LIITE 1

8.12.1994

KESKUSTATUNNELIN YLEISSUUNNITELMA; VAIHTOEHTOISET LINJAUKSET

Kaupunkisuunnitteluvirasto; liikennesuunnitteluosasto, kaavoitusosasto
Kiinteistövirasto; geotekninen osasto
Rakennusvirasto; talonsuunnitteluosasto, rakennuttamisosasto

KESKUSTATUNNELITYÖRYHMÄN 13. KOKOUS

Aika	20.12.1994 klo 12.00		
Paikka	Kaupunginkanslian kehittämistoimisto, Helleniuksen sali, Aleksanterinkatu 22-24		
Kutsuttu	Jussi Kautto	jäsen, pj	Kkansl/keto
	Juhani Kajatie	jäsen	Ksv
	Tarmo Pendolin	jäsen	HKR
	Jaakko Stauffer	jäsen	Kv
	Ilkka Vähäaho	jäsen	Kv
	Seija Narvi	asiantuntija	Ksv
	Timo Niini	asiantuntija	Ksv
	Raimo Viitala	asiantuntija	Ksv

1.
TYÖJÄRJESTYS

2.
EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJA

3.
KESKUSTATUNNELITYÖRYHMÄN SUOSITUS

- Jaettu 14.12.94
- Hyväksyttäneen

4.
TYÖRYHMÄN LOPPURAPORTTI

- ehdotus jaettu erikseen
- hyväksyttäneen

5.
LOPPURAPORTIN ALLEKIRJOITTAMINEN

6.
LOPPURAPORTIN LUOVUTTAMINEN KAJ:LLE

Jussi Kautto
puheenjohtaja

KESKUSTATUNNELITYÖRYHMÄN 12. KOKOUS

Aika	13.12.1994 klo 9.30 - 11.30		
Paikka	Kaupunginkanslian kehittämistoimisto, Aleksanterinkatu 22-24		
Läsnä	Jussi Kautto	jäsen, pj	Kkansl/keto
	Juhani Kajatie	jäsen	Kvs
	Tarmo Pendolin	jäsen	HKR
	Jaakko Stauffer	jäsen	Kv asia 3-
	Ilkka Vähäaho	jäsen	Kv
	Leena Pasonen	sihteeri	Kkansl/Keto
	Seija Narvi	asiantuntija	Ksv
	Timo Niini	asiantuntija	Ksv
	Raimo Viitala	asiantuntija	Kv/geo

1.
TYÖJÄRJESTYS

Hyväksyttiin

2.
EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJA

Hyväksyttiin

3.
KESKUSTATUNNELITYÖRYHMÄN SUOSITUS
TUNNELIKATUVAIHTOEHDOKSI

Luonnos työryhmän loppuraportiksi ja suositukseksi jaettiin pöydälle.

Keskusteltiin ensiksi työryhmän suosituksesta.

- Suositus kirjoitetaan selvemmin siten, että Leppäsuo - Hakaniemen silta välisestä osuudesta tulee selvemmin hanke.

- 1+1 kaistainen väylä, jonka kustannusarvio on väylän osalta 458 milj. mk, pysäköintilaitosten ramppien osalta 81 milj. mk eli yhteensä 539 milj. mk ilman arvonlisäveroa. Työryhmä on arvioinut sen olevan yhteensä 145 milj. mk. Väylä varaudutaan levittämään 2+2 kaistaiseksi

- Työryhmän enemmistö suosittelee, että varaudutaan jatkamaan väylä Länsiväylälle.

- Jussi Kauton eriävä mielipide: ei tule jatkaa Länsiväylälle.

- Tavoitteena on, että valtio osallistuu hankkeen toteuttamiseen.

- Selvityksen perusteella rahoitus ei onnistu katutullein, mutta alueelliset tullit pidetään esillä jatkossa.

- Tavoitteena on että pysäköintilaitokset osallistuvat liittymiskustannusten (mm. ramppien) rahoitukseen.

Käytiin läpi loppuraporttia.

