa. Junat varustetaan myös hätäkuulutusjärjestelmällä.

YLEISET SUUNNITTELUPERUSTEET

Sammutus- ja pelastustehtävien järjestely
Kaikki maanalaiset tilat varustetaan VIRVE-järjestelmällä sekä palokunnan kaapelipuhelinjärjestelmällä. Etenkin VIRVEjärjestelmän toiminnan varmistamiseen maanalaisissa tiloissa on panostettava.

Työnaikaisista ajotunneleista muokataan huolto-tunneli, joka toimii myös palokunnan ajoreittinä tunneliin. Ajotunneli erotetaan junatunnelista 2 x E60 palo-ovilla. Työtunnelin alapää laajennetaan siten, että paloauto mahtuu kääntymään.

Huoltotunneleiden alapäähän sekä jokaisen aseman molempiin päihin varataan kiskokärryt potilaiden ja pelastuskaluston kuljettamiseen. Tarkoitukseen soveltuu hyvin kahden miehen kiskoille nostettava malli, joka nykyäänkin on käytössä.

Tunnelit yhdistävien vaihtoraiteiden kohdalle varataan junaportaat 100 -sarjan junille.

Sammutusvesiputkisto tunneleihin mitoitetaan seuraavasti:

- ulosotot yhdyskäytävien yhteyteen ja asemille sekä huoltotunneleiden alapäähän,
- tuotto 40 l/s
- minimipaine 8 bar, maksimipaine 12 bar, varustettava max/min paineen varmistuksella
- rengasjohto
- lisäsyöttömahdollisuus paloautolla
- takaiskuventtiilit muuhun verkostoon
- ulosotot 2 x 76 mm, tilavaraus palokunnan jakoliittimille
- vesiputki mitoitettava sprinklerin ja sammutusvesiputkiston yhtäaikaiselle käytölle.

Palon kehittymisen rajoittaminen

Kaikki käytettävät rakennusmateriaalit ovat paloteknisesti korkealuokkaisia. Pääsääntöisesti käytetään vähintään A2 -luokan tarvikkeita.

Mahdollisesti tarvittavat lämmöneristeet voivat olla muovipohjaisia eristeitä, jos A2 -luokan eriste ei sovellu käyttökohteeseen. Tällöin eristen pitää olla suojaverhottu riittävällä betonikerroksella ja eristekerros tulee olla katkaistu A2 -luokan materiaalilla enintään 100 metrin välein.

Ilmanvaihto

Tunneleiden ilmanvaihto perustuu junien mäntävaikutukseen.

Tunnelien paineentasaus toteutetaan erillisillä maan päälle johdetuilla paineentasauskuiluilla sekä tunnelien välisillä paineentasausaukoilla. Koska kyseessä on kaksoistunnelijärjestelmä, molemmat tunnelit varustetaan omilla paineentasauskuiluillaan. Jokaisen aseman molemmin puolin rakennetaan paineentasauskuilut. Kaikki paineentasauskuilut toimivat samalla myös savunpoistokuiluina.

Paineentasauskuilut sekä normaali-ilmanvaihdon tulo- ja poistoilmakuilut rakennetaan siten, että niiden korkeus maan pinnasta on noin kolme metriä. Kuilujen sijoittaminen liikenneväylien lähelle on tarkasteltava erikseen.

3.12 Tunnelien talotekninen suunnittelu

3.12.1 Lvi-suunnittelu

Ilmanvaihto ja savunpoisto

Länsimetron tunneleiden ilmanvaihto tapahtuu metrojunien mäntävaikutuksesta. Tulo- ja poistoilmareitteinä toimivat paineentasauskuilut, joita on noin 500 metrin välein sekä asemien molemmissa päissä. Molemmilla tunneleilla on omat paineentasauskuilut, jotka varustetaan kauko-ohjattavilla, säädettävillä sääsäleiköillä. Paineentasauskuilujen ohjeellinen poikkipinta-ala on 20 m², ehdoton minimi on 15 m², mikäli kuilu on mahdollisimman lyhyt, suora ja poikki-leikkausmuodoltaan tehokas. Paineentasaus varmistetaan myös talvitilanteessa, jolloin on tarpeen sääsäleikköjen avulla kuristaa paineentasaus ulkoilmaan. Tällöin yhdyskäytävissä on oltava tunneleiden välisiä aukkoja yhteensä 15 m² jokaisella 500 metrin pituisella tunneliosuudella. Aukoissa on onnettomuustilanteessa automaattisesti sulkeutuvat palo-ovet.

Korjaus ja huoltotöiden aikainen ilmanvaihto tapahtuu savunpoistopuhaltimilla. Teknisten tilojen ja yhdyskäytävien ilmanvaihto tapahtuu siirtoilmapuhaltimilla metrotunnelista.

Savunpoisto tapahtuu pystykuiluihin sijoitettavilla aksiaalipuhaltimilla. Savunpoiston mitoitussnopeus on 3 m/s vapaassa tunnelissa. Puhaltimet ovat kahteen suuntaan puhaltavia ja varustetaan taajuusmuuttajin. Savunpoiston suunta valitaan tapauskohtaisesti pelastusviranomaisen päätöksellä savunpoiston ohjauskeskuksesta.

Palotilanteessa maan päälle johtavat uloskäytäväkuilut ylipaineistetaan (50 Pa) ulkoilmalla.

Putkistosuunnittelu

Sammutusvesiputkisto tunneleihin:

- ulosotot (2 x 76 mm) yhdyskäytävien yhteyteen ja huoltotunneleihin
- tuotto 40 l/s
- minimipaine 8 bar, maksimipaine 12 bar, varustettava max/min paineen varmistuksella
- rengasjohto
- jokaiselle asemavälille kuilurakennuksen yhteyteen lisäsyöttömahdollisuus pelastuslaitoksen kalustolla
- takaiskuventtiilit muuhun verkostoon

- putki lämpöeristetään ja varustetaan saattolämmityksellä.

Kuivatusvesiviemärointi:

- jokaisen asemavälillä alimpaan kohtaan kuivatusvesipumppaamo
- pumppaamot varustetaan kahdella pumpulla, jotka mitoitetaan tunnelin vuodolle 5 dm³/min 100 tunnelimetriä kohti
- kuivatusvesialtaan tilavuuden tulee riittää vuorokautisen vuotovesimäärän varastointiin
- paineviemäri lämpöeristetään ja varustetaan saattolämmityksellä
- paineviemäri johdetaan lähintä pystykuilua pitkin ylös ja edelleen purkukaivoon, josta viettoviemäriä liitoskaivoon tai ojaan
- purkuputkeen sulkuventtiilit ja 2 x 76 mm yhteet lokaautilalla tapahtuvaa imutyhjennystä varten
- altaat varustetaan haitallisten aineiden ilmoitus- ja hälytysjärjestelmillä.

3.12.2 Sähkösuunnittelu, järjestelmäkuvaus

Yleistä

Suunnittelun perusteena on käytetty Helsingin Metron Yleissuunniteluohjetta 27.3.2000.

400 V sähkön syöttö

Sähkön syöttö tunnelin sähköpääkeskuksille tapahtuu pystykuilujen raidetasolle sijoitettavilta kytkinasemilta pienjännitepääkeskuksiin ja edelleen ryhmäkeskusten kautta kulutuskojeille. Tunnelien sähkönjakelu toteutetaan 5 - johdinjärjestelmän (TN S) mukaisesti. Sähkönjakelujärjestelmän nousukaapelit tehdään halogeenivapailta kaapeleilla.

Asemien varavoimapäkeskuksilta kaapeloidaan nousujohtot pelastusviranomaisten käyttöä varten asennettaville pistorasiakeskuksille, joita asennetaan yhdyskäytävien yhteyteen molempiin tunneleihin. Pistorasiakeskukset varustetaan 3x32A, 3x16A ja 1x16A pistorasioidella.

Tunnelin pääkeskus

Tunneliosuuksien pääkeskukset sijoitetaan pystykuilujen yhteyteen rakennettaviin sähköpääkeskustiloihin. Tunnelien pääkeskukset varustetaan sähköenergian almittauksilla.

Tunnelin pääkeskukset varustetaan syötönvaihtoautomaatiikalla normaalin syötön ollessa tunnelin keskijänniteverkon muuntamolta ja pienjännitevarasyötön pystykuilun kautta maan pinnalla jakelu-yhtiön pienjänniteverkosta. Varasyötön sähköenergian kulutus mitataan erillisillä sähköjakelu-yhtiön kulutusmittauksilla.

Keskijännitemuuntamot

Tunneleiden paineentasauskuilujen yhdyskäytäviin sijoitetaan keskijännitemuuntamot, joilta on syöttö vastaavan tunneliosuuden pääkeskukselle.

Ryhmäkeskukset

Ryhmäkeskukset toteutetaan, TN-S järjestelmän ja SFS 6000 mukaisina, kytkinvarokkeilla ja johdonsuoja-automaateilla sekä lähtökohtaisiin riviliittimiin varustettuna. Ryhmäkeskukset sijoitetaan yhdyskäytävien lukittaviin sähkötiloihin ja ovat koteloituja keskuksia. Ryhmäkeskukset varustetaan 4-napaisiin pääkytkimiin. Ryhmäkeskuksiin jätetään vähintään 30 % varalähtöjä sekä laajennusvaraa (tilavarauus) myöhempiä muutoksia ja lisäyksiä varten. Ryhmäkeskusten kanteen sijoitetaan 1- ja 3-vaihepistorasiat huoltoa varten.

Yhdyskäytävälle, joissa ei ole ryhmäkeskusta, sijoitetaan tunnelin huoltotoimenpiteitä varten pistorasiakeskus molempiin tunneliputkiin.

Ryhmäkeskuksiin varataan lähdöt putkistojen saattolämmityksille.

Johtotiet

Johtoteina käytetään pääasiassa kulkutason alla kulkevaa paloeristettyä betonista kaapelikaanaalia ja kanaaliin sijoitettua kaapelilylyä.

Maadoitukset

Maadoituksissa noudatetaan voimassaolevia viranomaismääräyksiä ja standardeja sekä "Ratateknisiä määräyksiä ja ohjeita".

Sähkölaitteet

Tunneleihin asennettaville sähkölaitteille asennetaan ryhmäjohdot, liitäntä- ja ohjauslaitteet.

LVIA -laitteet sähköistetään LVIA -järjestelmien hankesuunnitelman toimintavaatimusten mukaisesti.

Jäätymiselle alttiin putkistot varustetaan lämmityskaapeleilla jäätymisen estämiseksi.

Kaikkien sähkölaitteiden kaapeloinnit tehdään halogeenivapailla kaapeleilla.

Valaistus

Tunnelin kulkutila varustetaan varsinaisella valaistuksella, varavalaistuksella sekä jatkuvalla opastusvalaistuksella. Valaistuksissa huomioidaan tunnelin käytön sekä huolto- ja korjaustöiden vaatimukset.

Tunneleiden valaistuksesta 20% liitetään asemien varavoimapääkeskusten jakeluverkkoon.

Valaistusjärjestelmien kaapeloinnit tehdään halogeenivapailla kaapeleilla sekä turvavalaistusjärjestelmän kaapeloinnit lisäksi palonkestävinä.

LVIS -automaatiojärjestelmä

Tunnelien LVIS -järjestelmät liittyvät alakeskusten välityksellä asemien kanssa yhteiseen rakennusautomaatiojärjestelmään.

Rakennusautomaatiojärjestelmän alakeskukset sijoitetaan paineentasauskuilujen yhdyskäytävien lukittaviin komeroihin.

Hätäpuhelinjärjestelmä

Tunneliin asennetaan hätäpuhelinjärjestelmä, hätäpuhelinlokojeet sijoitetaan tunnelissa yhdyskäytävien yhteyteen.

Paloilmoitusjärjestelmä

Tunneliin asennetaan koko tunnelin kattava viranomaismääräysten ja ohjeiden mukainen automaattinen paloilmoitusjärjestelmä. Tunneliin asennetaan palokuituilmaisinkaapeli sekä yhdyskäytävien pientiloihin pisteilmaisimet. Tunneli ja pientilat varustetaan palopainikkeilla. Järjestelmä liitetään asemien paloilmoitusjärjestelmään.

Savunpoiston ohjauskeskukset (SPOK)

Tunnelit varustetaan koneellisella savunpoistojärjestelmällä. Savunpoistoa ohjataan ohjauskeskuksista, jotka sijoitetaan asemien savunpoisto-ohjauskeskusten yhteyteen. Savunpoistopuhaltimia syötetään tunnelin normaalisti sähköverkosta sekä erillisestä pienjännitevarasyötöstä. Järjestelmän johdotus tehdään palonkestävillä kaapeleilla.

Pelastuslaitoksen kenttäpuhelinjärjestelmä

Tunnelit varustetaan pelastusviranomaisen kenttäpuhelinjärjestelmällä.

Turvavalaistus

Tunneliin ja tunneliin liittyviin yhdyskäytäviin ja tiloihin asennetaan määräysten mukainen turvavalaistusjärjestelmä. Poistumisreitit merkitään poistumisopastevalaisimin.

Yleiskaapelointijärjestelmä

Tunneliin asennetaan CAT6 -tasoinen parikaapeli ja kuiduilla toteutettu yleiskaapelointijärjestelmä lähiverkko- ja puhelin-yhteyksiä sekä eritietojärjestelmien edellyttämiä tiedonsiirtotarpeita varten.

Kuulutusjärjestelmä

Tunneliin asennetaan kuulutusjärjestelmä hätäkuulutuksia varten. Järjestelmä toteutetaan mahdollisimman pitkälle hätäkuulutusjärjestelmistä laaditun standardin SFS EN 60849 mukaisesti. Kuulutusjärjestelmä liitetään asemien kuulutusjärjestelmään. Hätäkuulutukset suoritetaan valvomoista.

Kameravalvontajärjestelmä

Tunneliin asennetaan kameravalvontajärjestelmä, kamerat sijoitetaan yhdyskäytävien yhteyteen. Järjestelmä liitetään asemien kameravalvontajärjestelmiin.

Kulunvalvontajärjestelmä

Tunnelin yhdyskäytävien tekniset tilat, kääntöraiteiden ovet ja pystykuilujen yläpäiden ovet sekä ajotunneleiden varustetaan oviavaloilla.

3.13 Liikenteenohjaus ja turvalaitteet

Helsingin Metron automatisointihankinta on käynnissä ja hankinnassa ovat optioina Länsimetron turvalaitteet ja liikenteenohjaus laitteiden ja ohjelmistoinen. Länsimetron turvalaite ja liikenteenohjaus tulevat näin noudattamaan Helsingin Metron hankinnan ratkaisuja.

3.14 Teknisen huollon liittymisen ulkoisiin verkkoihin

Metrotunnelin ja -asemien tekniset huoltoverkot yhdistetään Espoon ja Helsingin kaupunkien vastaaviin verkostoihin asemien ja huoltokuilujen kautta.

Kunnallistekniikka (vesi-, jätevesi- ja sadevesiverkosto sekä kaukolämpö) yhdistetään käytännöllisintä ja taloudellisesti järkevintä reittiä paikalliseen verkostoon. Asemien liitoskohdat ja -koot on esitelty LVI -kuviissa asemittain (L900 -sarjan kuvat). Liitosmatkat asemilla ovat vain muutamia kymmeniä metrejä, mutta muutamille pystykuiluille joudutaan rakentamaan uusia vesijohtohaaroja paloveden saannin turvaamiseksi. Etäisyydet ovat kuitenkin vain muutamia satoja metrejä.

3.15 Rakentamisen aikaiset järjestelyt

Rakentamista ennakoivat toimenpiteet käynnistään ajoissa. Näistä yksi merkittävä työ on kairantöihin liittyvät johto- ja putkisiirrot. Vaativimmissa paikoissa näihin töihin voi mennä jopa kuusi kuukautta.

Louhintaurakka jaetaan sopiviin urakkausosuksi kokoluokan ja toteutusajan suhteen, jotta jokaisesta urakasta saadaan todellinen urakkakilpailu aikaiseksi. Rakentamisen kokonaisuuden lyhentämiseksi on harkittava louhintaurakkaan sisällytettäväksi sopivia osia rakennustöistä. Mittavat asemakohtaiset rakennusurakat ja vastaavat ratakohtaiset asennustyöt on pystyttävä tarvittaessa toteuttamaan samanaikaisesti.

Työmaaajärjestelyt ajotunnelien ja kuilujen läheisyydessä toteutetaan siten, että aiheutetaan mahdollisimman vähän häiriötä lähiasukkaille. Metron rakentaminen kaupunkiympäristössä tuo tullessaan monia ongelmatilanteita mm. melun, pölyn ja työmaaliikenteen muodossa. Ajotunneleiden ja työmaiden sijoittamisella sekä rakennustöiden ajoittamisella voidaan vaikuttaa merkittävästi näihin tekijöihin.

4.1 Matinkylän asema

4.1.1 Arkkitehtisuunnittelu

Aemasuunnitelman kuvaus

Matinkylän asema sijoittuu kauppakeskus Iso Omenan kaakkoispuolelle, nykyisellään tyhjillään olevan tontin alueelle. Asemakokonaisuuteen kuuluu metroasemaan kiinteässä yhteydessä olevat liityntäbussiterminaali ja liityntäpysäköintilaitos sekä polkupyörien säilytyspaikat sivusisäänkäyntien yhteyteen.

Pääsisäänkäynti asemalle on Piispansillalta, Piispansillan ja Suomenlahdentien kulmaan muodostuvalta avaralta sisäänkäyntiaukiolta. Lippuhalli palvelu- ja valvomotiloineen on kerroksen verran katutasoa alempana, samassa tasossa kuin liityntäbussiterminaali. Terminaalin alapuolella on kerros liityntäpysäköinnille. Pääsisäänkäynti ja kaikki siihen liittyvät yhteydet maantason, bussiterminaalin, pysäköinnin ja metrolaiturin välillä ovat esteettömiä.

Suora yhteys pääsisäänkäynnin lippuhalliin on myös aseman eteläpuoliselta kevyen liikenteen väylältä sekä esteettömän bussiterminaalin kautta.

Kauppakeskukseen voidaan järjestää yhteys lippuhallin tasosta Suomenlahdentien ali.

Asemalle on suunniteltu varauksena toiselle sisäänkäynti länsipäästä, Suomenlahdentien tasosta ja sen alittavan kevyen liikenteen väylän tasosta.

Asema rakennetaan kallioon, laiturin taso -14,0 on noin 23 metriä pääsisäänkäynnin lippuhallia alempana. Lippuhallin ja laiturin välistä tasonvaihtoa palvelee kolme liukuporrasta ja kaksi hissiä.

Keskilaiturin pituus on 90 metriä. Laiturihalli on yksiläiväinen, laiturin leveys on noin 14,5 metriä ja koko kallioholvin leveys metrotunnelit mukaan luettuina noin 23 metriä. Korkeutta laiturihallilla on noin seitsemän metriä.

MATINKYLÄN ASEMA	
TILAJAKAUMA	
Yleisötilat	2903 m ²
Yleisön kulkutilat	1273 m ²
Tekniset- ja huoltotilat	5159 m ²
Portaat ja hissit	1066 m ²
Kuilut	650 m ²
ASEMAN TILAT YHTEENSÄ	11051 m²
MUUT TILAT	
Liityntäpysäköintitilat	11281 m ²
Liiketilat	1786 m ²
MUUT TILAT YHTEENSÄ	13067 m²

Asemalle erityistä

Matinkylän asema on merkittävän kauppakeskuksen välittömässä läheisyydessä. Ensimmäisen vaiheen pääteasemana Matinkylä on tärkeä liityntäliikenteen asema ja ennusteiden mukaan Länsimetron vilkkaampi asema. Asemakorttelit tulevat rakentumaan tehokkaasti; aseman rakenteiden ja terminaalin yläpuolelle suunnitellaan huomattavaa määrää muuta rakentamista.

Matinkylän aseman muista asemista erottavat imagotekijät liittyvät kaupallisuuden voimakkaaseen esilläoloon. Kauppakeskus tulee laajentumaan, ja matkustajan näkökulmasta asema on sen kanssa yhtä ja samaa palvelukokonaisuutta.

Aseman metrolaiturille johtava liukuporrasyhteys on suunniteltu siten, että tilaan ja sen kautta laiturille saakka saadaan runsaasti luonnonvaloa myös yläpuolisen rakentamisen jälkeen.

Vaiheittain rakentaminen

Läntisen sisäänkäynnin tiloista ja tekniikasta voidaan osa toteuttaa myöhemmässä vaiheessa. Liukuporrasjärjestelmä on mahdollista hankkia ja asentaa myöhemmin, kunhan tilavaraus on tehty muun aseman louhinnan ja rakentamisen yhteydessä. Merkittävä osa tämän sisäänkäynnin maanpäällisistä ja maanalaisista ylempien tasojen tiloista jätetään myöhemmin toteuttaviksi.

Vaiheittain toteuttaminen on vahvasti sidoksissa tontin muuhun rakentamiseen.

4.1.2 Liikennesuunnittelu

Liikennemäärät ja toimivuus

Matinkylän asemaan liittyvän katuverkon ja terminaalin sekä liityntäliikennelaitoksen toimivuustarkastelut on tehty Espoon kaupungilta saatuja vuosien 2020 ja 2030 liikenne-ennustetietoja käyttäen (Espoon KSK, ns. Olive-mallit). Kyseisiä ennusteita on tarkennettu Iso Omenan liikennetiedoilla, liityntäpysäköinnin liikennetuotoksella ja alueen tulevan bussiliikenteen ennusteella. Bussiliikenteen ennuste on saatu YTV:n Länsimetron liityntäliikenneselvityksestä (YTV, syyskuu 2007). Liikenneverkollisena oletuksena on ollut, että Suomenlahdentietä on jatkettu länteen Suomeojalle. Kyseinen oletus on tehty myös YTV:n liityntäliikenneselvityksessä. Suunnittelussa on otettu huomioon Piispansillan Länsiväylän kohdalla olevan sillan mahdollinen leventäminen 3+3-kaistaiseksi.

Toimivuustarkastelut on tehty Paramics-simulointiohjelmalla. Simulointimallin liikenneverkopohjana on käytetty nykyistä katuverkkoa ja sen kaistamääriä ja liittymiä, jonka päälle on lisätty metroaseman liikennejärjestelyt ja liikennetuotos sekä vuoden 2020 liikenne-ennustetiedot. Oheisessa taulukossa on esitetty metroaseman lähiverkon katujen simulointien mukaiset vuoden 2020 poikkileikkausliikennemäärät nykytilanteen mukaisin Länsiväylän ramppijärjestelyin. Liikennemäärissä on mukana bussiliikenteen määrät. Mikäli Länsimetro jatketaan Matinkylästä Kivenlahteen, voidaan bussiterminaalin mitoitusarvoja pienentää noin puoleen Matinkylään päättyvään meteroon verrattuna.

Metroaseman lähiseudun asemakaavan muutossuunnittelun yhteydessä on tarkistettava lisämaankäytön vaikutukset liikenteen toimivuuteen.

Muutokset katuverkossa

Simulointien perusteella on todettu alueen liikenneverkon vaativan toimenpiteitä varsinkin bussiliikenteen toimivuuden turvaamiseksi. Kun metron liikennöinti Matinkylään käynnistyy, täytyy liikenneverkkoa kehittää vähintään seuraavasti:

- Bussiterminaalista itään ja pohjoiseen Länsiväylälle ja Olariin suuntautuville bussilinjalle varataan omat joukko-liikennekaistat

- Suomenlahdentielle terminaalin liittymän ja Piispansillan välille sekä Piispansillalle Länsiväylän rampistoihin saakka. Liittymissä muu autoliikenne käyttää joukko-liikennekaistoja kääntymiskaistoina.
- Suomenlahdentien ja terminaalin liittymään lännestä terminaaliin saapuville ja itään suuntautuville busseille järjestetään kiertoliittymään ns. vapaan oikean kaistat.
- Piispansillan ja Suomenlahdentien liittymään tulee kääntymiskaistat etelästä ja pohjoisesta Suomenlahdentielle.
- Uusi bussiramppi Länsiväylän nykyiseltä eteläpuoliselta bussirampilta Markkinakadulle hyödyttäisi noin 33 bussia tunnin aikana.

Alueen kokonaisliikenneverkon toimivuuden kannalta olisivat Piispansillan Länsiväylän ylittävän sillan leventäminen 3+3-kaistaiseksi sekä itäramppit Länsiväylälle merkittäviä parannuksia. Sillan leventäminen olisi tarpeen ilman itäramppia länsirampin päiden valo-ohjattujen liittymien toimivuuden parantamiseksi.

Matkustajamäärä	
Matkustajia vuorokaudessa	30 800
Matkustajia mitoitettavan huipputunnin aikana	3 700
Busseilla saapuvat ja lähtevät matkustajat huipputuntina	2 800
Jalan, pyöräillen ja henkilöautoilla saapuvat ja lähtevät huipputuntina	900
Bussiliikenteen vuoromäärä, laituri- ja pysäköintipaikat	
Lähdöt mitoitettavan tunnin aikana	122
Tulolaiturit	3
Pikapysäköintipaikat	10
Lähtölaiturit	10
Muut pysäkit (paikkoja)	4
Pysäköintipaikat	
Liityntäpysäköintipaikat	357
Pyöräpysäköintipaikat	540
Saatto-liikennepaikat	7

Yhteydet asemalle

Matinkylä on Länsimetron ensimmäisen vaiheen pääteasema ja vilkkaampi bussiliikenteen terminaali. Terminaalin ja alueen katuverkon bussiliikenteen määrinä on käytetty YTV:n liityntäliikenneselvityksen määriä. Asemaa palvelevat bussireitit on esitetty seuraavan sivun kartassa. Terminaalista lähtee yhteensä 80 bussia tunnissa ja lisäksi Piispansillalta käyttää metroaseman kohdalla 21 bussia tunnissa etelään ja pohjois-

seen (yhteensä poikkileikkauksessa 42 bussia). Bussiterminaalissa on kolme bussien tulolaituria, 10 bussien pikapysäköintipaikkaa, 10 lähtölaituria ja viisi taksipaikkaa. Tulolaiturit ovat pitkittäin aseman sisäänkäynnin läheisyydessä. Lähtölaiturit ovat ns. peruutus- eli nokkalaitureita. Metroasemaa palvelevat lähimmät katuverkon pysäkit sijaitsevat Piispansillalla Suomenlahdentien eteläpuolella. Pysäkit on mitoitettu kahdelle pysähtyvälle bussille.

Lännessä Länsiväylältä metroasemalle suuntautuvan bussiliikenteen toimivuusanalyysi on laadittu sekä nykyiselle reitille Piispansillan ja Suomenlahdentien kautta että mahdolliselle suoraan Länsiväylän bussirampilta Markkinakadulle johtavalle uudelle yhteydelle. Toimivuusanalyysin perusteella nykyinen reitti Piispansillan kautta on epätyydyttävä. Varsinkin iltaruuhkan aikoihin Länsiväylän rampin ja Suomenlahdentien väli on niin ruuhkaantunutta, ettei terminaaliin pohjoisesta suuntautuva bussiliikenne ole enää tavoitteiden mukaisesti sujuvaa. Markkinakadun kautta johdettu bussireitti olisi noin 2,5 min nopeampi kuin Piispansillan kautta kulkeva reitti. Matka-aikojen keskihajonta Markkinakadun kautta olisi 18 sekuntia, kun Piispansillan kautta ajavilla keskihajonta on 62 sekuntia.

Kevyen liikenteen yhteyksinä asemalle on alueen nykyinen raitisto. Pääyhteyksinä pohjoisesta asemalle on Piispansillan kautta Länsiväylän alittava raitti sekä Piispansillan varren kevyen liikenteen väylät. Etelästä pääyhteyksinä ovat Tiistiläntien, Matinkyläntien ja Piispansillan varren kevyen liikenteen väylät sekä korttelialueen sisällä kulkeva Kala-Maijan polku. Itä-länsisuunnassa yhteytenä ovat Suomenlahdentien ja Nelikkotien kevyen liikenteen väylät sekä puistoraitit. Pyöräpysäköintiin on osoitettu paikkoja metroaseman läntisen ja itäisen sisäänkäynnin yhteyteen. Suurin pyöräpysäköintialue on metroaseman eteläpuolisen raitin yhteydessä, josta on suora sisäänkäyntiyhteys metroasemalle.

Henkilöautoliikenteen liityntäpysäköintilaitos on sijoitettu bussiliikenneterminaalin alle. Pysäköinnin liittymä sijaitsee Suomenlahdentien ja Markkinakadun kiertoliittymän alla sijaitsevassa maanalaisessa kiertoliittymässä, jota käyttää myös nykyinen Iso Omenan pysäköintiliikenne.

4.1.3 Kalliorakenne- ja rakennesuunnittelu

Geotekninen suunnittelu

Suomenlahdentie 2:n kohdalla kallion päällä on ohut moreenikerros, jonka päällä on ohut savitai silttikerros. Kerrosten väliin voi jäädä hiekkatai hiekkamoreenikerros. Kaivannon syvyydeksi tulee arviolta kolme metriä. Pohjavesi on lähellä maanpintaa ja hyvin vettä johtavien maakerrosten vuoksi luiskattuna toteutettavan kaivannon luiskat naulataan ja ruiskubetonoidaan.

Matinkylän aseman kohdalle tulee laaja avokaivanto. Maalajeja kaivannon alueella esiintyy useita: moreeni, hiekka, savi ja siltti. Kaivannon syvyys kallionpintaan on 2 - 7 metriä. Pohjavesi on alueella paikoitellen hyvin lähellä maanpintaa. Ponttiseinät padottavat pohjaveden taakse ja ponttiseinät tuetaan yhdeltä tai kahdelta tasolta. Ympäriällä on olemassa olevia katurakenteita kaapeleineen ja johtoineen, joita joudutaan tukemaan ja osin siirtämään. Pohjasuhteet ovat aseman kohdalla hyvin vaihtelevat. Alueella on myös purettavia rakenteita, kuten autopesuhalli ja polttonesteen jakeluasema.

Nelikkotien kohdalla kallion päällä on ohut moreenikerros. Kaivanto voidaan toteuttaa luiskattuna ja kaivannon kohdalla tulee tehtäväksi kaapeli- ja johtosiirtoja.

Nelikkotien ja Matinkallion risteyskohdalla on hiekka- ja moreenikerroksia 4 - 5 metrin paksuudelta kallion päällä. Kaivanto tehdään luiskattuna. Luiskaus naulataan ja ruiskubetonoidaan vesitiiviiksi. Pohjamoreeni on erittäin tiivistä ja kaivuolosuhteet ovat täten vaativat. Pohjavedenpinnan asema tulee varmistaa pohjavedenkorkeuden seurantamittauksilla.

Asema-alueen kallioperä

Alueella esiintyy kohtalaisesti kalliojaljastumia ja kalliopinnan topografi vaihtelee tasojen -2,0 - +7,0 välillä. Tutkimusten yhteydessä on todettu lähes itä-länsi suuntaisia kallioainanteita, jotka sijaitsevat aseman länsipään ja aseman läntisen puolenvaihtoraiteen tienoille.

Kallioperä koostuu massamaisesta graniitista, jonka seassa on paikoitellen suuntautuneita amfi bolipitoisia välikerroksia. Kallion laatu vaihtelee aseman itäpuolella pääosin harvarakoisesta runsarakoiseen ja länsipäässä runsarakoisesta rikkonaiseen kallioon. Rikkonaisuus-

vyöhykkeet ovat tutkimusten perusteella murosrakenteisia ja paksuudeltaan 1 - 14 metriä kairausuunnasta riippuen. Graniitista on havaittu myös huokoisia ja voimakkaasti rapautuneita vyöhykkeitä, joiden vedenjohtavuus on poikkeuksellisen suurta. Muissa tapauksissa kallion vedenläpäisevyys on vähäistä tai kohtalaisen korkeaa. Alueella esiintyy todennäköisesti laajalaista ja merkittävää vaakarakoillua sekä luodekaakko suuntaista pääarakoillua. Raot ovat enimmäkseen täyteisiä tai tiiviitä. Tutkimustulosten perusteella kallio pohjaveden radonpitoisuudet ovat hieman koholla (290 Bq/l).

Kalliorakennussuunnittelu

Asemahallin kohdalla kallio pinta laskee etelään. Kallio kattopaksuus jää ohuimmillaan paikoin alle yhdeksän metrin. Tutkimustuloksia hyödyntävän kalliomekaanisen laskennan tulosten perusteella kallioholvi on lujitettuna pysyvä. Koska suunniteltujen kuiluosuuksien pinta-alat ovat suuret, on näiden väliin jäävän kallioholvin toteutuksessa varauduttava riittäviin lujituksiin. Käynnissä olevan Matinkylän asema-alueen maankäytön suunnittelussa on kaavailtu useampikerroksisia pysäköintitasoja aseman ja kauppakeskuksen väliin. Niiden suunnittelussa on otettava huomioon metroaseman katon paksuus.

Rakennesuunnittelu

Maanpäälliset sisäänkäyntirakennukset ovat pääosin teräsrunkoisia lasiseinäisiä rakennuksia. Pysäköintihallin teräsbetoniset tasot ovat jälkijännitetyjä laattapalkkistoja, jotka perustetaan teräsbetonisilla pilareilla maan- tai kallionvaraisesti. Kalliotilojen laiturij- ja lippuhallirakenteet perustetaan kallionvaraisesti teräsbetonisilla pilari- ja seinärakenteilla. Osa laiturin ja ratojen välisistä lasiseinäarakenteista ja niiden yläpuolisista seinärakenteista ripustetaan kalliokattoon ovien kohdalta. Kaikkien kuormien viemisen seinän alareunan kautta aiheuttaisi liian massiivisia rakenteita. Seinärakenteet tuetaan lasiseinän yläpuolelta vaakasuunnassa kallioseinäin paine- ja muille vaakakuormille.

4.1.4 Katu- ja kunnallistekninen suunnittelu

Liityntäliikenteen terminaalin länsipuolen jatkeelle on sijoitettu urbaani kaupunkipuisto ja toimintaa nuorisolle. Pyöräpysäköintialueet on suunniteltu Suomenlahdentien ja Piispansillan alittavien puistoraittien yhteyteen lähelle aseman sisäänkäyntejä.

Suomenlahdentielle on suunniteltu bussikaista terminaalin puoleiseen reunaan. Jalkakäytävää ja bussipysäkkiä siirretään vastaavasti. Jalkakäytävä rajautuu liityntäpysäköintihallin seinään, johon pysäkkikatso on suunniteltu kiinnitettäväksi.

Piispansillalle on suunniteltu bussikaista, joka sijoittuu osittain nykyisen pitkittäispysäköinnin päälle ja osittain erotuskaistalle. Katupuiden säilyttämiseksi ja tilan järjestämiseksi korvaaville puille nykyisiä kaistaleveyksiä on varustettu 3,0 metrin suorilla osuuksilla. Katujen muutostöissä on käytetty nykyisiä päällystemateriaaleja. Aseman pääsisäänkäynnin edusaukio on pinnoitettu luonnonkivellä. Piispansillan ajoradan leventyessä katuaukion kohdalla on pyörätie ja pollarit siirretty vastaavasti. Liityntäliikenteen laiturialueet on päällystetty harmaalla betonikivellä ja laiturin reuna varustettu huomioraidalla. Bussien lähtö- ja jättöalueet sekä taksien odotusalue on päällystetty nupukivellä. Terminaalialueen jalkakäytävät on suunniteltu päällystettäväksi betonikivellä. Kaikki terminaali-alueen sekä Isoon Omenaan johtavat katusuojatiet on toteutettu esteettömyyden erikoistason mukaisesti luonnonkivipintaisina.

Lähtölaiturin muurin yhteyteen sekä sisäänkäyntien läheisyyteen on sijoitettu kiinteät istuimet. Laiturikatosten alue on valaistu katoksiin integroiduin valaisimin. Keskilaiturille on sijoitettu kahdeksan metriä korkeat kaksivartiset valaisimet ja jalkakäytävän yhteyteen kuudesta kahdeksaan metriä korkeat katuvalaisimet. Katujen nykyisiä valaisimia on siirretty ajoradan levenysosuuksilla.

Piispansillalla ajoradan leventyessä nykyiselle erotuskaistalle on suunniteltu istutettavaksi korvaava puurivi. Vastakkaisen puolen puurivi on suunniteltu uusittavaksi sen huonokuntoisuuden vuoksi. Terminaalialueen keskilaiturille on sijoitettu

istutusaltaita massapensaimen. Terminaalin eteläpuolisen puistoraitin molemmille puolille on suunniteltu reunustava puurivi.

Pyöräpysäköinnit ovat katettuja ja valaistuja.

Putki- ja johtoverkostoissa joudutaan kaivantopuoleilla tekemään sekä pysyviä että työnaikaisia siirtoja. Siirtojen laajuus ja vaativuus ilmenevät Teknisen kansion kaivantokorteista.

JOUSENPUISTO

4.2 Jousenpuiston asema

4.2.1 Arkkitehtisuunnittelu

Jousenpuiston asemasta on vaihtoehtoisena tarkasteluna esitetty kalliotunneliasema korkeusasemassa -24,0.

Asemasuunnitelman kuvaus

Jousenpuiston asema on kalliotunneliasema korkeusasemassa -24,0. Asema sijaitsee Jousenpuiston pohjoisreunassa urheilupuiston tennishallien eteläpuolella, pääosin kaupungin omistamalla tontilla. Sisäänkäynti sijaitsee Koivu-Mankkaan tien varrella aseman länsipäädyssä. Sisäänkäynti on esteetön ja sijaitsee tasolla +3,0. Sisäänkäynnistä johtaa liukuportaat (kolme kappaletta) ja hissi (kaksi kappaletta) lippuhalliin, joka sijaitsee tasolla -2,6. Jousenpuiston asemalaituri on noin 27 metriä maanpinnan alapuolella tasolla -24,0.

Lippuhalli on aseman länsipäädyssä. Lippuhallitasoon sijoittuvat palvelupiste, kioskki, asiakaswc:t, valvontatilat ja henkilökunnan sosiaalitiloja. Lippuhallista on kulku laituritasolle joko hisseillä (kaksi kappaletta) tai liukuportilla (kolme kappaletta). Laiturihallin ilmanvaihtokoneet sijaitsevat laituritason alla ja pääosa aseman sähköiloista sijoittuu laituritasolle, aseman länsipäähän.

Liityntäpysäköinti ratkaistaan yhdessä urheilupuiston pysäköintijärjestelyjen kanssa.

Matkustajamäärä	
Matkustajat vuorokaudessa	8 800
Matkustajat mitoittavan huipputuntin aikana	900
Busseilla saapuvat ja lähtevät matkustajat huipputuntina	50
Jalan, pyöräillen ja henkilöautoilla saapuvat ja lähtevät huipputuntina	850
Pysäköintipaikat	
Liityntäpysäköintipaikat	330
Pyöräpysäköintipaikat	230
Saattoliikennepaikat	19

Asemalle erityistä

Jousenpuiston asema on suunniteltu toistaiseksi rakentamattomalle kaupungin omistamalle tontille. Niittymaan maankäytönsuunnittelu on ollut käynnissä rinnan Länsimetron hankesuunnitelun kanssa. Asemasuunnitelmassa on pyritty

ottamaan huomioon tulevaisuuden maankäytön tarpeet. Suunnitelma tekee myös metroaseman päälle rakentamisen mahdolliseksi.

Lännessä aseman sijaintia rajaa Koivu-Mankkaan tie ja sen länsipuolella oleva Tontunmäen asuinalue, idässä oja sekä suojellut linnoitusmuodostelmat. Aseman kaikki rakenteet on pyritty pitämään kaupungin tontilla ja asemasta on tehty mahdollisimman kompakti. Aseman laituritaso on nostettu mahdollisimman ylös.

Asemahalli on avara ja yhtenäinen tila, mikä edesauttaa orientoitumista ja parantaa turvallisuuden tuntua. Korkealaatuiset ja kestävät materiaalit sekä valaistus ovat keskeinen osa Jousenpuiston aseman arkkitehtuuria. Arkkitehtuuri on voimakasta ja dynaamista, ja asemalle on pyritty luomaan suuren juhlan tunnelmaa.

Palo-osastoitujen liukuportaiden teräslasirakenteet työntyvät asemahalliin. Asemahallin seinät on verhoitu lasisäleiköllä, joka voidaan tarvittaessa tunnelmavalaista. Asemalle saadaan luonnonvaloa pääliukuportaiden yläpuolella sijaitsevasta valoaukosta. Maanpintaan noustessa on mahdollisuus nähdä ulos ja aistia, kuinka syvä lään alla asema sijaitsee.

4.2.2 Liikennesuunnittelu Liikennemäärät ja toimivuus

Jousenpuiston aseman pintaliikenteen toimivuutta on tutkittu Koivu-Mankkaan tiellä, Merituulentien ja Esport Centerin liittymien välillä. Koivu-Mankkaan tien, Tontunmäentien ja metroaseman liittymä on tarkastelussa neliahaarainen, valoohjauksinen tasoliittymä.

Tarkastelussa käytetyt liittymien huipputuntien liikennemäärät ovat vuoden 2020 ennusteen mukaiset (Tapiolan alueen liikenne-ennusteet ja toimivuustarkastelut 2010 ja 2020 -raportti). Ennustettu liikenteen kasvu aiheuttaa pääosin aseman pohjoispuolisesta maankäytön kasvusta. Metroasema aiheuttaa vain vähän lisää liikennettä verrattuna maankäytön kasvun aiheuttamaan liikenteeseen. Maankäytön kasvun edellyttämät muut liikennejärjestelyt eivät kuulu metron hankesuunnitelmaan.

Kevyen liikenteen suuri määrä vaikuttaa merkittävästi liikenteen toimivuuteen. 700 jalankulkijaa

ylittää Koivu-Mankkaan tien aamu- ja iltahuipputuntin aikana.

Aamuhuipputuntina liikenteen kasvuvaraa on noin 30 prosenttia vuoden 2020 ennusteliikennemäärään nähden. Kriittiset liikennevirrat ovat Koivu-Mankkaan tieltä pohjoisesta metroasemalle kääntyvät sekä etelästä suoraan pohjoiseen ajavat.

Toimivuustarkastelut ja niiden tulokset on raportoitu Teknisen kansion "Metroasemien lähialueen katuverkon toimivuustarkastelut" -muistiossa.

Muutokset katuverkossa

Jousenpuiston metroasema edellyttää uutta neljättä liittymähaaraa Koivu-Mankkaan tien ja Tontunmäentien liittymään.

Liityntästä ajetaan aseman saattopaikoille. Kevyen liikenteen määrä liittymän suojatiellä on suuri.

Koivumankaantielle rakennetaan vasempaan kääntyvien kaista pohjoisen suunnasta tulevalle saattoliikenteelle sekä samalle suunnalle oikealle kääntyvien kaista Tontunmäen suuntaan.

Yhteydet asemalle

Alueen kevyen liikenteen järjestelyt säilyvät nykyisellään. Liikennevalo-ohjatun liittymän myötä asemalle johtavat suojatiet ovat valo-ohjattuja. Polkupyörän 230 pysäköintipaikkaa on sijoitettu sekä pää- että sivusisäänkäynnin läheisyyteen. Kevyen liikenteen yhteydet asemalle on esitetty seuraavan sivun kuvassa.

Koivu-Mankkaan tielle on lisätty yksi pysäkki metroaseman eteen, muutoin alueen pysäkkijärjestelyt pysyvät nykyisellään. Aluetta palvelevat Koivu-Mankkaan tien ja osin myös Merituulentien bussilinjat. Aseman yhteydessä ei ole linjojen päätepysäkkejä.

Taksi- ja saattoliikenteen paikat ovat uudella liittymähaarella kadunvarsipaikkoina pääsisäänkäynnin läheisyydessä.