4.
SEURAAVA KOKOUS

20.12.94 klo 12.00.

Jussi Kautto
puheenjohtaja

ESIPUHE

Kaupunkisuunnitteluviraston toimintasuunnitelmassa vuodelle 1993 (Kslk 21.1.1993) Keskustatunnelin suunnittelu oli ajoitettu vuosille 1993 -1995 ja kaupunkisuunnittelulautakunnan käsittely oli merkitty joulukuulle 1993.

Kaupunkisuunnittelulautakunta päätti 22.4.1993 valita Keskustatunnelin hankesuunnitelman konsultiksi Viatek Oy:n.

Kaupunginhallitus päätti 1.11.1993 kumota kaupunkisuunnittelulautakunnan 22.4.1993 tekemän päätöksen Keskustatunnelin hankesuunnitelman konsultin valinnasta.

Kaupunginhallituksen esityslistalla Kaj totesi, että lautakunnan tarkoittaman työn teettämiseen hankesuunnitelmatasoisena ulkopuolisella konsultilla ei ole aihetta ennen kuin keskustan alittavan tunneliväylän tavoitteet ja vaihtoehdot on käsitelty. Tätä päätöksentekoa varten tarvittava selvitystyö on mahdollista tehdä kaupungin omana työnä. Kaupunkisuunnitteluviraston tulisi yhteistyössä kiinteistöviraston geoteknisen osaston kanssa laatia selvitys ns. syvätunnelivaihtoehdosta eri linjauksin ja liittyminen keskustan maanalaiseen pysäköintiin kustannusarvioineen, jotta keskustan alittavista yhteyksistä voitaisiin myös tältä osin saada vertailukelpoista tietoa. Selvityksen tilaaminen tältä osin kiinteistöviraston geotekniseltä osastolta on perusteltua sen edustaman asiantuntemuksen vuoksi.

Kaj:n kehotuksen mukaisesti kaupunkisuunnitteluvirasto jatkoi Keskustatunnelin vaihtoehtoisten linjausten selvitystyötä yhteistyössä geoteknisen osaston ja rakennusviraston kanssa.

Kaupunkisuunnittelulautakunta päätti 16.6.1994 merkitä tiedoksi Keskustatunnelin vaihtoehtoisten suunnitelmien tilannekatsauksen sekä hyväksyi Keskustatunnelin jatkosuunnittelun periaatteet kaupunkisuunnitteluvirastossa laadittujen suunnitelmien mukaisesti.

Keskustatunnelista on valmistunut yleissuunnitelmat kahdesta vaihtoehtoisesta linjauksesta. Linjausvaihtoehtojen liikenteelliset ja rakenteelliset ratkaisut sekä kustannukset on esitetty oheisessa raportissa.

Keskustatunnelin vaihtoehtoisten linjausten yleissuunnitelmat on laadittu kaupunkisuunnitteluviraston, kiinteistöviraston ja rakennusviraston yhteistyönä. Työhön ovat osallistuneet seuraavat henkilöt:

- liikennesuunnittelu; DI Katariina Baarman KSV/liikennesuunnitteluosasto

- liikenne-ennusteet; DI Matti Hakonen KSV/liikennesuunnitteluosasto
- teknistaloudellinen suunnittelu; ins. Seija Narvi KSV/kaavoitusosasto
- pohjarakennussuunnittelu; DI Osmo Korhonen Kv/geotekninen osasto
- kalliorakennussuunnittelu; DI Raimo Viitala Kv/geotekninen osasto
- LVI; tekn. Vilho Heikkinen HKR/rakennuttamisosasto
- rakennesuunnittelu; DI Juha Mustonen HKR/talonsuunnitteluosasto
- sähkösuunnittelu: ins. Jukka Vierros HKR/rakennuttamisosasto

SISÄLLYSLUETTELO

	SIVU
1. Päätökset	1
2. Tavoitteet	1
3. Tutkitut vaihtoehdot	1
3.1 VE 1P pohjoinen linja	1
3.2 VE 1S pohjoinen linja	2
3.3 Vaihtoehtojen 1P ja 1S vertailu	3
3.4 Ve 2M eteläinen linja	3
4. Keskustatunnelin liikenteelliset vaikutukset	4
4.1 Liikenne-ennuste	4
4.11 Ajoneuvoliikenne	4
4.12 Joukkoliikenne	6
4.2 Keskustan tavoitteellinen katuverkko	6
4.3 Toimivuus	8
4.4 Liikenteen kustannusvaikutukset	8
4.5 Liikenteen ympäristövaikutukset	11
4.51 Ilman laatu	11
4.52 Melu	11
4.6 Tullimaksujen vaikutus	11
5. Keskustatunnelin tekniset ratkaisut ja kustannukset	12
5.1 Rakennetekniikka	12
5.11 Pohjasuhteet	12
5.12 Alueella olevat maanalaiset tilat ja syvät kellarit	12
5.13 Ympäristörajoitukset	13
5.14 Rakennettavuus linjoittain	14
5.15 Rakenteellinen paloturvallisuus	16
5.16 Poikkileikkaus	16

5.2 Käyttöjärjestelmä 17

5.21 Ilmanvaihto 17

5.22 Palontorjunta- ja sammutusjärjestelmät 18

5.23 Muut teknisen huollon järjestelmät 18

5.24 Tunnelivalaistus 19

5.25 Valvontakeskus 19

5.26 Käyttöjärjestelmään liittyvien tilojen ja tekniikan vaiheittain rakentaminen 19

5.3 Vaiheittain rakentaminen ja kustannukset 20

5.31 Rakennuskustannukset 20

5.32 Käyttökustannukset 22

6. Keskustatunnelin kaupunkikuvalliset näkökohdat 23

7. Yhteenveto ja jatkosuunnittelu 24

KESKUSTATUNNELIN YLEISSUUNNITELMA, VAIHTOEHTOISET LINJAUKSET

1. Päätökset

Kaupunginvaltuusto hyväksyi 9.10.1991 Kamppi - Töölönlahti-alueen osayleiskaavan, jossa on varaus alueen alittavalle katutunnelille. Kaupunginvaltuusto hyväksyi samalla toivomusponnen, jonka mukaan Kaisaniemen tunnelia jatketaan Sörnäisten rantatielle ja tunnelista on yhteys Kruununhakaan.

Kaupunginvaltuusto hyväksyi 9.12.1992 Helsingin yleiskaava 1992:n, jossa on esitetty tilavaraus keskustan alittavalle tunnelille välillä Mechelininkatu Sörnäisten rantatie.

Kaupunginvaltuusto hyväksyi 10.11.1993 Leppäsuota koskevan asemakaavan käsittelyn yhteydessä toivomusponnen, jonka mukaan tutkitaan mahdollisuus sijoittaa keskustan alittavan tunnelin länsipää Länsiväylän alkuun.

Kaupunkisuunnittelulautakunta päätti 16.6.1994 merkitä tiedoksi Keskustatunnelin vaihtoehtoisten suunnitelmien tilannekatsauksen sekä hyväksyi Keskustatunnelin jatkosuunnittelun periaatteet.

2. Tavoitteet

Keskustatunnelin tavoitteena on siirtää autoliikennettä katutasosta tunneliin ydinkeskustan vilkkaimmalla jalankulkualueella liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Väylä korvaa katuyhteyden Simonkatu - Kaivokatu - Kaisaniemenkatu. Tunnelilla ei lisätä keskustan läpikulkuliikennettä.

Keskustan viihtyisyyttä parannetaan vapauttamalla katutilaa jalankulkijoiden käyttöön. Tavoitteena on saavuttaa mahdollisimman laajalla alueella ilmanlaadulle ja melulle asetetut enimmäisohjearvot.

Pysäköintiliikennettä katuverkossa vähennetään ja pysäköintilaitosten saavutettavuutta parannetaan ohjaamalla liikenne pysäköintilaitoksiin keskustan ongelmallisimman alueen alittavan tunnelin kautta.