4.2.3 Kalliorakenne- ja rakennesuunnittelu

Geotekninen suunnittelu

Tunneliasemarakaisussa voidaan läntinen lippuhalli tehdä ponttiseinillä tuettuna, itäinen poistumistiekUILU tehdään patoiseinillä tuettuna. Kaikkien rakenteiden on oltava ehdottoman vesi- ja maansiirtäviä sekä työnaikaisessa että pysyvässä tilanteessa.

Asema-alueen kallioopera

Aseman kaakkoispuolella esiintyy alueen ainoa kalliojaljastuma, joka myös edustaa alueen korkeinta kallioalustatasoa +9,0. Kallioalustaa vaihtelee aseman kohdalla tasojen -1,0 ja -11,0 välillä. Maakerrospaksuus on suurin aseman itäosassa.

Porakonekairausten perusteella tälle alueelle, PLV 3455 - 3480, sijoittuu merkittävä lounaiskoillisuuntainen kallioainanne.

Tehtyjen kallionäytekairausten perusteella kallioopera koostuu päänsääntöisesti massamaisesta harva-vähärakoisesta graniitista. Rakopinnot ovat valtaosin lievästi muuttuneita tai tiiviitä. Päärakosuuntana on vaaka-asentoinen, noin 60° lounaaseen kaatuva kaakkois-luoteissuuntainen rakoilu. Tämän lisäksi on havaittavissa satunnaista rakoilua. Kivi on yleensä vain vähän tai kapeahkoissa osuuksissa runsaasti rapautunutta. Vesimenekkimittauksien mukaan kallion rakoilu on tiivistä lukuun ottamatta pintaosaa ja noin tasolla -12,0 olevaa runsaasti rapautunutta vyöhykettä.

Tutkimustulosten perusteella kallioalustajaveden radon-pitoisuudet ovat koholla (360 Bq/l).

Kalliorakennesuunnittelu

Kalliorakenne toteutetaan syvänä kaivantona. Pääosin aseman kohta sijoittuu hyvään kallioalaatuun. Laadullisesti heikoimman kallioalaadun osuudet sijaitsevat asemamontun keski- ja itäosassa. Paikoin suhteellisen korkeatkin kallioseinät on lujitettavissa normaalein menetelmin.

4.2.4 Katu- ja kunnallistekninen suunnittelu

Jousenpuiston metroasema sijoittuu rakentamattomalle tontille. Metron pääsisäänkäynnin jätö- ja kääntymispaikalle käännetään Koivu-Mankkaan tieltä Tontumäentien kohdalle tulevan uuden liittymähaaran kautta. Metron pääsisäänkäyntiä korostetaan kiveyksillä ja tehokkaalla katuvalaistuksella kevytliikenteen ylityksen kohdalla.

Uudet katujärjestelyt eivät aiheuta suuria putkitai kaapelisiirtoja, mutta itse metron rakentamisen aikaiset järjestelyt ovat merkittävät, sillä lämpökanaalin ja sähkökaapeliin siirron yhteydessä joudutaan siirtämään myös puistossa oleva puro. Siirtojen laajuus ilmenee Teknisen kansion kaivantokortista.

4.3 Tapiolan asema

4.3.1 Arkkitehtisuunnittelu

Asemasuunnitelman kuvaus

Tapiolan asema sijoittuu keskeisesti Tapiolan keskustaan, Merituulentien pohjoisreunalle. Aseman sisäänkäynnit ovat Tapiolan toimitalo-kiinteistön ja Merituulentien välissä Länsituulentien eteläpuolella sekä Koy Säästötammen tontilla, välittömästi Länsituulentien eteläpuolella.

Aseman ja sisäänkäyntien sijoitus tukee nykyistä kaupunkirakennetta ja luo edellytykset korttelirakenteen kehittämiselle.

Esteettömät pääsisäänkäynnit ovat Merituulentien pohjoispuolella Tapiolan toimitalo-kiinteistön eteläpuolella noin tasolla +7,0 ja Merituulentien eteläpuolella Vesiputoustalon kulmalla noin tasolla +7,0.

Varaus toiselle sisäänkäynnille tulee aseman länsipäähän. Tapiolan asemalaituri on noin 2 metriä maanpinnan alapuolella tasolla -22,0.

Päälippuhalli sijaitsee aseman itäpäässä, Tapiolan toimitalo-kiinteistön ja Merituulentien välissä tasolla +1,5. Lippuhallista johtaa laiturille kaksivartiset liukuportaat ja kaksi maisemahissia. Bussiterminaalini pohjoislaiturille johtaa lippuhallitasolta liukuportaat ja hissit, etelälaiturille alkukulkuyhtävä Merituulentien ali.

Lippuhallitasoon voidaan liittää mahdolliset ympäröivien kiinteistöjen kellaritasoille toteutettavat liiketilat.

Metroasema ja bussiterminaalini muodostavat yhtenäisen toimivan kokonaisuuden.

Aseman länsipäädessä liukuportaat ja hissit johtavat välitasolle -16,0, jolta pääsee Tapiolan keskuskallioparkkiin toteutettaville liityntäpysäköintipaikoille ja liukuportaille Koy Säästötammen tontille sijoittuvaan toiseen lippuhalliin tasolla +3,0. Täältä on edelleen yhteys maan-tasoon liukuportain ja kiintein portain.

Liityntäliikenne kuljettaa matkustajat bussiterminaaliniin, johon on esteetön yhteys pääsisäänkäynnistä. Polkupyöräpaikat on sijoitettu pääsisäänkäynnin länsipuolelle ja Merituulentien eteläpuolelle.

Matkustajamäärä	
Matkustajat vuorokaudessa	20 800
Matkustajat mitoittavan huipputunnin aikana	2 500
Busseilla saapuvat ja lähtevät matkustajat huipputuntina	1 750
Jalan, pyöräillen ja henkilöautoilla saapuvat ja lähtevät huipputuntina	750
Bussiliikenteen vuoromäärä, laiturij- ja pysäköintipaikat	
Lähtöjä mitoittavan tunnin aikana	115
Tulolaiturit	2
Pikapysäköintipaikat	5
Lähtölaiturit	5
Muut pysäkit (paikkoja)	4
Pysäköintipaikat	
Liityntäpysäköintipaikat	370
Pyöräpysäköintipaikat	300
Saattoliikennepaikat	5

Asemalle erityistä

Asemahalli on avara, yhtenäinen tila, mikä edesauttaa orientoitavuutta ja parantaa turvallisuuden tuntua. Korkealaatuiset ja kestävät materiaalit ja valaistus ovat keskeinen osa Tapiolan aseman arkkitehtuuria.

Asema sijaitsee maailmanlaajuisesti modernina puutarhakaupunkina tunnetun kaupunkikeskustuksen liike- ja liikennekeskuksessa. Tapiola on hyvin merkittävä kulttuurikeskittymä, minkä näkyminen asemalla tulee olemaan ilmeistä.

Pääsisäänkäynnin hissi johtaa olemassa olevista rakenteista johtuvan lippuhallin tilanahtauden takia samassa kUILussa suoraan katutasolle laituritasolle. Tämän vuoksi hissien rahastusporttivarauksen on laiturilla eikä lippuhallitasolla.

Vaiheittain rakentaminen

Länsipuolen sisäänkäynti liukuportaineen toteutetaan myöhemmin ja integroida kiinteistöjen kehityksen lisärakentamiseen. Tällöin asemalaiturin keskeisimmäksi poistumistieksi täytyy rakentaa osastoitu poistumistieporras. Tämä voidaan toteuttaa valmiiksi louhittuun liukuporras-kuiluun tai sille louhitaan oma kuilu mahdollisimman kohtisuoraan maan pinnalle. Olemassa oleva rakennuskanta edellyttää sivuttaissiirtymää maan pinnalle noustaessa. Liukuporraskuiluvaraus louhitaan asemapäädstä louhinnan yhteydessä.

4.3.2 Liikennesuunnittelu

Liikennemäärät ja toimivuus

Tapiolan aseman pintaliikenteen toimivuutta on tutkittu Merituulentien ja liityntäliikenteen terminaalini osalta. Liikennejärjestelyinä simuloinnissa on käytetty Merituulentiestä ja bussiterminaalini laadittua erillinen suunnitelmaa. Autoliikenteen lähtötietoina on käytetty laskentojen mukaisia nykyisiä liikennemääriä ja bussiliikenteen osalta YTV:n liityntäliikenneselvityksen mukaisia linjastoja ja bussimääriä. Tapiolan katuverkon autoliikenteen määrin vaikuttaa merkittävästi Tapiolan alle suunnitellun kalliopysäköintilaitoksen toteutuminen. Pysäköintilaitoksen ajorampit on suunnitelmassa sijoitettu siten, että pysäköintiin saapuva liikenne ei enää käytä Tapiolan ydinkeskustan katuverkkoa ja varsinkin Merituulentien liikenneterminaalini kohdalla liikenne tulee vähenemään merkittävästi. Laadituissa vuoden 2020 ennusteissa liikennemäärä terminaalini kohdalla on mitoittavan iltauipputunnin aikana nykyisellä tasolla.

Asemakuvassa esitetyt liikennejärjestelyt ovat simulointien perusteella toimivia sekä aamua iltauipputuntitilanteissa. Liikenteen sujuvuus Merituulentien terminaalini kohdalla on kohtuullinen. Merituulentien länteen suuntautuva liikenne ei aina pääse Pohjantien liittymästä yhden valokieron aikana.

Herkkyystarkastelujen pohjalta kasvuvuoraa käytettyihin liikennemääriin on noin 25 %. Tällöin Merituulentien ja Pohjantien liittymän kaikki tulosuunnat jonoutuvat varsin pahoin ja metron liityntäliikenteen sujuvuus heikkenee merkittävästi. Toimivuustarkastelut ja niiden tulokset on raportoitu Teknisen kansion "Metroasemien lähialueen katuverkon toimivuustarkastelut" -muistiossa.

Aseman liikenteelliset mitoitustiedot on esitetty oheisessa taulukossa.

Muutokset katuverkossa

Metron myötä Tapiolan katuverkkoon ei tule muutoksia ajoneuvoliikenteelle. Alueesta on tehty terminaalisuunnitelma, joka on metro-suunnittelun pohjana. Ainoana muutoksena tähän suunnitelmaan on Merituulentien ylittävän suojatien poisto terminaalini alueelta. Tämä ke-

TAPIOLA

vyen liikenteen yhteys korvautuu Merituulentien ali rakennettavalla uudella yhteydellä. Pikaraitiotievaraus on otettu huomioon.

Yhteydet asemalle

Polkupyörien pysäköintipaikoista (300 paikkaa) pääosa sijaitsee mukaisessa paikassa. Lisäksi paikkoja on sijoitettu Merituulentien pohjoispuolella.

Terminaaliin on osoitettu YTV:n liityntäliikenneselvityksen mukainen määrä lähtö- ja tulolaituripaikkoja. Bussien pikapysäköinti tapahtuu Tapiontorilla, jonne voidaan tarvittaessa Merituulentien eteläpuolella terminaalisuunnitelman toteuttaa myös bussien lähtö- ja tulolaitureita.

Liityntäpysäköintipaikkamääräksi on YTV:n raportissa esitetty 370 autopaikkaa. Liityntäpysäköintipaikat sijaitsevat Tapiolan keskuspysäköinnin maanalaisessa pysäköintiluoastossa.

Taksiasema säilyy Tapiontorilla. Saattoliikenne tapahtuu kummallakin puolella Merituulentietä sijaitsevissa saattoliikennetaskuissa. Mikäli pikaraitiotie toteutetaan, Merituulentien eteläpuolella sijaitsevat saattoliikennepaikat poistuvat.

4.3.3 Kalliorakenne- ja rakennesuunnittelu

Geotekninen suunnittelu

Tapiolan aseman kaivanto sijoittuu rakennuksen väliin liikennealueelle. Kaivanto toteutetaan pääosin ponttiseinillä tuettuna. Pohjaveden alapuoliset rakenteet suunnitellaan vesitiiviinä. Viereisten rakennusten maanvaraisten lattioiden vahvistaminen tehdään joko ankkuroidulla ruisbetonilla, injektioimalla tai käyttämällä suihkuinjektointia. Kohde on pohjarakentamisen kannalta erittäin vaativa. Liikennehaittojen minimointi ja viereisten rakennusten kallionvaraisten perustusten vahvistamisratkaisut louhinnan aikana tulee suunnitella erityisen huolellisesti.

Asema-alueen kallioperä

Aseman kohta on luonnontilassa olleen kallioisen mäen reuna, joka on nykyisin louhittu rakennuksien perustuksia varten. Asemahalli sijaitsee suoraan Stockmannin paikoitushallin P3 alla, jonka louhintataso on -3,0. Syvin pumppukuoppa ulottuu tasolle -4,6. Merituulentien eteläpuolella, noin 40 metrin päässä asemasta on

merkittävä radan suuntainen kalliopainanne, jossa kalliopinta laskee tutkitusti tasolle -19,0.

Asema-alueen kallioperä koostuu rapautumattomasta tai vähän rapautuneesta massamaisesta graniitista ja seosrakenteisesta migmatiittigraniitista, kiillegneissistä ja amfiboliitista.

Kallion laatu vaihtelee vähärakoisesta runsasrakoiseen asemahallin itäpäässä ja runsasrakoisesta rikkonaiseen hallin länsipäässä. Rikkonaisuusvyöhykkeet ovat laadultaan murrosrakenteisia ja niiden havaittu leveys vaihtelee yhden ja kuuden metrin välillä. Tutkimukset osoittavat, että alueella vallitsee melko voimakas vaakarakoilu sekä lähes pystyasentoinen luoteiskaakkois- ja lounais-koillisuuntainen pääraakosuunta. Suurin osa raoista on lievästi muuttuneita tai muuttumattomia. Kallion vedenjohtavuus vaihtelee keskinkertaisista vesivuodoista kohtuulliseen suuriin vesivuotoihin. Tutkimustulosten perusteella kalliopohjaveden radonpitoisuudet ovat hyvin alhaisia (2,7 Bq/l).

Kalliorakennussuunnittelu

Kalliokaton paksuus jää louhitun rakennusmontun kohdalla noin yhdeksään metriin. Alustavien kalliomekaanisten laskelmienperusteella hallin louhinta ei aiheuta merkittäviä liikkeitä yläpuolen kalliopinnassa. Kallioteknisesti haasteellisin kohta on itäpuolen liukuportaan kuilu, jossa kuilun pohjoisseinä on tuettava päällä olevan rakennuksen vuoksi. Alustavien kalliomekaanisten laskemien perusteella kallioliikkeet kuilun seinämissä voivat muodostua merkittäviksi, mikä aiheuttaa vaurioita rakenteille. Jatkotutkimuksissa ja -suunnittelussa on kallioperäolosuhteet selvitettävä yksityiskohtaisesti, tarkistettava tilaratkaisujen toteutus, mitoitettava ja suunniteltava yksityiskohtaisesti tarvittavat lujitukset ja vaihteittainen toteutus. Liukuporrasyhteyden toteutusmahdollisuus vinona nousuporauksena on selvitettävä.

Rakennesuunnittelu

Laituri- ja lippuhallirakenteet perustetaan kalli-onvaraisesti teräsbetonisilla pilari- ja seinärakenteilla.

Rakenteiden suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota nykyisten rakenteiden vahvistamiseen niihin liityttäessä tai niiden välittömässä läheisyydessä rakennettaessa.

4.3.4 Katu- ja kunnallistekninen suunnittelu

Metroasema ei edellytä Tapiolassa uusia katu-järjestelyjä. Merituulentie on suunniteltu uuden linja-autoterminaalien tarpeita varten ja ratkaisut palvelevat hyvin myös metroasemaa. Metroaseman tarpeisiin rakennetaan alikulkutunneli tasolle +2,0 - +3,0 Merituulentien alle.

Linja-autojen pysäkit ja saattoliikenteen pysähdyspaikat sijaitsevat molemmin puolin Merituulentietä. Katutyöt eivät edellytä johtosiirtoja. Kaivantojen tilanahtauden takia on suunniteltu väliaikaisia johtosiirtoja, joiden laajuus ilmenee teknisen osan kaivantokorteista.

4.4 Otaniemen asema

4.4.1 Arkkitehtisuunnittelu

Asemasuunnitelman kuvaus

Otaniemen asema sijoittuu TKK:n päärakenuksen lounaispuolelle. Sisäänkäynnit sijaitsevat Otaniemien länsipuolella vastapäätä TKK:n päärakennusta ja Tietotien varressa, Tietotien eteläpuolella.

Aseman ja sisäänkäyntien sijoitus tukee nykyistä kaupunkirakennetta ja tekee korttelirakenteen kehittämisen mahdolliseksi.

Esteetön pääsisäänkäynti on Otaniemien länsipuolella vastapäätä TKK:n päärakennusta noin tasolla +7,0.

Toinen sisäänkäynti on Tietotien varressa, Tietotien eteläpuolella noin tasolla +7,0.

Otaniemen asemalaituri on noin 20,5 metriä maanpinnan alapuolella tasolla -13,5.

Päälippuhalli sijaitsee aseman itäpäässä, tasolla +1,5. Lippuhallitasolta on mahdollisuus järjestää sisäyhteys tulevaisuudessa rakennettavaan uudisrakennukseen ja siihen liitettävään mahdolliseen uuteen pysäköintilaitokseen. Sisäyhteys voidaan toteuttaa myös Otaniemien alikulun kautta TKK:n päärakenuksen pääaulaan asti mahdollisesti toteutettavaa maanalaista käytävää pitkin.

Lippuhallitasoon voidaan liittää mahdolliset ympäröivien kiinteistöjen kellaritasoille toteutettavat liiketilat.

Aseman länsipäädyssä liukuportaat johtavat välitasolle -9,5, jolta pääsee liukuportilla Tietotien varteen, missä Tietotien eteläpuolella on lippuhalli tasolla +7,0. Liityntäliikenteen pysäkit sijaitsevat pääsisäänkäynnin välittömässä läheisyydessä ja niille on esteetön yhteys pääsisäänkäynnistä. Polkupyörät on sijoitettu pääsisäänkäynnin taakse eteläsvulle.

Aseman erityispiirteet

Asemahalli on avara, yhtenäinen tila, mikä edesauttaa orientoitavuutta ja parantaa turvallisuuden tuntua. Korkealaatuiset ja kestävät materiaalit, Otaniemelle leimallisen punatiilen käyttö sekä valaistus ovat keskeinen osa Otaniemen aseman arkkitehtuuria.

Asema on arkkitehtonisesti korkeatasoisen kampualueen keskellä.

Päälippuhallista maan pintaan noustaessa liukuportaita avautuu näkymä kohti TKK:n päärakennusta.

4.4.2 Liikennesuunnittelu

Liikennemäärät ja toimivuus

Otaniemen pintaliikenteen toimivuutta on tarkasteltu välillä Otaniemien ja Tietotien liittymä sekä Otaniemien ja Vuorimiehentien liittymä. Tarkastelussa käytetyt liittymien huipputuntien liikennemäärät ovat vuoden 2020 ennusteen (OTALIVE:n yhteydessä laadittu ennuste sekä Tapiolan alueen liikenne-ennusteet ja toimivuustarkastelut 2010 ja 2020 -raportin) mukaiset.

Kevyen liikenteen viikkain suojatieylitys on Otaniemientielle pääsisäänkäynnin edessä, jossa ylittäjiä on enimmillään 700 tunnissa. Alueen muilla suojateilla huipputuntien liikennemäärä on 100 - 300 kulkijaa.

Toimivuustarkastelut ja niiden tulokset on raportoitu Teknisen kansion "Metroasemien lähialueen katuverkon toimivuustarkastelut" -muistiossa.

Yksikaistainen kiertoliittymä Otaniemien ja Otakaaren liittymässä on toimiva ratkaisu. Valo-ohjattu suojatie Otaniemientielle metron sisäänkäynnin kohdalla takaa turvallisen ylityksen kevyelle liikenteelle aiheuttamatta kuitenkaan ruuhkaa Otaniemientielle. Otaniemien ja Vuorimiehentien liittymä tulee varustaa liikennevaloin. Busseille voidaan järjestää etuudet liikennevaloissa. Tietotien liittymä ilman kanavointia ja lisäkaistoja toimii tyydyttävästi ennustetilanteissa. Toimivuustarkastelujen pohjalta liittymissä tarvittavat järjestelyt on esitetty viereisen sivun asemakuvassa.

Aamuhuipputuntiliikenteessä Vuorimiehentien liittymässä ei valo-ohjaamattomana ole liikenteellistä kasvuvaraa vuoden 2020 ennusteliikennemääriin. Eteläinen haara jonoutuu pahoin jo ennusteliikennemäärällä. Liikennevalo-ohjattuna kasvuvaraa on noin 100 % eli liikenne voi kaksinkertaistua ennen kuin välityskyky ylittyy. Otakaaren kiertoliittymän liikenteellä on simulointien perusteella noin 40 % kasvuvaraa. Tietotien liittymässä kasvuvaraa on noin 15 %.

Vuorimiehentien liittymässä on valo-ohjaamattomana iltahuipputuntiliikenteessä noin 20 % kasvuvaraa. Liikennevalo-ohjattuna kasvuvaraa on noin 100 %. Otakaaren kiertoliittymässä kasvuvaraa on noin 80 %. Tietotien liittymässä kasvuvaraa on noin 25 %.

Aseman liikenteelliset mitoitustiedot on esitetty oheisessa taulukossa.

Matkustajamäärä	
Matkustajia vuorokaudessa	11 200
Matkustajia mitoitettavan huipputuntin aikana	1 200
Busseilla saapuvat ja lähtevät matkustajia huipputuntina	400
Jalan, pyöräillen ja henkilöautoilla saapuvat ja lähtevät huipputuntina	800
Pysäköintipaikat	
Liityntäpysäköintipaikat	100
Pyöräpysäköintipaikat	200
Saattoliikennepaikat	15

Katuverkon muutokset

Otaniemien, Otakaaren ja Biologinkujan liittymä on esitetty korvattavaksi kolmihaaraisella yksikaistaisella kiertoliittymällä, jonka kiertosarekkeen halkaisija on 22 metriä.

Kirjaston edessä oleva pysäkki siirtyy metroaseman pääsisäänkäynnin kohdalle.

Uusi kiertoliittymä sijaitsee nykyistä liittymää pohjoisempana. Liittymän siirtoon ja uuteen sijaintiin vaikuttavat tarve saada metroaseman eteen mahtumaan kolmen bussin pysäkkipari sekä uuden leveän suojatien sijoittaminen pääsisäänkäynnin eteen. Tämän vuoksi linjaukset muuttuvat Otaniemientielle (väli Tietotie - Vuorimiehentie) ja Otakaarella. Siirron avulla on saatu myös lisää tilaa metron pääsisäänkäynnin sekä mahdollisen tulevan uudisrakennuksen edustalle. Liittymästä poistuu Biologinkujan haara. Yhteydet rakennusten pihoihin (huolto ja lyhytaikaiset autopaikat) on järjestetty Tietotieltä.

Kevyen liikenteen väylien linjaus muuttuu nykyisestä Otaniemientien Otakaaren uuden linjauksen myötä. Aseman pää sisäänkäynnin edessä oleva Otaniemien ylittävä uusi leveä suojatie valo-ohjataan. Suojatie korvaa nykyisen puukujan päässä olevan suojatien. Metron pääsisäänkäynnin edessä on laaja aukio kevyen

liikenteen käyttöön. Polkupyöräpysäköinti asemalla on järjestetty pääsisäänkäynnin taakse.

Tietotien sivusisäänkäynnin vieressä on liittymä tonteille. Ajoväylä on sisäänkäynnin eteläpuolella, sisäänkäynnin edusaukiosta tukimuurilla erotettuna.

Tietotien sisäänkäynnin edessä on uusi suoja-tieyhteys Tietotien yli.

Yhteydet asemalle

Bussiyhteydet ja alueen pysäkkijärjestelyt muuttuvat metron myötä. Suunnitelmassa esitetyt muutokset perustuvat YTV:n liityntäliikennereporttiin sekä keskusteluihin YTV:n ja Espoon kaupungin edustajien kanssa.

Metroaseman sisäänkäynnin läheisyydessä Otaniemientielle kirjaston edessä oleva pysäkki poistuu samoin kuin Otakaarella Otaniemientietä lähinnä oleva pysäkki. Otaniemen alueen pysäkkijärjestelyt ilmenevät suunnitelmapiiirutuksista.

Liityntäpysäköintipaikkoja on 100 maanalaisessa pysäköintitilassa. Pysäköintiin ajetaan Tietotieltä.

Taksi- ja saattoliikenteen paikat sijaitsevat Otaniemien varressa metron pääsisäänkäynnin välittömässä läheisyydessä.

4.4.3 Kalliorakenne- ja rakennesuunnittelu

Geotekninen suunnittelu

Otaniemen aseman kaivanto ja siihen liittyvät kuilut toteutetaan osin luiskattuna, osin pont-tiseinillä tuettuna. Liikennejärjestelyt edellyttävät ajosilojen rakentamista Otaniemientielle. Pohjaveden alapuoliset rakenteet suunnitellaan vesitiiviinä.

Asema-alueen kallioperä

Tulevan asemahallin lähiympäristössä ei esiinny avokalliota. Tutkimustulosten perusteella kalliopinnan topografi a on alueella melko tasaista vaihdellen tasojen +3,0 ja +8,0 välillä. Yleispiirteisesti kalliopinta laskee etelästä pohjoiseen. Merkittävin kalliopainanne sijoittuu paaluvälille 6540 - 6560, jossa kalliopinta putoaa noin tasolle -3,0. Tähän luode-kaakko suuntaiseen painanteeseen liittyy todennäköisesti myös huonoa kalliolaatua.

KEILANIEMI

Kallionäytekairausten tulokset osoittavat, että kallioperä koostuu melko voimakkaasti suuntauneesta hauraasta graniitista, joka sisältää paikoin 20 - 300 mm leveitä graniittipegmatiittjuonia. Pääosin kallio on varsin ehjää. Alueella esiintyy myös paikoin kapeita murros- ja savirakenteisia rikkonaisuusvyöhykkeitä. Kairatuista kallionäytteistä ja lähialueen kalliopilasta on havaittu huomattavaa ja laaja-alaista vaakarakoiluuta. Vesimenekkitulosten mukaan kallion rakoilu on tiivistä tai heikosti vettäjohtavaa.

Tutkimustulosten perusteella kalliopohjaveden radon-pitoisuudet ovat alhaisia (54 Bq/l).

Kalliorakennussuunnittelu

Kalliokaton paksuus asemahallin kohdalla on minimissään noin 10 metriä. Hallin itäpäässä on kallio ennakkodusti laadultaan heikointa. Tämä vaikeuttaa osaltaan pääsisäänkäynnin kullun rakentamista. Toinen merkittävä kalliotekninen tekijä liittyy vaaka- ja loiva-asentoiseen rakoiluun, jota esiintyy merkittävästi Otaniemen alueella. Epäedullinen vaakarakoilu voi aiheuttaa lisälujituksen tarvetta.

Rakennesuunnittelu

Laituri- ja lippuhallirakenteet perustetaan kalli-onvaraisesti teräsbetonisilla pilari- ja seinärakenteilla. Lippuhallin kattorakenne on esimerkiksi jännitetty laattapalkisto.

Itäpään lippuhallin ja teknisten tilojen rakentaminen toteutetaan metrotunneliin ulottavana avokaivantona.

Parkkihallin kattorakenne toteutetaan esimerkiksi jännitettyinä laattapalkistona, rakenteet perustetaan maan- tai kalliionvaraisesti.

Rakenteiden suunnittelussa otetaan huomioon olemassa olevat ja mahdollisesti tulevat rakennukset.

4.4.4 Katu- ja kunnallistekninen suunnittelu

Korkeatasoisesti toteutettava kiertoliittymä jäsentää ja rauhoittaa kaikkia liikennemuotoja metroaseman läheisyydessä. Kiertoliittymässä olevat suojatiet on varustettu keskisaarekkeilla liikenneturvallisuuden parantamiseksi.

Liityntäpysäkeillä, kiertoliittymässä ja kevytliikenteen ylityskohdissa on käytetty graniittikiveystä. Tämä korostaa alueen ilmettä niin, että se koetaan turvalliseksi, korkeatasoiseksi ja viihtyisäksi. Liikenne- ja viheralueet on valaistu tehokkaasti. Otaniementien ajoradat erotetaan TKK:n kirjaston kohdalla toisistaan välikaistalla.

Maanalaiseen pysäköintiin rakennetaan yhteys Tietotien kautta, mikä vähentää liikennettä Otaniementiellä. Länsimetron Tietotien sisäänkäynnin yhteyteen sijoitetut linja-autopysäkit vähentävät jalankulkijoiden ylityksiä Otaniementiellä.

4.5 Keilaniemen asema

4.5.1 Arkkitehtisuunnittelu

Asemasuunnitelman kuvaus

Keilaniemen asema sijoittuu Karhusaarentien ja Keilaniementien väliselle kapealle, nykyisellään luonnontilaiselle kaistaleelle. Asema ja sen yhteyteen suunniteltu Keilaniementien alainen liityntäpysäköintilaitos ovat kadun suuntaisessa koordinaatistossa, samoin kuin metrorata aseman kohdalla.

Aseman eteläpään sijoitettu pääsisäänkäynti on tasolla +6,5. Sisäänkäynnistä on näkymä Keilalahdelle. Lippuhalli on tasolla +1,5, ja siihen on suora yhteys liityntäpysäköinnistä. Sisäänkäynti on kokonaan esteetön; 20,5 metriä alempana olevalle laituritasolle johtaa kolme liukuporrasta ja kaksi hissiä.

Pohjoispään suunniteltu toinen sisäänkäynti sijoittuu lähelle Keilaniementien mutkaa, ja sen rakenteet sallivat uuden katuyhteyden rakentamisen Karhusaarentielle ja edelleen Kehä I:lle. Pohjoisen sisäänkäynnin maanalainen lippuhalli on tasolla +0,5, ja siihen on suora yhteys liityntäpysäköintilaitoksen pohjoispäästä. Tässäkin sisäänkäynnissä on kolme laiturille johtavaa liukuporrasta.

Kumpaankin sisäänkäyntiin on esitetty Keilaniementien ali johdettu jalankulkuyhteys liityntäpysäköintitilojen päiden yhteyteen.

Laiturihalli on yksiläiväinen, avara tila, jonka leveys on 13,5 metriä ja korkeus 6,3 metriä.

Asemalle erityistä

Asema sijaitsee Keilaniemen voimakkaasti kehittyvässä kansainvälisten yritysten toimitilakeskittymässä ja samalla Tapiolan arvostetun puutarhakaupunkimiljöön tuntumassa.

Tuleva maankäyttö kytkee metroaseman kiinteästi muuhun rakenteeseen. Kapea maa-alue johtaa todennäköisesti aseman päälle rakentamiseen, ja kaavailtu Karhusaarentien kattaminen muovaa aseman eräänlaiseksi raja-aiheeksi luonnollisen maanpinnan ja kannenpäällisen maailman välille. Asemasuunnitelma on mukautettu erilaisiin lisärakentamisen ja väylämuutoksien visioihin.

Keilaniemen aseman tulee olla ilmeeltään korkealuokkainen ja dynaaminen voidakseen toimia johdonmukaisena osana Länsimetron kokonaisuutta ja samalla luoda edustavaa kuvaa Suomesta, Espoosta ja Keilaniemestä niin vierailijoille kuin aseman vakituksille käyttäjillekin.

Vaiheittain rakentaminen

Keilaniemen aseman ja siihen liittyvän pysäköintihallin rakentaminen johtosiirtoineen on tarkasti vaiheistettava hanke. Johtosiirrot ja kadun alle rakennettava pysäköintilaitos on edullista toteuttaa kiireesti ennen kuin itse aseman kohta joutuu työn alle, koska pintaliikenteen tilapäisjärjestelyt voidaan siinä vaiheessa sijoittaa tulevan aseman paikalle.

Asemakokonaisuudesta voidaan irrottaa myöhemmässä vaiheessa toteutettavaksi pohjoisen sisäänkäynnin liukuportaat ja ne tilat, jotka sijoituvat maan pintaan tai välittömästi pinnan alle. Liukuporrasyhteyden tilavaraus on rakennettava aseman muun rakentamisen yhteydessä, samoin poistumistiejärjestelyt sekä metron ilmanvaihdon ja paineentasauksen vaatimat rakenteet.

4.5.2 Liikennesuunnittelu

Liikennemäärät ja toimivuus

Keilaniemen pintaliikenteen toimivuutta on tarkasteltu välillä Karhusaarentien liikennevaloliittymä - Keilarannan eteläpää. Tarkasteluissa yhteys Keilaniementieltä Karhusaarentielle on nykyisen valo-ohjatun liittymän kautta. Tarkastelussa käytetyt ajoneuvoliikennemäärät perustuvat vuoden 2020 liikenne-ennusteeseen, jossa on huomioitu vuoden 2020 maankäyttö ja metron vaikutukset. Ennuste ei sisällä Karhusaarentien päälle kaavailtua lisämaankäyttöä. Arvion mukaan Keilaniementien ylittää huipputuntina noin 300 jalankulkijaa.

Toimivuustarkastelut ja niiden tulokset on raportoitu Teknisen kansion "Metroasemien lähialueen katuverkon toimivuustarkastelut" -muistiossa.

Toimivuustarkastelujen mukaan Keilaniementie metroaseman kohdalla ei ruuhkaudu ja liikenne on sujuvaa sekä aamu- että iltahuipputunnin aikana. Sitä vastoin Karhusaarentien liikennevaloliittymän välityskyky ylittyy aamuruuhkassa ja Keilalahdentie ruuhkaantuu pahoin iltaruuhkassa.

Toimivuustarkasteluiden pohjalta Keilaniementien liittymissä tarvittavat liittymäjärjestelyt ovat asemakuvassa esitetyn mukaiset. Keilaniementiellä aseman edustan 2+2-kaistaisella osuudella liikenteen kasvuvara on noin 70 %.

Karhusaarentien ja Keilaniementien liittymässä nykyisen tiesuunnitelman mukaisella ratkaisulla ei vuoden 2020 aamuhuipputuntin ennusteliikenteellä ole liikenteen kasvuvaraa, mikäli Kehä I:n suunnasta on vain yksi yhteys Keilaniemeen tai Keilalahteen. Iltahuipputuntin ennusteliikenteellä kasvuvaraa on noin 30 %. Aamuhuipputuntina saadaan noin 30 % lisää kasvuvaraa rakentamalla Karhusaarentien pohjoiselle tulosuunnalle toinen vasemmalle kääntymiskaista ja eteläiselle tulosuunnalle toinen oikealle kääntymiskaista. Ratkaisu edellyttää teialueen leven-tämistä Keilaniemen puolella, mikäli liittymän muut kaistat ja bussien liikennevalo-ohitus säilytetään nykyisellään.

Keilaniementien ja Keilalahdentien liittymä ei toimi enää iltaruuhkassa tavallisena valo-ohjaamattomana tasoliittymänä. Liittymän valo-ohjaus nykyisellä paikallaan ei ole hyvä ratkaisu Karhusaarentien ja Keilalahdentien liittymän läheisyyden takia. Keilalahdentielle on mahdollista saada huomattavan paljon liikenteen kasvuvaraa kääntämällä Keilalahdentien pohjois-pää Keilaniementien ja Keilasataman kiertoliittymän neljänneksi haaraksi. Karhusaarentieltä Keilalahdentielle menevälle liikenteelle voisi olla kaista kiertoliittymän ohi. Ratkaisu parantaa sujuvuutta myös Karhusaarentien liikennevalo-liittymässä, kun etäisyys Keilalahdentien liittymään kasvaa.

Aseman liikenteelliset mitoitus tiedot on esitetty oheisessa taulukossa.

Matkustajamäärä	
Matkustajia vuorokaudessa	8 900
Matkustajia mitoittavan huipputuntin aikana	1 000
Busseilla saapuvat ja lähtevät matkustajia huipputuntina	50
Jalan, pyöräillen ja henkilöautoilla saapuvat ja lähtevät huipputuntina	950
Pysäköintipaikat	
Liityntäpysäköintipaikat	180
Pyöräpysäköintipaikat	142
Saattoliikennepaikat	6

4.5.3 Kalliorakenne- ja rakennesuunnittelu

Geotekninen suunnittelu

Keilaniemen aseman kaivanto toteutetaan osin luiskattuna, osin ponttiseinillä tuettuna. Pysyvät rakenteet suunnitellaan vesitiivinä tason +3,0 alapuolella. Työnaikaisten ratkaisujen riittävä vesitiiviyys tulee varmistaa vähintään tason +1,5 alapuolelta.

Asema-alueen kallioperä

Alueella on kohtalaisesti avokalliota ja kalliopin nan korkeusasema vaihtelee +0,0 ja +10,0 välillä. Kalliopinna pääpiirteisiin kuuluu lännestä itään kallistuva topografia. Paalulla 7850 on länsi-itä suuntainen noin 20 metriä leveä kallio-painanne.

Kallioperä on vaihtelevaa ja koostuu migmatiittisesta graniitista, kiillegneissistä ja sarvivällegneissistä. Kallion laatu on pääasiassa seosra-kenteista runsas- tai vähärakoista. Kairauksien yhteydessä on myös todettu, että kalliolla on paikoin noin metrin paksuisia murrosrakenteisia rikkonaisuusvyöhykkeitä. Kivilajit ovat pääosin vähän rapautuneita. Alueen kivestä on havaittu kolme pääraakosuuntaa: vaakarakoilua, noin 50° pohjoiseen kallistuvaa itä-länsi suuntaista rakoilua ja melkein pystyssä olevaa luoteis-kaakkois-suuntaista rakoilua. Rakopinnoilla on yleisesti täytettä. Vesimenekkimittaukset osoittavat, että kallio on tiivistä tai vähän vettä johtavaa lukuun ottamatta hallin pohjoispäässä olevaa kallion pintaosaa, jossa vesimenekit ovat huomattavan suuria.

Tutkimustulosten perusteella kalliopohjaveden radon-pitoisuudet ovat alhaisia (97 Bq/l).

Kalliorakennussuunnittelu

Holvirakenteen toteutus nykyisellä linjan tasa-uksella on kallioteknisesti hyvin haasteellinen. Tutkimustulosten mukaan kalliopinta laskee voimakkaasti itään koko asema-alueen pituudella. Aseman kallioperää leikkaa todettuja, kapeita heikkousvyöhykkeitä. Ohuimmillaan kalliokattoon jää paikallisesti paksuutta alle yhdeksän metriä, minkä johdosta toteutuksessa on varauduttava normaalia suurempiin lujituksiin. Aseman päiden suuret kuilut rajaavat kallioholvin vain aseman keskiosaan. Kalliomekaanisten analyysien perusteella lujitettu kallioholvi on pysyvä ja kantaa päälle tulevat normaalit raken-

nuskuormat. Kun alueen muut suunnitellut maankäyttöratkaisut kohdistuvat aseman lähellä olevaan kallioperään, on ne suunniteltava ja toteutettava yhdessä metron kanssa.

Rakennesuunnittelu

Laituri- ja lippuhallirakenteet perustetaan kalli-onvaraisesti teräsbetonisilla pilari- ja seinära-kenteilla.

Parkkihallin kattorakenne toteutetaan esimerkiksi jännitettyä laattapalkistona. Rakenteet perustetaan maan- tai kallionvaraisesti.

4.5.4 Katu- ja kunnallistekninen suunnittelu

Keilaniementie on suunniteltu nelikaistaisena nykyisen kadun tasoon. Kadun alle tuleva pysäköinti-alue aiheuttaa erikoisrakenteita. Katu leviää nykyistä enemmän Karhusaarentien puolelle, jonne tulevat saattopysäköintialueet ja taksien odotuspaikat.

Keilaniementie on metron kohdalla keskusta-mainen korkealaatuisine materiaaleineen ja valaistuksineen. Hidaskatunaisuus helpottaa kevyen liikenteen ylityksiä ja parantaa liikenne-turvallisuutta sekä esteettömyyttä.

Kunnallistekniikan putket ja muut johdot siirretään Keilaniementien itäpuolelle. Rakentamisen ajaksi ne joudutaan siirtämään Karhusaarentien varteen. Rakentamisaikaisen järjestelyjen vaikeusaste ja laajuus on kuvattu Teknisen kan-sion kaivantokorteissa.

4.7 Koivusaaren asema

4.7.1 Arkkitehtisuunnittelu

Asemasuunnitelman kuvaus

Koivusaaren asemavaihtoehto B sijoittuu Vaski-lahden alle, Lauttasaaren ja Koivusaaren väliin Länsiväylän eteläpuolelle. Sisäänkäynnit sijaitsevat Koivusaaren itärannalla ja Lauttasaaren länsirannalla Katajaharjussa.

Aseman ja sisäänkäyntien sijoitus mahdollistaa korttelirakenteen kehittämisen.

Esteetön sisäänkäynti on Länsiväylän eteläpuo-lella, Koivusaaren itärannalla tasolla +3,0. Toi-nen sisäänkäynti on Lauttasaaren länsirannalla, Katajaharjussa myös tasolla +3,0. Asemalaituri on noin 33 metriä maanpinnan alapuolella tasol-la -30,0.

Esteettömän sisäänkäynnin lippuhalli sijaitsee aseman länsipäässä, tasolla -1,0. Lippuhalli-tasoon sijoittuvat mahdolliset maksuportit palve-lupisteineen, kioski, asiakas-wc:t ja valvontatilat. Lippuhallista johtaa laiturille liukuportaat ja kaksi hissiiä.

Aseman itäpäädyssä liukuportaat johtavat tasol-le +3,0 Katajaharjun puolelle sijoittuvaan lippu-halliin.

Liityntäliikenteen ratkaisut täsmentyvät maan-käyttöratkaisujen myötä. Polkupyöräpaikat ovat länsis sisäänkäynnin yhteydessä sen itäpuolella.

Matkustajamäärä	
Matkustajia vuorokaudessa	9 250
Matkustajia mitoittavan huipputuntin aikana	1100
Busseilla saapuvat ja lähtevät matkustajia huippu-tuntina	0
Jalan, pyöräillen ja henkilöautoilla saapuvat ja lähte-vät huipputuntina	1100
Pysäköintipaikat	
Liityntäpysäköintipaikat	0
Pyöräpysäköintipaikat	100
Saattoliikennepaikat	0

LAUTTASAARI

Asemalle erityistä

Aseman toinen sisäänkäynti on ainutlaatuisessa paikassa meren rannassa pursorataman laituri-alueella ja toinen vanhan asutuksen tuntumassa meren rannassa.

Aseman keskialueen poistumistie on johdettu laituralaiseen tilaan, missä se johdetaan itäpään liukuportaan alla maanpintaan johtavaan portaaseen.

4.7.2 Kalliorakenne- ja rakennesuunnittelu

Kalliorakennussuunnittelu

Asemahallin sijoittaminen kokonaisuudessaan meren alle on haasteellinen. Kalliokaton minimipaksuus on nostettu 12 metriin. Liukuporrasyhteys Lauttasaareen on louhinnan kannalta myös vaativa, mutta toteutettavissa.

Maaperäolosuhteet

Koivusaaren keskiosissa maaperä muodostuu pääosin luonnon kitkamaista, joiden alla kallio on korkeintaan kolmen metrin syvyydessä. Koivusaaren itäreuna ja eteläosat Länsiväylän eteläpuolella ovat kitkamaatäyttötä. Itäranta on rakennettu kitkamaatäytön päälle.

Vaskilahden pohjukassa kulkee Länsiväylän suuntaisesti Vaskisalmentie, joka on perustettu karkean täytön varaan. Lahdenpohja on liejua ja savea.

Koivusaaren olosuhteet ovat periaatteessa helppot. Hyvin vettä johtavien maapeitteiden vuoksi pohjavesi on alueella lähes merivedenpinnan tasossa, mikä asettaa omat vaatimuksensa. Vaskilahden pohjukan olosuhteet ovat normaallit, mutta vesi aiheuttaa ongelmia sielläkin.