3. Tutkitut vaihtoehdot

3.1 VE 1P pohjoinen linja

VE 1P:n ensimmäinen rakennusvaihe käsittää väylän rakentamisen 1 + 1 -kaistaisena Rautatiekaduilta Siltavuorenrantaan. Väylä alkaa luiskilla, jotka ovat Rautatiekatujen ja Jaakonkadun liittymän itäpuolella. Tunneli kulkee Arkadiankadun kohdalla nykyisen satamaradan tasolla. Töölönlahden alueella tunnelissa on eritasoliittymä, josta on yhteys itään

sekä Töölönlahden maankäyttöön ja Mannerheimintielle.

Kaisaniemen puiston alla on eritasoliittymä, joka palvelee Kaisan pysäköintilaitoksen (750 ap) yhteyksiä länteen. Liittymävälin lyhyyden takia keskiosa tehdään kahtena tunnelina, jolloin väylä on 2 + 2 -kaistainen välillä Töölönlahti Kaisaniemi. Tunneli päättyy Siltavuorenrantaan ja edellyttää Hakaniemen sillan eteläpäässä katujärjestelyjä ja vesialueen pientä täyttöä.

Väylän kustannusennuste on 576 Mmk ja pysäköintilaitoksen ramppien 30 Mmk.

Toinen rakennusvaihe käsittää tunnelin jatkamisen 1 + 1 -kaistaisena Runeberginkadun länsipuolelle, jossa on luiska Mechelininkadun suunnan liikenteelle. Tunneli kulkee satamaradan kuilussa ja on katettu Rautatiekatujen kohdalla. Lisäksi toteutetaan toinen tunneli välillä Jaakonkatu Töölönlahti, jolloin väylä on 2 + 2 -kaistainen välillä Jaakonkatu - Kaisaniemi. Kustannusennuste on 109 Mmk.

Kolmas rakennusvaihe käsittää tunnelin jatkamisen 1 + 1 -kaistaisena länteen Länsiväylälle, jolloin poistuu yhteys Mechelininkadulle. Kustannusennuste on 99 Mmk.

Neljäs rakennusvaihe käsittää tunnelin jatkamisen 1 + 1 -kaistaisena itään Sörnäisten rantatielle. Kustannusennuste on 225 Mmk.

Väylän kokonaiskustannukset VE 1P:ssä ovat 1 039 Mmk.

3.2 VE 1S pohjoinen linja

VE 1S:n ensimmäinen rakennusvaihe käsittää väylän rakentamisen 1 + 1 -kaistaisena välillä Rautatiekadut Siltavuorenranta. Väylä alkaa Rautatiekatujen ja Mechelininkadun liittymän itäpuolella olevalla luiskalla. Tunneli kulkee syvemmällä kuin nykyinen satamarata ja kalliotunneliosuus alkaa Fredrikinkadun itäpuolella jatkuen Siltavuorenrantaan. Väylällä on eritasoliittymä,joka palvelee Forumin pysäköintilaitoksen yhteyksiä itään. Töölönlahden alueella olevassa eritasoliittymässä on yhteys Töölönlahden maankäyttöön ja Mannerheimintielle sekä rampit idän suuntaan.

Töölönlahden alueelle johtavan katuyhteyden muodostamaan suorakaiteen muotoiseen tilaan voidaan rakentaa pysäköintilaitos(noin 750 ap), johon on yhteys maanpinnasta ja tunnelista. Kaisaniemessä on eritasoliittymä, joka toimii Kaisan pysäköintilaitoksen yhteytenä länsisuuntaan. Liittymävälien lyhyyden takia keskiosa tehdään kahtena tunnelina, jolloin

väylä on 2 + 2 -kaistainen välillä Töölönlahti Kaisaniemi. Tunneli päättyy Siltavuoren rantaan. Väylän rakentaminen edellyttää vesialueen pientä täyttöä ja katujärjestelyjä Hakaniemen sillan eteläpäässä. Välille Runeberginkatu Töölönlahti rakennetaan kuusi metriä leveä pelastustunneli, joka voidaan myöhemmässä rakennusvaiheessa leventää ajotunneliksi.