Geotekninen suunnittelu

Koivusaaren aseman kohdalla kallio-pinta on hyvin lähellä maanpintaa, ja paikoitellen esiintyy avokalliopaljastumia. Pintamaa on soraa tai moreenia ja osin rakennettua täytemaata. Kaivannot tehdään vesitiiviinä, teräspontein tuettuna. Ponttien alapää on suihkuinjektoidaan kallio-kontaktin varmistamiseksi. Vaskilahden pohjukassa Vaskisalmentien kohdalla kitkamaa- ja louhetäyttötä levennetään lahteen päin. Täyttötä edellyttävältä alueelta löyhyä maa-aines ruopataan pois. Täytön levennykseen kaivetaan yläosasta leveämpi pontein tuettava kaivanto ja

alaosa tiivistetään juuripalkilla tai suihkuinjektioilla. Täyttö tehdään louheella, pois lukien pystykuilun kohta, jonka täyttö on pystyttävä läpäisemään teräspontilla.

Lauttasaaren länsirannan ylösnousukuilu tehdään teräspontein tuettuna vesitiiviinä kaivantona.

Rantamuuri perustetaan alustavasti paaluilla kallion, kiinteän pohjamuodostuman tai kanta-vaan pohjamuodostumaan ulotetun massanvaihdon varaan.

4.8 Lauttasaaren asema

4.8.1 Arkkitehtisuunnittelu

Asemasuunnitelman kuvaus

Lauttasaaren asema sijoittuu keskeisesti kaupunkirakenteen koordinaatistoon Kauppaneuvoksien suuntaisena. Aseman sisäänkäynnit ovat Lauttasaaren ostoskeskuksella ja Gyldenintien varressa.

Aseman ja sisäänkäyntien sijoitus tukee nykyistä kaupunkirakennetta ja tekee korttelirakenteen kehittämisen ostoskeskuksen sisäänkäynnin yhteydessä mahdolliseksi.

Pääsisäänkäynti on ostoskeskuksella Lauttasaarentien suunnasta tasolla +8,0. Kauppaneuvoksentielle on lisäksi esitetty hissiyhteys ja sivusisäänkäynti tasolle +4,0.

Toinen sisäänkäynti on Gyldenintien Lahnalahdenpuiston itäpuolella. Gyldenintien sisäänkäynti tarjoaa yhteydet Katajaharjun suuntaan.

Lauttasaaren asemalaituri on noin 30 metriä maanpinnan alapuolella tasolla -26,0.

Päälippuhalli sijaitsee aseman itäpäädyssä, laiturin yläpuolella tasolla -19,5, mistä on suora liukuporras- ja hissiyhteys ostoskeskuksen sisäänkäynneille. Lippuhallista johtaa laiturille liuku- ja tavalliset portaat, sekä kaksi hissiä.

Ostoskeskuksen sisäänkäynnit ovat lippuhalliratkaisun avulla toteutettavissa joustavasti tulevaisuuden tarpeiden mukaan. Lippuhallitasoon voidaan liittää myös mahdollinen kalliopysäköintilaitos ja väestönsuoja.

Aseman länsipäädyssä liukuportaat ja hissit johtavat Gyldenintien alle sijoittuvaan lippuhalliin, josta on edelleen yhteys maantasoon kiintein portain ja kahdella hissillä.

Liityntäliikenne kuljettaa matkustajat metron pääsisäänkäynnille ostoskeskukseen. Gyldenintien sisäänkäynti tekee vaihtoyhteyden myös Vattuniemen ja Katajaharjun suunnasta mahdolliseksi. Polkupyöräpysäköinti on sijoitettu ostoskeskuksen ja Gyldenintien sisäänkäyntien yhteyteen.

Asemalle erityistä

Asemahalli on avara, yhtenäinen tila, joka edesauttaa orientoitavuutta ja parantaa turvallisuuden tunnetta. Korkealaatuiset ja kestävät materiaalit, valaistus sekä kaikkien sisäänkäyntien esteettömyys ovat keskeinen osa Lauttasaaren aseman arkkitehtuuria.

Aseman yhteyteen on mahdollista rakentaa väestönsuojaja kalliopysäköintilaitos, joka palvelee liityntäpysäköinnin tarpeita sekä ympäröivän maankäytön väestönsuojatarpeita. Rakentamisen aikainen työtunneli voidaan suunnitella em. pysäköintilaitoksen ajoyhteydeksi sekä huolto- ja pelastusyhteydeksi aseman lippuhallitasolle. Väestönsuoja/pysäköintilaitos on asemaan nähtävien erillinen hanke, jonka toteutus voidaan ratkaista erikseen.

Matkustajamäärä	
Matkustajia vuorokaudessa	20 200
Matkustajia mitoitavan huipputunnin aikana	2 300
Busseilla saapuvat ja lähtevät matkustajia huipputuntina	800
Jalan, pyöräillen ja henkilöautoilla saapuvat ja lähtevät huipputuntina	1500
Bussiliikenteen vuoromäärä, laituri- ja pysäkki- ja portait	
Lähtöjä mitoitavan tunnin aikana	36
Tulolaitureita	1
Pikapysäköintipaikat	2
Lähtölaiturit	2
Muut pysäkit (paikkoja)	2
Pysäköintipaikat	
Liityntäpysäköintipaikat	100
Pyöräpysäköintipaikat	130
Saattoliikennepaikka	

4.8.2 Liikennesuunnittelu

Lauttasaaren aseman liikenteen lähtötiedot on saatu matkustajamääräennusteiden ja liityntäpysäköintipaikkojen osalta YTV:n liityntäliikenneselvityksestä (syksy 2007) ja bussiliikenteen osalta HKL:n selvityksestä.

Lauttasaaren aseman pääsisäänkäynti sijaitsee Lauttasaarentien varrella ostoskeskuksen yhteydessä ja toinen sisäänkäynti Gyldenintien.

Lauttasaaren liityntäbussiliikenne on suunnitelmassa linjattu kulkemaan Gyldenintien kautta, jolloin Gyldenintien sisäänkäynti on selkeästi

liityntäliikennepainotteinen. Linjat kulkevat myös ostoskeskuksen sisäänkäynnin vierestä, jolloin sekin toimii liityntäliikenteen sisäänkäyntinä. Metroasemalle päättyvän liityntäbussiliikenteen kääntöpaikka on Lauttasaarentie 25:ssä nykyisen huoltoaseman tontilla.

Lauttasaarentietä on esitetty parannettavaksi Otavantien liittymän ja Taivaanvuohenkujan välillä. Osuudelle toteutetaan pysäkkipari, joka on mitoitettu kahdelle 13,5 metrin bussille. Taksi-paikat ja saattoliikenteen paikat sijaitsevat pysäkin jatkeena Lauttasaarentien eteläreunalta. Bussin kääntöpaikalla on varattu tila kahdelle odottavalle bussille. Kääntöpaikan kautta tapahtuu ajo terveyskeskukselle sekä metron huoltotunneliin ja kalliopysäköintilaitokseen. Metron rakentaminen voi tapahtua myös kyseisen huoltotunnelin kautta.

Lauttasaarentiestä laadittiin kaksi suunnitelma-versiota, josta toisessa oli liittymissä vasemmalta kääntymiskaistat ja suojatiesarekkeet. Toisessa ajotila oli kavennettu mahdollisimman selkeästi 1+1-kaistaseksi, ja suojateillä ei ole saarekkeita. Alustavat katusuunnitelmat on laadittu jälkimmäisen 'kapean' ratkaisun pohjalta. Liittymien toimivuus on tutkittu ja varmistettu Syncro-ohjelmalla. Molemmiin puoliin Lauttasaarentietä on yhdistetyt jalankulku-polkupyöräväylät.

Gyldenintietä parannetaan aseman sisäänkäynnin kohdalla noudattaen nykyisenkaltaista poikileikkausta. Länsipuolen jalkakäytävää kavennetaan nykyisestä noin kahden metrin leveydestä 1,5 metrin levyiseksi. Gyldenintiestä on tutkittu myös vaihtoehto, jossa länsipuolen jalkakäytävää levennetään 3,5 metrin levyiseksi nykyisessä katutilassa. Se edellyttäisi kadun pitkästä pysäköinnin poistamista. Pysäkit on mitoitettu kahdelle 13,5 metrin bussille.

Pyöräpysäköintejä sijoitetaan kaikkien kolmen sisäänkäynnin yhteyteen. Yhteensä pyöräpaikkoja on suunnitelmassa esitetty 130 kappaletta. Ostoskeskuksella on Lauttasaarentien tasolla 40 pyöräpaikkaa ja Kauppaneuvoksien tasolla 30 pyöräpaikkaa. Gyldenintien sisäänkäynnin yhteydessä on 45 pyöräpaikkaa.

4.8.3 Kalliorakenne- ja rakennesuunnittelu

Geotekninen suunnittelu

Gyldenintien kohdalla ja Lahnalahden puiston itäosassa maanpinnassa on 3 - 5 metriä täytettä ja sen alla ohut kerros moreenia. Ratalinjan eteläpuolella olevan nousukuilun kohdalla on saven lievealueella sora- ja hiekkatäyttöä. Pohjavesi sijaitsee noin tasossa +0,0 eli 2 - 3 metriä nykyisen maanpinnan alapuolella. Kaivanto tuetaan ponttiseinällä sisäpuolisilla tuilla. Tukitasoja on yksi tai kaksi. Patoseinistä on saatava vesitiiviit. Olosuhteet ovat erittäin vaativat. Katu joudutaan katkaisemaan ja kaivannon kohdalla on vaativia kaapeli- ja johtosiirtoja. Lähimpien rakennusten perustukset sijaitsevat hyvin lähellä kaivannon seinämiä, mistä syystä kaivanto joudutaan tukemaan sisäpuolelta. Lähimpien rakennusten perustuksia joudutaan mahdollisesti vahvistamaan. Kaivannon ympärillä maanpinnan nykyinen korkeus on alimmillaan +1,0 Gyldenintie 4 pihamaalla.

Kauppaneuvoksentie 20 kohdalla maaperä on hiekkaa, soraa, kiviä ja hiekkamoreenia. Pohjavesi sijaitsee lähellä maanpintaa. Rakennusteknisesti kaivanto voidaan tehdä luiskattuna, jolloin luiskan seinämät naulataan ja ruiskutetaan ruiskubetonilla vesitiiviiksi. Pohjamoreeni on hyvin tiukkaa ja kaivu tulee olemaan hankalaa. Liikenteen hoidon takia osa kaivannosta joudutaan todennäköisesti rakentamaan tuettuna.

Pajalahdentie 33 kohdalla pohjamaa on hiekkaa ja hiekkamoreenia 4,5 - 5,5 metriä paksuna kerroksena. Pohjavesi on noin tasossa +1,0. Kaivanto tuetaan ponttiseinällä ja tukitasoja tarvitaan vain yksi. Keskimääräinen tukiseinän syvyys on viisi metriä. Tuentaolosuhteet ovat vaativat. Kaivanto ulottuu katualueelle ja kaivannon kohdalla joudutaan suorittamaan kaapelisiirtoja.

Otavantie 9 kohdalla on pohjoinen ja eteläinen kaivanto. Pohjoisen kaivannon kohdalla maaperä on hiekkaa ja eteläisen kaivannon kohdalla hiekkaa, soraa ja moreenia. Pohjaveden taso on kaivantojen kohdilla varmistamatta. Kaivannot toteutetaan ponttiseinänä yhdellä tukitasolla. Olosuhteet ovat vaativat. Katu joudutaan katkaisemaan eteläisen kaivannon kohdalla ja kaivantojen kohdalla joudutaan tekemään vaativia kaapeli- ja johtosiirtoja.

Asema-alueen kallioperä

Kalliopinnan topografi a aseman päällä vaihtelee tasojen ±0,0 ja +5,0 välillä. Asema sijoittuu

Kotkavuoren kalliomäen eteläreunaan ja alueella esiintyy kohtalaisesti kalliopaljastumia. Kallio laskee tasaisesti aseman päällä olevasta kalliomäestä länteen ja etelään. Laaja kalliopainanne leikkaa ratalinjaa Särkiniementien kohdalla PLV 11150 - 11450, jossa kalliopinta painuu ainakin tasolle -16,0. Kalliopinta sijaitsee nykyisen linjauksen eteläpuolella vielä tätäkin alemmalla tasolla. On odottavissa, että tämän painanteen yhteydessä esiintyy rakenteeltaan heikkolaatuista kalliota. Kalliotutkimukset on ohjelmoitu ja maastotyöt valmistuvat seuraaviin suunnitteluvaiheisiin.

Kalliorakennussuunnittelu

Aseman kohdalla kalliokatko on riittävä (yli 12 metriä). Haasteena on itäpään kuiluyhteyksien kohdalla varsin ahtaat paikat lähikiinteistöjen ja katurakenteen suhteen. Poiketen yleisistä asemasuunnittelun periaatteista kalliopilari sijoitetaan tässä kohdassa asemalaiturin liukuportaiden itäpuolelle. Näin saadaan liukuportaan alapää sijoitetuksi halutulle kohdalle asemahallia. Samalla säilytetään tuki eteläpuolen rakennuksen perustusten alla. Asemalaiturin keskiosan varapoistumistien kuilu on kallioteknisesti vaikea. Jatkosuunnittelussa tälle olisi hyvä löytää helpommin toteutettava ratkaisu.

Rakennesuunnittelu

Maanpäälliset sisäänkäyntirakennukset ovat pääosin teräsrunkoisia lasiseinäisiä rakennuksia.

Kalliotilojen laiturii- ja lippuhallirakenteet perustetaan kallionvaraisesti teräsbetonisilla pilari- ja seinärakenteilla.

Osa laiturin ja ratojen välisistä lasiseinäarakenteista ja niiden yläpuolisista seinärakenteista ripustetaan kalliokattoon ovien kohdalta. Kaikkien kuormien vieminen seinän alareunan kautta aiheuttaisi liian massiivisia rakenteita. Seinärakenteet tuetaan lasiseinän yläpuolelta vaaka-suunnassa kallioseiniin paine- ja muille vaakuormille.

4.8.4 Katu- ja kunnallistekninen suunnittelu

Lauttasaarassa metro aiheuttaa katujärjestelyjä kaikkien sisäänkäyntien läheisyydessä. Muutoksia tehdään Lauttasaarentiellä, Gyldenintien, Tallbergin puistotiellä, sekä Kauppaneuvoksen-

tien ja Pajalahdentien sisäänkäyntien lähiympäristössä.

Lauttasaarentiellä siirretään reunakivilinjoja siten, että pysäkit voidaan sijoittaa metroaseman pääsisäänkäynnin kohdalle. Eteläreunan pysäkin jatkeena on 11 autopaikkaa ensisijaisesti taksien ja saattoliikenteen käyttöön. Kevyen liikenteen väylät säilyvät pääosin nykyisellään.

Katujen toiminnallisista muutoksista on seurannut tarve muokata myös katu ympäristöä tukemaan katujen uutta luonnetta. Kehittämistarve koskee Lauttasaarentien keskeistä jaksosia, Gyldenintien eteläistä osaa sekä Tallbergin puistotien rinnakkaiskatua, jonka yhteyteen on suunniteltu uusia liityntäpysäköintipaikkoja.

Lauttasaarentien liityntäterminaalijakso muutetaan päällystemateriaalien, katupuiden ja valaistuksen avulla luonteeltaan hidaskatumaiseksi. Metroaseman edustan pinnoitteeksi suositellaan kaupunkikuvallisista syistä betonilaattaa. Betonilaatat sopivat Lauttasaaren 1950 -1960-luvun henkeen. Kadulle sijoittuvat pysäkki- ja pysäköintikaistat päällystetään nupukivellä, jolloin asfalttipinta kaventuu, ja ajorata muodostuu selvälinjaiseksi. Katujakson keskeistä asemaa kaupunkikuvassa korostetaan alueen arkkitehtuurin tyyliin soveltuvin valaisin. Suojatiet ovat esteettömyyden erikoistason mukaisia ja luonnonkivipintaisia.

Gyldenintien ajorataa levennetään, jotta lisääntyvä bussiliikenteelle saadaan sujuvan liikennöinnin edellyttämä tila ja kadunvarsipysäköinti voidaan säilyttää. Gyldenintieltä Lahnalahdenpuistoon johtava kevyen liikenteen väylä rakennetaan nykyiselle liiketontin alueelle. Kadun terminaalijakso korotetaan ja päällystetään nupukivellä nopeuksien alentamiseksi ja katuosan erityisluonteen ilmentämiseksi. Gyldenintien sisäänkäyntirakennuksen edusta pinnoitetaan betonilaatoilla ja varustetaan valaisimilla, jotka ovat tyyliään yhteensopivia katuvalaisimien kanssa. Nykyinen katuvalaistus säilyy. Suojatien kohdalle sijoitetaan erityiset suojatievalaisimet. Koska jalkakäytävät ovat kapeita, valitaan pyssäkkikatasmalleiksi sivuseinättömät katokset.

Tallbergin puistotiellä käytetään päällysteenä asfalttia. Pysäköintipaikat ryhmitetään siten, että kaikki nykyiset puut juuristoineen ja valaisinpylväät säilyvät. Pysäköintirivien väliin ja päihin

istutetaan massapensasta, samoin pysäköintirivien eteen peittämään pysäköityjä autoja katunäkymässä.

Työnaikaiset putki- ja johtosiirrot ovat mittavia Gyldenintien kaivannon alueella sekä Otavantiin ja Kauppaneuvoksentiin risteysalueella. Gyldenintiellä putket ja johdot rakennetaan uudelleen lippuhallin päälle. Pajalahdentien kuilun kohdalla vesijohto siirretään kadun pohjoisreunaan. Taivaanvuohenkujan kohdalle tuleva pysäköinti- ja huoltotunnelin kaivanto edellyttää vesihuoltoputkien, kaukolämpöputkiston sekä kaapeleiden väliaikaisia siirtoja.

4.9 Rata

4.9.1 Ratageometria

Yleistä

Rata kulkee koko matkalla tunnelissa. Linjaraitteiden tunneleiden välinen raideväli vaihtelee asemien leveyden mukaan normaalisti 16,3 - 24,2 metrin välillä. Ruoholahden päässä ja kääntöraiteiden kohdalla on tätä suurempi raideväli.

Ratalinja on suunniteltu vaakageometrian normaaleja suositusarvoja käyttäen lähes koko linjalla. Tapiolan ja Keilaniemen aseman välisellä osuudella kaarresäteinä on jouduttu käyttämään poikkeuksellisesti sallittavia arvoja $R = 400 - 480$ metriä. Pituuskaltevuuden normaalia maksimiarvoa 30 ‰ suurempaa kaltevuutta joudutaan käyttämään Ruoholahden aseman länsipuolella, Lauttasaarensalmen molemmin puolin sekä Otaniemen aseman länsipuolella. Näissä kohdin pituuskaltevuus on 35 ‰.

Suunnitelmassa on yhteensä seitsemän raiteenvaihtopaikkaa. Peräkkäin sijoitettuja yksiraiteisia raiteenvaihtopaikkoja on tehty kahdella asemavälillä. Näistä Jousenpuiston aseman itäpuolelle sijoittuvan kohdalla tunnelikorkeutta on haluttu rajoittaa matalan kalliokaton vuoksi. Koivusaaren aseman länsipuolella peräkkäinen raiteenvaihto on mahdollista ratalinjan pitkistä suorasta osuudesta johtuen. Raiteenvaihtopaikkojen kohdilla on pituuskaltevuudeksi kuivatusperusteina valittu 4 - 10 ‰.

Ratalinja

Matinkylä – Jousenpuisto

Matinkylän ja Jousenpuiston välillä ratalinjaus on pyritty sijoittamaan kallio-olosuhteiden mukaan edullisimpaan kohtaan. Lisäksi ratalinjan paikkaan vaikuttaa Niittykummun asemavarauksen sijainti, joka määräytyy maankäytöllisin perusteina. Myös pystykuilujen sijoitus vaikuttaa radan sijaintiin etenkin Matinsolmun kohdalla.

Matinkylän aseman itäpäähän on tehty raiteenvaihtopaikaksi sovitettu raideristeys R600 vaihteilla. Sen kohdalla radan pituuskaltevuudeksi on valittu 4 ‰ kuivatusperusteina.

Niittykummussa sijaitseva asemavarauksen huomioitu ratageometriassa tekemällä rata suoraksi sekä vaaka- että pystysuunnassa sekä nostamalla radan kiskoviiva noin tasolle -24,0.

Jousenpuisto – Tapiola

Jousenpuiston aseman ja Tapiolan kääntöraiteiden välille on tehty peräkkäin sijoitetut yksiraiteiset raiteenvaihtopaikat R200 vaihteilla.

Tapiolan ja Jousenpuiston asemien välinen osuus on linjaukseltaan lähes suora. Koska kääntöraiteet tulevat linjaraitteiden väliin, joudutaan eteläinen linjaraiide viemään kaarrejärjestelyin normaalia kauemmaksi pohjoisesta linjaraitteesta. Käytetyt kaarresäteet $R=600$ ja $R=1200$ tekevät sujuvan liikenteen mahdolliseksi.

Tapiola – Otaniemi

Tapiolan aseman itäpuolella joudutaan käyttämään aseman sijainnista ja kallio-olosuhteista johtuen suositusarvoja pienempiä $R=465 - 480$ kaarresäteitä. Radan korkeusaseman määrää Tapiolanaukion kohdan kallioainanne. Raiteenvaihtopaikan kohdalla on käytetty kuivatukseen minimikaltevuutta 4 ‰.

Asemien puolivälissä olevalle suoralle on sijoitettu raiteenvaihtopaikka, jonka vaihdetyyppinä on sovitettu raideristeys, $R=600$.

Otaniemen aseman länsipuolella joudutaan kaartamaan kaarresäteen $R=400$ avulla koilliseen, jotta päästään radan pohjoispuolella nopeasti syvenevän kallioainanteen ohi. Kalliokaton riittävän paksuuden varmistamiseksi on valittu suurin pituuskaltevuus 35 ‰.

Otaniemi – Keilaniemi

Keilaniemen ja Otaniemen välillä ratalinja on sidottu valittuihin asemapaikkoihin sekä Keilaniemen aseman suuntakulmaan, joka määräytyy maankäytöllisin perusteina. Nämä yhdessä lyhyen asemavälin kanssa ovat johtaneet tällä rataosuudella suositusarvoa pienempään kaarresäteeeseen $R= 400$ metriä.

Radan korkeusasema on optimoitu sen itä- ja koillispuolelle jäävien kallioainanteiden suhteen. Sen alin kohta on sijoitettu kuivatusperusteina PL 7100 olevan pystykuilun kohdalle.

Keilaniemen aseman pohjoispäähän on sijoitettu raiteenvaihtopaikka, jonka vaihdetyyppinä on sovitettu raideristeys, R200. Radan kaltevuudeksi raiteenvaihtopaikalla on valittu 10 ‰ sekä kuivatussysteistä että ylimääräisten pystytaitteiden välttämiseksi.

Keilaniemi – Koivusaari

Koivusaaren ja Keilaniemen asemien välillä ratalinjan sijoitus on optimoitu kallio-olosuhteiden mukaan. Osuudella on pysyvä ratageometristen suositusarvojen puitteissa. Radan korkeusaseman merkittävimminä pakkopisteinä ovat Karhusalmen syvä kallioainanne sekä asemien sijainnit. Pituuskaltevuudet on valittu siten, että kuivatusvedet saadaan johdettua PL 8700 olevalle pystykuilulle. Keilaniemen aseman itäpuolen 30 ‰ pituuskaltevuus parantaa myös junan kiihtyvyyttä ja hidastuvuutta.

Koivusaaren aseman länsipäähän on sijoitettu peräkkäiset yksiraiteiset raiteenvaihtopaikat R200 vaihteilla. Raiteenvaihtopaikalla radan pituuskaltevuus on 5 ‰.

Koivusaari – Lauttasaari

Koivusaaren ja Lauttasaaren asemien välillä saavutetaan vaikeuksista hyvät ratageometria. Radan linjauksen ja korkeusaseman merkittävimmät pakkopisteet ovat pystykuilujen paikat sekä Lahnalahdenpuiston kohdalla sijaitseva ruhjevyyhyke, jossa ratalinja on pyritty sijoittamaan käytettävissä olevan kalliotutkimustiedon perusteella edullisimpaan kohtaan.

Lauttasaari – Ruoholahti

Lauttasaarensalmen länsipuolella on radan korkeusasemassa otettava huomioon Lauttasaaren yhteiskäyttötunnelit, jotka on pyritty ylittämään mahdollisimman kaukaa. Tunneleiden välinen etäisyys jää kuitenkin niin pieneksi, että tällä kohdalla joudutaan varautumaan yhteiskäyttötunneleiden rakenteiden vahvistamiseen.

Ruoholahden aseman länsipuolella ratageometrian pakkopisteinä ovat Salmisaaren nykyinen tunneliverkosto sekä Lauttasaarensalmen kallioainanne, joka ohitetaan pohjoispuolelta. Radan sijoituksessa joudutaan tässä kohdassa käyttämään normaalia minimikaarresädettä $R=600$ metriä sekä suurinta sallittua pituuskaltevuutta 35 ‰.

Kääntöraiteet

Lauttasaaressa ja Tapiolassa on asemien länsipuolelle suunniteltu kääntöraiteet, joiden pituus on noin 300 metriä. Ne on sijoitettu linjaraitteiden väliin mahdollisimman lähelle asemaa siten, että linjaraitteiden keskinäistä etäisyyttä on kasvatettu aseman länsipäästä lähtien. Kääntöraiteiden etäisyyteen asemasta vaikuttavat käytettävien vaihteiden säteet sekä palo- ja tunnelitekniset

vaatimukset, joiden mukaan samassa poikki-leikkauksessa voi olla enintään kaksi tai poikkeustapauksessa lyhyellä matkalla kolme raidetta tunnelia kohti. Kääntöraiteelle kääntävien vaihteiden tyyppinä on käytetty ulkokaarivaihdetta UKV 54E1 – 600 – 1200/1200. Niiden pääajosuuntana on linjaraiteiden suunta.

Matinkylän kääntö- ja säilytysraiteet on suunniteltu aseman länsipuolelle linjaraiteiden jatkeiksi. Niiden vaihteiden jälkeinen osa on mitoitettu noin 540 metrin pituiseksi. Jatkosuunnittelussa kääntöraiteiden sijoitus ja geometria tulee vielä tarkistaa ottaen huomioon tulevan varikkoalueen sijainti ja mitoitus sekä metron mahdollinen jatkaminen Kivenlahteen.

4.9.2 Ratarakenne

Kiskoina käytetään euronormien EN 13674 mukaista 54 E 1 -kiskoa (UIC54). Ratapölkkyinä käytetään puu- tai betonipölkkyjä, joiden pituus on 2600 mm. Pölkkyjen asennustiheys on noin 1640 pölkkyä/km.

Tukikerroksena käytetään sepelitulikerrosta, jonka paksuus on 550 mm. Kiviaineksen laatuvaatimukset määritellään standardin SFS-EN 13450 mukaan. Ratarakenne on esitetty rata-tunnelin tyyppi-poikkileikkauksissa.

4.9.3 Kuivatus

Salaojaputkina käytetään 110/95 PEH- SN 8-putkia, joissa reikäpinta-ala on vähintään 64 cm²/m. Salaojan tarkastuskaivojen keskinäinen etäisyys on 50 metriä. Kaivot ovat DN 600 PEH-kaivoja, joissa on pohjallinen lietepesä, syvyys 600 mm ja kantana kahvallinen RST-kaivohattu.

Salaoja- ja kuivatusviemäriputket liitetään kaivoon sen kylkeen hitsattujen liitosyhteiden välityksellä. Salaojavedet ohjataan pumppaamoihin, jotka sijoitetaan ratalinjan alimpiin kohtiin. Pumppaamoista vedet johdetaan paineviemäriä lähimmän pystykuilun kautta maanpinnalle purkukaivoon ja siitä edelleen viettoviemäriä tai avo-ojalla purkukohtaan.

Metrotunnelin kuivatuskaavio on esitetty rata-tunnelin pituusleikkauksissa. Asemien kohdilla ratakuivatuksesta on erillinen suunnitelma.

4.9.4 Ratasähköistys

10/20 kV jakeluverkko rakennetaan renkaaksi, joka kytketään Salmisaaren, Keilaniemen ja Niittykummun sähköasemilla omiin lähtöihinsä.

Edellisen suunnitteluvaiheen päätösten mukaisesti syöttöasemat sijoitetaan Lautasaaren, Keilaniemen ja Tapiolan asemien yhteyteen sekä tunneliin lähelle Niittykumpua.

Nykyiseen metroon verrattuna pitempien syöttömatkojen virtakiskossa aiheuttamien jännitehäviöiden kompensoimiseksi käytetään teräksisen virtakiskon sijasta pienemmän resistanssin omaavaa alumiinirakenteista virtakiskoa.

Kuhunkin syöttöasemaan tulee metroliikenteen 750 VDC sähkönsyöttöä varten kaksi 2750 kVA tasasuunninlaitteistoa. Ratasähköistykseen ratkaisut tarkistetaan metron suunnitteluohjeen valmistuttua määrittelemällä automatisoidun metroliikenteen todelliseen tehontarpeeseen pohjautuva syöttöasemaratkaisu.

Selvitetään mm. tehonsyöttökyvyn riittävyys nykyistä metroa arviolta 80 % suuremmalla keskitehontarpeella, pidemmän syöttömatkan ja paluuvirtapiirin vaikutus kosketusjännitesuojauksen toteuttamiseen ja pääteasemalle sijoitet-tavan syöttöaseman tarve.

4.10 Tunneli ja tunnelirakenteet

4.10.1 Tunneleiden ja kalliotilojen yleissuunnittelu

Metrotunneli on palo-osastoitu yksiraiteinen kaksoiskalliotunneli. Koko metrolinja Ruoholahdesta Matinkylään sijoittuu kalliotunneliin lukuun ottamatta Jousenpuiston avolouhintana tehtävää asemaa. Metrojuna kulkee molempiin suuntiin omassa palo-osastoidussa tunnelissaan. Yhden tunnelin leveys on 6 m. Tunnelin poikkileikkaukseltaan on teoreettinen, joka sisältää 200 mm:n kalliolujitusrakenteen tilavaruuden. Tunnelin keskilinjojen etäisyys toisistaan vaihtelee pääosin 13 – 17 m välillä. Kääntöraiteiden kohdilla etäisyys suurimmillaan on lähes 50 m.

Tunnelit on yhdistetty toisiinsa noin 100 metrin välein yhdystunnelleilla, jotka hätätilassa mahdollistavat matkustajien siirtymisen savusulun kautta toiseen tunneliin ja sitä kautta maanpin-

nalle. Savusulut on palo-osastoitu 2 x EI 60-luokan rakennusosin. Palo-ovissa on 100x400 mm palolasit. Savusulkuihin asennetaan 3x1200 mm palo-ovet, joista kaksi aukeaa sisään ja yksi ulospäin.

Yhdystunnelissa savusulun vieressä on normaalityössä avoin paineentasausaukko, joka mahdollistaa metrojunan aiheuttaman paineiskun tasaamisen koko tunnelin matkalla. Aukko on varustettu palo-ovella EI120, joka tarvittaessa voidaan sulkea esim. savunpoistotilanteessa. Yhdystunnelin seinärakenteet ovat teräsbetonirakenteisia.

Kääntöraiteiden kohdalla olevat yhdystunnelit toteutetaan kääntöraidetunnelin alittavalla tunnelilla, jossa savusulku sijoitetaan kääntöraiteen kohdalle. Kääntöraide kulkee yhdystunnelin yli siltarakenteella.

Raiteenvaihtopaikkojen kohdalla tunnelit palo-osastoidaan toisistaan teräsbetonirakentein. Raiteenvaihtopaikkojen molempiin päihin sijoitetaan savusulut, joiden kautta siirtyminen tunnelista toiseen on mahdollista. Raiteenvaihtopaikan risteysalueelle asennetaan 2 x EI 60-luokan rullapalo-ovet, jotka normaalityössä ovat auki ja näin toimivat paineentasauksen apuna.

Lautasaaren, Tapiolan ja Matinkylän asemien länsipuolelle on sijoitettu kääntöraiteet, jotka mahdollistavat junan suunnan muutoksen näiden asemien kohdilla. Kääntöraidealueet on osastoitu omiksi palo-osastoikseen. Kääntöraiteiden poistumistie-, savunpoisto- ja paineentasaus-tunneli yhdistetään kääntöraidealueen loppupäässä oleviin pystykuiluihin. Yhdystunnelit kääntöraiteiden kohdilla toteutetaan yleensä kääntöraiteet alittavina. Yhdystunnelit pyritään ratkaisemaan puhtaasti kalliotunnelleina, mutta osa niistä joudutaan toteuttamaan siltaratkaisuna. Niissä kohdissa, joissa käytetään siltaratkaisua sijoitetaan savusulku kääntöraiteen alle koko kääntöraiteen leveydeltä. Kääntöraiteen ja savusulun välinen välipohja toteutetaan betonirakenteisena siltana. Ruoholahdessa kolme yhdystunnelia toteutetaan erillisinä kalliotunnelleina ja yksi siltaratkaisuna. Tapiolassa kaikki yhdystunnelit toteutetaan siltaratkaisuna.

Metrotunnelissa on noin 600 m välein maan pinnalle ulottuva poistumistie-, savunpoisto-, paineentasaus- ja ilmanvaihtokuilu. Pystykuiluja on yhteensä 15 asemien päissä olevien kuilujen lisäksi. Kuilun keskellä sijaitsee teräsbetonirakentein palo-osastoitu poistumistieporras. Portaat ovat 2 x 1,6 m leveät teräsrakenteiset ristiportaat. Pystykuilun yhteydessä oleva yhdystunneli noudattaa ratatasolla samoja periaatteita kuin tavanomainen yhdystunnelikin. Paineentasaus toteutuu tunnelitasolla sekä pystykuilun kautta ulkoilmaan tilanteen mukaan. Talviolosuhteissa voidaan pystykuilun ilmanvaihtoa rajoittaa sääsäleiköillä ja käyttää enemmän tunnelitason paineentasausaukkoja.

Kuilujen mitoitus muodostuu paineentasauksen tarvitsemasta pinta-alasta, joka linjaraiteen osalta on 15 m²/linjaraide. Kääntöraiteen päähän sijoitetuissa kuiluissa on lisäksi kolmas kuilu, jonka pinta-ala on 10 m². Kaikissa kuiluissa sijaitsee poistumistieporras sekä tekninen kuilu. Näiden kuilujen yhteenlaskettu vapaa poikkileikkauksipinta-ala normaalitapauksessa on noin 7,7 x 7,9 m. Kääntöraiteen päässä sijaitsevan kuilun vastaava mitta on noin 7,7 x 9,4 m. Kuilurakennusten rakennusalat ovat vastaavasti noin 8,9 x 9,1 ja 8,9 x 10,6 m.

Pystykuilut maan päällä on pyritty sijoittamaan yleisille katu tai puistoalueille ja niiden tarkempi sijainti ja arkkitehtuuri tullaan tarkentamaan seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

Jokainen kuilurakennus tulee olemaan sekä muodoltaan, rakenteeltaan että julkisivumateriaaliltaan sijoituspaikkansa asettamien olosuhteiden ja ympäristövaatimusten mukaisesti suunniteltu. Kuilurakennuksen oviaukon alareunan korkeusasema merenpinnasta on vähintään +3,0.

Asemien välille, radan alimpaan kohtaan sijoitetaan pumppaamot. Radan alin kohta pyritään sijoittamaan pystykuilun kohdalle.

Tunnelissa on 1,2/1,6 m leveä betoni- ja teräsrakenteinen kulkukäytävä matkustajien poistumistienä. Kulkukäytävä sijaitsee noin 800 mm korkeudella tunnelin sepelipinnasta ja noin 35 cm alempana kuin metrojunan lattiataso. Kulkukäytävän ja metrojunan välinen etäisyys on 300 – 400 mm riippuen junan kallistuksesta kyseisessä kohdassa. Osa jalkakäytävästä muodos-

TUNNELI JA TUNNELIRAKENTEET

tuu betonisesta palo-osastoidusta kaapelikourusta ja osa irrotettavissa olevista teräsritilöistä. Kulkutien sisäreunassa on käsijohde. Kulkukäytävän reunaan on sijoitettu tikkaat kulkukäytävälle nousemista varten noin 50 metrin välein.

Kaikki talotekniset laitteet, kaapelit ja johdot sijoitetaan tunneliin niiden asennuksen, käytön ja huollon kannalta optimaalisesti. Tavanomaiset huoltotyöt voidaan tehdä kulkukäytävältä käsin. Sähkökaapelit sijoitetaan palo-osastoi-tuihin kaapelikouruihin. Lämpöeristetty ja sähkösaatolla varustettu palovesijohto upotetaan sepeliin. Ratapölkkyjen vaihto yksittäin on mahdollista kaapelikourun alle jäävän vapaan tilan johdosta. Tunkin käyttö junan nostamiseen on tehtävissä siirtämällä kulkutason teräsritilöitä.

Tunnelin kallioseinät ja -katto lujitetaan ja tiivistetään. Pintamateriaali on ruiskubetonია. Pystykuilut lujitetaan ja tiivistetään sekä lisäksi lämpö- ja paloeristetään.

Jokaisen aseman lähistölle rakennetaan huolto-tunneli, joka toimii louhinnan aikaisena työtunnelina, pelastusreitteinä, poistumistienä, savunpoiston korvausilmareitteinä ja aseman eknisten tilojen huoltotunnelina. Joillakin asemilla voidaan huoltotunnelia käyttää liityntäpysäköinnin yhteytenä. Tällöin tunneli on suunniteltava ajoneuvoliikenteen ehtojen mukaan. Huoltotunnelien lopullinen reitti ja maanpäällisten rakennusten tai rakennelmien sijainnit ja arkkitehtuuri tarkennetaan seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

4.10.2 Tunnelien geotekninen suunnittelu

Suurin osa kuiluista ja ajoluiskista sijoittuu ohuiden maakerrosten alueelle tai avokallioille ja voidaan tehdä luiskattuina.

Seuraavissa kuiluissa ja ajoluiskissa tarvitaan tuentatoimenpiteitä:

- PL 1615, ponttiseinätuenta H = 8 m
- PL 2430, ajoluiskan ponttiseinätuenta, H = 2 - 7 m
- PL 3570, ajoluiskan ponttiseinätuenta, H = 2 - 5 m
- PL 4560, vaativa ajoluiskan ponttiseinätuenta, H = 2 - 13m, vaativat liikennejärjestelyt ja ajosillat

- PL 6015, vaativa tuenta suihkuinjektioinnilla, H = 9 - 12 m, tiivis moreeni
- PL 6590, ajoluiskan ponttiseinätuenta, H = 2,5 - 6 m
- PL 7075, ponttiseinätuenta H = 4 - 5 m
- PL 9305, ponttiseinätuenta H = 3 - 4 m

Kaikissa kuiluissa ja ajoluiskissa rakenteet suunnitellaan vesitiiviinä ylimmän pohjavesitasen alapuolella.

4.10.3 Tunnelien kalliorakennussuunnittelu

Metrotunnelit on suunniteltu louhittaviksi porausräjäytysmenetelmällä, pääsääntöisesti kokopäätylouhintana. Suuren jännevälän omaavat tunneliosuudet, kuten kääntraidetunnelit ja raiteenvaihtohallit, louhitaan vaiheittaisena louhintana. Ratatunneliosuuksille sijoittuvat kuilut louhitaan pitkäreikänosuina vaiheittaisena louhintana. Tunnelien louhintakatkopituuksien valinnassa on ympäristön tärnärajoitusten ohella otettu huomioon myös kalliolaatu.

Tunneleiden lujitus suunnittelussa otetaan huomioon kalliolaatu. Hankesuunnitelmavaiheen lujitusmäärien arviointi perustuu norjalaiseen Q-menetelmään. Heikossa kalliolaadussa ja sitä huonommissa kalliolaaduissa on varauduttu välittömiin lujituksiin louhinnan jälkeen. Tarvittaessa yksittäisissä paikoissa paremmankin kalliolaadun alueella on varauduttu välittömiin lujituksiin CT-pulteilla ja ruiskubetonoinnilla. Varsin heikossa kalliolaadussa ja sitä huonommissa kalliolaaduissa on varauduttu myös ennakkolujituksiin pora-ankkureilla. Tunneleiden kalliolaadun mukaiset lujitustyypit on esitetty liitteessä ja niiden arvioidut vaikutusalueet tunneleiden pituusleikkauksissa.

Tunneleiden tiivistysratkaisuisissa on otettu huomioon tunneleiden ympäristövaatimuksista aiheutuva tiiveysluokka ja tutkimuksilla selvitetty vallitsevat kallio-olosuhteet. Tunneleita ympäröivän kallion tiivistämisessä noudatettavat injektointityypit on esitetty liitteessä ja injektointityyppien vaikutusalueet tunneleiden pituusleikkauksissa.

Ruiskubetonipinnan salaojitus tehdään asemilla ja tunneleissa keskimäärin neljän metrin välein koko tunnelin poikkileikkausprofiilin yli.

Tunneleiden ja risteyshallien pohjaan louhitaan kanavat kuivatusputkistoja varten. Niiden ohjeellinen sijainti on esitetty kalliotilojen tyyppi- ja leikkauksissa. Pumppaamoiden kohdalle louhitaan tarvittavat kuivatusvesialtaat. Esimerkki allastilasta on esitetty kuilun tyyppiirustuksessa.

5.1 Melu ja meluntorjunta

Tunneliin rakennettavan Länsimetron liikennöinti ei aiheuta maanpäällisille alueille kohdistuvaa ilmaääntä. Asemahalleihin välittyvän ilmaäänän vaikutusta on vaimennettu seinien ja kattojen akustiikkarakenteilla.

Junan pyöristä välittyvä kiskojen ja ratarakenteiden kautta kallioon runkomelua. Erityisesti pyörien osuessa radan vaihteisiin sekä jyrkissä kaarteissa saattaa syntyä myös ääntä, joka välittyy osin ilmateitse. Vaimennus on tehty ratarakenteisiin. Pystykuiluja lähellä olevien vaihteiden ja jyrkkien kaarteiden kohdalla vaimennusta on täydennetty seinien ja katon akustisilla rakenteilla.

5.2 Tärinä ja tärinätorjunta

Käytön aikainen tärinä on vähäistä. Metrokiskot ovat yhteen hitsattuja ja sepelitikkerokselle perustettuja. Ne ovat erittäin tasainen kulkualusta metrojunalle. Helsingin nykyisessä metrossa vaimentamattomalla sekä vaimennetulla kallio-tunnelin osuudella ei kummassakaan ole havaittu merkittävää tärinää (mitatut arvot ovat olleet alle 0,13 mm/s). Maan pinnalla sijaitseviin rakennuksiin kohdistuvan tärinän enimmäisarvona on suunnittelussa käytetty $v=0,5$ mm/s rms.

Suunnitelmissa suojaustoimenpiteet on kohdennettu pääosin runkomelun vaimentamiseen. Maan pinnalla sijaitseviin rakennuksiin kohdistuvan runkoäänän enimmäisarvona on suunnittelussa käytetty $L_{Amax}=35$ dB. Tämä johtaa vastaavaan vaimennustarpeeseen kuin nykyisellä metroradalla, suurimmillaan 10 - 12 dB.

Vaihteisiin ajettaessa syntyvää tärinää ja melua voidaan vähentää tehokkaasti myös ajonopeutta laskemalla esim. myöhäisten ja aikaisten vuorojen yhteydessä.

5.2.1 Otaniemen alueen erityispiirteitä

Otaniemen alue on metron liikennöinnistä aiheutuvien haittavaikutusten osalta yksi Suomen vaativimmista. Alueella tehdään tieteen perustutkimusta sekä korkean teknologian valmistusta. Liikennöinnistä aiheutuvien haittavaikutusten arviointi edellyttää lisätutkimuksia sekä tärinän, runkomelun että magneettisten vaikutusten osalta seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

5.3 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

Metrotunneli ei vaikuta käytön aikana pintavesien virtauksiin tai laatuun. Tunnelin sijoittuu syväälle pohjavesipinnan alle ja veden virtaus kohdistuu aina tunneliin päin. Metrotunnelissa ei myöskään kuljeteta ja varastoida ympäristölle vaarallisia aineita.

Louhinnan aikana ajotunneleiden kautta poistettavat työmaavedet käsitellään hiekan- ja öljynerotuksella. Käsitellyt vedet johdetaan tapauksesta riippuen läheiseen avo-ojaan tai sadevesiviemäriin. Louhitun kiviaineksen välivarastoille laaditaan erilliset pinta- ja pohjavesien tarkkailuohjelmat.

5.4 Vaikutukset rakennuksiin ja rakenteisiin

Metrojunan liikennöinnistä aiheutuvalla tärinällä ei ole merkitystä maanpäällisten rakenteiden kestävyteen.

Louhintatyön vaikutuspiirissä olevat rakennukset ja rakenteet tarkastetaan rakennekatselmuksin ennen louhintatyön aloittamista noin 100 metrin säteellä räjäytyspaikoista. Rakennusten ja rakenteiden kunnan kartoittaminen yhdessä kattavan tärinävalvontajärjestelmän kanssa mahdollistaa aiheellisten valitusten seulomisen aiheettomien joukosta.

Louhintatöistä ja niiden etenemisestä varaudutaan tiedottamaan kattavalla ja ajanmukaisella tavalla.

Pohjaveden pinnan alentuminen tunnelirakentamisen seurauksena saattaa aiheuttaa painumia maanvaraisiin rakenteisiin. Mahdolliset maanvaraiset rakenteet ja rakennukset kartoitetaan tunnelin välittömästä läheisyydestä ja niiden mahdollisia painumia tarkkaillaan ennen tunnelilouhinnan aloittamista louhintatyön aikana. Tarkkailu päätetään viranomaisten kanssa soveltavana ajankohtana, kun on varmistuttu olosuhteiden muuttumisen päättäneen.

5.5 Muut ympäristövaikutukset

Louhinnan ja rakennustyön aikainen liikenteen häiriö kohdistuu ajotunnelien suuaukoille ja näiden läheisille katuosuuksille sekä kalliokiiviaineksen vastaanottoaikkojen lähistöihin. Yhdestä työtunnelista on arvioitu ajettavan ulos louhetta yhteensä noin 70 kuorma-autollista työpäivässä.

Louheenajon yhdestä ajotunnelista on arvioitu kestävän noin 20 kuukautta. Louhinnan kanssa osin samanaikaisesti työmaalle tuodaan lujitusbetonia muutama kuorma työvuorossa.

Louhinnan jälkeen radan rakentamiseen tarvittavaa sepelin ja muiden rakennustarvikkeiden liikennettä tapahtuu arviolta toiset 20 kuukautta.

Louheenajon kulkureitit määräytyvät louheen sijoituspaikasta ja luvallisista kuljetusreiteistä. Pääsääntöisesti ajoyhteys työtunnelista pyritään saamaan pääkadulle mahdollisimman lyhyellä etäisyydellä. Louheen kuljetusreitit hyväksytään viranomaisilla lupaprosessien aikana.

Työmaat veloitetaan pitämään yleiset kulkuväylät puhtaina lavalta tippuvista materiaaleista sekä tarvittaessa kastelemaan lähtevän kuorman louhepinta.

Louhintatyön aikana voidaan käyttää lopullisia ilmanvaihtokuiluja vasta loppuvaiheessa. Tunnelit tuuletetaan ajotunnelin kautta koneellisesti.

Suunniteltujen metroasemien ja ajotunneleiden läheisyyteen perustetaan työtukikohtia. Näiden järjestelysuunnitelmat hyväksytään kunnissa samanaikaisesti kuljetussuunnitelmien kanssa. Louhintatyömaalla ei varastoida räjähdysaineita.

Työmaan liikenteen hoidon vuoksi tai muuhun liikenneverkkoon kohdistuvien haittojen vähentämiseksi saatetaan joutua rakentamaan väliaikaisia työmaateitä. Kaduilla käytetään erilaisia väliaikaisia liikenteen ohjausjärjestelyitä. Näistä sovitaan erikseen maanomistajan ja kunnan kanssa.

5.6 Metrorakenteiden suoja- vyöhykkeetkalliolla

Metron kalliorakenteiden toimivuuden turvaamiseksi pitää myöhemmin kalliotilojen läheisyyteen toteutettavalle rakentamiselle asettaa rajoitteita. Asemakaavalla määrätään metron kalliotiloille suoja-
vyöhyke. Suoja-
vyöhyke on asemien kohdalla 10 metriä ja tunneleiden ja kuilujen kohdalla viisi metriä.

Suoja-
vyöhykkeen lisäksi valmiin metron tilojen läheisyydessä tapahtuvalta louhinnalta on edellytettävä viranomaisilla ennakoon hyväksyttyjä suunnitelmia ja laskelmia, joilla perustellaan louhinnan toteutettavuus.

RAKENTAMISEN AIKAISET JÄRJESTELYT

6.1 Rakentamisen ympäristövaikutusten minimointi ja seuranta

6.1.1 Pohjavesi ja painumat

Metrotoimintojen ylläpitämiseksi tunneleihin sallitaan vain vähäisiä vesivuotoja. Tunnelit ja kuilut tiivistetään tiukkojen suunnitelmissa esitettyjen vaatimusten mukaisesti. Pohjaveden pinnan pysyvää alenemista ei sallita tapahtuvaksi. Työnaikainen aleneminen voidaan sallia vain kohteen välittömässä läheisyydessä. Tiivistysaineina käytetään viranomaisten hyväksymiä, pohjavettä pilaamattomia aineita.

Pohjaveden pintaa tarkkaillaan pohjavesiputkien säännöllisillä mittauksilla. Mittausten havainnointitiheys sovitaan rakentamisen etenemiseen.

Rakennusten ja rakenteiden perustamistapa on selvitetty painumariskialueilla noin 300 metrin etäisyydelle metron linjauksesta.

Valittujen rakenteiden mahdollisia liikkeitä seurataan rakennuksiin ja rakenteisiin asennetuilla mittapisteillä. Kiinteistöjen omistamien talousvesikaivojen, kallioporakaivojen ja lämpöpumppujen sijaintien selvitys on käynnissä Länsimetron vaikutusalueella.

6.1.2 Louhintatärinä, melu, tuuletus

Louhintatärinälle määritellään rakennussuunnitelun yhteydessä raja-arvot ottamalla huomioon louhinnan vaikutuspiirissä olevat rakennukset ja rakenteet sekä niihin sisältyvät toiminnot. Tarvittaessa räjäytyksille määritetään tietyt ajankohdat, "räjäytysikunat".

Louhintatärinän eteneminen kalliooperässä selvitetään ennen urakoista päättämistä. Tällä tavoin louhintaa optimoidaan taloudellisemmaksi ja tehokkaammaksi ilman riskien mainittavaa kasvua.

Tärinän voimakkuutta seurataan tärkeimmissä kohteissa jatkuvasti reaaliaikaisella tärinän kaukovalvontajärjestelmällä. Raja-arvojen ylitykset raportoidaan ja niiden syyt selvitetään. Mittaustietojen määrää ja sijaintia on muutettava louhintatyön edistymisen mukaan.

Tärinälle herkäät laitteet suojataan tärinävaimentimin. Niiden laitteiden, joita ei voida vaimentimin suojata, osalta sovitaan laitteiden käyttäjien kanssa tarvittavista järjestelyistä.

Louhintatyön aiheuttaman ilma- ja runkoäänen (porausta, lastaus, tuuletus) voimakkuuden enimmäismäärä määrätään viranomaisten antamissa luvissa. Työn aikana tehtävillä mittauksilla varmistetaan todellinen äänenpainetaso ympäristössä. Raja-arvojen ylittyessä rajoitetaan melun leviämistä ympäristöön suojausilla sekä työtapoja ja -aikoja muuttamalla.

Louhintakohteiden tuuletus tapahtuu ajotunnelien ja kuilujen kautta. Ajotunnelien ja kuilujen sijoituksen suunnittelussa on pyritty ottamaan huomioon räjäytyskaasujen ja -pölyn aiheuttaman häiriön minimointi.

6.1.3 Kalliomekaaniset liikkeet

Asematilojen ja radan suurimpien tilojen louhinta tulee vaikuttamaan myös lähiympäristön kalliooperään. Suurten jänneväliden avaaminen kohdallisen ohuilla kallioikatoilla voi aiheuttaa kallio-pinnan siirtymistä hallin yläpuolen kalliomassassa ja pinnassa. Kallion liikkeet ennakoidaan tutkimusten ja mitoituslaskelmien avulla. Pääillä olevien rakenteiden mahdollisista vaurioista laaditaan ennuste. Työjärjestyksestä ja kallion lujuuksia muutetaan tarpeen vaatiessa vaikutusten minimoimiseksi.

6.2 Rakentamisen aikaisten töiden lupahakemukset

Metron rakentaminen perustuu voimassa olevien asemakaavojen mukaisesti myönnettäviin rakennuslupiin. Asemakaavoja valmistellaan suunnitteluvaiheessa ja ne pyritään saamaan voimaan ennen rakentamisen alkamista. Asemakaavoja laaditaan sekä maanpäällisinä että maanalaisina. Metron kaikille maanalaisille sekä maanpäällisille rakennuksille asemilla, kuiluyhteyksillä ja ajotunneleilla haetaan rakennuslupa.

Työt voidaan aloittaa vaiheittain myönnettävillä rakennusluvilla. Lupamenettely edellyttää hallinto-oikeuden hankkimista rakennuspaikalle. Toimitussuunnitelmien tulee olla laajuudeltaan ja laatuolosuhteeltaan riittäviä luvan saamiseksi.

Louheen läjitys välivarastoon edellyttää toiminnalleen ympäristölupaa. Lupaprosessin käynnistä-

misen edellytyksenä on läjitysalueen kohdentaminen, olosuhteiden kuvaaminen, toimintojen esittäminen sekä ympäristövaikutusten torjuntaja seuranta-toimenpiteiden selvittäminen ympäristöviranomaiselle.

Tunnelin rakentaminen vesistöalueella yleisen kulkuväylän alitse edellyttää vesilain mukaista lupaa.

Louhintaurakoitsija hakee työilleen vaadittavat viranomaisluvut ja meluilmoituksen. Erillisten työmaakohtaisten meluilmoitusten yhdistäminen voidaan käsitellä ympäristölupana.

6.3 Työturvallisuus asiakirja

Työturvallisuusasiakirja on rakennustyön turvallisuudesta annetun valtioneuvoston päätöksen (RakVNp) 629/94 5 §:n mukainen rakennustyön suunnittelua ja valmistelua varten laadittava asiakirja, josta päätoteuttaja saa lähtötiedot turvallisuussuunnitelman laatimiseen. Sen tavoitteena ovat turvalliset työskentelyolosuhteet hankkeen rakennusvaiheessa.

Keskeisinä osa-alueina ovat toimintojen yhteensovittaminen, yhteisen työturvallisuussuunnitelman laatiminen ja turvallisuusseurannan järjestäminen. Siisti kuilun reunus syntyy irtoporaamalla.

Asiakirjassa kuvataan rakennuskohde ja olosuhteet töiden suorittamiselle. Pääpaino asioiden käsittelyssä on työturvallisuusriskien läpikäymisessä ja ympäristössä huomioitavien toimintojen selvittämisessä.

Varautuminen mahdollisiin onnettomuuksiin tehdään ennalta laaditun pelastautumissuunnitelman pohjalta. Siinä pelastusviranomaisten tutustumisella työkohteeseen on suuri merkitys.

7.1 Kustannuslaskennan perusteet

Hankesuunnitelman kustannusarvio on laskettu seuraavien laskentaprosessien kautta:

- Hankkeen osittelu ja kohdehierarkia
- Tyyppihankeosien mallinnus (esim. kuilut ja laituritasot)
- Määrämittaus
- Hinnoittelu
- Asiantuntijakomentointi
- Raportointi
- Kustannusriskitarkastelut
- Aikataulutus (yleispiiriteinen).

Kustannusarvio laadittiin käyttäen infrarakentamisen kustannusten osalta "Infrahankkeen kustannushallinnan kehittäminen" -hankkeessa (IK-hanke) kehitettyjä In|Infra.net -tuotemerkin alla julkaistavia kustannushallinnan menetelmiä ja tietoaaineistoja:

- Hankeosalaskentamenetelmää
- Hankeosalaskennan asiantuntijajärjestelmää HoLa:a
- Rakennusosalaskentamenetelmää
- Infrarakentamisen suhdanneseurantajärjestelmää. Asema-, insinööri- ja talorakenteiden kustannushallinnan menetelminä ja tietoaaineistoina käytettiin Haahtela-kehitys Oy:n julkaisemia "Talonrakennuksen kustannustieto" -menetelmiä
- Tilapohjaista tavoitehintamenetelmää
- Rakennusosa-arvio -menetelmää.

Eriyisalojen kustannusarviot (mm. asemien talotekniikan määräpohjaiset investointikustannukset sekä käyttö- ja kunnossapitokustannukset) saatiin osin näiden alojen asiantuntijoilta.

Eri suunnittelualojen kustannusarviot ja niiden perusteet varmistettiin kunkin osa-alueen eri-koissuunnittelijoilta.

Osa hankkeen kustannuksista on mallinnettu suunnitteluryhmän yhteistyönä. Esimerkkeinä mallinnuksesta on seuraavissa taulukoissa esitetty tunnelin LVIS-järjestelmien metrihinnan mallinnuksen perusteena ollut määräluettelo ja metrotunnelin louhintatöiden kustannusmalli. Mallien oikeellisuus on varmistettu osana suunnitteluvaiheen laadunvarmistustyötä.

7.2 Rakennuskustannukset

Rakennuskustannukset on laskettu kappaleessa 7.1 esitetyillä menetelmillä. Kaikkien tässä raportissa esitettyjen kustannustietojen kustannustaso on lokakuu 2007, ellei muuta ole mainittu. Kustannustasoa mittaavat indeksit olivat lokakuussa 2007

- Maarakennuskustannusindeksi (MAKU) 131,5
- Haahtela-indeksi (talonrakennustyöt) 84,3

Kustannusarvio kattaa koko suunnitelman. Seuraavissa taulukoissa on eriteltynä merkittävimmät kustannusryhmät. Asemat muodostavat hankkeen suurimman kustannuserän..

Tunnelilouhinta, 37 m2		
Kalliolaatu keskimääräinen, injektointi A tai AA, räjäytysajat klo 7-21, 4 m katko		
Laitteisto ja käyttö Jumbo 1, Data 3-puominen (päivähinnasta 30 % injektointiporauksessa)	1 113	€/pv
Porari+remontti+2 panostajaa (4 hkl x 33 € x 16 h)	2 112	€/pv
Päiväremontti (33 € x 8 h/pv)	264	€/pv
Panostusalausta	350	€/pv
Rusnauslaite	500	€/pv
Rusnauslaitteen kuljettaja (33 € x 4 h/pv)	132	€/pv
Traktorikaivuri (50 € x 8 h)	400	€/pv
Yht. €/m3ktr (päiväteho 390 m3ktr)	12,50	€/m3ktr
Muut kulut		
Räjäytysaineet+nallit	9,00	€/m3ktr
Porakalusto(jumbo+kanget+kruunut)	4,00	€/m3ktr
Tunnelivarustelu	1,00	€/m3ktr
Lastaus	3,70	€/m3ktr
Kuljetus 4 km (1 km 0,85 €/ m3ktr + nousu 3,75 €/ m3ktr)	7,15	€/m3ktr
Työnäikaiset lujitukset, keskim. koko metrotunnelin matkalla		
CT-pultteja keskimäärin 2 kpl (pituus 4 m) katkoon (hinta 32,8 €/m)	1,87	€/m3ktr
Ruis kubet, ei kuituja, keskim. 20 m2/ katko (d=3 cm, 368 €/m3ktr)	1,58	€/m3ktr
	40,79	€/m3ktr

Metrotunnelin louhintatöiden yksikköhinnan panospohjainen mallinnus. Hinta ei sisällä työmaan käyttö- ja yhteiskustannuksia eikä työmaakatetta.

LÄNSIMETRO, KUSTANNUSKOOSTE

Maarakennuskustannusindeksi 10/2007 **131,5**

Tunneli	235 758 000
Rata	145 538 000
Asemat	240 320 000
Asemarakenteet	190 230 000
Pysäköintilaitokset	32 716 000
Katujärjestelyt ja yleiset alueet	12 407 000
Terminaalit	2 367 000
Johtosiirrot	2 600 000
Maaperä - ja kalliotutkimukset	5 000 000
Rakennuttaminen	37 026 000
Suunnittelu	50 000 000
YHTEENSÄ (alv 0%)	713 642 000

KUSTANNUSTEN JAKAUTUMINEN KAUPUNKIEN ALUEILLE		
Maarakennuskustannusindeksi 10/2007 131,5	ESPOO	HELSINKI
Tunneli	168 100 000	67 660 000
Rata	103 770 000	41 770 000
Asemat	171 350 000	68 970 000
Maaperä - ja kalliotutkimukset	3 500 000	1 500 000
Rakennuttaminen	26 400 000	10 630 000
Suunnittelu	35 650 000	14 350 000
YHTEENSÄ (alv 0%)	508 770 000	204 880 000

7.3 Kustannusjako

Valtio päätti kehysriihessä 11.3.2008 osallistua Länsimetron rakennuskustannuksiin 30% osuudella. Samalla valtio asetti osuudelleen katoksi 200 miljoonaa euroa. Valtion päätöksessä on huomioitu eduskunnan jo aikaisemmin tekemä päätös osallistua 30% osuudella Länsimetron suunnittelukustannuksiin, Suunnittelukustannusten osuuteen valtio on asettanut kiinteä katon, joka on 15 miljoonaa euroa. Rakennuskustannusten 200 milj. euron katto on sidottu vuoden 2007 maanrakennuskustannusindeksiin.

Kaupungit ovat sopineet keskinäisestä kustannusjaosta ns. rajalta poikki periaatteen mukaisesti eli kumpikin maksaa omalla alueellaan syntyvät rakennuskustannukset. Kustannusarvion mukaisesti kaupunkien osuudet jakautuvat niin, että Espoon kustannusosuus on 71,1% ja Helsingin 28,9 %. Kustannusjako perustuu hankesuunnitelman mukaisiin ratkaisuihin.

7.4 Käyttö- ja kunnossapitokustannukset

Metron käyttö- ja kunnossapitokustannuksien arvioimiseen ei ole olemassa valmiita malleja, menetelmiä ja tietoaaineistoja. Käyttö- ja kunnossapitokustannukset määritettiin suunnittelijoiden ja HKL:n metrosännöitsijöiden kanssa. Lisäksi tutkittiin kustannusten tasoa vertaamalla sitä Helsingin metron vuosien 2003 – 2005 toteutuneisiin kustannuksiin.

Käyttö- ja kunnossapitokustannukset rajattiin tässä työssä koskemaan normaaleja radan, tunneleiden ja asemien käytön aikaisia hoito- ja kunnossapitokustannuksia (kuten esimerkiksi liukuportaiden määräaikaisten huollot, siivous, vartiointi, energia). Yhteistä näille on, että kirjauksissa ne kirjataan vuosikuluksi eikä kustannuksia aktivoida taseeseen. Työn ulkopuolelle rajattiin ylläpito- ja korvausinvestoinneiksi luokiteltavat ja erikseen ohjelmoitavat työt ja metron liikennöinti.

Käyttö- ja kunnossapitokustannukset voitiin arvioida tässä suunnitteluvaiheessa suuntaa antavasti. Arvioita tullaan tarkentaa jatkosuunnittelussa.

7.5 Kustannusarvion riskianalyysi

Hankkeen kustannusriskejä arvioitiin suunnittelualojen asiantuntijoiden kanssa eri näkökulmista suunnittelutyön edetessä. Kustannusarvion näkökulmasta suurimman epävarmuuden aiheuttaa suunnitelmien tarkkuustaso. Kustannuslaskennan aikana jouduttiin tekemään lukuisia oletuksia, joiden paikkansapitävyys varmistuu vasta tarkemman suunnittelun tai toteutuksen yhteydessä.

Suurimmat kustannusriskit aiheutuvat seuraavista tekijöistä:

- kallion laatu
- kallioikaton sijainti
- asemaratkaisujen laajuuden ja laatutason muutokset jatkosuunnittelussa
- louheen kuljetusmatkat ja läjitysmaat
- toteutusajankohdan suhdannetilanne

Suunnittelun aikaiset kustannusriskit arvioitiin alustavasti noin 20 % suuruisiksi investointikustannuksista. Jatkosuunnittelun yhteydessä tarkentuvien kustannusarvioiden laadinnan helpottamiseksi dokumentoitiin kustannuslaskennassa tehdyt oletukset mahdollisimman tarkasti.

Kustannusarvioon liittyvä epävarmuus pienenee jatkosuunnittelun aikana lähinnä seuraavien tekijöiden tarkentumisella:

- tutkimustieto (erityisesti kalliotutkimusten osalta)
- hankkeen sisällön laajuus ja laatutaso
- toteutukseen liittyvä aikataulu, urakkamuoto ja kilpailutilanne.

8.1 Riskikartoitus ja riskienhallintasuunnitelma

Hankesuunnitelman osana on tehty Länsimetron projektin riskikartoitus ja laadittu riskienhallintasuunnitelma. Riskit on kartoitettu tilaajan hankkeeseen osallistuvien edustajien ja suunnittelijoiden "työpajoissa". Ne on käsitelty erikseen projektin päävaiheiden osalta:

- hankkeen suunnittelu- ja päätöksentekovaiheen riskit
- rakennusvaiheen riskit
- käyttövaiheen riskit.

Kriittiset riskit on otettu huomioon hankesuunnittelussa. Tehty riskikartoitus on perusta projektin läpi jatkuvalla riskienhallintatyölle.

8.2 Merkittävimmät tunnistetut riskit

Seuraavassa on luettelo kartoituksessa havaituista merkittävimmistä riskeistä.

8.2.1 Suunnittelu- ja päätöksentekovaiheen riskit

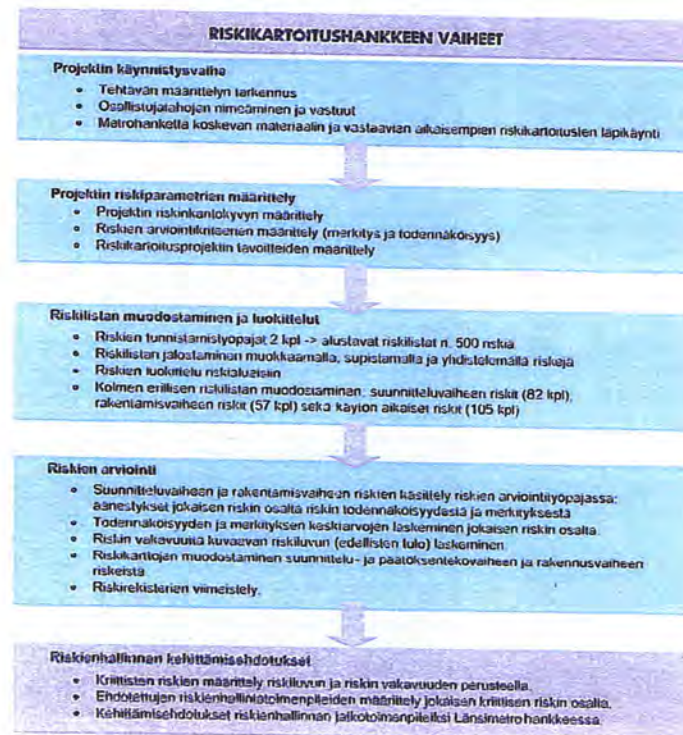
- Hankkeen johtaminen, organisointi ja hankinnat
- Tutkimukset ja lähtöaineisto
- Suunnitteluun ja toiminnallisuuteen liittyvät riskit
- Viranomaismääräykset, kaavoitus ja luvat
- Aikataulu, kustannukset ja rahoitus

8.2.2 Rakentamisen aikaiset riskit

- Aikataulu, kustannukset ja rahoitus
- Rakennuttaminen ja urakointi
- Rakentamisvaiheen vahinkoriskit
- Työnaikainen palo- ja pelastusturvallisuus

8.2.3 Käytön aikaiset riskit

- Tulipalot
- Kaasuvuodot
- Asemien toimivuus
- Ratalaitteet sekä talo- ja kunnallistekniikka
- Opastus-, liikenteenohjaus-, valvonta-, hälytys-, sähkö-, LVI-, ym. järjestelmät



9.1 Hankevalmistelun tehtävät

Hankkeen valmistelu jatkuu seuraavin osatehtävin:

Hankesuunnitelman käsittely päätöksenteossa

- Espoon luottamusmieskäsittely
- Helsingin luottamusmieskäsittely

Suunnittelu- ja toteutusperusteiden tarkistus

- suunnittelu ja mitoitusperusteiden tarkistukset
- toteutusperusteiden tarkistukset
- rahoitus- ja operointiosan yhteensovitus teknisen osan kanssa

Suunnittelu ja sitä palvelevat tehtävät:

- täydentävät pohja- ja kallioperätutkimukset ja ympäristöselvitykset
- rakenusten ja maarakenteiden painuma- ja siirtymämittausverkko
- käytettävästä koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmästä päättäminen
- kaavoitusvaiheen suunnittelu
- rakennusvaiheen suunnittelu
- erikoisselvitykset suunnitteluperusteiden määrittelyä varten

Kaavoitus

- kaavoituksen edellyttämät selvitykset
- kaavojen valmistelu

Rakentamisen valmistelu

- lupien valmistelu
- rakentamisen valmistelu

Rakentaminen

- • rakentamisen organisointi
- • rakentamisen aikataulun laadinta

Käyttöönotto

- koekäyttö
- muut käyttöönoton edellyttämät tehtävät

Kaavoituksen muutostarpeet

Metron maanalaisille tiloille laaditaan asemakaava tai asemakaavan muutos. Useimmilla metroasemaseuduilla laaditaan myös muita asemakaavan muutoksia tai asemakaavoja. Metron rakentamista tukeva maankäytön ja liikenteen suunnittelu sekä kaavoitus kuuluu kaupungeille. Metron rakentamiseen liittyvien asemakaavojen ja asemakaavamuutosten tulee olla lainvoimaisia ennen pysyvien rakenteiden rakentamisen aloittamista.

9.2 Toimenpiteitä ennen rakentamista

9.2.1 Lupa- ja lunastusmenettely

Metron rakentaminen perustuu laadittaviin ja voimassaoleviin asemakaavoihin. Rakentamisen valmistelu ja toteutus alkaa kaavanmukaisen rakennusluvan hakemisella. Rakennusluvan jättämisen edellytyksenä on hallintaoikeus lupakohteen kiinteistöön. Maanpäälliset rakenteet on sijoitettu ensisijaisesti kaupunkien maalle. Niiltä osin, kun toimenpiteet ulottuvat muiden omistajien kiinteistöille, on rasite- ja/tai lunastusneuvottelut käynnistettävä riittävän ajoissa ennen rakennuslupahakemuksen jättämistä. Sama koskee myös maanalaisten kaavojen mukaisia kalliotiloja, kuiluja, kuilurakennuksia, sisäänkäyntiä ja lippuhalleja.

Kaavan toteuttamisesta aiheutuvista korvauksista sovitaan maanomistajan ja rakennuttajan välillä. Louhintatyöt voidaan aloittaa vahvistetun asemakaavan alueella ns. M-luvalla ennen rakennusluvan myöntämistä.

9.2.2 Jatkotutkimukset

Hankesuunnitteluvaiheessa ohjelmoidut, mutta työn raportointihetkellä vielä toteutumattomat tutkimukset tehdään. Tutkimuspisterekeristeri pidetään ajan tasalla.

Hankesuunnittelun loppuvaiheessa on ohjelmoitu jatkotutkimuksia seuraavan vaiheen suunnittelua varten. Jatkotutkimusohjelmat on kohdennettu kalliopinnan varmistamiseen rakennus-suunnittelutasoisesti ohuiden kalliokattojen alueella sekä kalliion laadun varmistamiseen kallio-tekniisesti riskialttiilla alueilla. Näitä ovat ohuiden kalliokattojen ja suurempien jännevälien alueet. Jatkotutkimuksia kohdennetaan myös alueille, joista varmaa tutkimustietoa on vähän.

Pohjavedenpinnan korkeutta ja rakenteiden korkeusasemaa havainnoidaan suunnittelu- ja rakennustyön ajan sekä työn valmistumisen jälkeen erikseen sovittava ajanjakso. Painuma-herkkien kohteiden – mukaan luettuna maanvaraiset kadut ja johtolinjat – tarkkavaaitus tulee tehdä riittävän ajoissa.

PIIRUSTUKSET

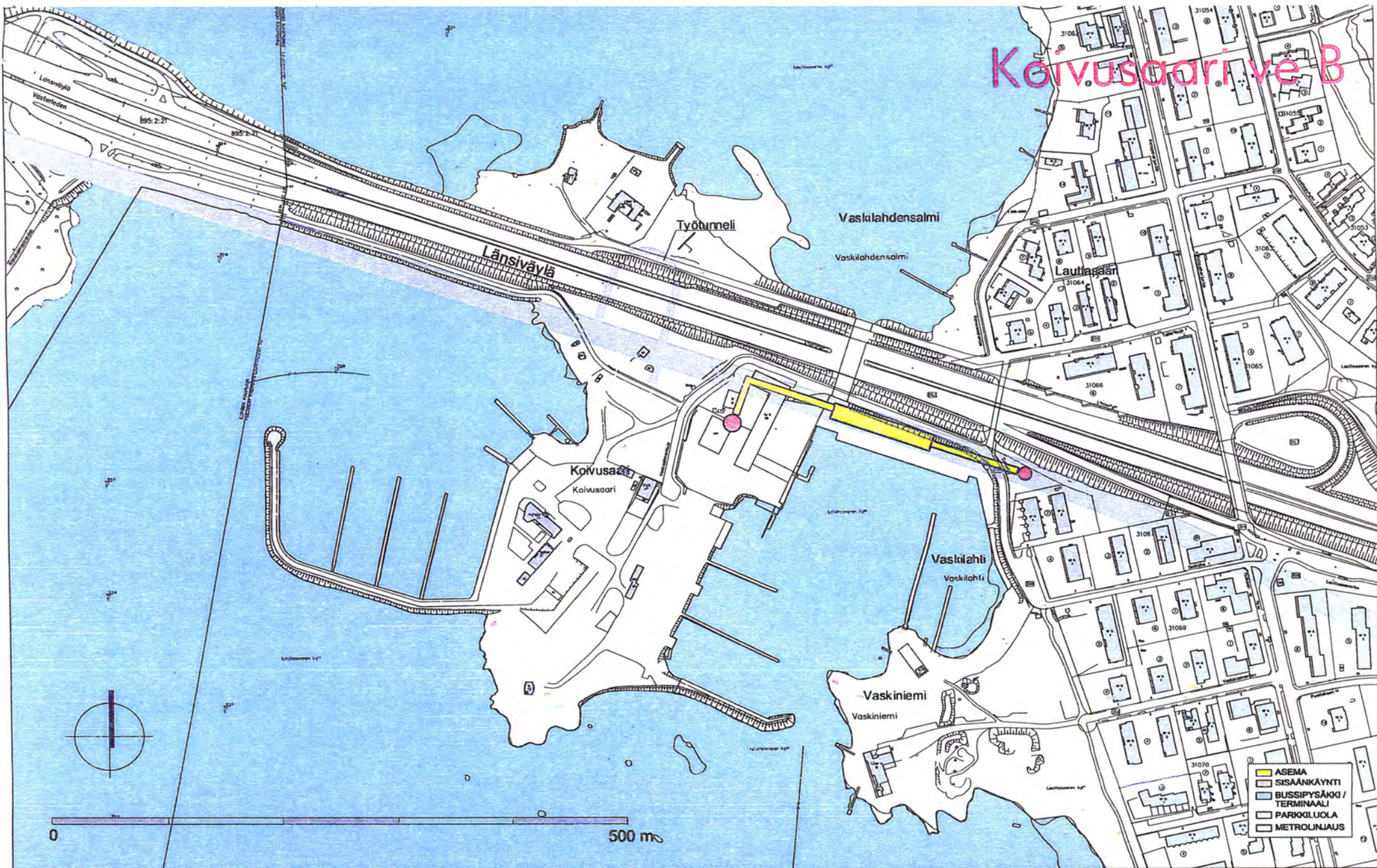
ASEMAT

Matinkylä
Jousenpuisto
Tapiola
Otaniemi
Keilaniemi
Koivusaari
Lauttasaari

Ratasuunnittelu

Tunnelisuunnittelu

Koivusaari-ve B



projekti
Länsimetron hankesuunnitelma
 Lisätarkastelu: 90m asema

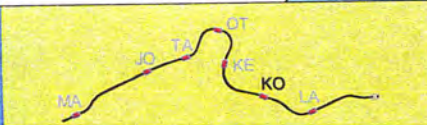
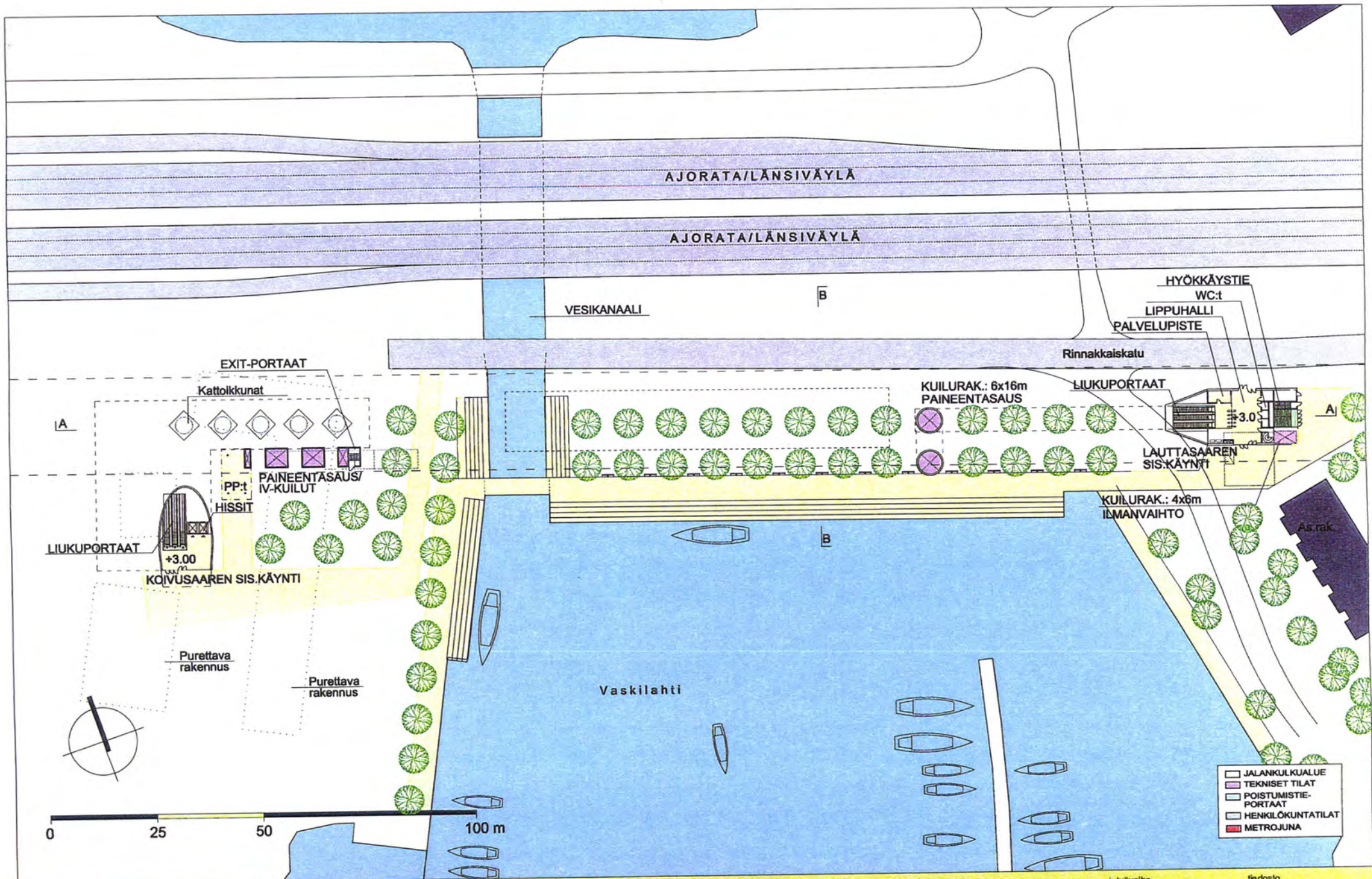
iliasijat
Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kallioosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy
 Arkkitehtitoimisto Davidsson Oy

sisältö
KOIVUSAAREN METROASEMA, VE B
 Asemapiirros

työvaihe
Hankesuunnitelma
 mitakaavat
 1/3000
 päivämäärä
LUONNOS 29.02.2008

liedosto
K_veB_asemap.dwg
 piirustuksen numero
ARK
KO90-B-01-01



projekti
**Länsimetron
hankesuunnitelma**
Lisätarkastelu: 90m asema

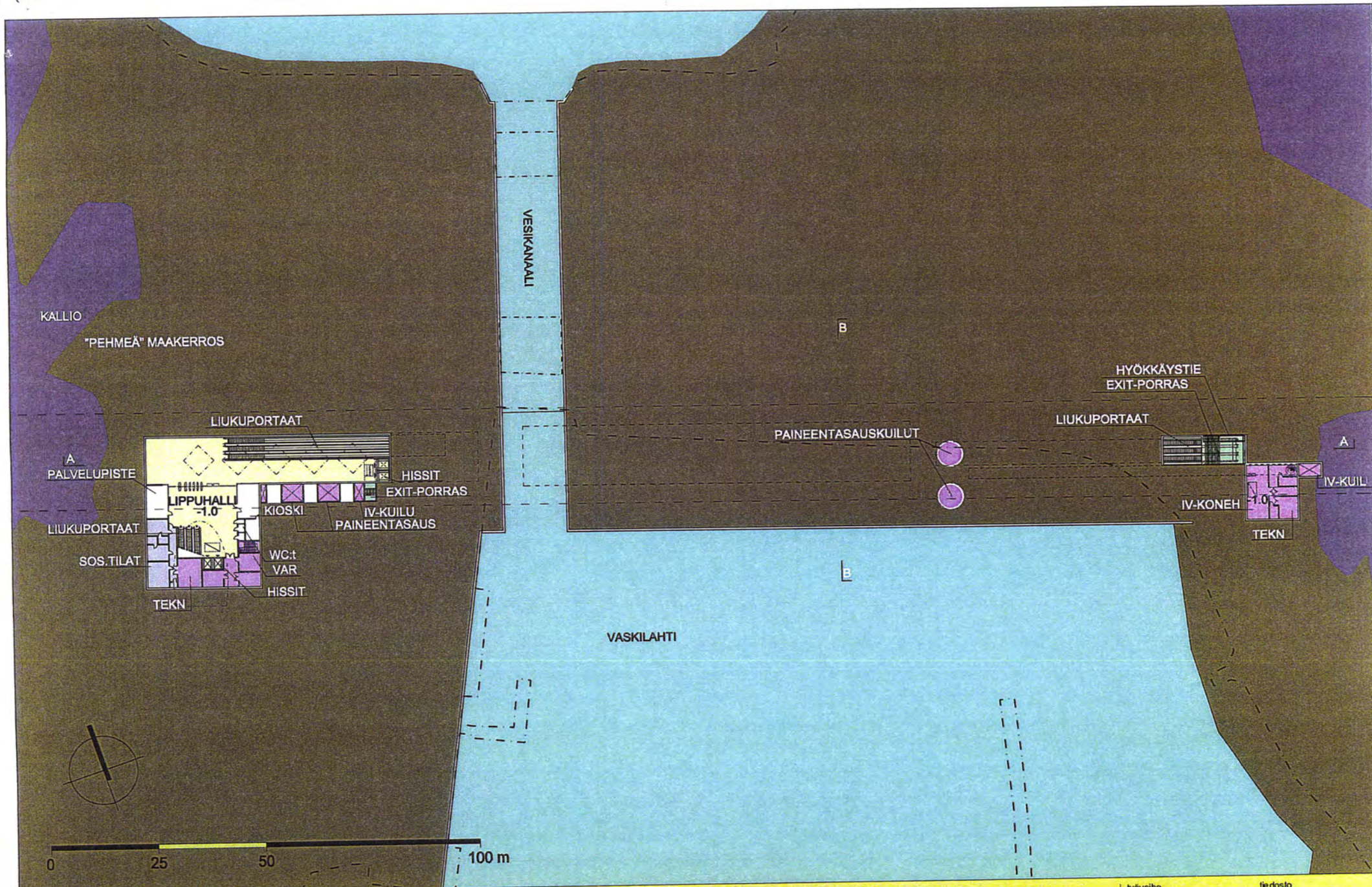
tilaajat
**Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
FINNMAP Infra Oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy
Arkkitehtitoimisto Davidsson Oy

sisälto
KOIVUSAAREN METROASEMA
Pohjapiirustus, Katutaso +3

työvalihe
Hankesuunnitelma
mittakaavat
1/800
päivämäärä
29.02.2008

tiedosto
KO_veB_+3.dwg
piirustuksen numero
ARK
KO90-B-03-01



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 Lisätarkastelu: 90m asema

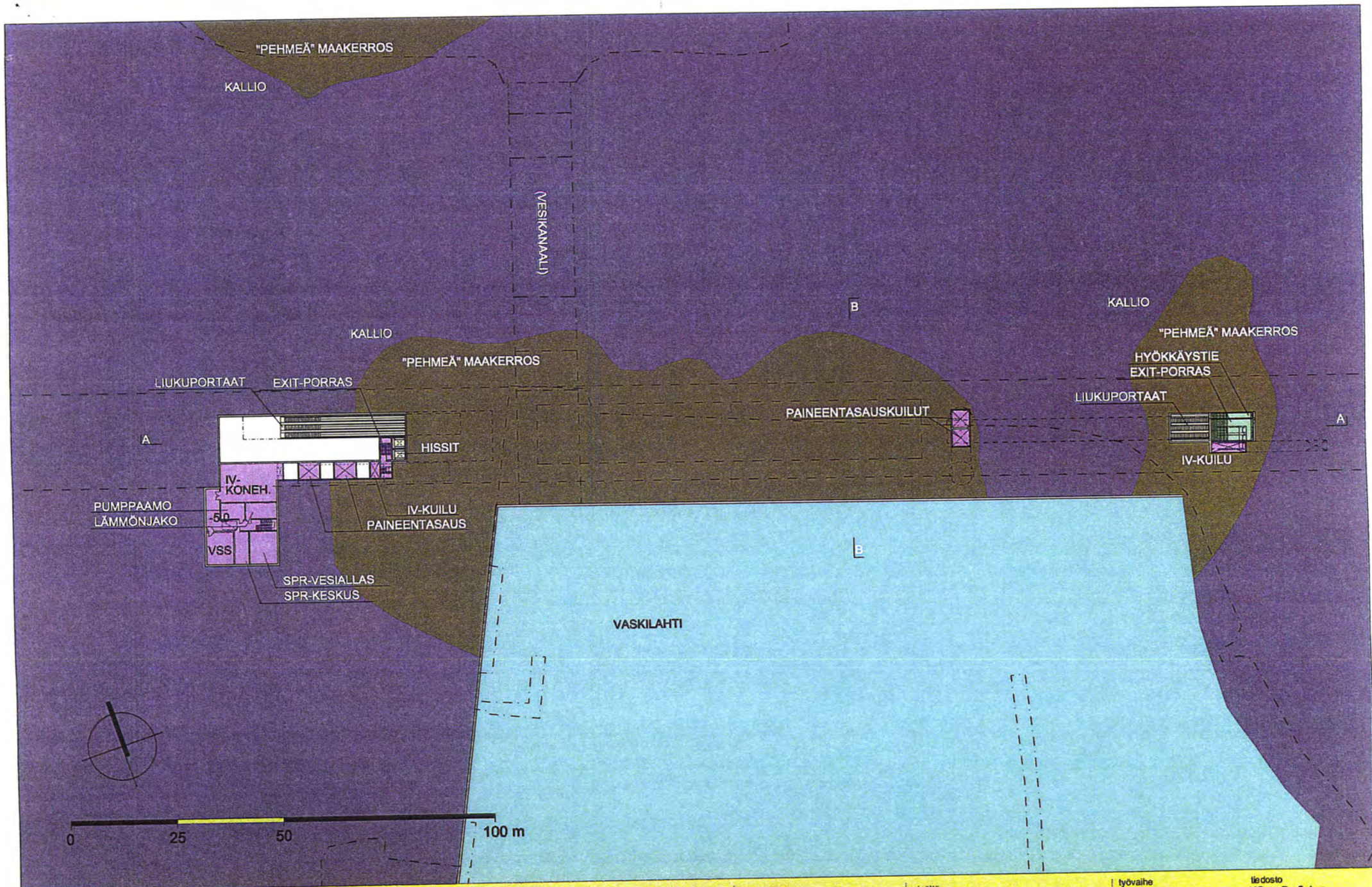
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy
 Arkkitehtitoimisto Davidsson Oy