Väylän kustannusennuste on 458 Mmk ja pysäköintilaitosten ramppien 81 Mmk. (Liite nro 1).

Toinen rakennusvaihe käsittää väylän jatkamisen 1 + 1 -kaistaisena länteen Länsiväylälle. Pelastustunneli levennetään ajotunneliksi, jolloin väylä on 2 + 2 -kaistainen välillä Runeberginkatu Kaisaniemi. Kustannusennuste on 250 Mmk.

Kolmas rakennusvaihe käsittää väylän jatkamisen 1+1-kaistaisen itään Sörnäisten rantatielle. Kustannusennuste on 225 Mmk.

Väylän kokonaiskustannukset VE 1S:ssä ovat 1 014 Mmk. (Liitteet nro 2 ja 3).

3.3 Vaihtoehtojen 1P ja 1S vertailu

Vaihtoehdosta 1P on laadittu myös ensimmäisen rakennusvaiheen riisuttu suunnitelma, jossa on esitetty mahdollisimman pienin kustannuksin toteutettavissa oleva keskustan alittava 1 + 1 -kaistainen tunneli ilman pysäköintilaitosten yhteyksiä.

Riisutussa VE 1P:ssä ei ole varauduttu väylän leventämiseen tulevaisuudessa. Väylä kulkee kattamattomana satamaradan kuilussa. Väylältä on mahdollisuus rakentaa myöhemmin yhteys Kaisan pysäköintilaitokseen. Väylän sijainti ja rakenteet ovat sellaiset, että väylän laajentaminen 2 + 2 -kaistaiseksi on vain huomattavin lisäkustannuksin mahdollista. Kustannusennuste 491 Mmk.

VE 1S:ssä väylä on lähes kokonaan kalliotunneli ja sen leventäminen myöhemmin 2 + 2 -kaistaiseksi ja pysäköintilaitosten yhteyksien rakentaminen ei aiheuta merkittäviä lisäkustannuksia. Työnaikaiset haitat liikenteelle ovat suhteellisen pieniä. Ensimmäisen rakennusvaiheen kustannusennuste on 458 Mmk.

VE 1P on kalliimpi, vaikeammin rakennettavissa ja liikenteellisesti huonompi kuin VE 1S, joten pohjoiseksi linjausvaihtoehdoksi on valittu VE 1S.

3.4 Ve 2M eteläinen linja

Ve 2M:n ensimmäinen rakennusvaihe käsittää tunnelin rakentamisen välillä Länsiväylä - Siltavuorenranta. Väylä on 1 + 1 -kaistainen kalliotunneli. Tunnelissa on Kampin alla eritasoliittymä, joka palvelee Foru-

min pysäköintilaitosta. Erottajan alla on eritasoliittymä, josta on yhteys suunniteltuun Keskustan pysäköintilaitokseen (noin 500 ap) ja Etelärantaan Laivasillankadulle. Kauppatorin alla oleva eritasoliittymä palvelee Kaisan pysäköintilaitoksen yhteyksiä länteen. Tunneli päättyy Siltavuorenrantaan, jossa väylän toteuttaminen edellyttää vesialueen pientä täyttöä ja katujärjestelyjä Hakaniemen sillan eteläpäässä. Väylän kustannusennuste on 525 Mmk ja pysäköintilaitosten ramppien 76 Mmk.

Toinen rakennusvaihe käsittää yhteyden rakentamisen tunneliin pohjoisesta Mechelininkadulta ja etelästä Ruoholahdenrannasta. Lisäksi väylä levennetään 2 + 2 -kaistaiseksi välillä Mechelininkatu Kauppatori. Kustannusennuste on 227 Mmk.

Kolmas rakennusvaihe käsittää väylän jatkamisen 1 + 1 -kaistaisena itään Sörnäisten rantatielle. Lisäksi väylä levennetään 2 + 2 -kaistaiseksi välillä Kauppatori Kruununhaka. Kustannusennuste on 248 Mmk.