sisältö
KOIVUSAAREN METROASEMA, VE B
 Pohjapiirustus, Lippuhallitaso -1

työvaihe
Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1/800
 päivämäärä
 29.02.2008

te dosio
KO_veB_-1.dwg
 piirustuksen numero
ARK
KO90-B-03-02



projekti
**Länsimetron
hankesuunnitelma**
Lisätarkastelu: 90m asema

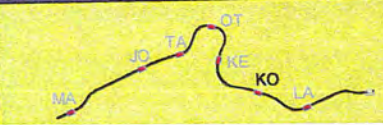
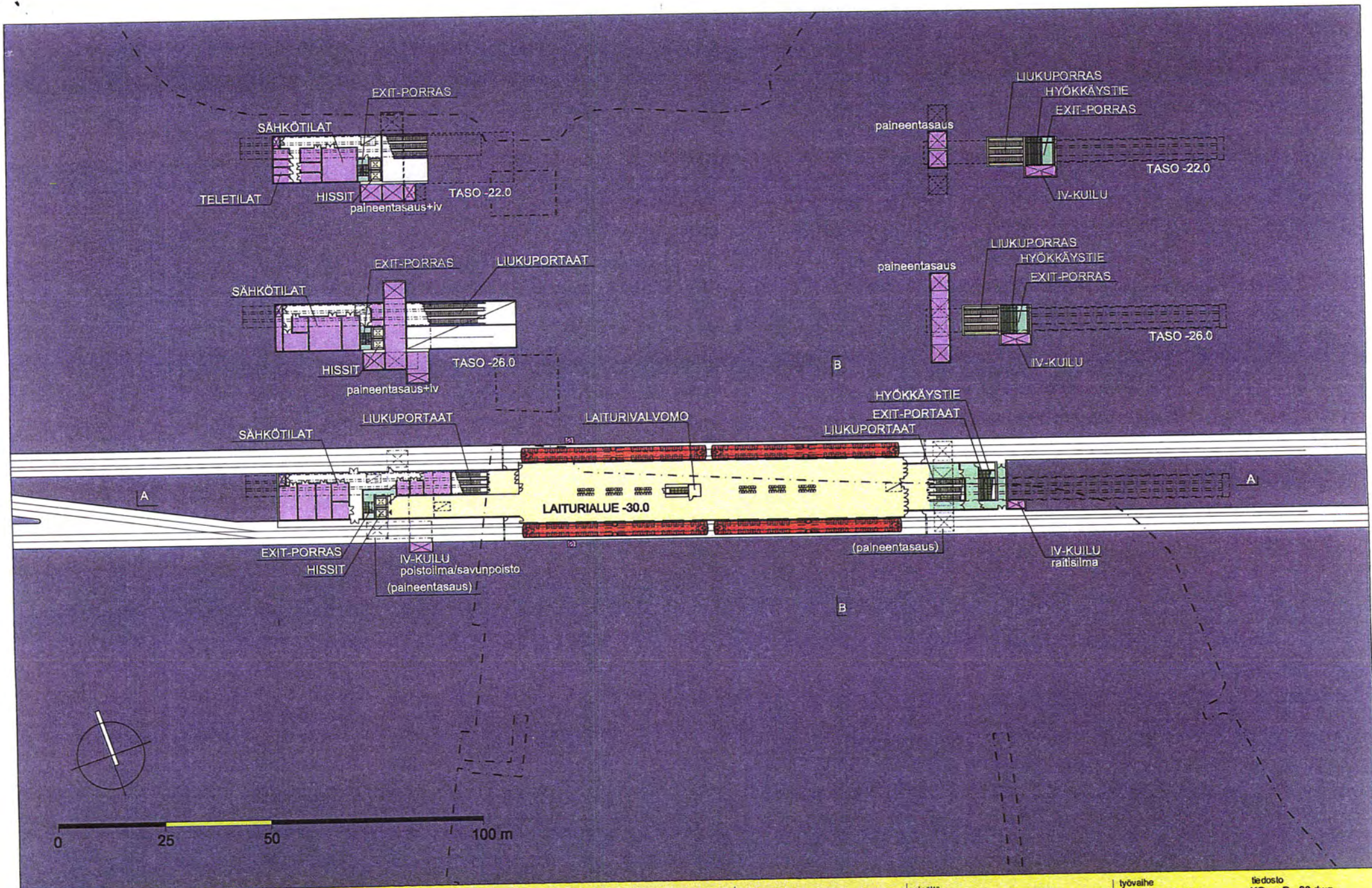
file ajat
**Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
FINNMAP Infra Oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy
Arkkitehtitoimisto Davidsson Oy

sisältö
KOIVUSAAREN METROASEMA, VE B
Pohjapiirustus, Lippuhallin alataso -5

työvaihe
Hankesuunnitelma
mittakaavat
1/800
päivämäärä
29.02.2008

file dosio
KO_veB_-5.dwg
piirustuksen numero
ARK
KO90-B-03-03



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 Lisätarkastelu: 90m asema

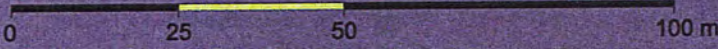
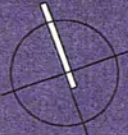
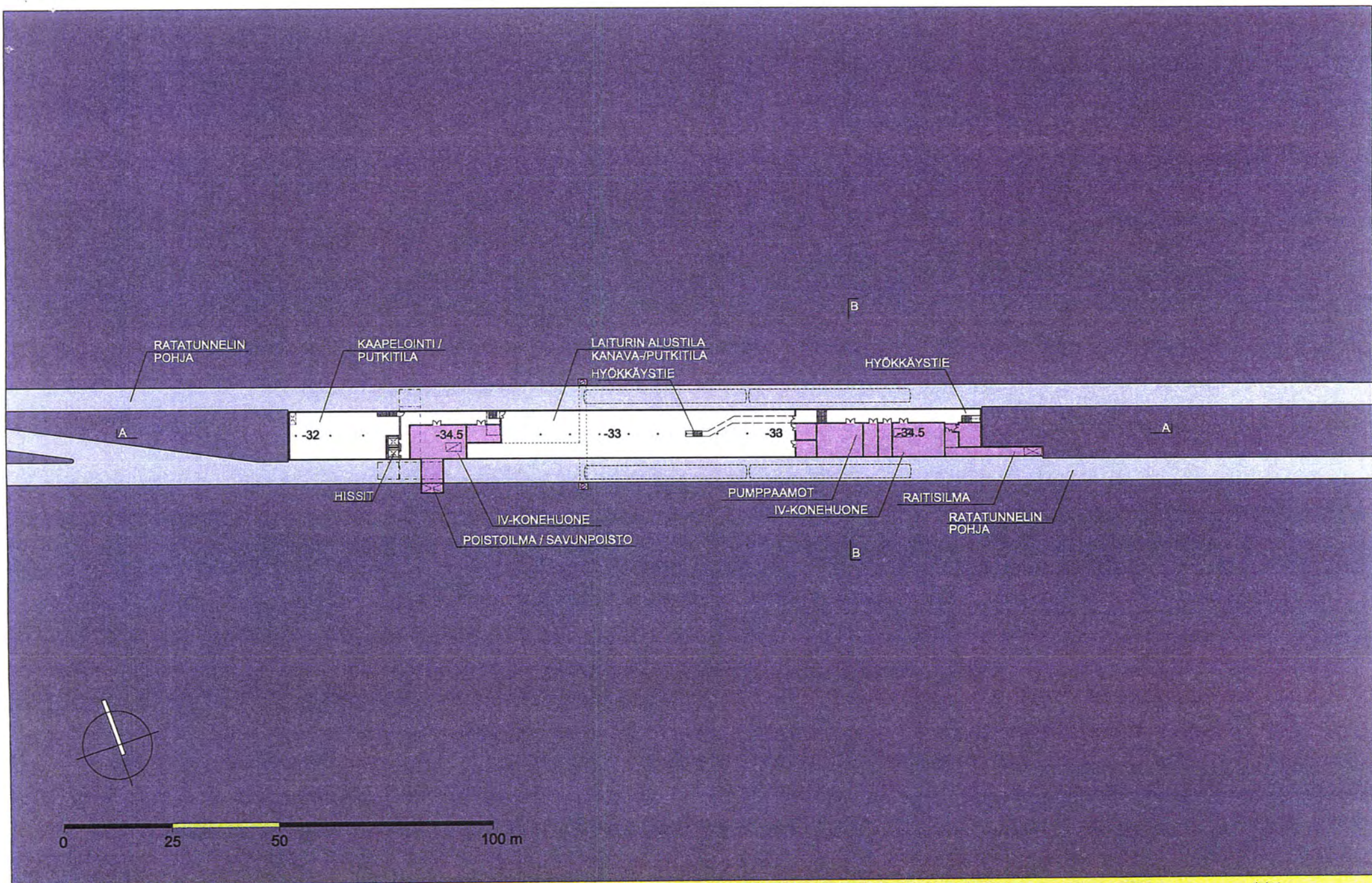
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy
 Arkkitehtitoimisto Davidsson Oy

sisälto
KOIVUSAAREN METROASEMA, VE B
 Laituritaso -30
 Tekniset tilat -26.0 ja -22.0

työvaihe
Hankesuunnitelma
 mita kaavat
 1/800
 päivämäärä
 29.02.2008

tiedosto
KO_veB_-30.dwg
 piirustuksen numero
ARK
KO90-B-03-04



projekti
**Länsimetron
hankesuunnitelma**
Lisätarkastelu: 90m asema

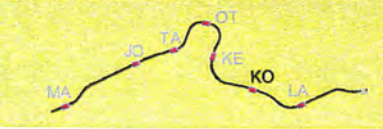
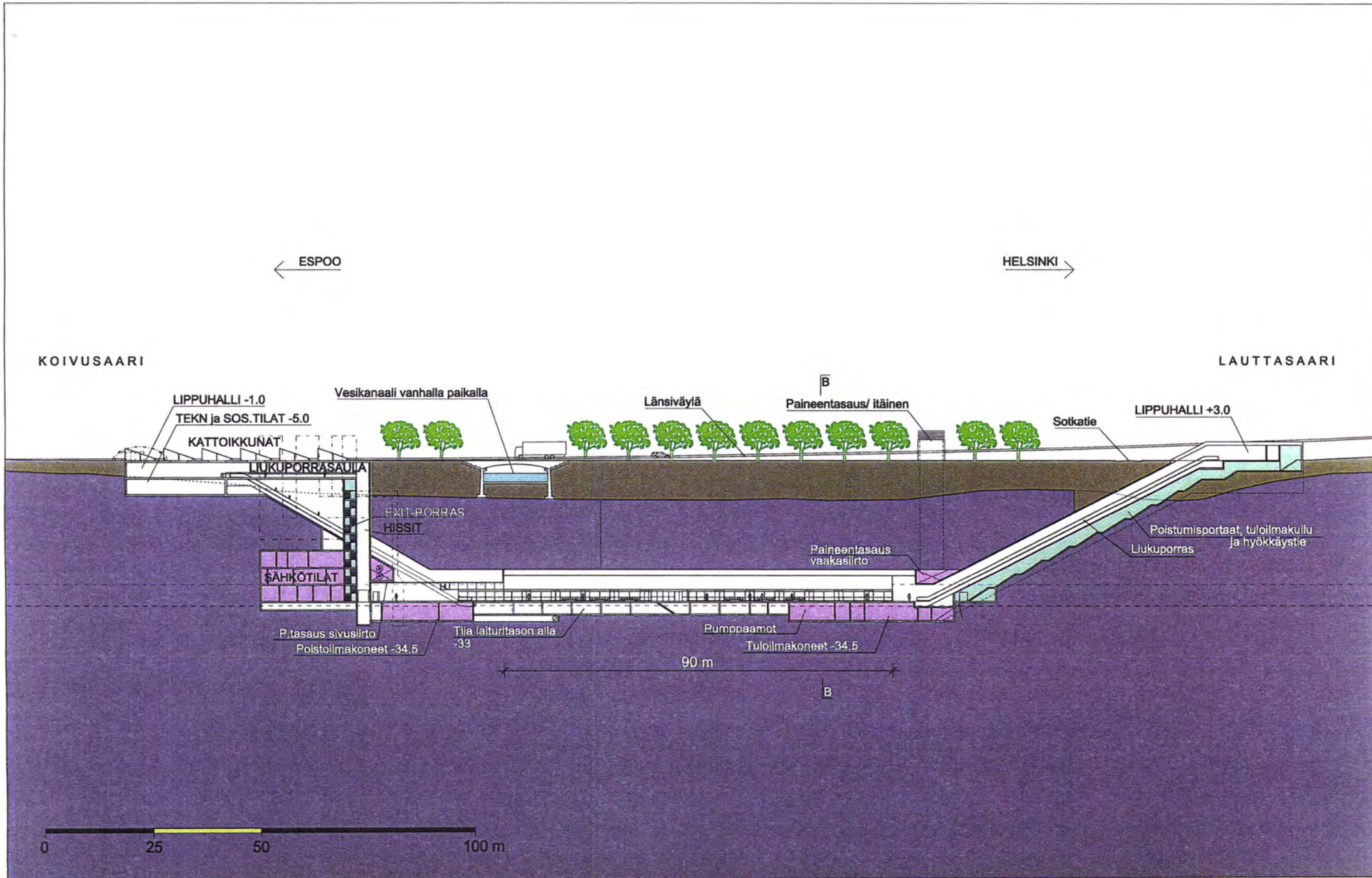
tilaajat
**Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
FINNMAP Infra Oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy
Arkkitehtitoimisto Davidsson Oy

sisältö
KOIVUSAAREN METROASEMA, VE B
Laiturin alapuolinen taso -34

työvalhe
Hankesuunnitelma
mittakaavat
1/800
päivämäärä
29.02.2008

tiedosto
KO_veB_-34.dwg
piirustuksen numero
ARK
KO90-B-03-05



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 Lisätarkastelu: 90m asema

tilaajat
**Espeen kaupunki
 Helsingin kaupunki**

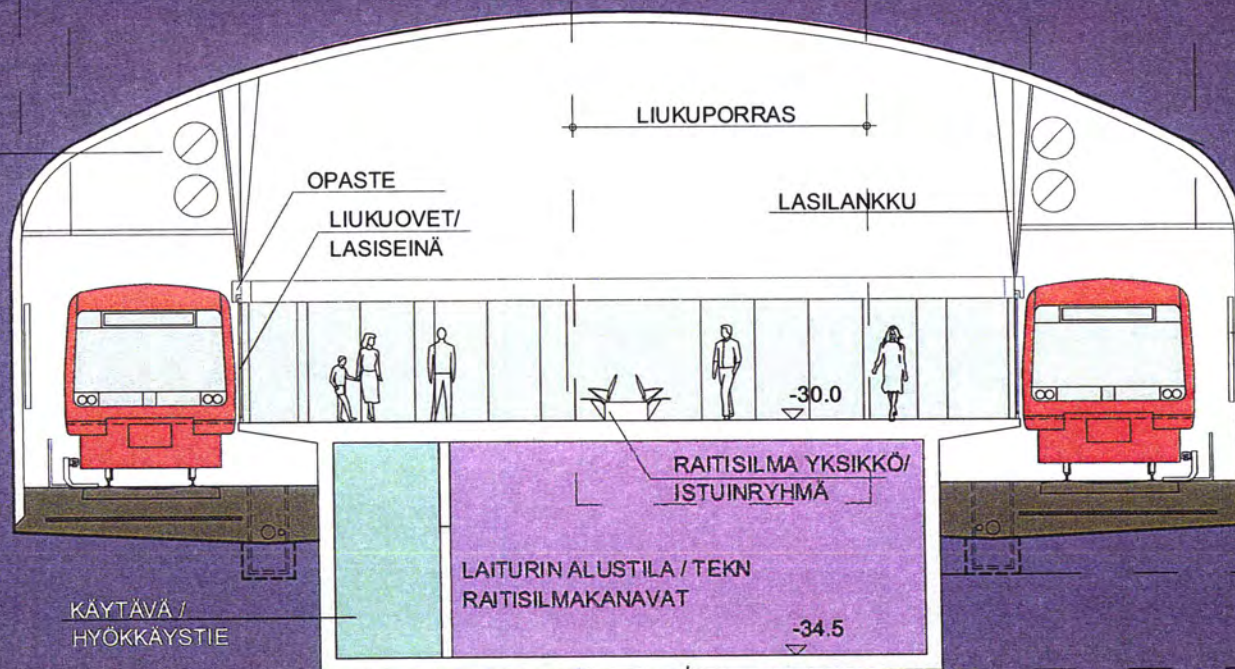
suunnittelijat
 Finnmap-Infra oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy
 Arkkitehtitoimisto Davidsson Oy

sisältö
KOIVUSAAREN METROASEMA, VE B
 Pituusleikkaus A-A

työvaihe
Hankesuunnitelma
 mitakaavat
 1/800
 päivämäärä
 29.02.2008

tie dosto
 KO_veB_pittelekk.dwg
 piirustuksen numero
ARK
 KO90-B-04-01

IV-KANAVAT / TEKNIikka
POISTOILMA / SAVUNPOISTO



KÄYTÄVÄ /
HYÖKKÄYSTIE

LIUKUPORRAS

OPASTE
LIUKUOVET/
LASISEINÄ

LASILANKKU

VALAISTUT MAINOSTAULUT

RAITISILMA YKSIKKÖ/
ISTUINRYHMÄ

LAITURIN ALUSTILA / TEKN
RAITISILMAKANAVAT

-34.5

A

n. 14,5m

n. 23m



projekti

**Länsimetron
hankesuunnitelma**
Lisätarkastelu: 90m asema

tilaajat

**Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki**

suunnittelijat

FINNMAP Infra Oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy
Arkkitehtitoimisto Davidsson Oy

sisältö

KOIVUSAAREN METROASEMA, VE B
Poikkileikkaus
B - B

työvaihe

Hankesuunnitelma

mittakaavat
1/100

päivämäärä
29.02.2008

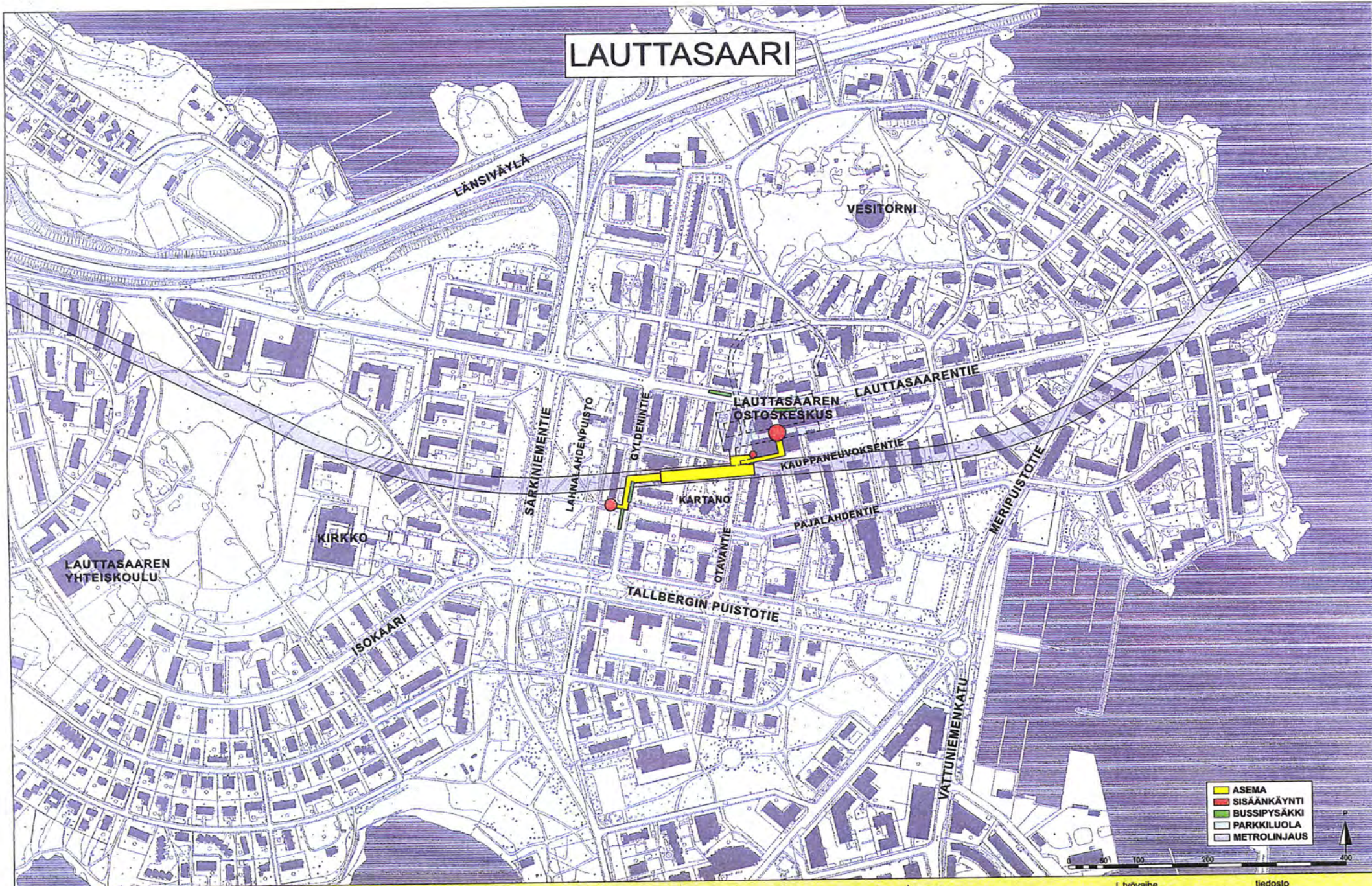
tiedosto

KO_veB_poikkileikk.dwg
piirustuksen numero

ARK

KO90-B-05-01

LAUTTASAARI



- ASEMA
- SISÄÄNKÄYNTI
- BUSSIPYSÄKKI
- PARKKILUOLA
- METROLINJAUS



projekti
Länsimetron
 hankesuunnitelma
 90 m asemavaihtoehto

tilaajat
Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki

suunnittelijat
 FINNMAP Infra oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy
 Arkkitehtuuritoimisto B & M Oy

sisältö
LAUTTASAAREN METROASEMA
 SUAJINTI

työvaihe
HANKESUUNNITELMA
 mittakaava
 1/5000
 päivämäärä
 29.2.2008

tiedosto
 piirustuksen numero
ARK
LA90-01-01

A - Lauttasaaren ostoskeskus

Metroaseman rakennelmat

Sisäänkäynnit sekä Lauttasaaren- että Kauppaneuvoksentein tasoilta.
Rakenteet integroidaan muuhun rakentamiseen.
Huomioitava poistumisteiden ja liukuporrastilojen palo-/pelastustekniset vaatimukset.

Liukuporrashallin pohjapinta-ala noin 6 x 43 m

Hissi-/IV-tornin pohjapinta-ala noin 6,5 x 7,5 m

Säleikköjen alareunan korkeus maanpinnasta 3 m

Hyökkäystie, paineentasauskuilut

Kuilujen pohjapinta-ala noin 5,5 x 11,5 m

Säleikköjen alareunan korkeus maanpinnasta 3 m

Mahdollisen P-/VSS-laitoksen kuilurakennus

Poistumistieporras / hissiyhteys / poistoilmakuilu

Rakennuksen pohjapinta-ala max 4 x 17 m

Huomioitava mahdollisen P-laitoksen

poistoilmakuilun johtaminen lähitalojen kattojen

yläpuolelle

B - Sisäänkäyntirakennus, Gyldenintie

Sisäänkäynti, hissikuilut, poistumistie, IV-kuilu

Rakennuksen pohjapinta-ala noin 10,5 x 12,5 m,

minkä lisäksi katettu polkupyöräpysäköinti n. 100 m²

Säleikköjen alareunan korkeus maanpinnasta 3 m

C - Kuilurakennus

Paineentasauskuilut, ilmanvaihtokuilut ja tekninen kuilu (mm. varavoiman pakoputki)

Rakennuksen pohjapinta-ala noin 8,0 x 9,5 m

Säleikköjen alareunan korkeus maanpinnasta 3 m

D - Mahdollinen ajoyhteys ja kuilurakennukset

P-laitoksen ajoyhteyden sisäänkäynti

VSS poistumistieporraskuilu (noin 24 m²)

IV-kuilut (2 x 6 m²)

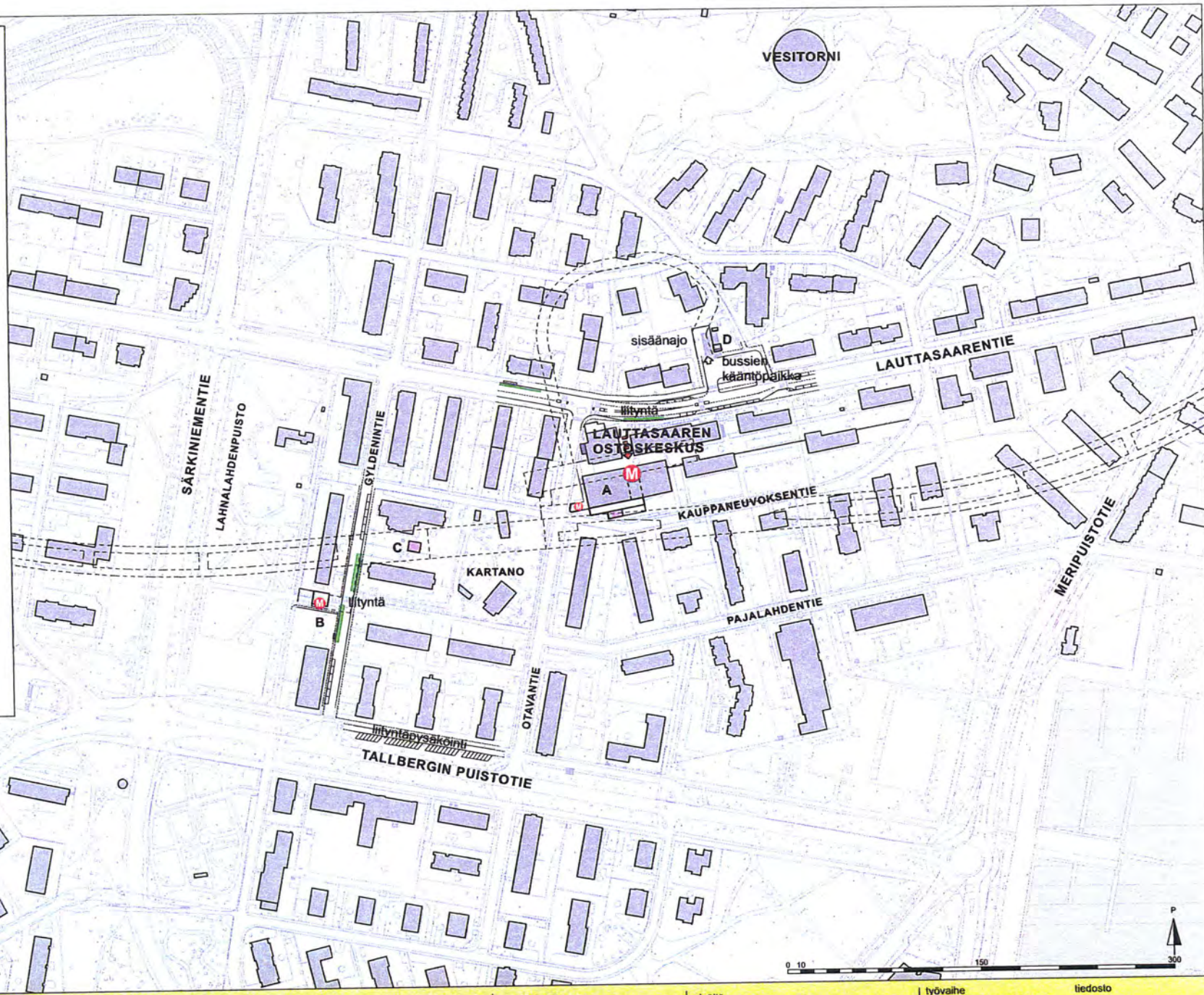
Rakennelmat integroidaan mahdolliseen muuhun rakentamiseen

Säleikköjen alareunan korkeus maanpinnasta 3 m

Huomioitava mahdollisen P-laitoksen

poistoilmakuilun johtaminen lähitalojen kattojen

yläpuolelle



projekti

Länsimetron
hankesuunnitelma
90 m asemavaihtoehto

ilmaajat

Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki

suunnittelijat

FINNMAP Infra oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy
Arkkitehtuuritoimisto B & M Oy

sisältö

LAUTTASAAREN METROASEMA
ASEMAPIIROS

työvaihe

HANKESUUNNITELMA

mittakaava

1/3000

päivämäärä



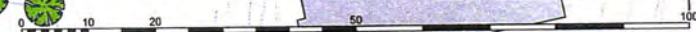
29.2.2008

tiedosto

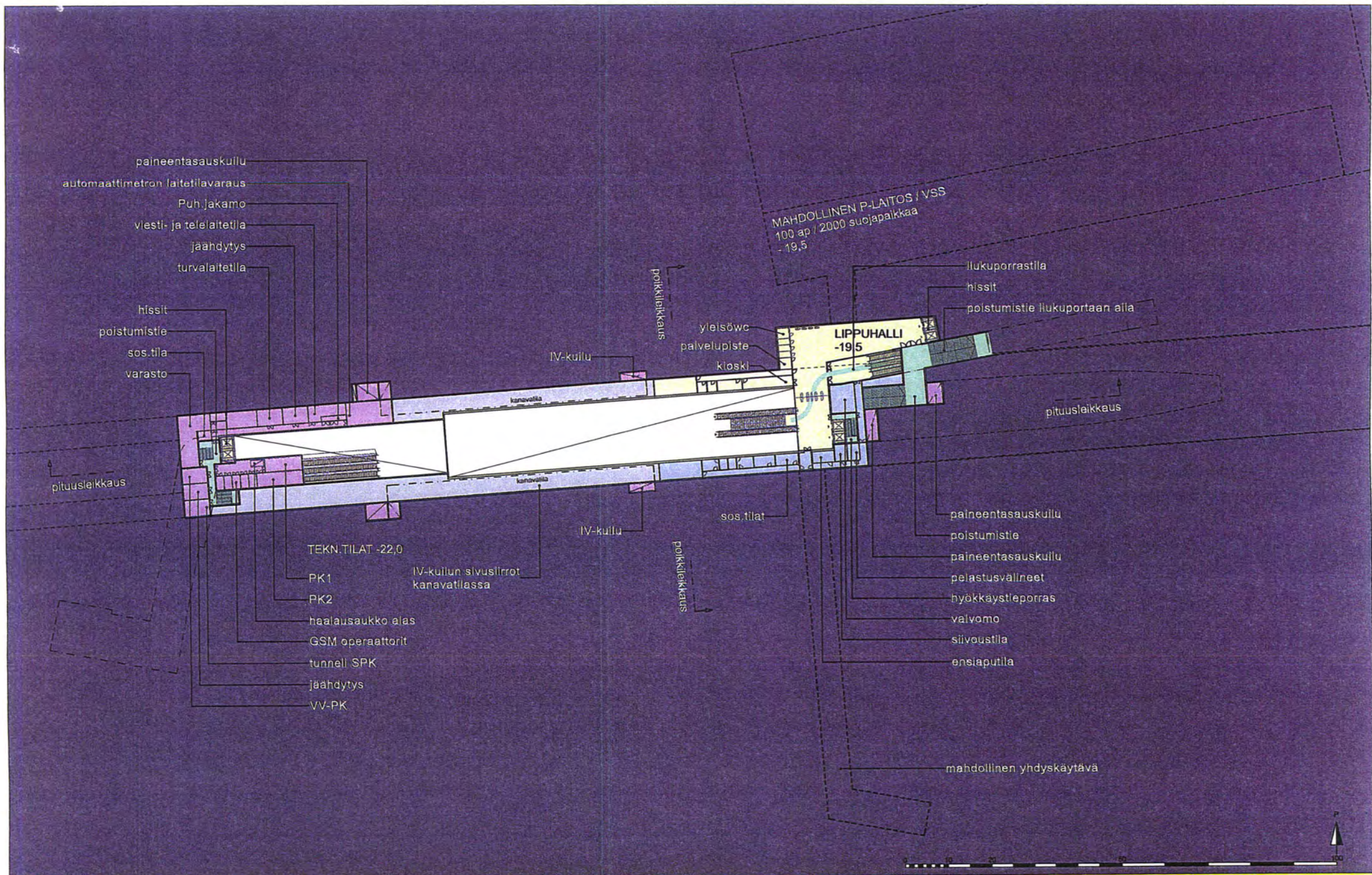
piiruksen numero

ARK
LA90-01-02



		projekti Länsimetron hankesuunnitelma 90 m asemavaihtoehto	tilaajat Espoon kaupunki Helsingin kaupunki	suunnittelijat FINNMAP Infra oy Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd WSP Finland Oy Arkkitehtuuritoimisto B & M Oy	sisältö LAUTTASAAREN METROASEMA SISÄÄNKÄYNTITASOT	työvaihe HANKESUUNNITELMA mittakaava 1/800 päivämäärä 29.2.2008	tiedosto ARK_LA90-03-01.dwg piirustuksen numero ARK LA90-03-01
							





projekti
**Länsimetron
hankesuunnitelma**
90 m asemavaihtoehto

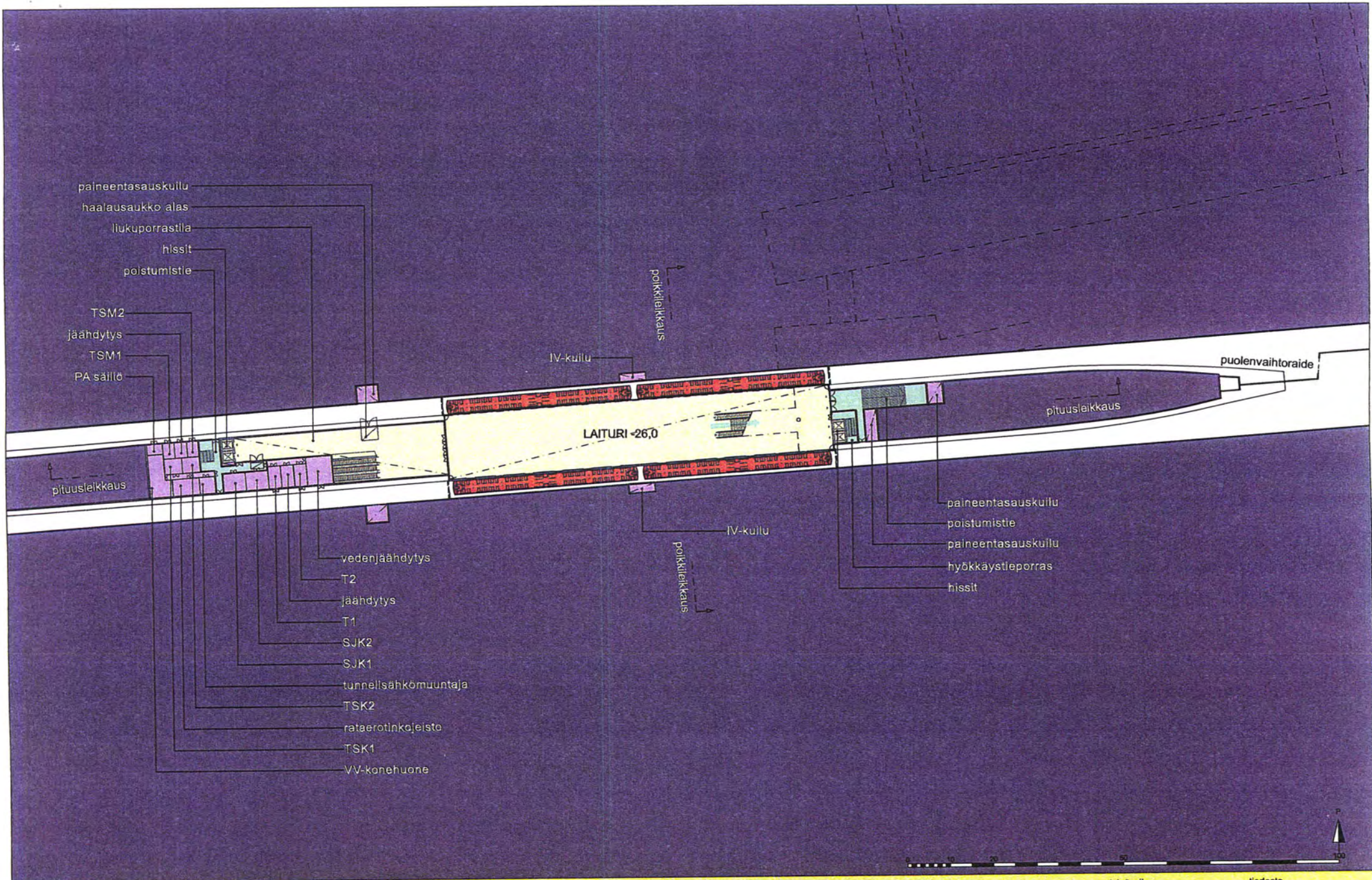
tilaajat
**Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
FINNMAP Infra oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy
Arkkitehtuuritoimisto B & M Oy

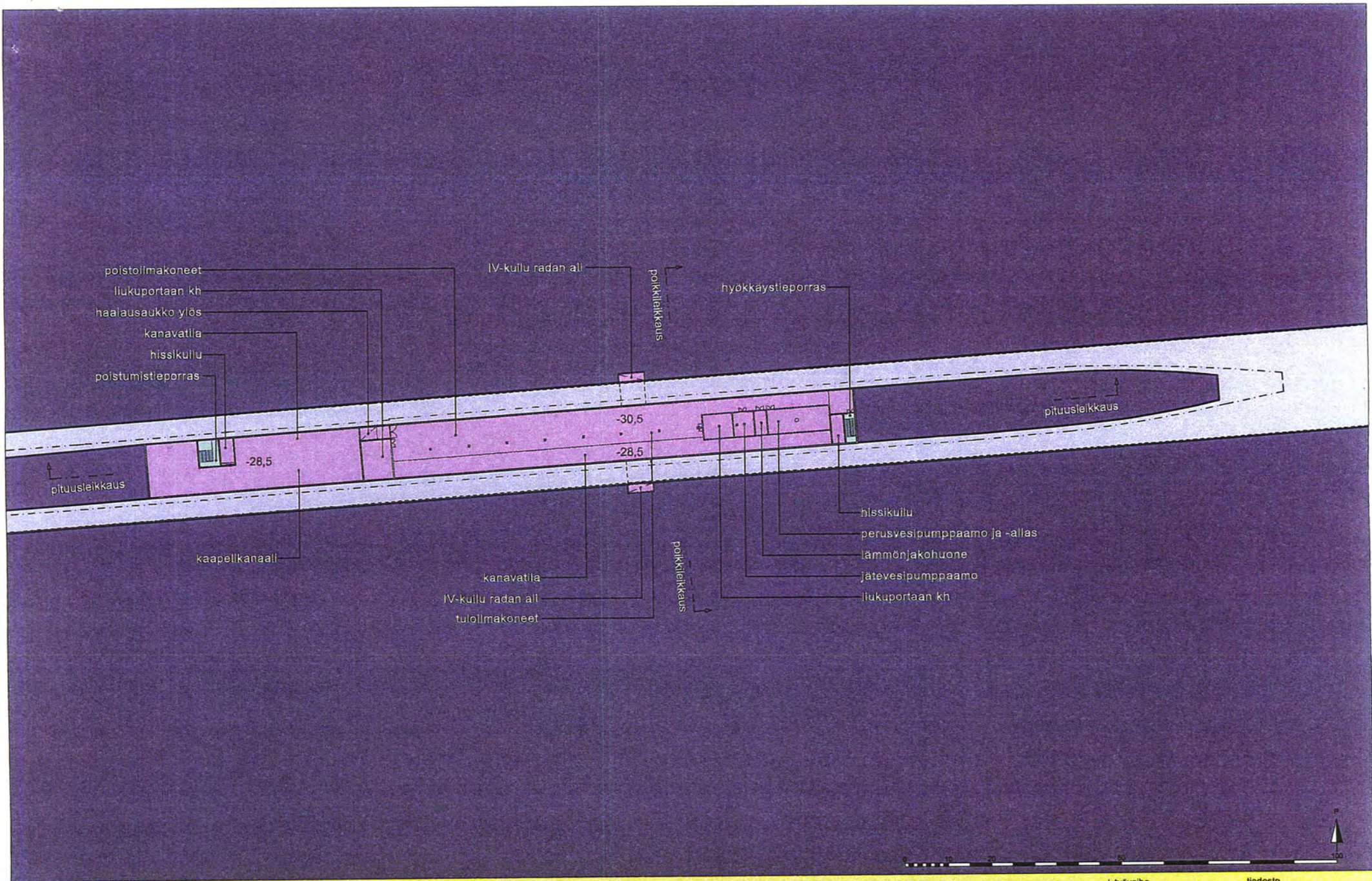
sisältö
**LAUTTASAAREN METROASEMA
LAITURIN YLÄPUOLINEN TASO**

työvaihe
HANKESUUNNITELMA
mittakaava
1/800
päivämäärä
29.2.2008

liedosto
ARK_LA90-03-03.dwg
piirustuksen numero
**ARK
LA90-03-03**



		projekti Länsimetron hankesuunnitelma 90 m asemavaihtoehto	tilaajat Espoon kaupunki Helsingin kaupunki	suunnittelijat FINNMAP Infra oy Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd WSP Finland Oy Arkkitehtuuri-toimisto B & M Oy	sisältö LAUTTASAAREN METROASEMA LAITURITASO	työvaihe HANKESUUNNITELMA mittakaava 1/800 päivämäärä 29.2.2008	tiedosto ARK_LA90-03-04.dwg piirustuksen numero ARK LA90-03-04



projekti
**Länsimetron
hankesuunnitelma**
90 m asemavaihtoehto

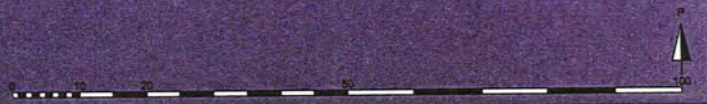
tilaajat
**Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki**