Kokonaiskustannukset VE 2M:ssä ovat 1 076 Mmk. (Liitteet nro 4, 5 ja 6).

4. Keskustatunnelin liikenteelliset vaikutukset

4.1 Liikenne-ennuste

4.11 Ajoneuvoliikenne

Liikenteelliset analyysit perustuvat pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan laatimaan liikenne-ennusteeseen vuodelle 2010. Ennusteen pohjana oleva maankäyttö on Helsingin yleiskaavan mukainen, seudulla asukkaita 940 000, työpaikkoja 520 000 ja henkilöautotiheys 440 ha/1000 as. Jätkäsaaren sataman oletetaan siirtyneen Vuosaareen.

Ennusteen mukaiset ajoneuvoliikenteen matkat on sijoiteltu suunnitelluille verkkovaihtoehdoille, joita on verrattu nykytilanteeseen ja nykyisiin liikennemääriin. Verkkovaihtoehdoissa ei ole samanaikaisesti oletettu rakennetuksi muita mittavia pääväylähankkeita. Aikaisemmissa yhteyksissä on tarkasteltu mm. Pasilanväylän vaikutusta Keskustatunnelin liikennemääriin, jolloin todettiin, että hankkeet eivät juurikaan kilpaile samoista matkoista. Siirtymä keskustatunnelin ja Pasilanväylän kesken olisi n. 3 000 ajon./vrk, mikä on 8 - 10 % Keskustatunnelin kokonaisliikennemäärästä.

Keskustatunneliin tulevasta liikennemäärästä 60 % on keskustan alkavaa ja päättyvää liikennettä. Keskusta-alueen läpikulkevaa itä- länsisuuntaista liikennettä on 40 %. Tietokonesimulointien perusteella todetaan, että Niemen läpikulkeva itä- länsisuuntai-

nen liikenne siirtyy lopputilanteessa lähes kokonaisuudessaan Keskustatunneliin vaihtoehdoista riippumatta. Linjauksen I 1.rakennusvaiheessa, josta puuttuu suora yhteys Länsiväylältä tunneliin ei Töölön alueelta poistu kaikki läpikulkuliikenne.

Keskustatunnelin vaikutuksesta liikenne vähenee merkittävästi kolmella reitillä: Ruoholahdenkatu - Simonkatu - Kaivokatu - Kaisaniemenkatu ja Mechelininkatu - Caloniuksenkatu - Runeberginkatu - Helsinginkatu - Sturenkatu sekä Uudenmaankatu/Lönnrothinkatu - Pohjoisranta Pohjoisesplanadia lukuun ottamatta, jossa liikenne hieman lisääntyy. Liikennemäärien lisäystä tapahtuu myös Länsiväylällä sekä Sörnäisten rantatiellä ja Varastokadulla.

Molempien Keskustatunnelin linjausvaihtoehtojen vaikutukset katuverkon liikennemääriin ovat samansuuntaiset. Kuitenkin linjaus I vähentää enemmän liikennettä ydinkeskustan alueella. Kaivokadun liikenne (n. 32 000 ajon./vrk) vähenee linjauksen I ansiosta n. 21 000 ajon./vrk ja linjauksen II ansiosta n. 14 000 ajon./vrk. Linjauksessa I Kaivokatu voidaan katkaista kokonaan autoliikenteeltä linja-autoja ja takseja lukuunottamatta, koska kadulle jäävä vähäinen liikenne voidaan hoitaa muiden katujen kautta ja koska vaihtoehto tarjoaa idästä yhteyden Töölönlahden alueelle. Sensijaan linjauksessa II Kaivokadulla täytyy säilyttää 1 + 1 -kaistaa autoliikenteen käytössä. Molemmat vaihtoehdot alentavat keskustan pintakatuverkon liikennemääriä niin, että keskustan toimivuutta ja liikenneturvallisuutta voidaan parantaa.

Keskustatunnelin liikennemäärä linjauksessa I vaihtelee 25 000 ajon./vrk ja 39 000 ajon./vrk välillä. Suurin kuormitus syntyy Töölönlahden liittymän ja Kaisan pysäköintilaitoksen liittymän välillä ja pienin Länsiväylän ja Mechelininkadun välillä. Linjauksen II kuormitus vaihtelee 26 000 ajon./vrk ja 32 000 ajon./vrk välillä. Suurin kuormitus on Forumin pysäköintilaitoksen ja Etelärannan liittymien välillä ja pienin Pohjoisrannan ja Kaisan pysäköintilaitoksen liittymien välillä.

Vaihtoehdot eroavat liikenteellisesti siten, että linjaus I palvelee paremmin keskustaa ja Niemen poikittaista liikennettä, kun taas linjaus II paremmin Jätkäsaaren ja eteläisten kaupunginosien liikennettä. (Liitteet nro 7, 8 ja 9).

Tässä yhteydessä on tutkittu myös Unioninkadun liittymän vaikutusta liikennevirtoihin. Liittymällä olisi liikennettä vähentävä vaikutus Hakaniemen torin ympäristössä ja Kruununhaan alueella. Liittymän toteuttaminen on kuitenkin osoittautunut niin kalliiksi, että siitä on luovuttu.

4.12 Joukkoliikenne

Keskustatunnelin vaikutustarkastelujen yhteydessä on joukkoliikenteen linjaston oletettu säilyvän nykyisellään. Keskustatunnelin aiheuttama liikenteen väheneminen nykyisessä katuverkossa antaa tilaa busseille ja raitiovaunuille. Selvin joukkoliikennettä nopeuttava vaikutus syntyy Kaivokadun katkaisusta. Reittiosuudella Pitkäsilta - Kaisaniemenkatu - Kaivokatu - Mannerheimintie ajoneuvoliikenteen väheneminen on suurinta ja joukkoliikenne vilkkainta, joten siellä saavutetaan suurimmat hyödyt.

Keskustatunnelin rakentaminen ei vaikuta oleellisesti joukkoliikenteen säteittäisten runkoväylien kuten Hämeentie, Mannerheimintie ja Runeberginkatu - Topeliuksenkatu liikennemääriin eikä näin ollen myöskään joukkoliikenteen sujuvuuteen kyseisillä reiteillä. Länsisuunnassa liikenne vähenee oleellisesti reitillä Porkkalankatu - Ruoholahdenkatu. Tällä ei kuitenkaan ole merkitystä joukkoliikenteeseen, koska bussien ajonopeudet jo nykyisellään ovat korkeat.

4.2 Keskustan tavoitteellinen katuverkko

Keskustatunnelin rakentaminen ja sen aiheuttama liikenteen siirtymä pois nykyisestä katuverkosta antaa mahdollisuuden suorittaa keskustassa liikenneturvallisuutta, sekä keskustan toimivuutta ja viihtyisyyttä parantavia liikenteen jäsentelytoimenpiteitä. Seuraavassa toimenpiteet on kuvattu muutoksina nykytilanteeseen:

Pohjoinen linja

- KAIVOKADUN ajoneuvoliikenteen kaistat on katkaistu rautatieaseman kohdalta ja kävelyaluetta on laajennettu vastaavasti. Kadun keskellä on yhteiskaistat raitiotie-, linja-auto- ja taksiliikenteelle. Rautatieaseman kaakkoisreunaan on varattu alue aseman saattoliikennettä ja -pysäköintiä varten. Asema-aukion liikennejärjestelyt muuttuvat Töölönlahden alueen ja terminaalin liikennejärjestelyjen yhteydessä.