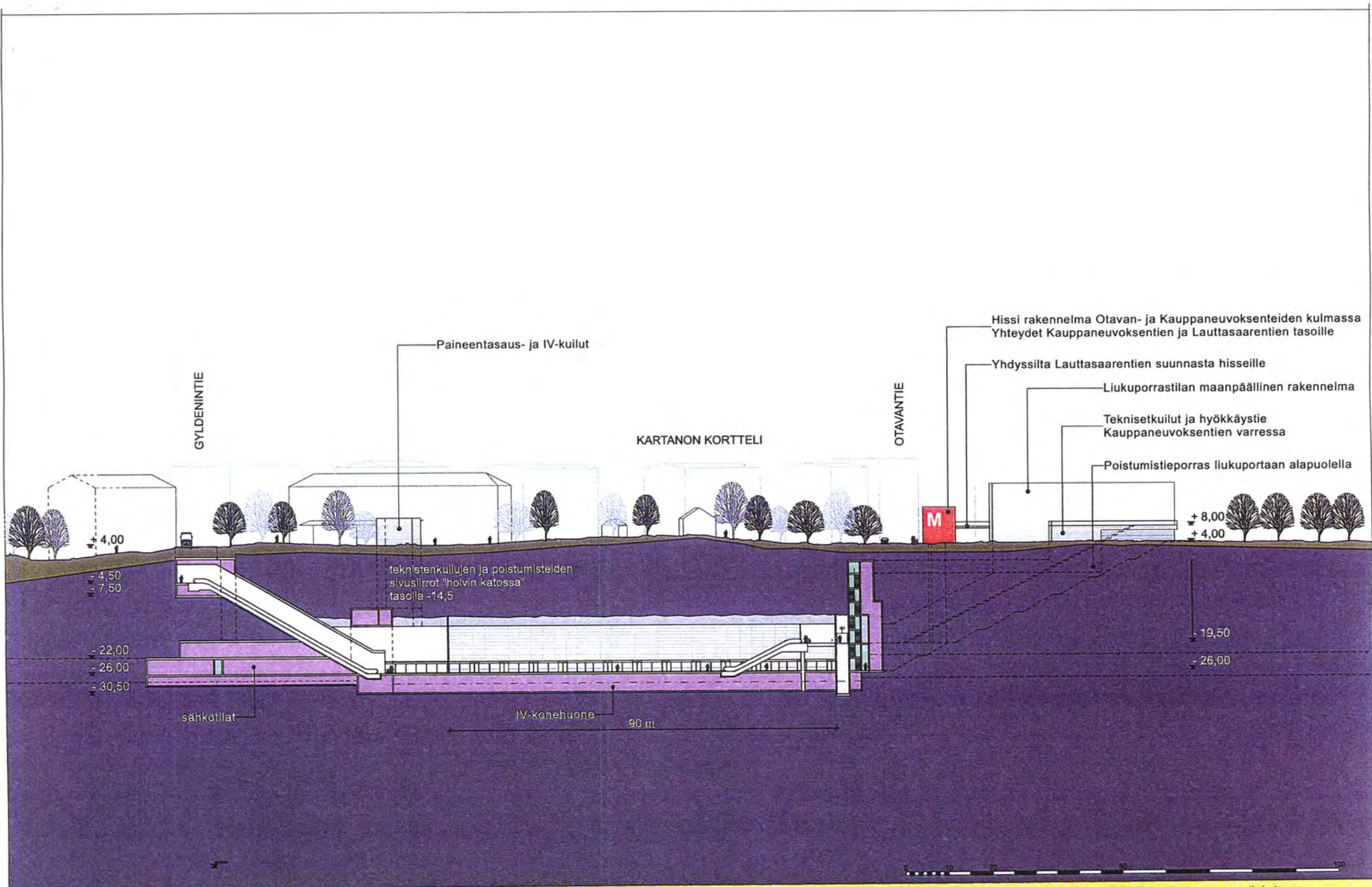
suunnittelijat
FINNMAP Infra oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy
Arkkitehtuuritoimisto B & M Oy

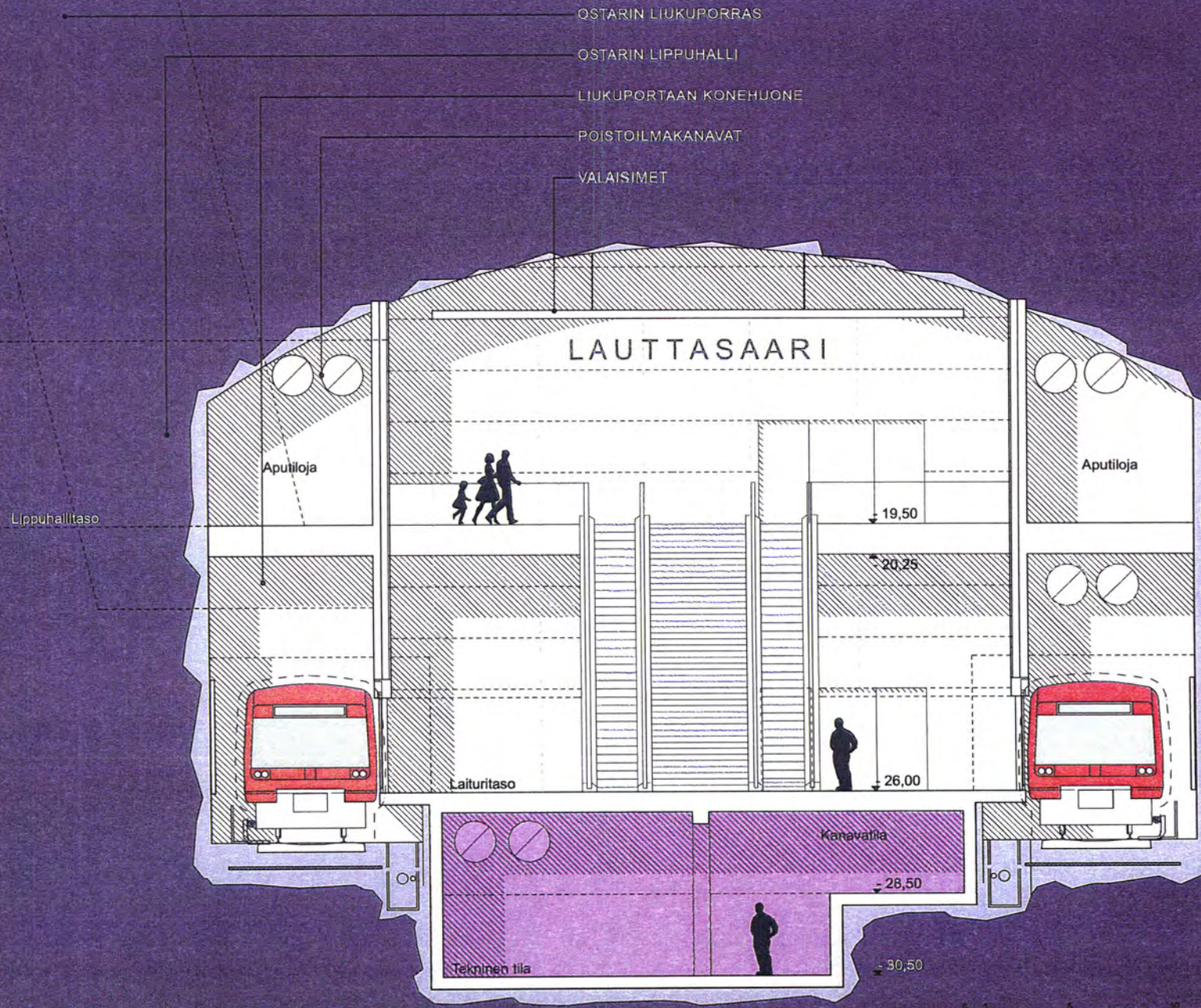
sisältö
LAUTTASAAREN METROASEMA
LAITURIN ALAPUOLINEN TASO

työvaihe
HANKESUUNNITELMA
mittakaava
1/800
päivämäärä
29.2.2008

liedosto
ARK_LA90-03-05.dwg
piirustuksen numero
ARK
LA90-03-05







projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 90 m asemavaihtoehto

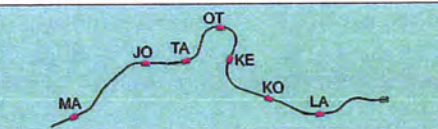
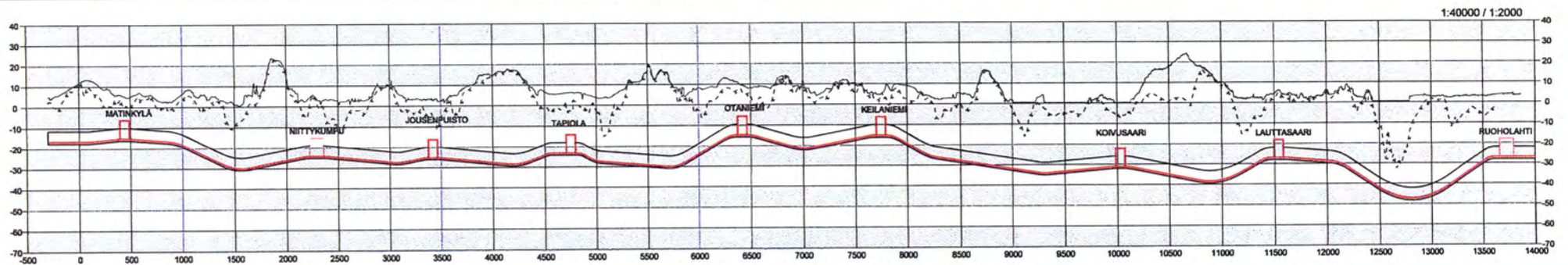
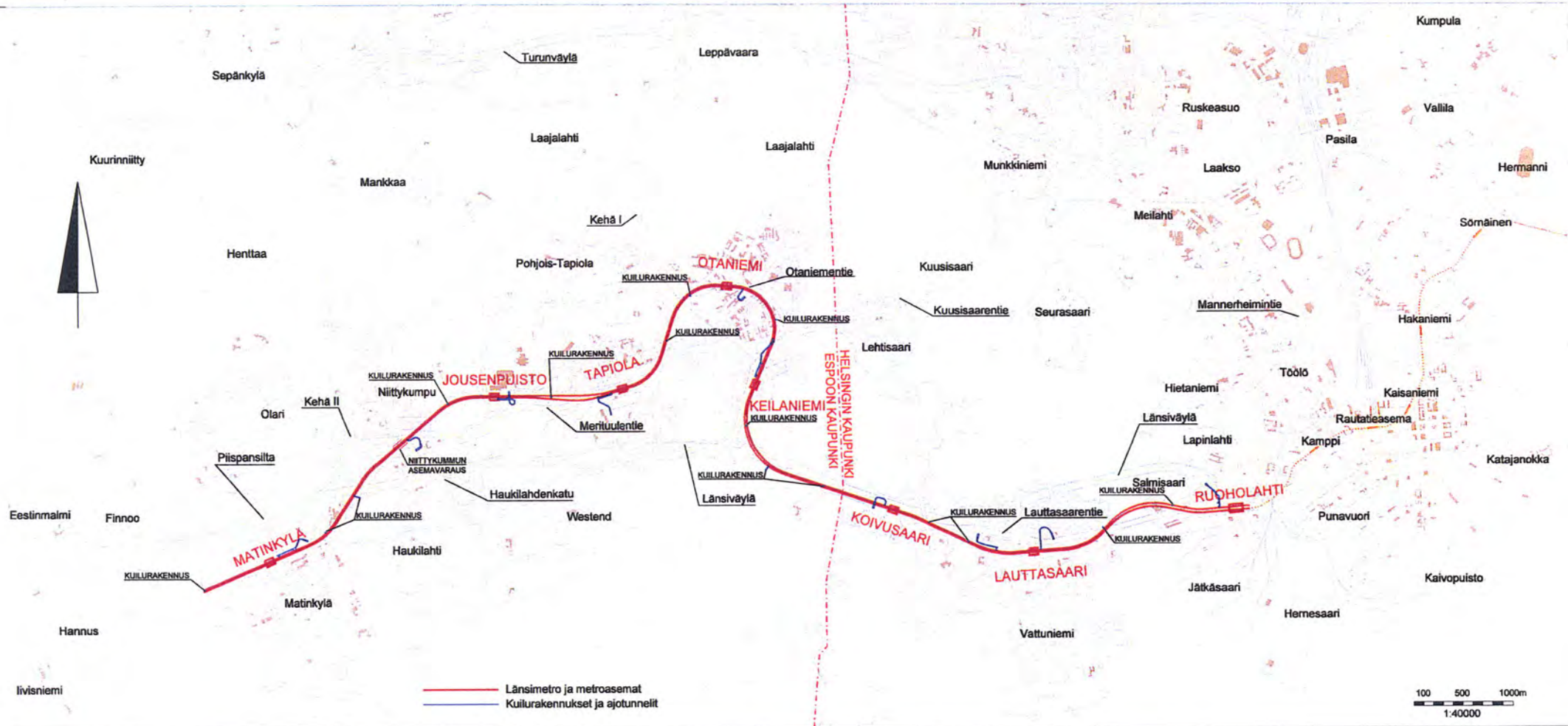
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy
 Arkkitehtuuritoimisto B & M Oy

sisältö
**LAUTTASAAREN METROASEMA
 POIKKILEIKKAUS**

työvaihe
HANKESUUNNITELMA
 mittakaava
 1/100
 päivämäärä
 29.2.2008

liedosto
 ARK_LA90-05-01.dwg
 piirustuksen numero
**ARK
 LA90-05-01**



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 90 m asemavaihtoehto

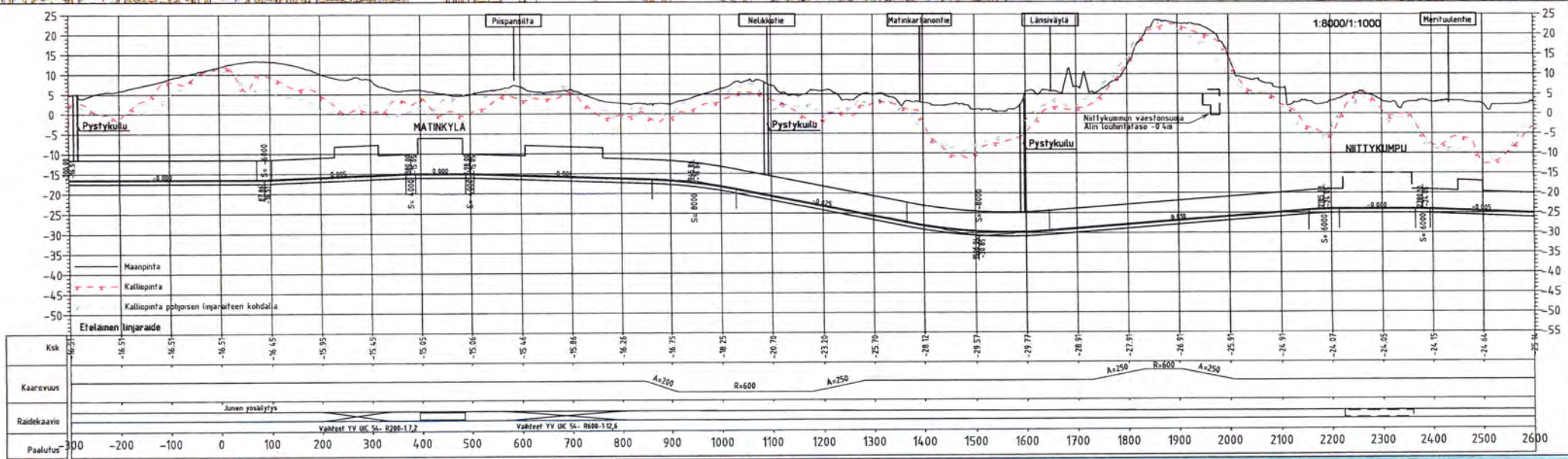
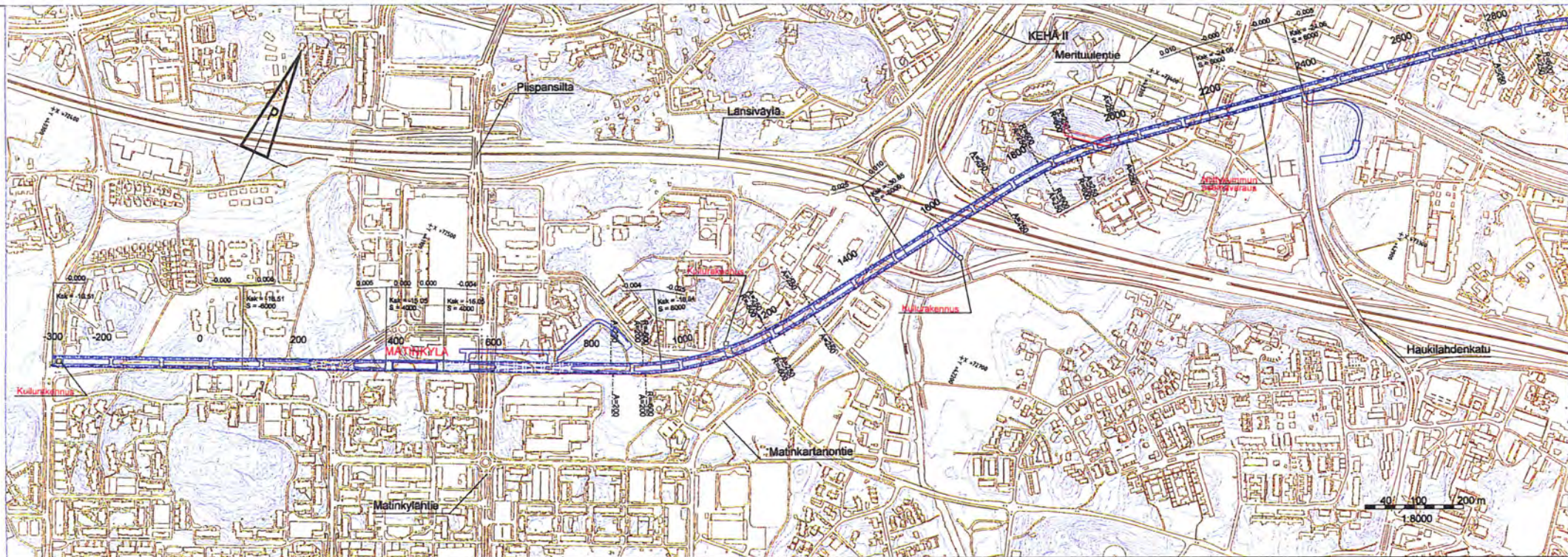
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**


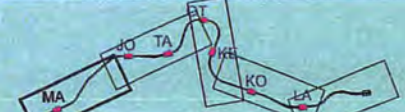
suunnittelijat
FINNMAP Infrä Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

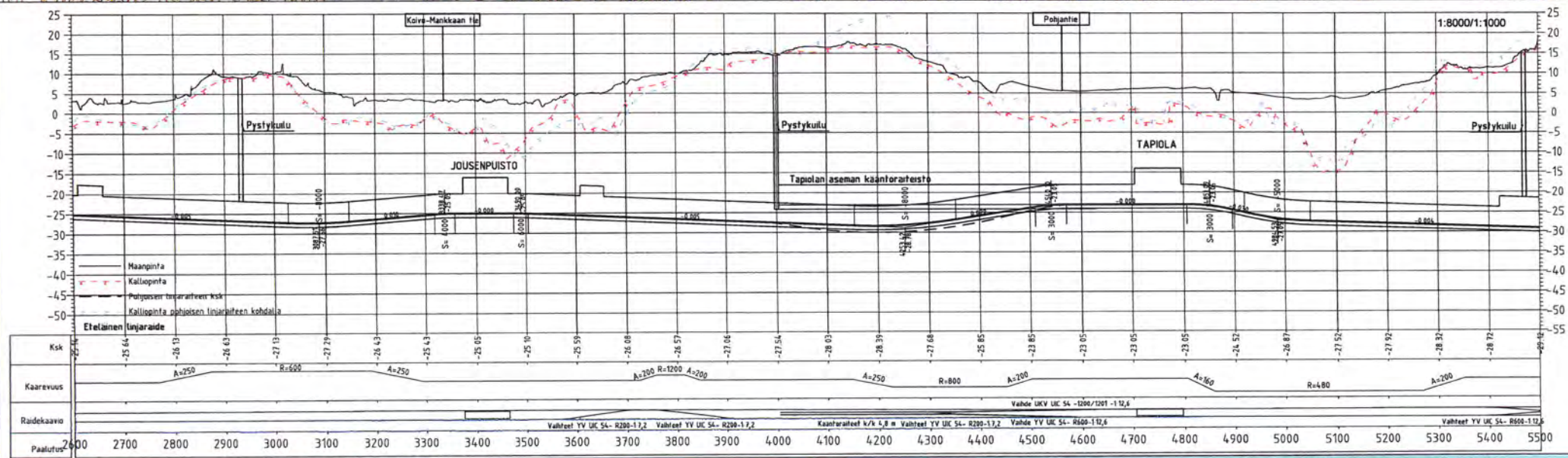
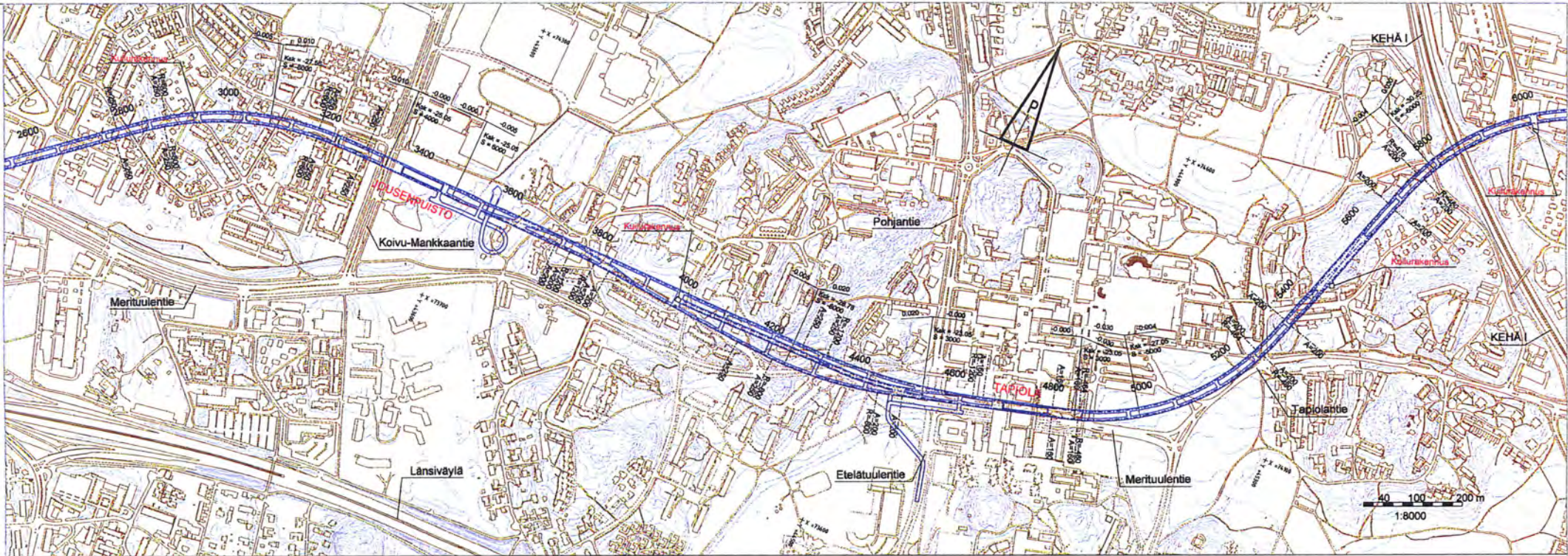
sisältö
RATALINJAUS
 Yleiskartta ja pituusleikkaus

työvaihe
 Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:40000, 1:40000 / 1:2000
 päivämäärä
 29.02.2008

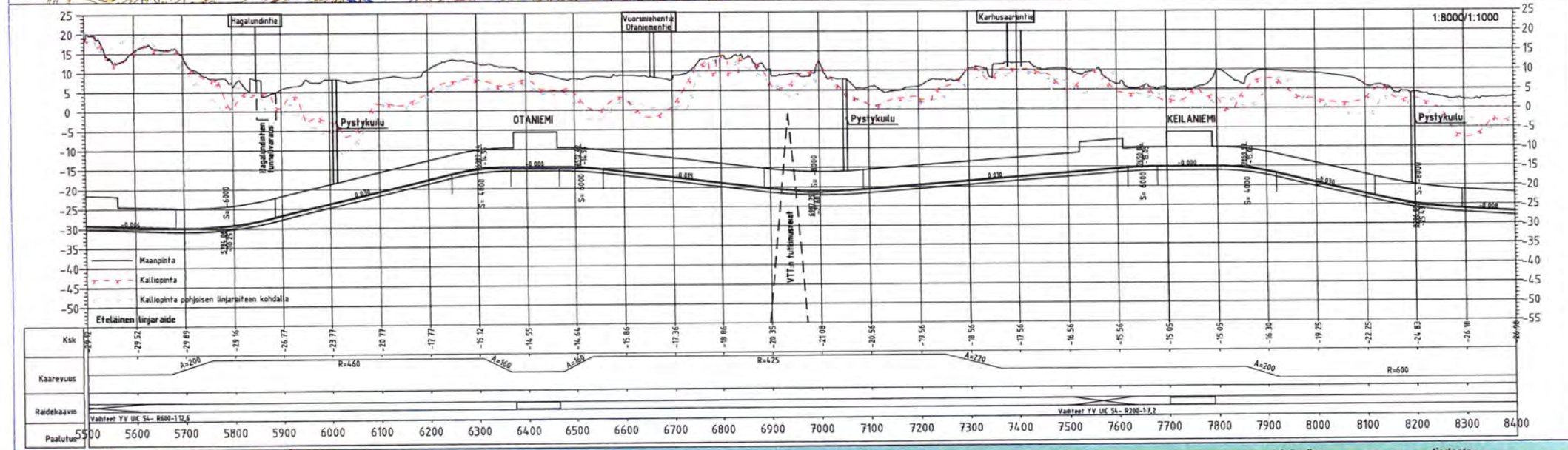
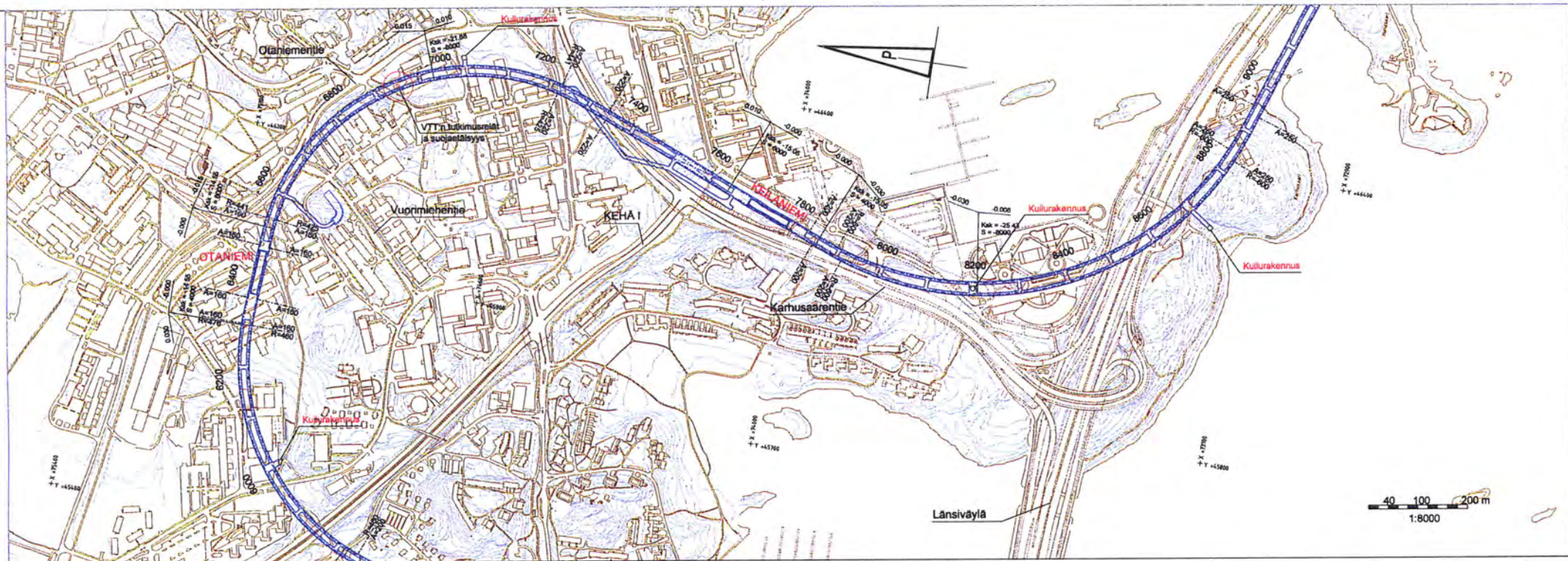
tiedosto
 RAT_RAT90_01.dwg
 piirustuksen numero
RAT
RAT90-01



		projekti Länsimetron hankesuunnitelma 90 m asemavaihtoehto	tilaajat Espoon kaupunki Helsingin kaupunki	suunnittelijat FINNMAP Infra Oy Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd WSP Finland Oy	sisältö RATALINJAUS Suunnitelmapaketti ja pituusleikkaus KVM -300 - 2600	työvaihe Hankesuunnitelma mittakaavat 1:8000, 1:8000 / 1:1000 päivämäärä 29.02.2008	tiedosto RAT_RAT90_02-01.dwg piirustuksen numero RAT RAT90-02-01
		<p>Paikutus: 00 -200 -100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000 2100 2200 2300 2400 2500 2600</p>					



		projekti Länsimetron hankesuunnitelma 90 m asemavaihtoehto	tilaajat Espoon kaupunki Helsingin kaupunki	suunnittelijat FINNMAP Infra Oy Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd WSP Finland Oy	sisällö RATALINJAUS Suunnitelmapartta ja pituusleikkaus KMV 2600-5500	työvaihe Hankesuunnitelma mittakaavat 1:8000, 1:8000 / 1:1000 päivämäärä 29.02.2008	liidosto RAT_RAT90_02-02.dwg piirustuksen numero RAT RAT90-02-02
		Paalutus: 2700 2700 2800 2900 3000 3100 3200 3300 3400 3500 3600 3700 3800 3900 4000 4100 4200 4300 4400 4500 4600 4700 4800 4900 5000 5100 5200 5300 5400 5500					



projekti
Länsimetron hankesuunnitelma
90 m asemavaihtoehto

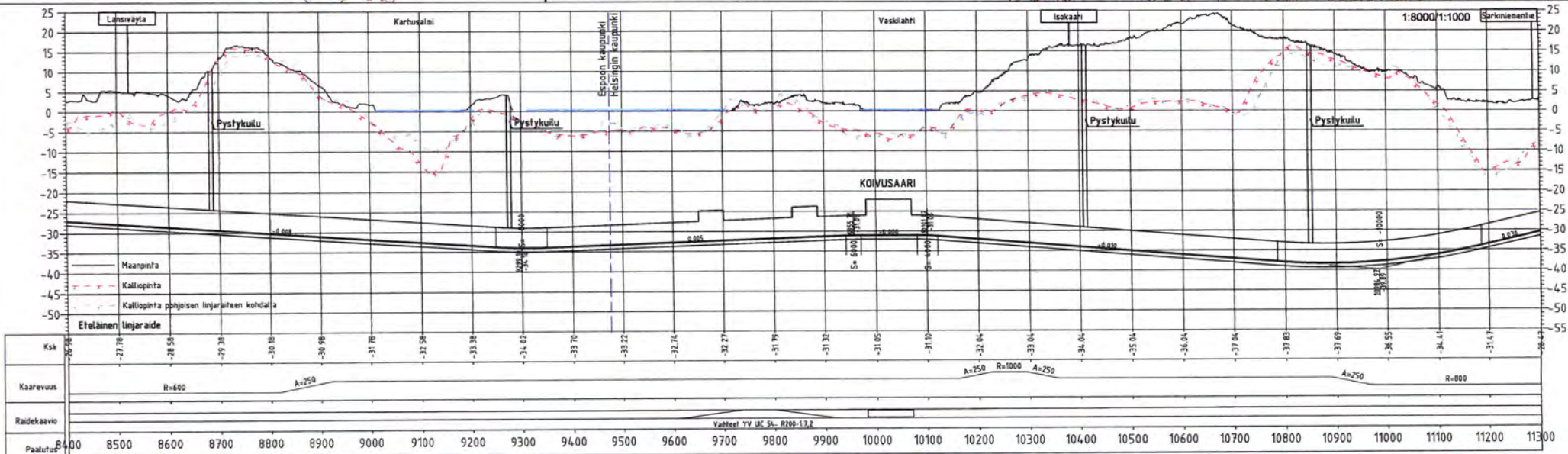
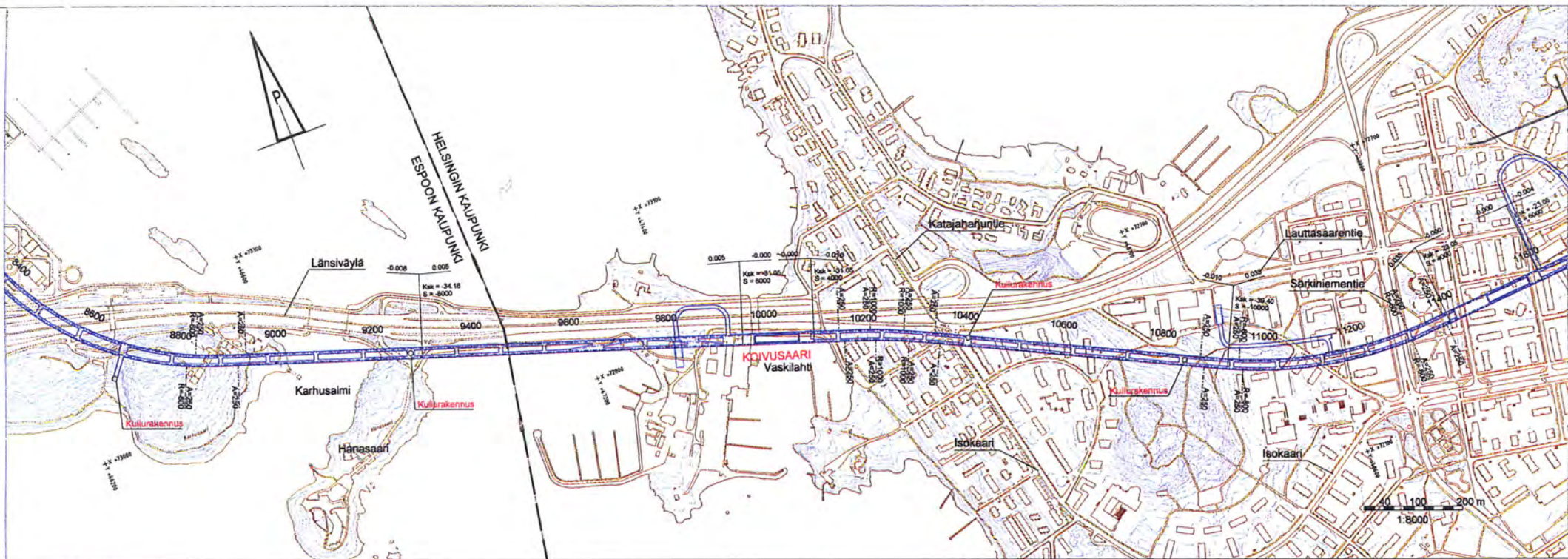
tilaajat
Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki

suunnittelijat
FINNMAP Infra Oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy

sisältö
RATALINJAUS
Suunnitelmapaketti ja pituusleikkaus
KMY 5500-8400

työvaihe
Hankesuunnitelma
mittakaavat
1:8000, 1:8000 / 1:1000
päivämäärä
29.02.2008

liedosto
RAT_RAT90_02-03.dwg
piirustuksen numero
RAT
RAT90-02-03



projektin
Länsmetron hankesuunnitelma
90 m asemavaihtoehto

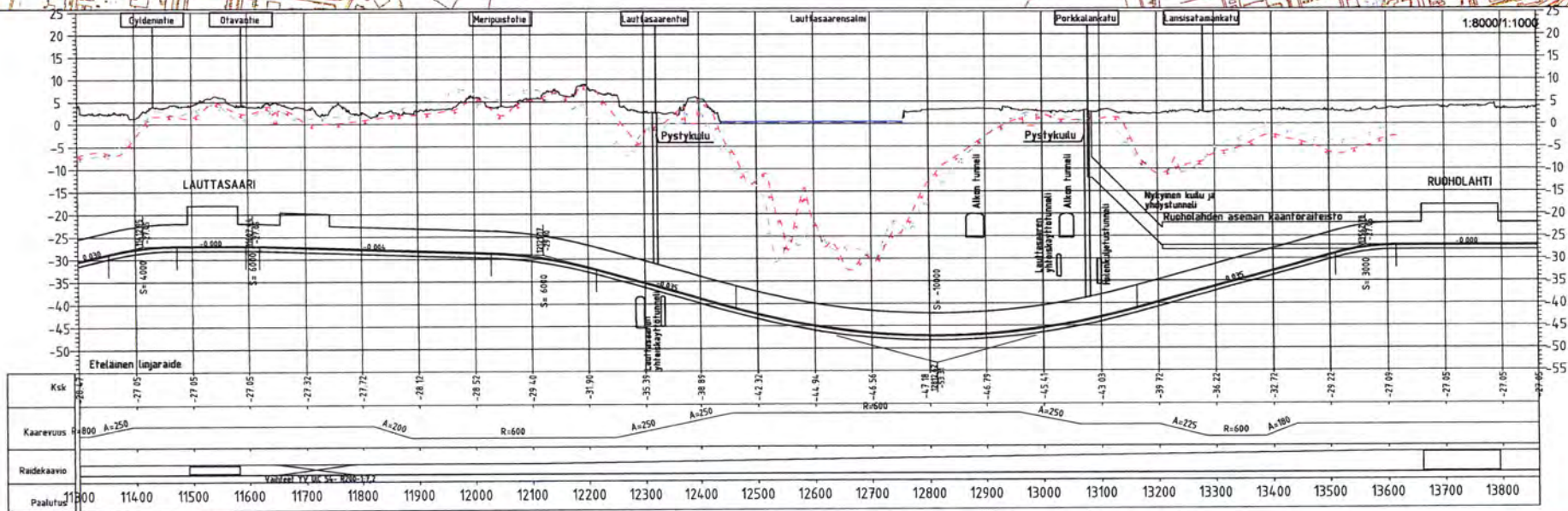
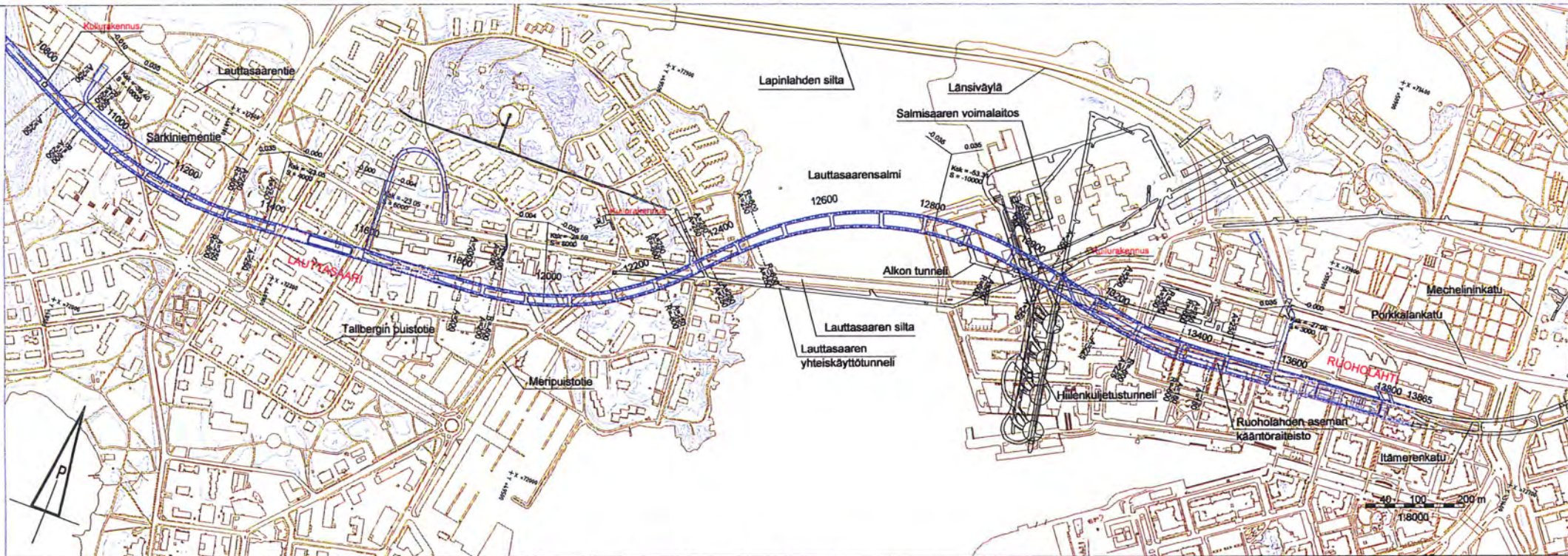
tilaajat
Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki

suunnittelijat
FINNMAP Infra Oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy

sisältö
RATALINJAUS
Suunnitelmapaketti ja pituusleikkaus
KMV 8400-11300

työvaihe
Hankesuunnitelma
mittakaavat
1:8000, 1:8000 / 1:1000
päivämäärä
29.02.2008

liedosto
RAT_RAT90_02-04.dwg
piirustuksen numero
RAT
RAT90-02-04



projekti
Länsimetron
hankesuunnitelma
90 m asemavaihtoehto

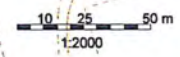
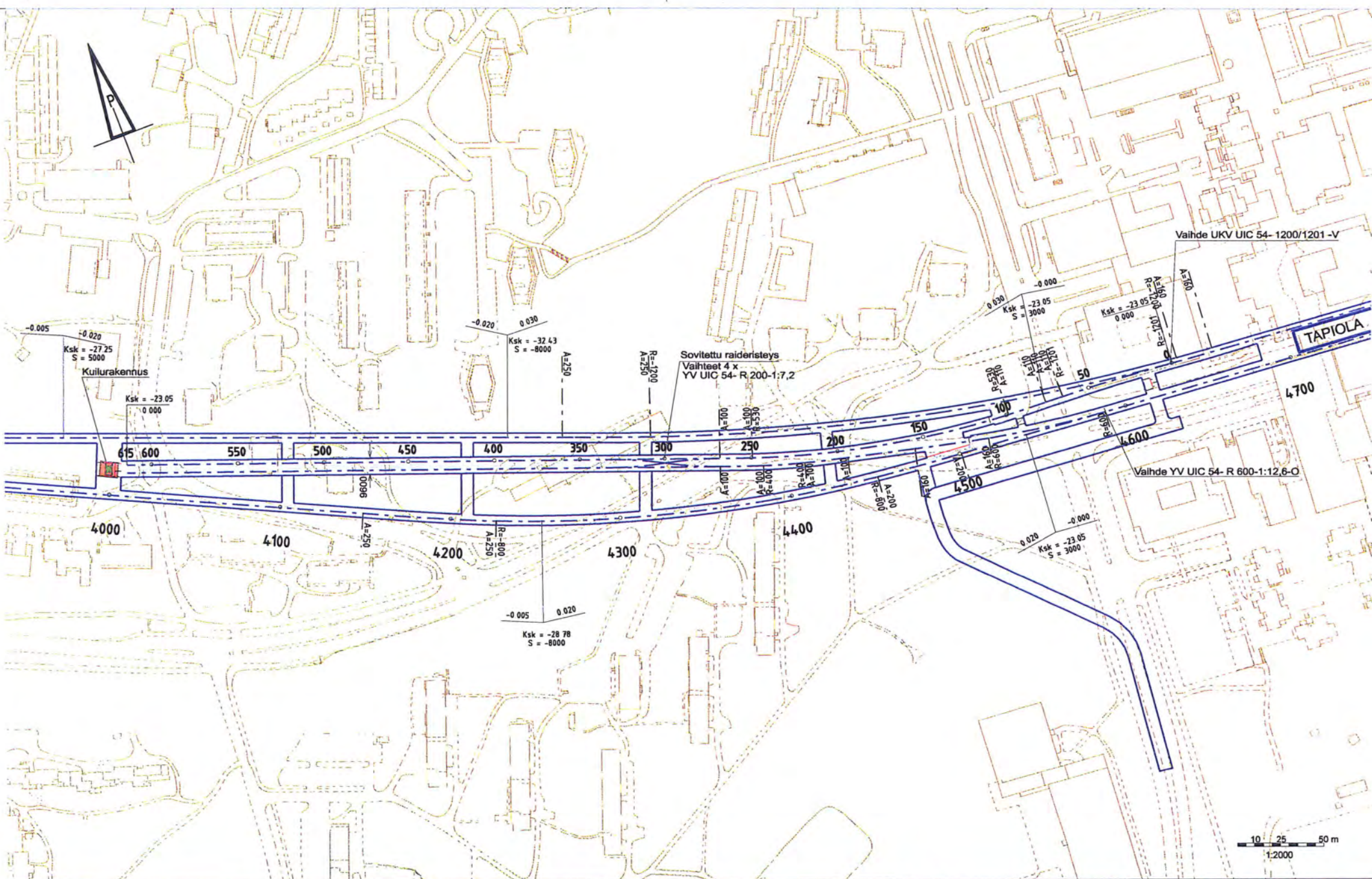
tilaajat
Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki

suunnittelijat
FINNMAP Infra Oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy

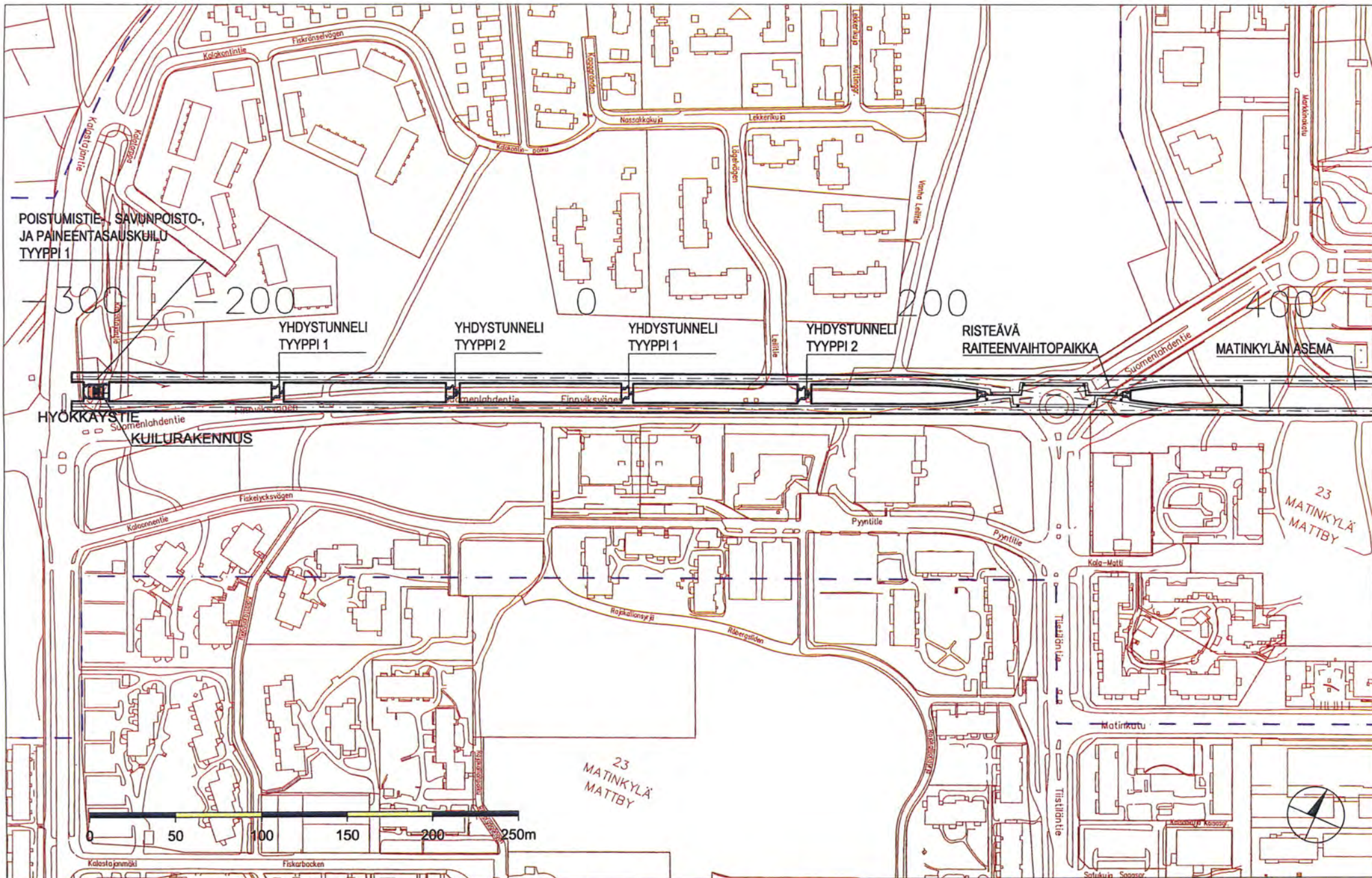
sisältö
RATALINJAUS
Suunnitelmapaketti ja pituusleikkaus
KMV 11300-13900

työvaihe
Hankesuunnitelma
mittakaavat
1:8000, 1:8000 / 1:1000
päivämäärä
29.02.2008

liedosto
RAT_RAT90_02-05.dwg
piirustuksen numero
RAT
RAT90-02-05



		<p>projekti Länsimetron hankesuunnitelma 90 m asemavaihtoehto</p>	<p>tilaajat Espoon kaupunki Helsingin kaupunki</p>	<p>suunnittelijat FINNMAP Infra Oy Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd WSP Finland Oy</p>	<p>sisältö TAPIOLAN KÄÄNTÖRAITEISTO Suunnitelmakartta</p>	<p>työvaihe Hankesuunnitelma mittakaavat 1:2000 päivämäärä 29.02.2008</p>	<p>liedosto RAT_RAT90_03-01.dwg piirustuksen numero RAT RAT90-03-01</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 90m asemavaihto

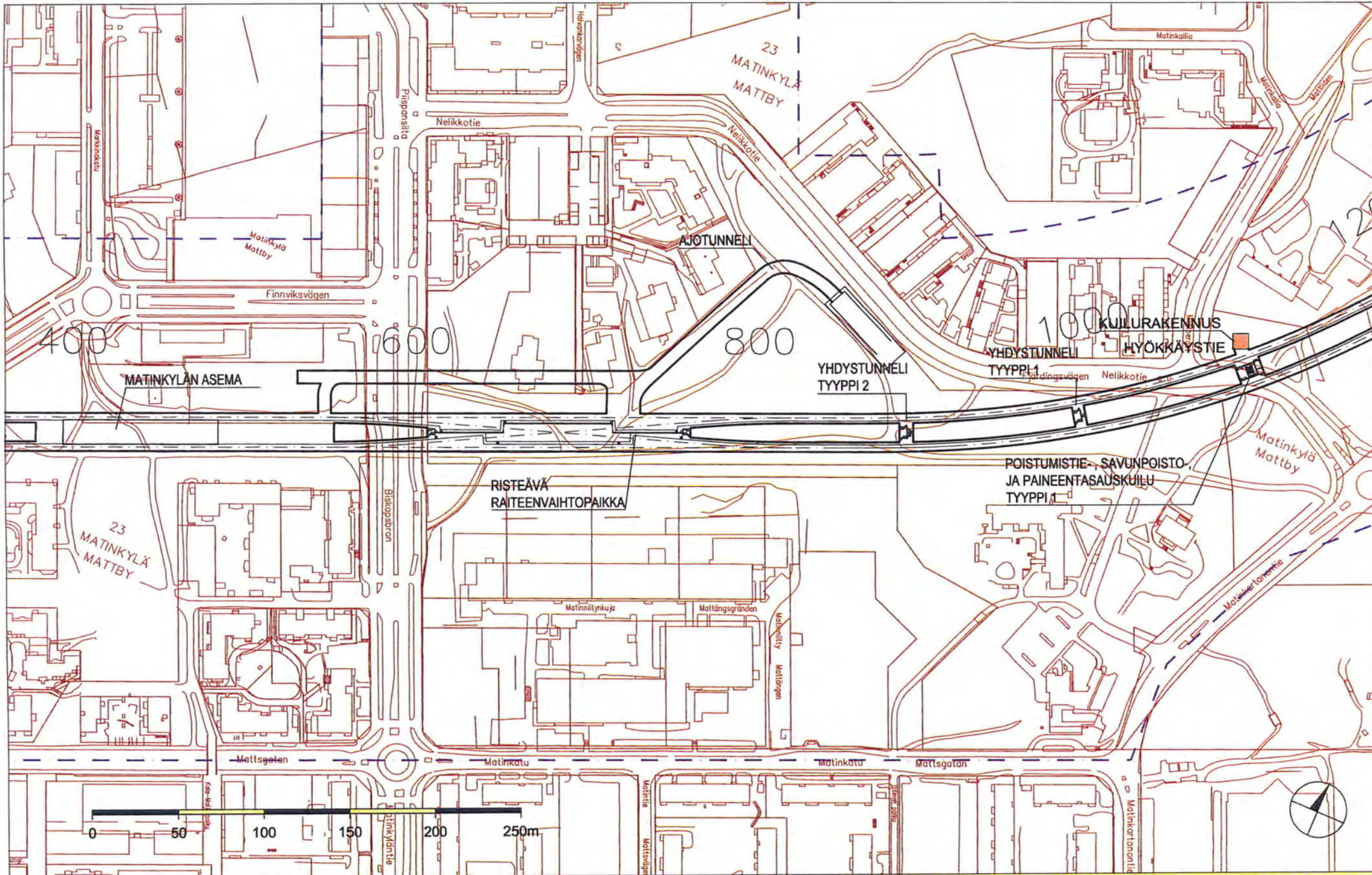
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KMV -300 - 400

työvaihe
Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

liedosto
ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
**ARK
 TUN90-01**



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 90m asemavaihtoehdo

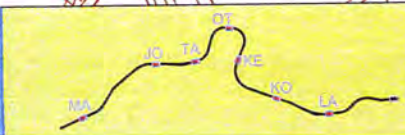
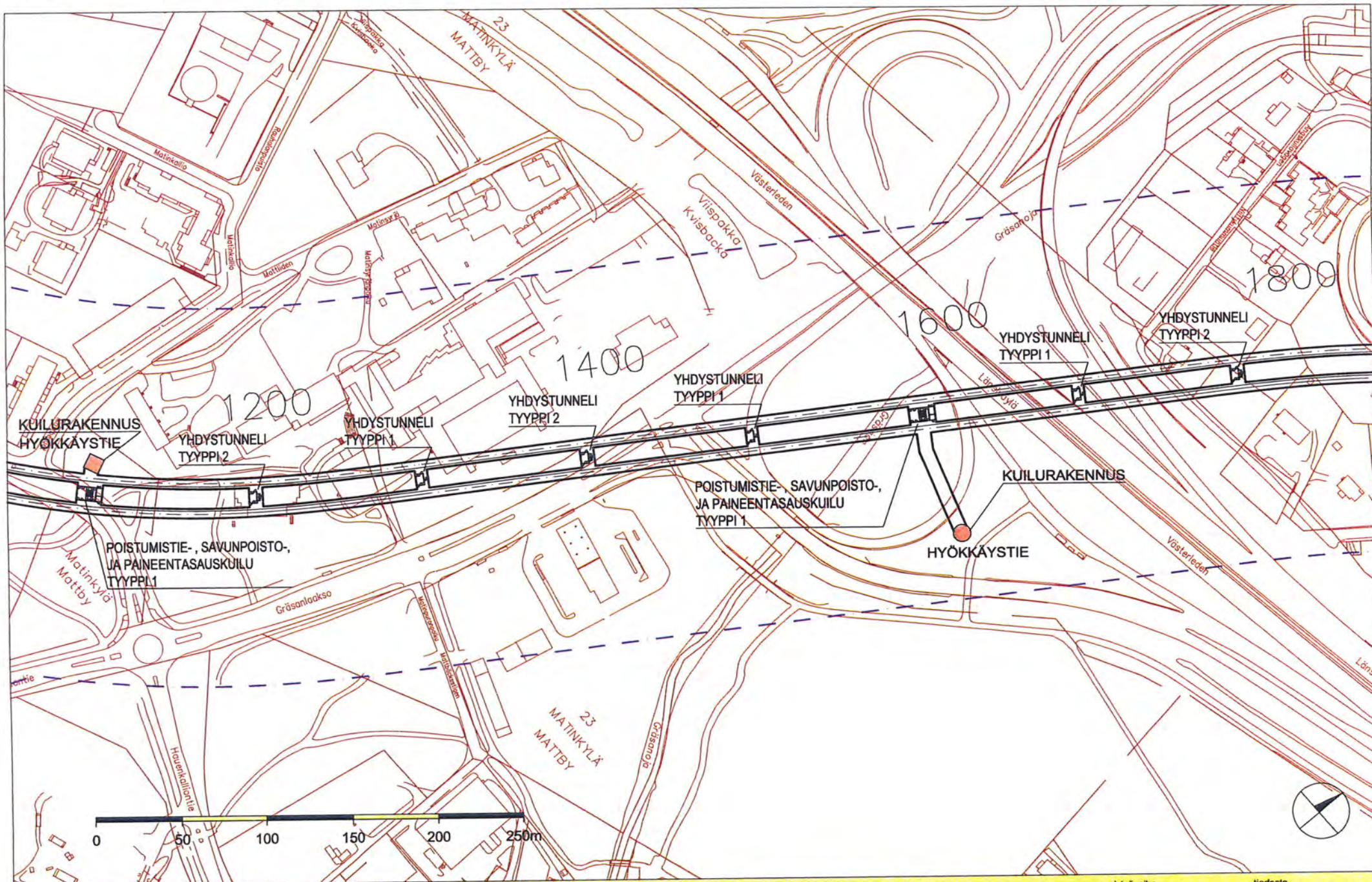
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KVM 400 - 1100

työvaihe
 Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

liedosto
 ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
**ARK
 TUN90-02**



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 90m asemavaihto

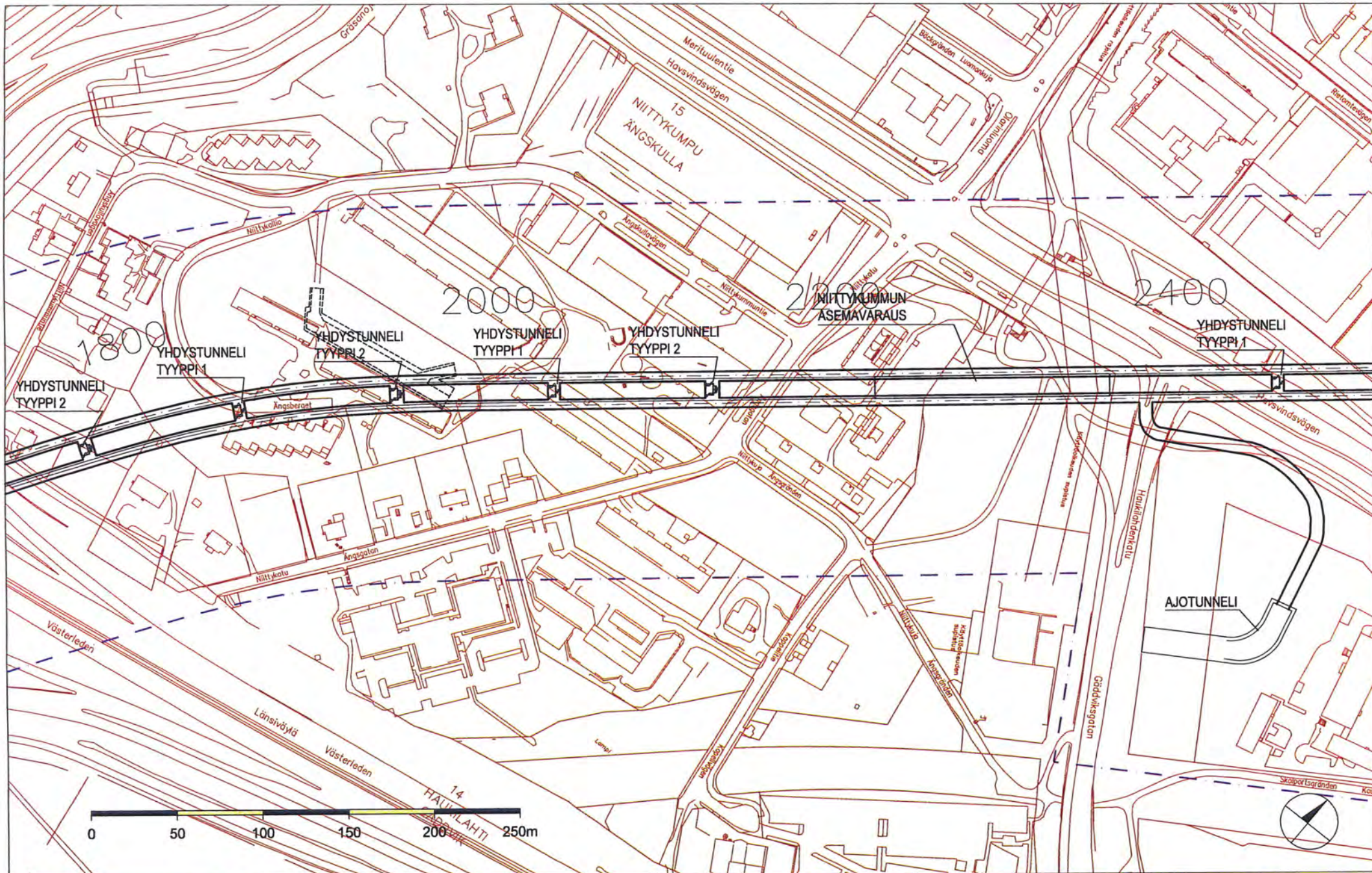
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KMV 1100 - 1800

työvalhe
 Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

liedosto
 ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
**ARK
 TUN90-03**



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 90m asemavaihtoehto

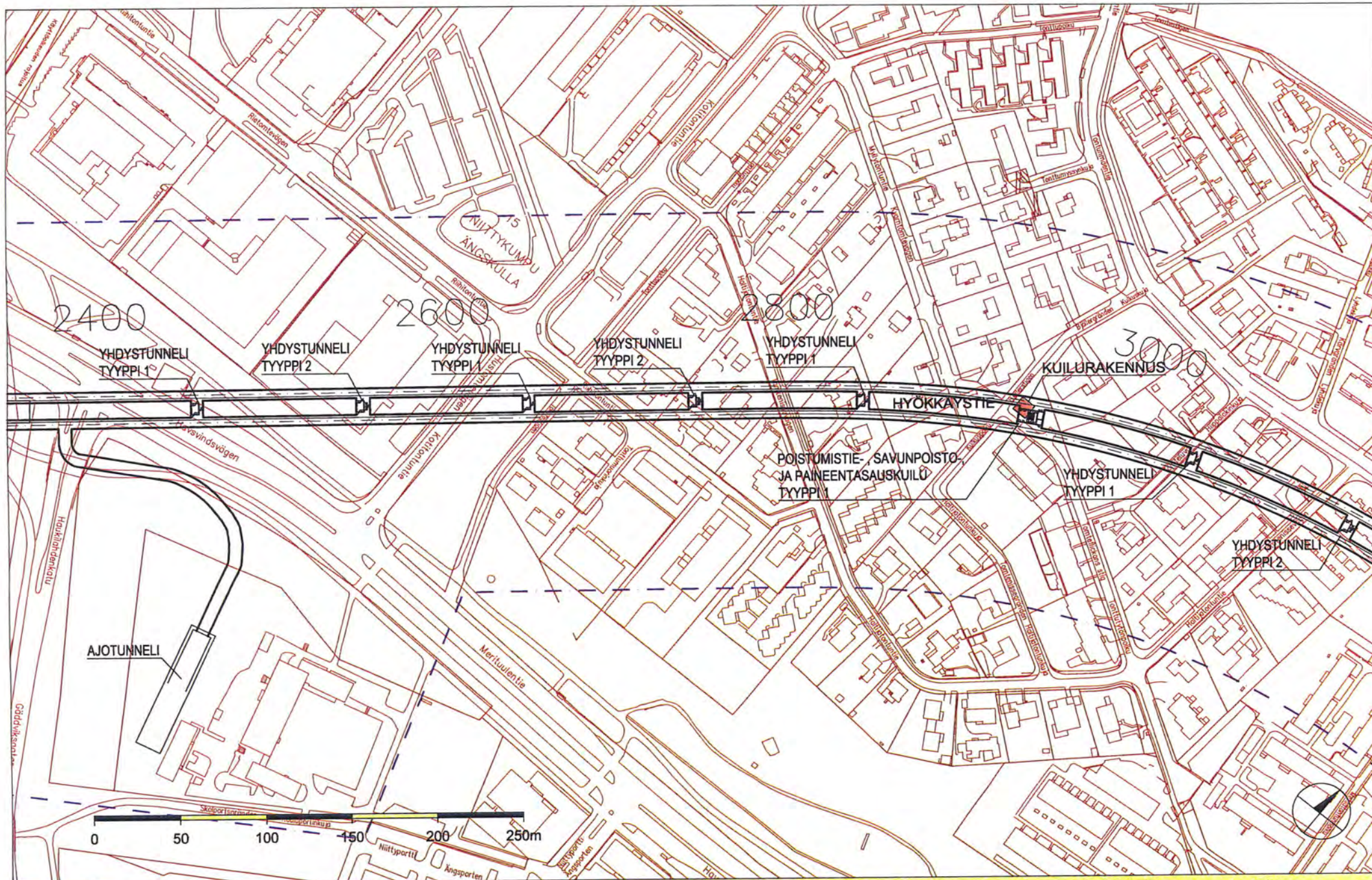
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KMV 1800 - 2500

työvaihe
 Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

tiedosto
 ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
**ARK
 TUN90-04**



projekti
**Länsimetron
hankesuunnitelma**
90m asemavaihto

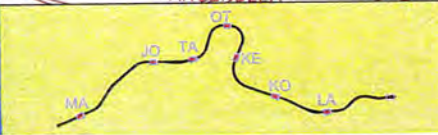
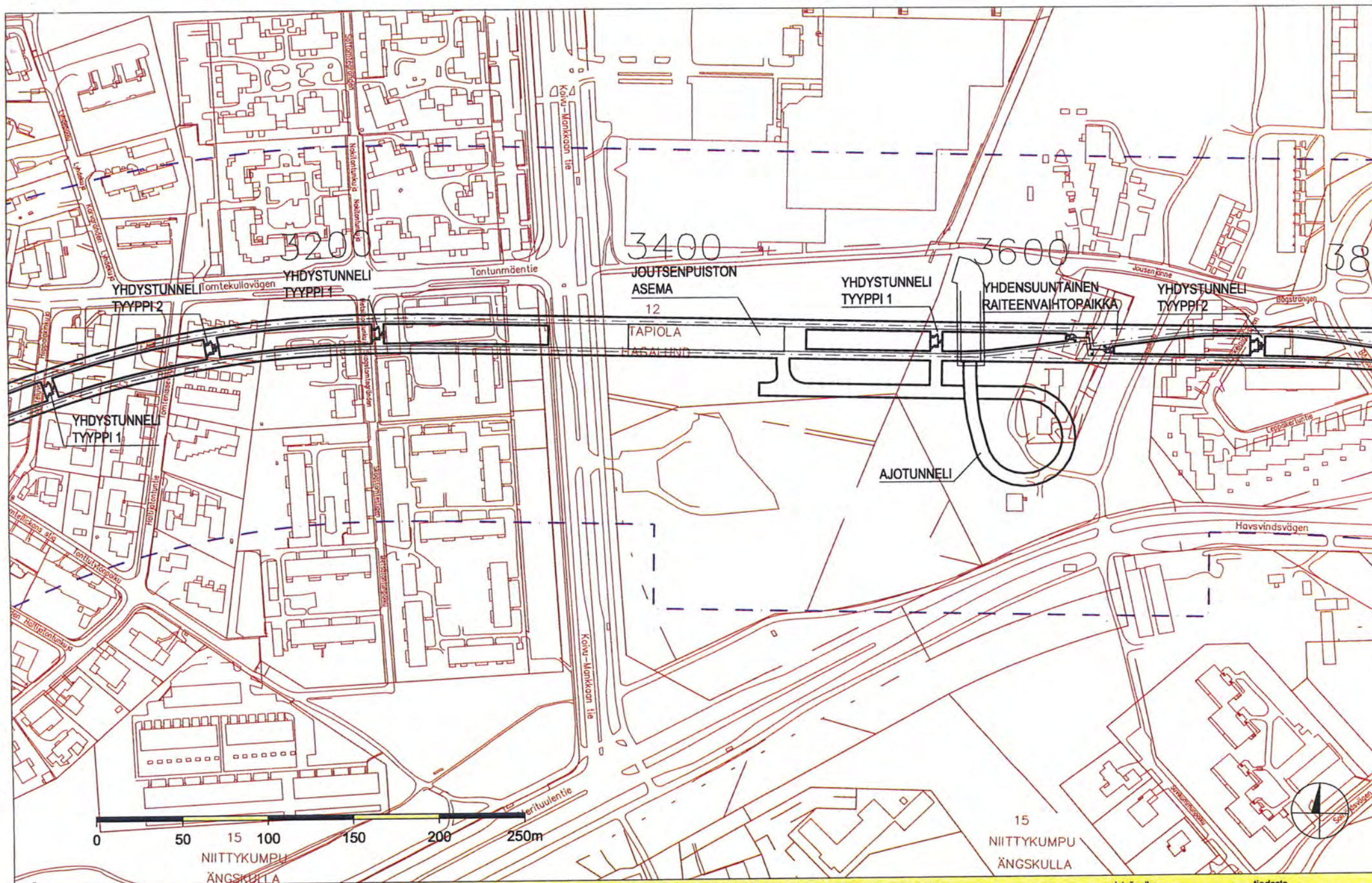
tilaajat
**Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
FINNMAP Infra Oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy

sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
KMV 2400 - 3100

työvalhe
Hankesuunnitelma
mittakaavat
1:2000
päivämäärä
29.2.2008

tiedosto
ARK_TUN90-01-20.DWG
piirustuksen numero
**ARK
TUN90-05**



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 90m asemavaihto

tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KMV 3100 - 3800

työvalhe
 Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

tiedosto
 ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
**ARK
 TUN90-06**



projekti
Länsimetron
 hankesuunnitelma
 90m asemavaihto

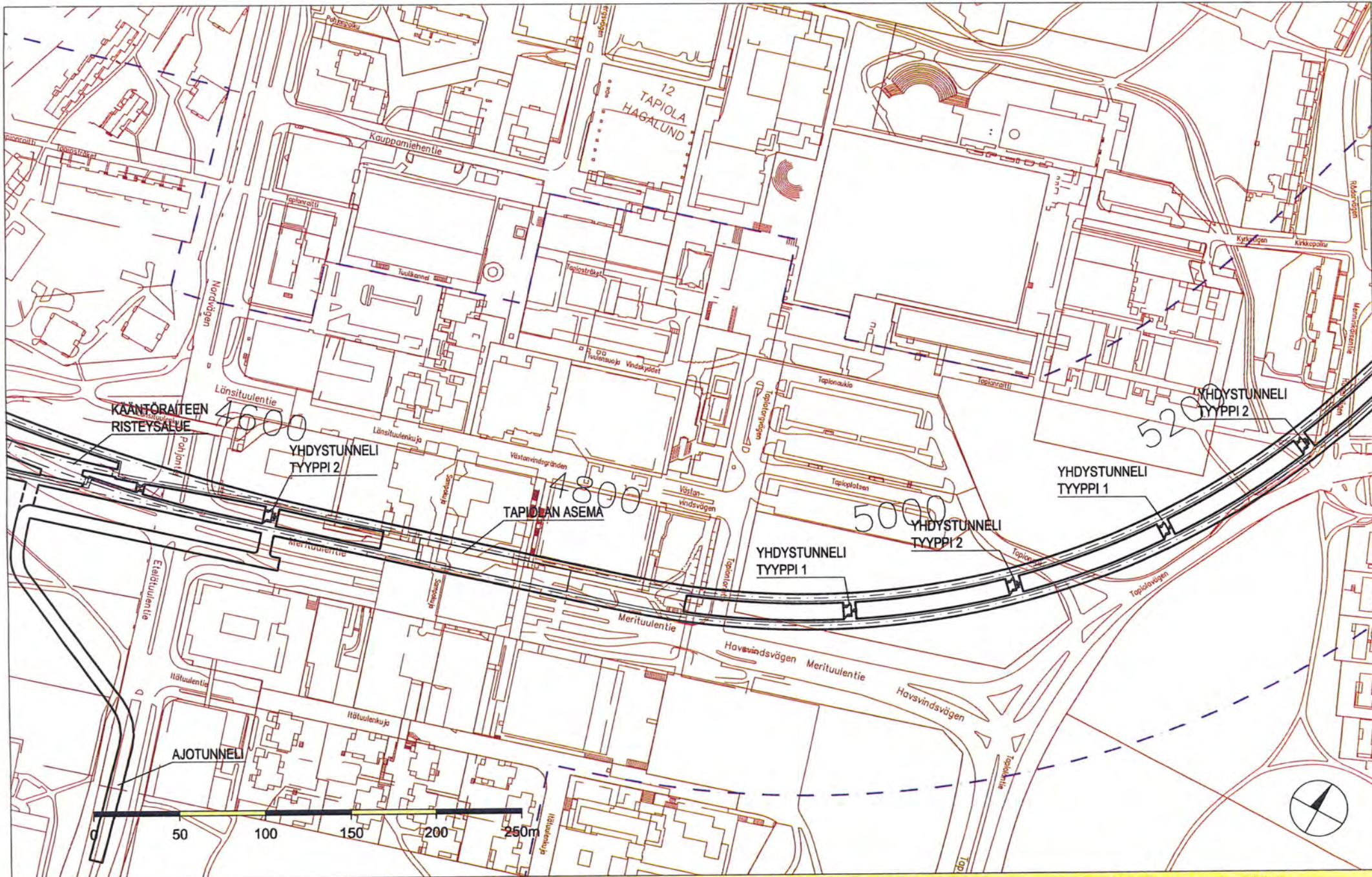
tilaajat
Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KMV 3800 - 4500

työvalhe
 Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

liedosto
 ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
ARK
TUN90-07



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 90m asemavaihtoehto

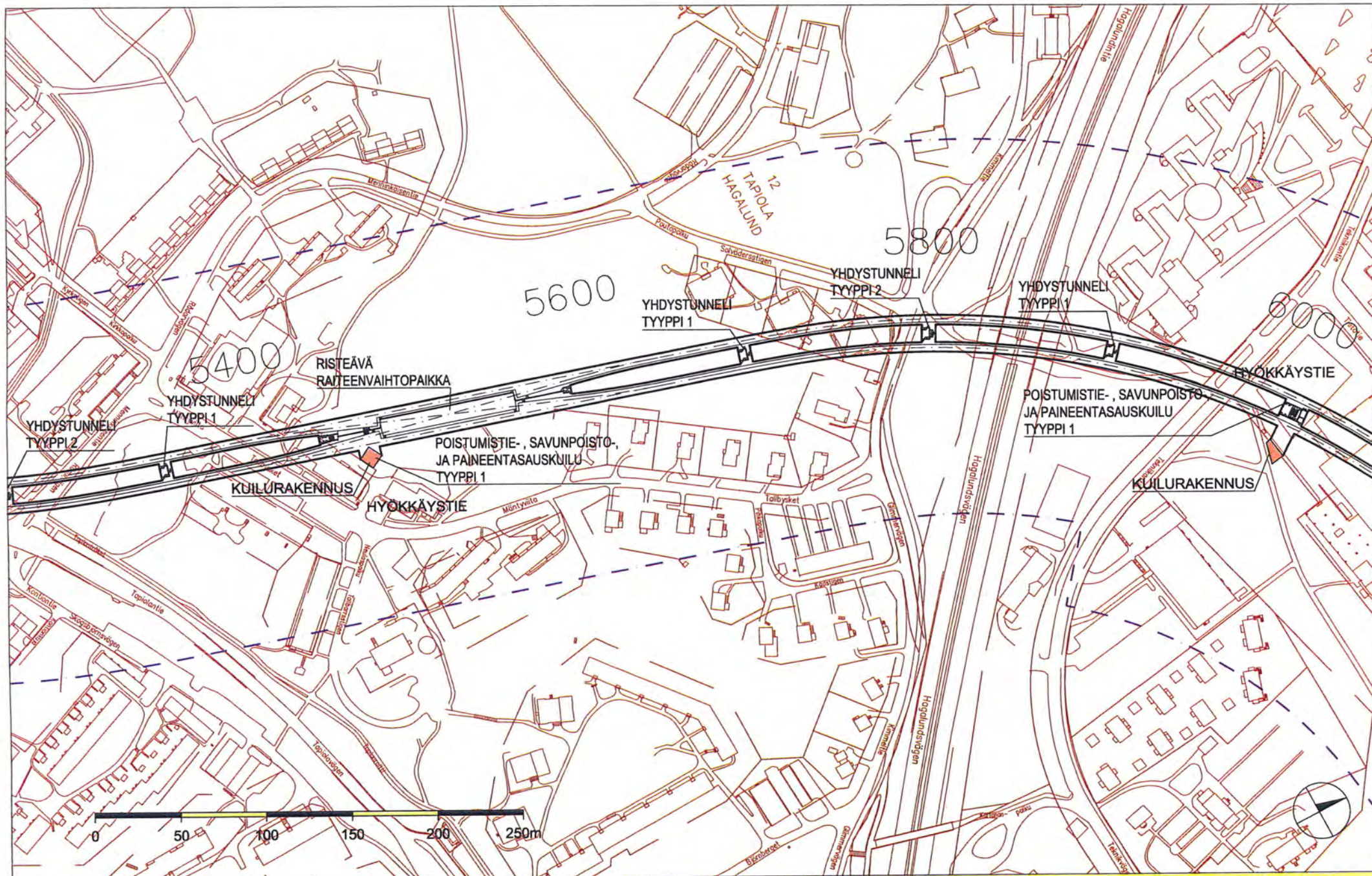
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KMV 4500 - 5300

työvaihe
Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

liedosto
ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
**ARK
 TUN90-08**



projekti
Länsimetron
 hankesuunnitelma
 90m asemavaihtoehto

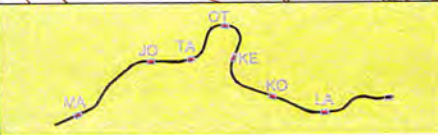
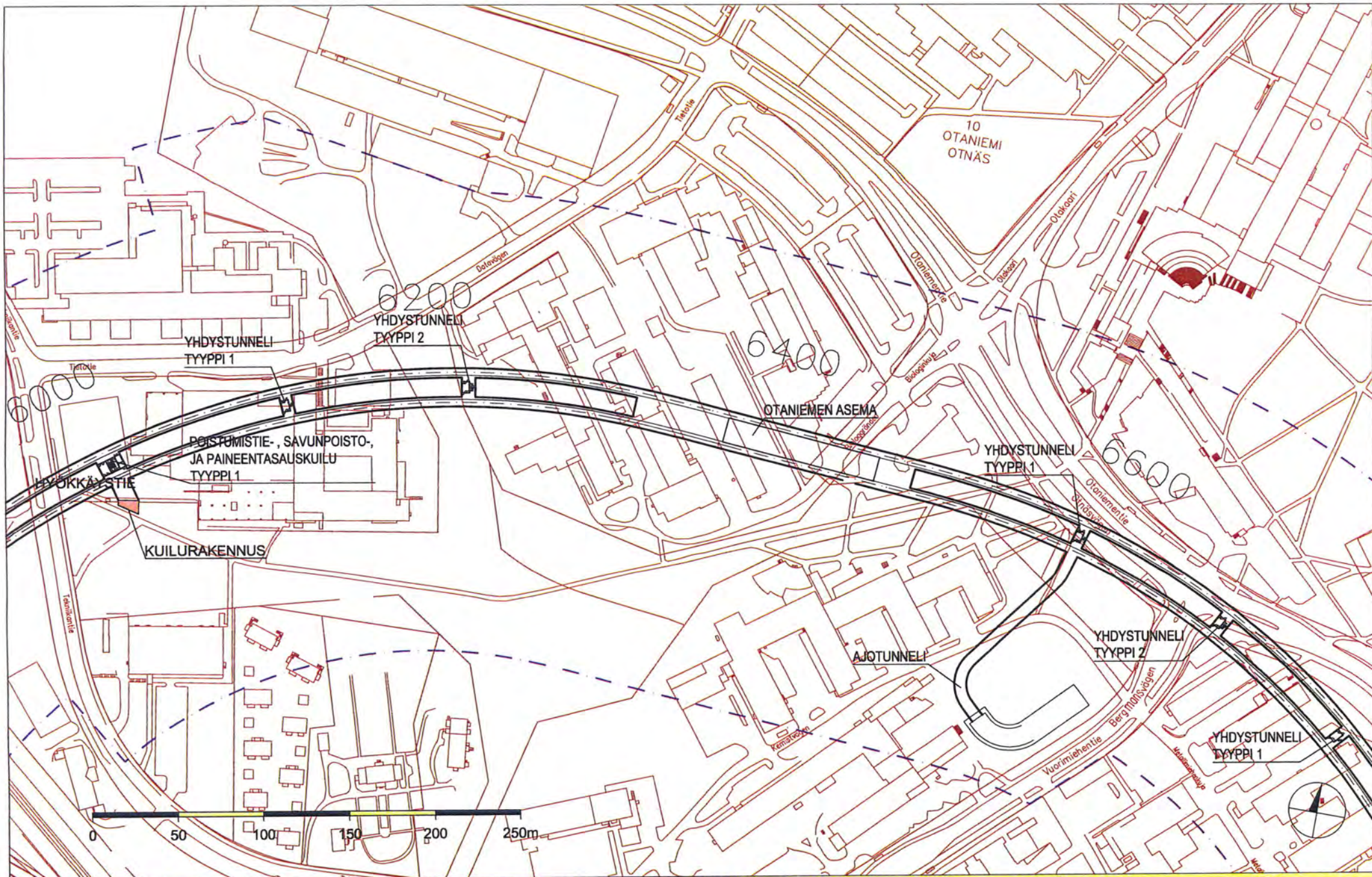
tilaajat
Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

sisältö
 TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KMV 5300 - 6000

työvalhe
 Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

tiedosto
 ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
ARK
TUN90-09



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 90m asemavaihtoehto

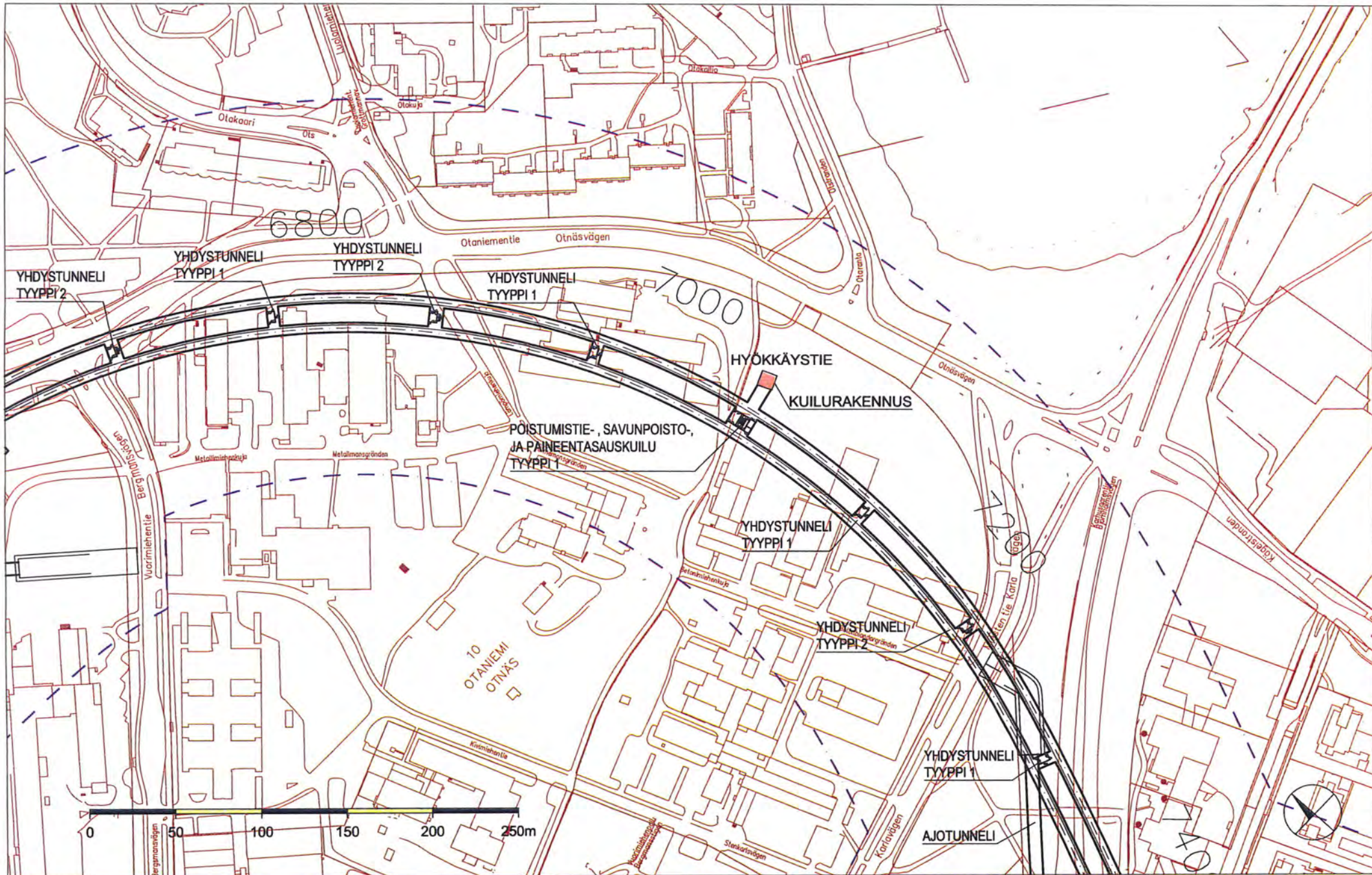
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

sisältö
 TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KMV 6000 - 6800

työvaihe
 Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

tiedosto
 ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
**ARK
 TUN90-10**



projekti
Länsimetron
 hankesuunnitelma
 90m asemavaihtohie

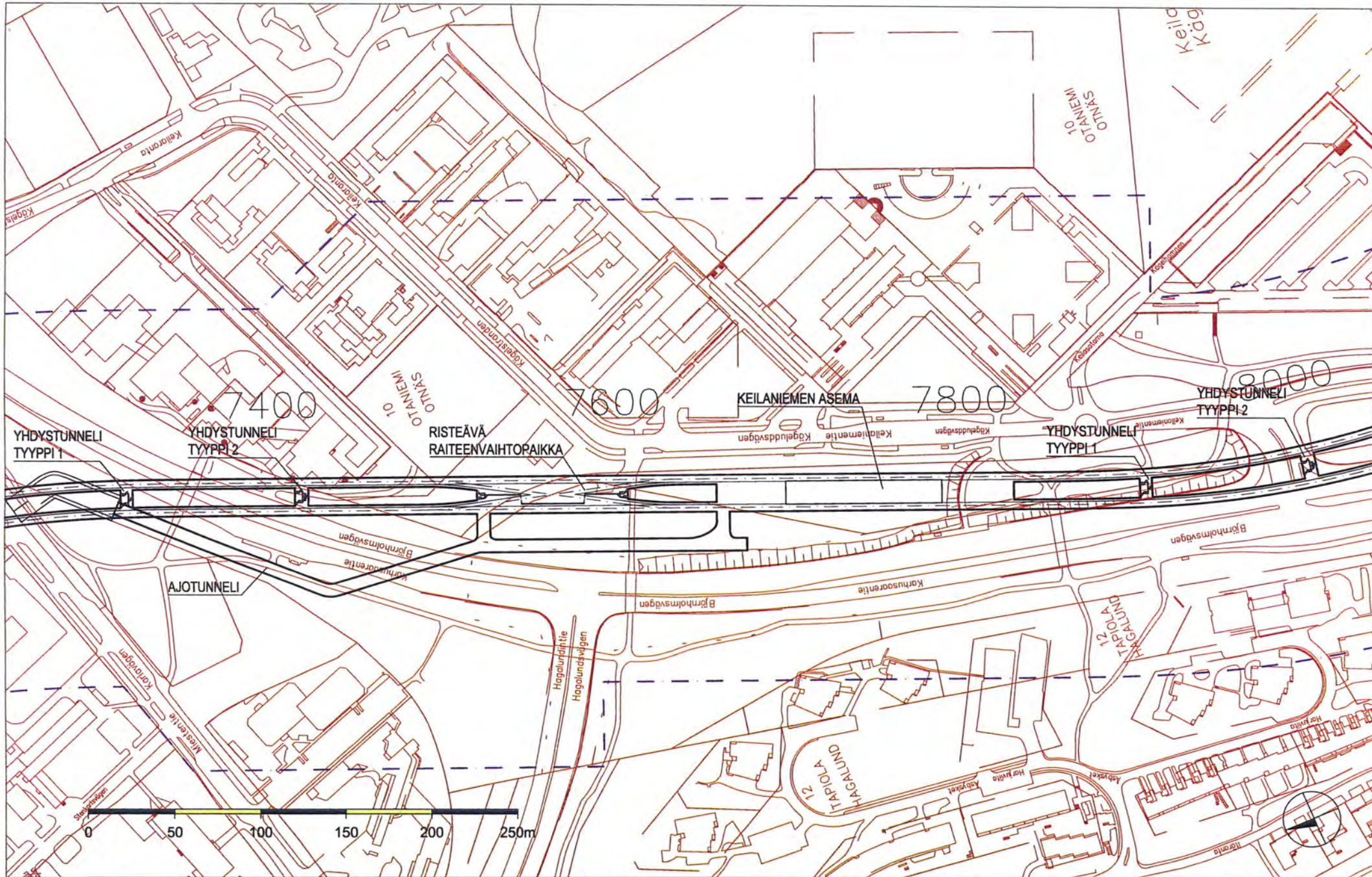
tilaajat
Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

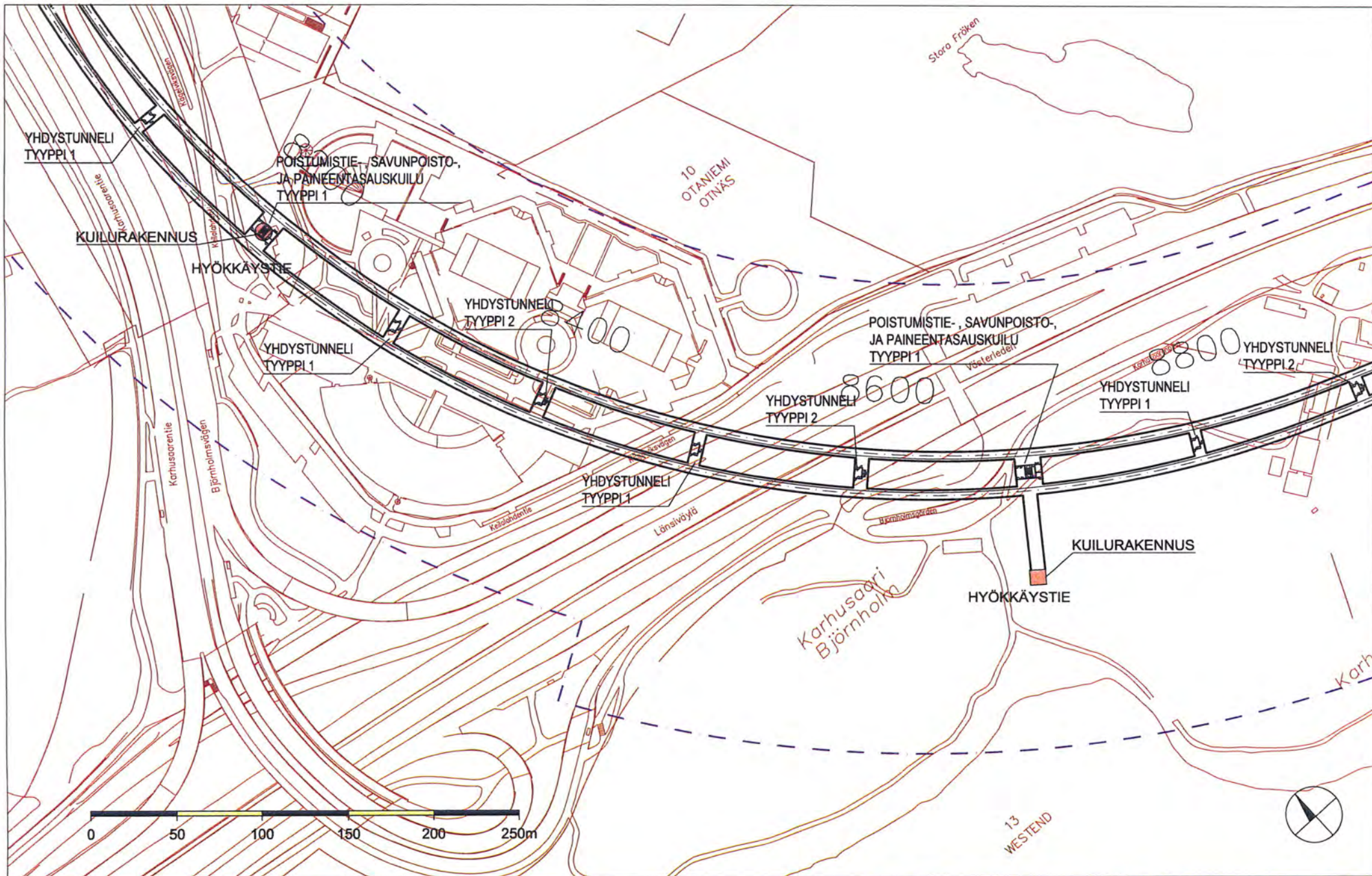
sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KMV 6700 - 7400

työvaihe
Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

liedosto
ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
ARK
TUN90-11



		<p>projekti Länsimetron hankesuunnitelma 90m asemavaihtoehto</p>	<p>tilaajat Espoon kaupunki Helsingin kaupunki</p>	<p>suunnittelijat FINNMAP Infra Oy Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd WSP Finland Oy</p>	<p>sisältö TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS KMV 7300 - 8000</p>	<p>työvaihe Hankesuunnitelma mittakaavat 1:2000 päivämäärä 29.2.2008</p>	<p>tiedosto ARK_TUN90-01-20.DWG piirustuksen numero ARK TUN90-12</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 90m asemavaihtoehto

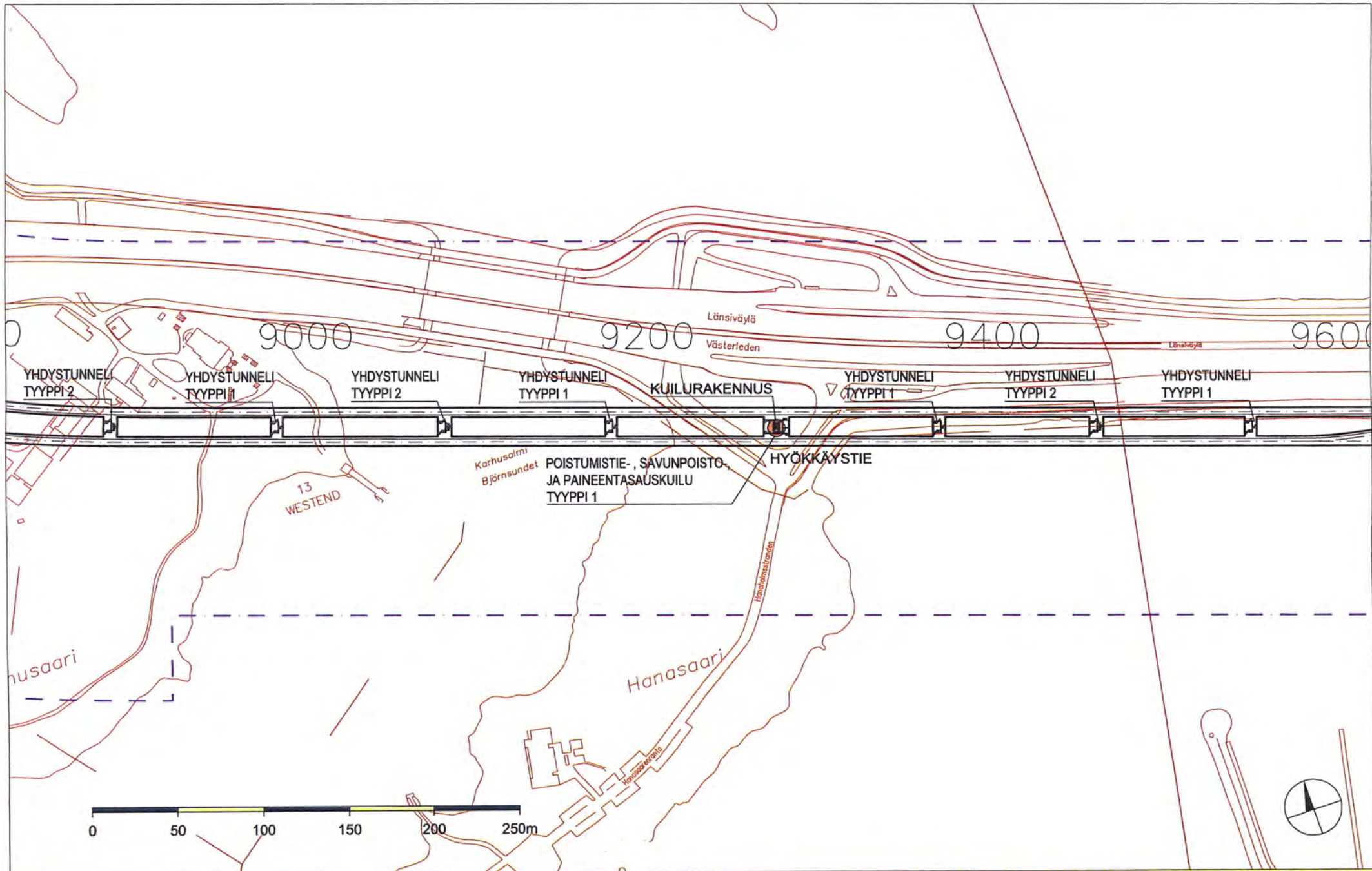
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KMV 8000 - 8900

työvaihe
 Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

tiedosto
 ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
ARK
TUN90-13



projekti
Länsimetron
 hankesuunnitelma
 90m asemavaihtoehdo

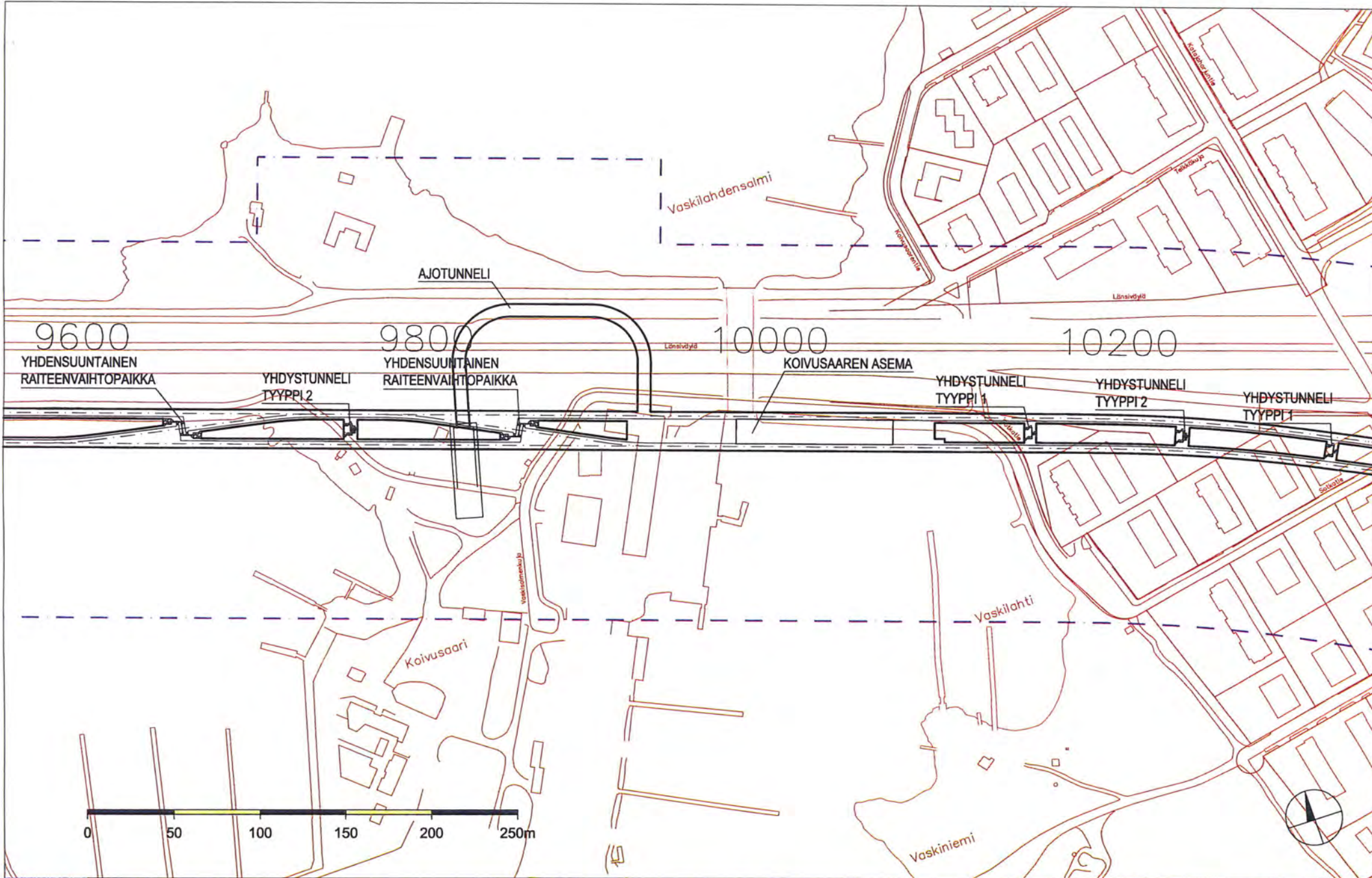
tilaajat
Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

sisältö
 TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KMV 8900 - 9600

työvaihe
 Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

tiedosto
 ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
ARK
TUN90-14



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 90m asemavaihtoehto

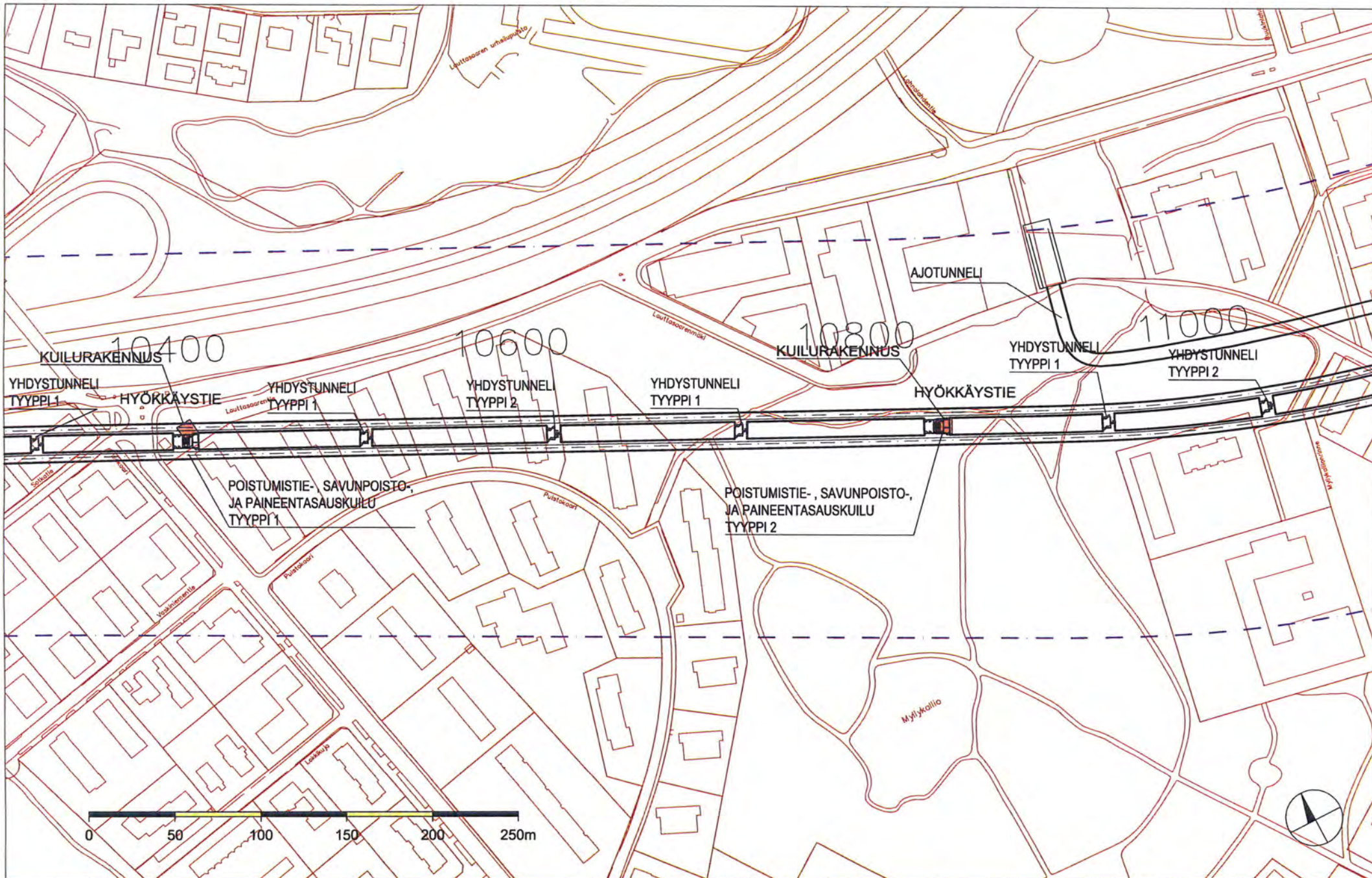
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KMV 9600 - 10300

työvaihe
 Hankesuunnitelma
 mittakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

tiedosto
 ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
ARK
TUN90-15



projekti
**Länsimetron
hankesuunnitelma**
90m asemavaihto

tilaajat
**Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
FINNMAP Infra Oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy

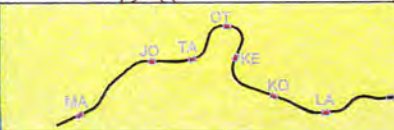
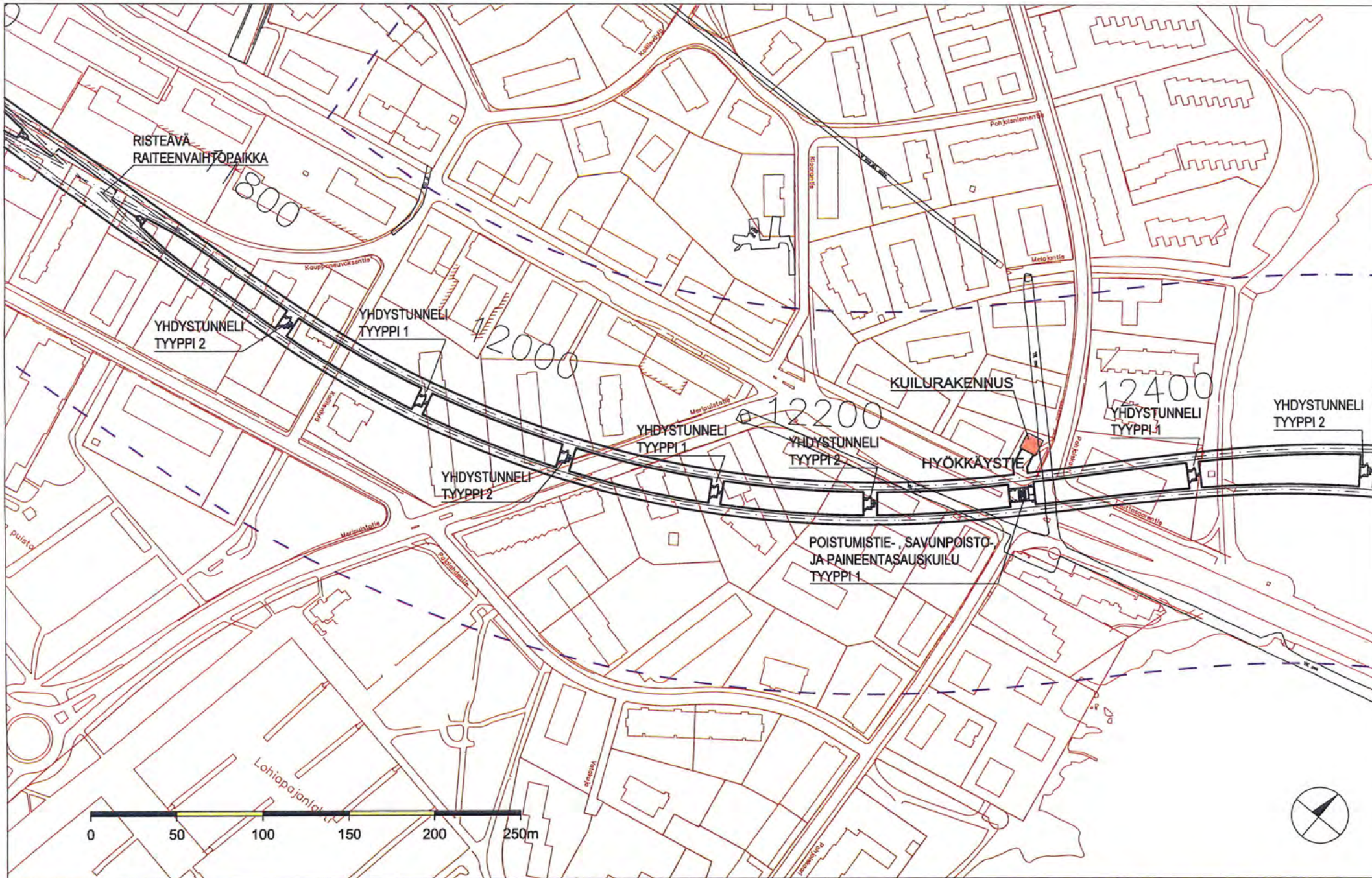
sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
KMV 10300 - 11100

työvaihe
Hankesuunnitelma
mittakaavat
1:2000
päivämäärä
29.2.2008

liedosto
ARK_TUN90-01-20.DWG
piirustuksen numero
ARK
TUN90-16



		<p>projekti Länsimetron hankesuunnitelma 90m asemavaihto</p>	<p>tilaajat Espoon kaupunki Helsingin kaupunki</p>	<p>suunnittelijat FINNMAP Infra Oy Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd WSP Finland Oy</p>	<p>sisältö TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS KVM 11100 - 11800</p>	<p>työvaihe Hankesuunnitelma mittakaavat 1:2000 päivämäärä 29.2.2008</p>	<p>liedosto ARK_TUN90-01-20.DWG piirustuksen numero ARK TUN90-17</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------



projekti
**Länsimetron
hankesuunnitelma**
90m asemavaihtoehto

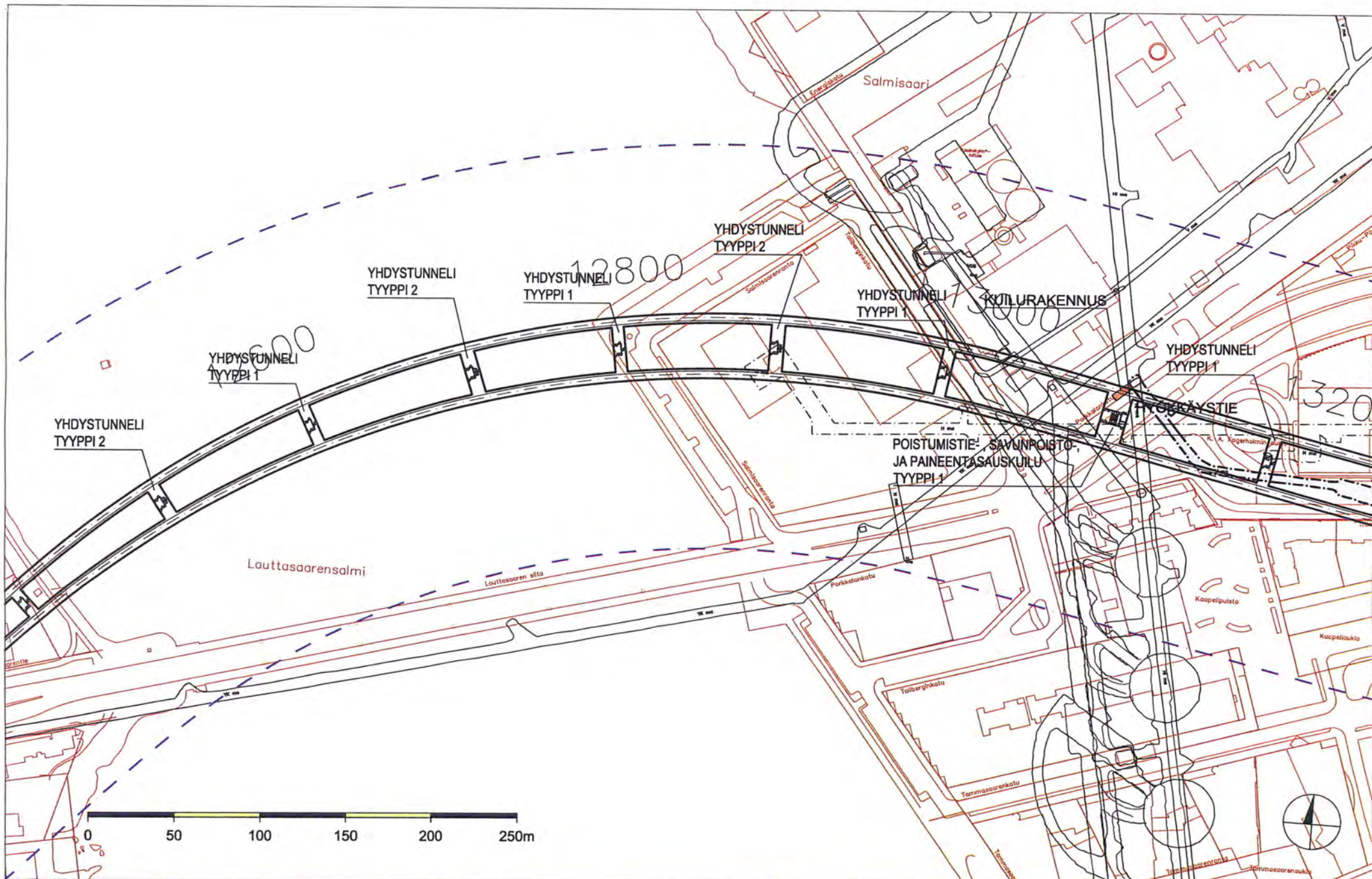
tilaajat
**Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
FINNMAP Infra Oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy

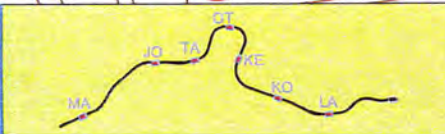
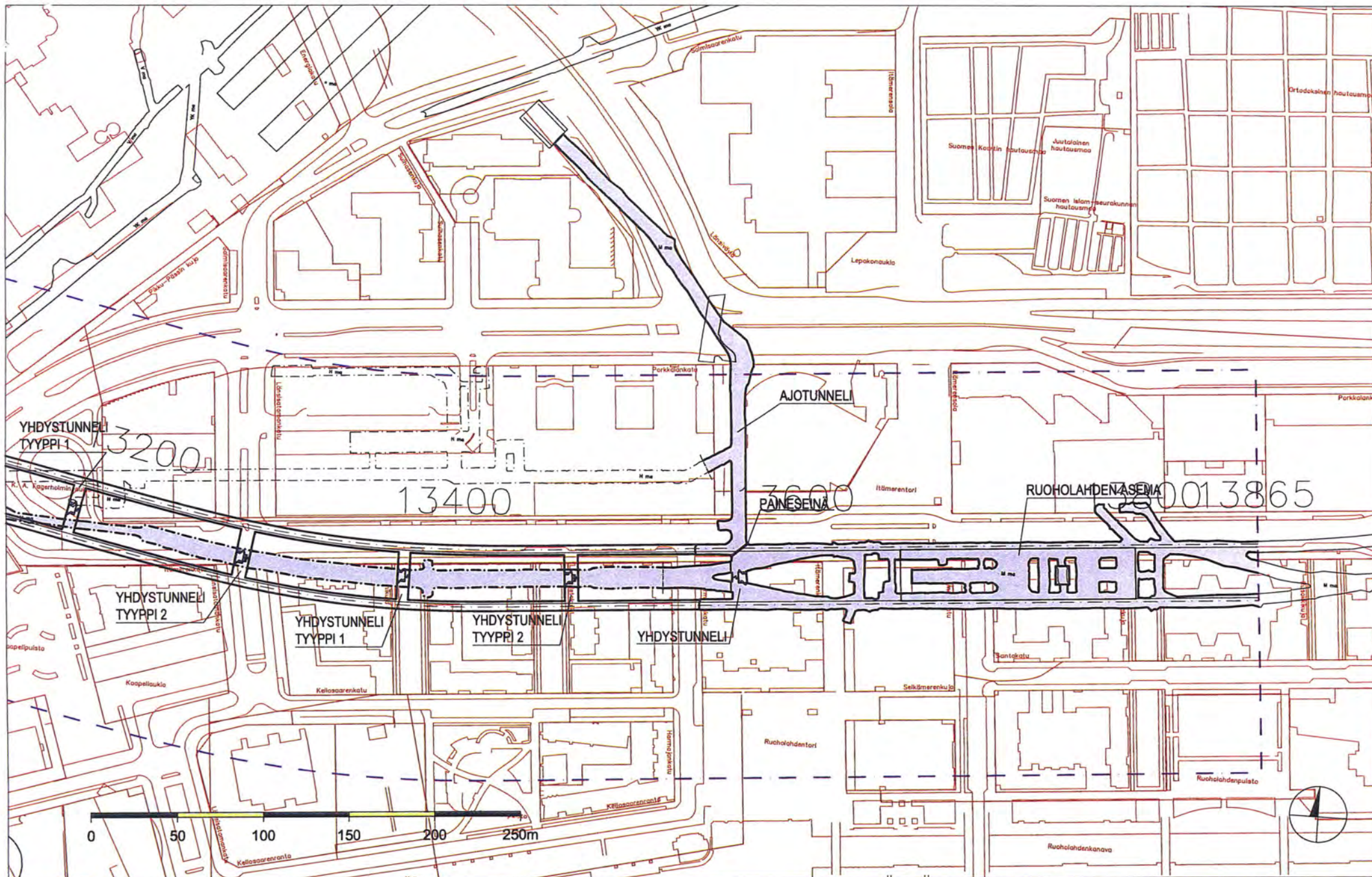
sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
KVM -11700 - 12500

työvalhe
Hankesuunnitelma
mittakaavat
1:2000
päivämäärä
29.2.2008

tiedosto
ARK_TUN90-01-20.DWG
piirustuksen numero
**ARK
TUN90-18**



		<p>projekti Länsimetron hankesuunnitelma 90m asemavaihtoehto</p>	<p>tilaajat Espoon kaupunki Helsingin kaupunki</p>	<p>suunnittelijat FINNMAP Infra Oy Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd WSP Finland Oy</p>	<p>sisältö TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS KMY 12500 - 13200</p>	<p>työvaihe Hankesuunnitelma mittakaavat 1:2000 päivämäärä 29.2.2008</p>	<p>liedosto ARK_TUN90-01-20.DWG piirustuksen numero ARK TUN90-19</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------



projekti
**Länsimetron
 hankesuunnitelma**
 90m asemavaihtoehto

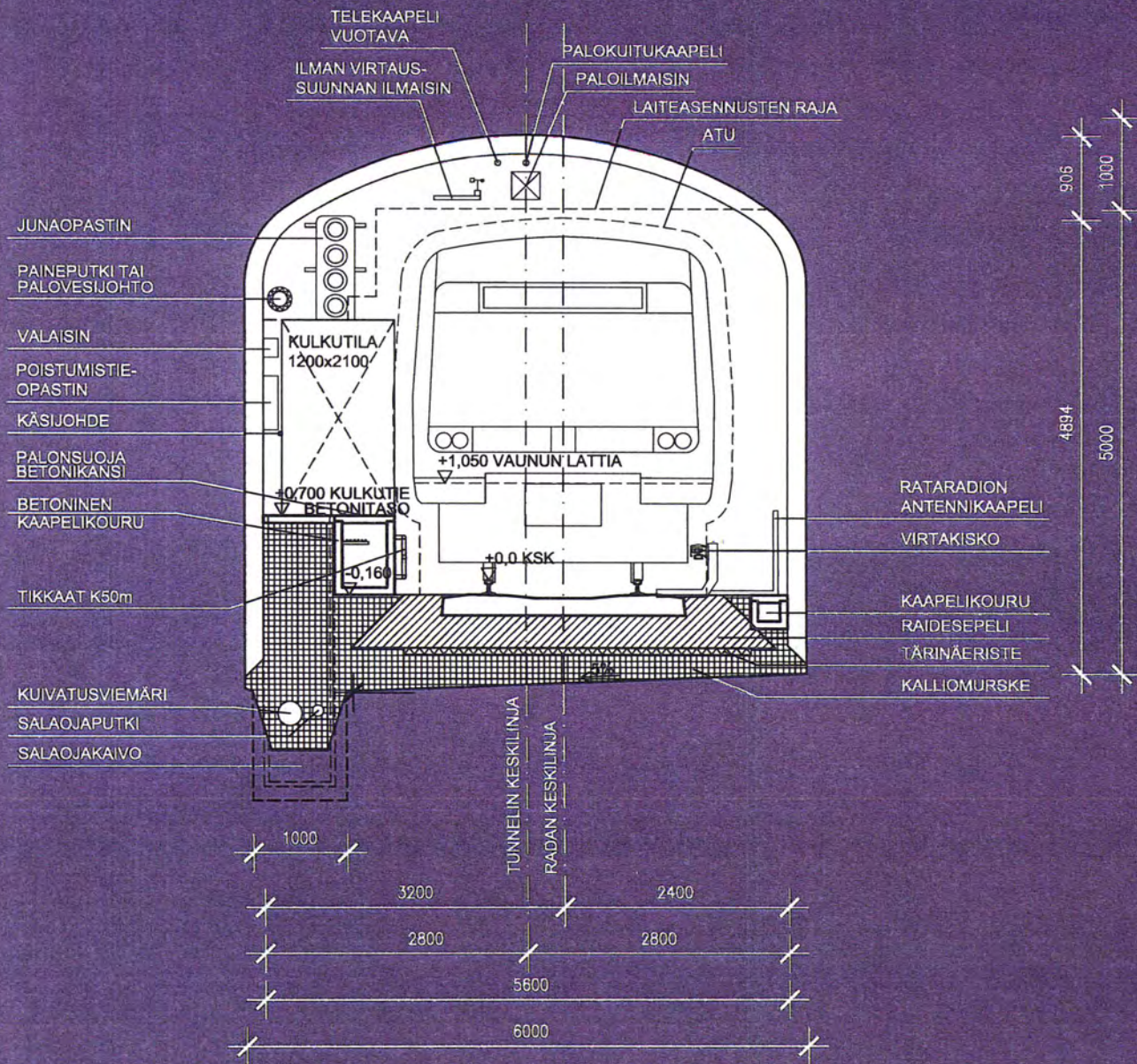
tilaajat
**Espoon kaupunki
 Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
 FINNMAP Infra Oy
 Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
 WSP Finland Oy

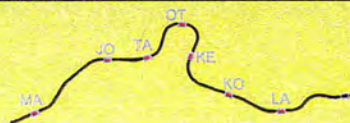
sisältö
TUNNELIOSUUDEN POHJAPIIRUSTUS
 KVM 13200 - 13900

työvaihe
 Hankesuunnitelma
 mitakaavat
 1:2000
 päivämäärä
 29.2.2008

tiedosto
 ARK_TUN90-01-20.DWG
 piirustuksen numero
**ARK
 TUN90-20**



PAINEPUTKI / PALOVESIJOHTO SIOITETTAVA NÄKYVIIN
KAAPELIKOURU KAPEAMPI JA SYVEMPI
TIKKAAT PYSTYSUORAT
KAAPELIVEDOT PIDEMMÄT
YKSITÄISEN RATAPÖLKYN VAIHTO TYÖLÄS
TUNKKAUSTILA KULKUTIEN PUOLELTA PUUTTUU



projekti
**Länsimetron
hankesuunnitelma**

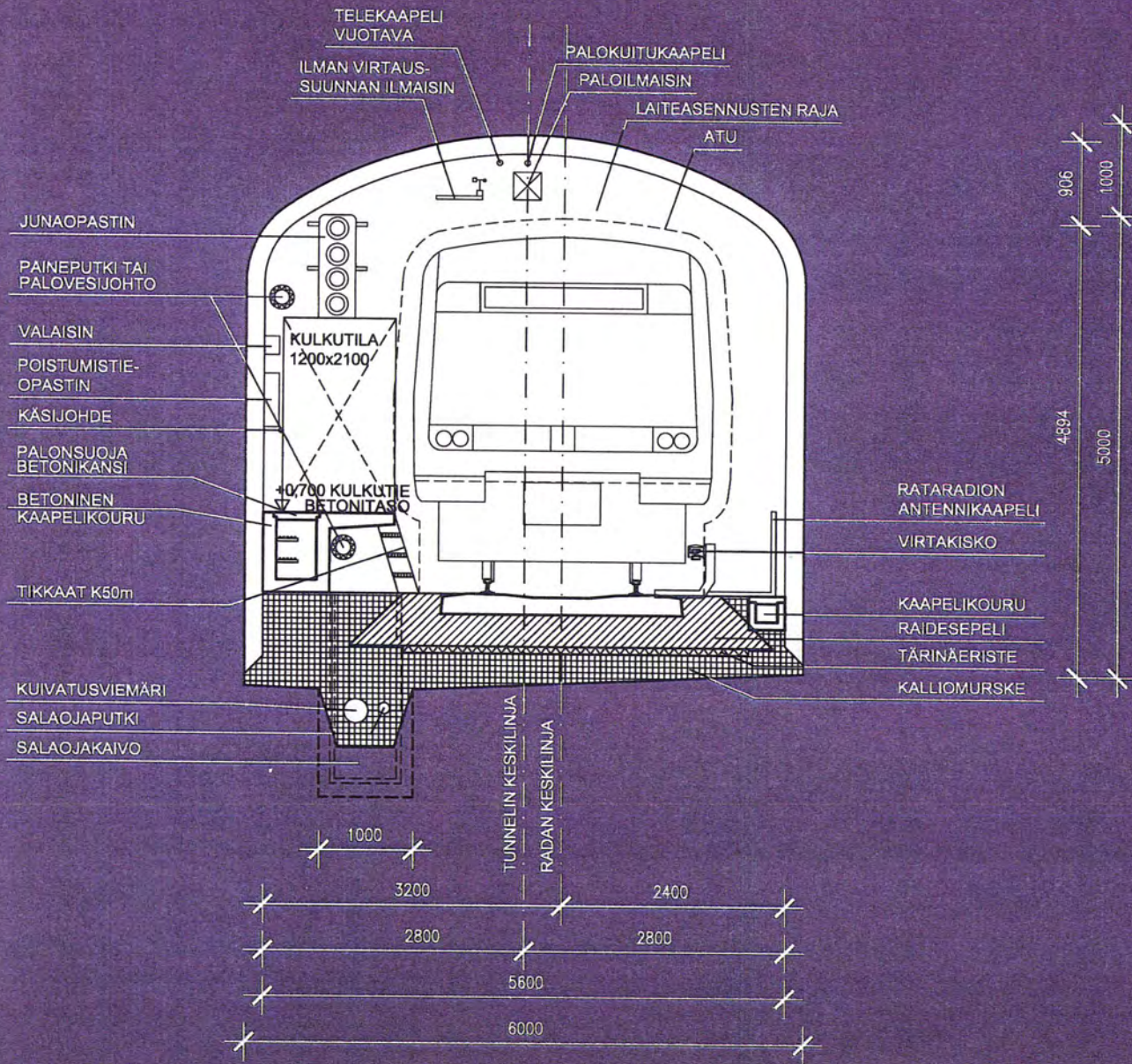
tilaajat
**Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
FINNMAP Infra Oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy

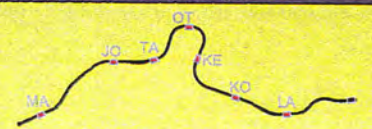
sisältö
TUNNELI
Tyypipiikkileikkaus
Suora rataosuus
Vaihtoehto A

työvaihe
Hankesuunnitelma
mittakaavat
1/50
päivämäärä
29.2.2008

tiedosto
ARK_TUN90-21-22.DWG
piirustuksen numero
**ARK
TUN90-21**



PAINEPUTKI / PALOVESIJOHTO SIOITETTAVA NÄKYVIIN
KAAPELIKOURU PIENEMPI
YKSITTÄISEN RATAPÖLKYN VAIHTO TYÖLÄS



projekti
**Länsimetron
hankesuunnitelma**

tilaajat
**Espoon kaupunki
Helsingin kaupunki**

suunnittelijat
FINNMAP Infra Oy
Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd
WSP Finland Oy

sisältö
TUNNELI
Työppölkileikkaus
Suora rataosuus
Vaihtoehto B

työvaihe
Hankesuunnitelma
mittakaavat
1/50
päivämäärä
29.2.2008

tiedosto
ARK_TUN90-21-22
piirustuksen numero
**ARK
TUN90-22**