- KESKUSKATU rakennetaan kaksisuuntaiseksi 1 + 1 -kaistaiseksi kaduksi, jonka molemmilla puolilla pysäköinti on sallittu. Kadun itäistä jalkakäytävää levennetään 2 - 4 metriä. SYP:n pysäköintilaitoksen eteläinen ajoramppi poistetaan ja sisäänajo muutetaan makkaratalon huoltorampin kautta Keskuskadun alitse. Tällöin poistetaan myös makkaratalon huollon nykyinen ulosajoramppi. Yhteydet City-pysäköintitaloon ja Stockmannille säilyvät ennallaan. Keskuskadun kaksisuuntaistamisella parannetaan yhteyksiä

Rautatieasemalle ja vähennetään jakeluliikenteen ajosuoritteita.

- MANNERHEIMINTIE muuttuu 2 + 2 -kaistaiseksi kaduksi, jolloin reunakaistojen tila käytetään pysäköintikaistoihin ja pyöräteihin. Lisäksi rakennetaan viherkaistat kadun keskelle. Muutos tapahtuu välillä Erottaja Postikatu.

- RAUTATIEKADUT rakennetaan 2 + 2 -kaistaiseksi bulevardityyppiseksi kokoojakaduksi välillä Mechelininkatu - Mannerheimintie. Kadun molemmin puolin on pysäköintikaistat välillä Runeberginkatu - Mannerheimintie sekä pyörätie Mechelininkadulta Mannerheimintielle. Nykyinen katujen välissä oleva pysäköintikaista poistuu.

- URHO KEKKOSEN KATU muuttuu kaksisuuntaiseksi 1 + 1 -kaistaisiksi kaduksi, jolla kadunvarsipysäköinti on sallittu. Tällöin nykyinen yhteys Malminrinteeltä Kansakoulukadulle poistuu.

- SIMONKADUN eteläreunaan lisätään pysäköintipaikkoja ja nykyistä jalkakäytävää levennetään.

- Pohjoisesplanadin pohjoista jalkakäytävää levennetään sekä Yrjönkadun pohjoisosa ja Eerikinkadun itäosa muutetaan kävelykaduiksi.

- Nykyisten PYSÄKÖINTILAITOSTEN lisäksi toteutetaan Forumin laajennus sekä rakennetaan Töölönlahden (500 ap) ja Kaisan (750 ap) pysäköintilaitokset. Kadunvarsipaikkoja järjestellään uudelleen ja niiden kokonaismäärä ydinkeskustan alueella lisääntyy jonkin verran.

- Suunnitelma sisältää lisäksi vähäisempiä muutoksia lähinnä autoliikenteen osalta. Näitä ovat mm. ajorampin rakentaminen Fabianinkadulta Kaisan pysäköintilaitokseen ja jo hyväksytyt liikennejärjestelyt Kruununhaan alueella.

Eteläinen linja

- KAIVOKADULLA on 1 + 1 -kaistaa ajoneuvoliikenteelle Keskuskadun ja Mannerheimintien välillä. Tämä johtuu siitä, että Töölön suunnan ja keskustan itäosien välinen liikenne ei voi käyttää Keskustatunnelia vaan se jää Kaivokadulle. Kaivokadun liikenne tässä vaihtoehdossa on noin 15 000 ajon./

vrk. Kampin ja Töölönlahden tulevat maankäytön muutokset ja uudet terminaalijärjestelyt edellyttävät myös ajoyhteyden säilyttämistä Kaivokadulla.

- PYSÄKÖINTIjärjestelyjen osalta linjaus II poikkeaa siten, että Töölönlahden pysäköintilaitoksen asemesta ydinkeskustan alle rakennetaan pysäköintilaitos (n. 500 ap).

- muut liikennejärjestelyt kuten linjauksen I yhteydessä on esitetty.

4.3 Toimivuus

Liikenteen simulointimallilla on tutkittu risteysten ja katuosuuksien välityskyky kuormitushuippujen aikana. Laskelmien mukaan missään risteyksessä välityskyky ei ylity. Suurin käyttösuhde 0.85 syntyy Pohjoisrannan ja Keskustatunnelin/Hakaniemensillan risteyksessä. Katuosuuksista ruuhkautunein on molemmissa vaihtoehdoissa Mechelininkadun eteläpää. Yleisesti katuverkon ja risteysten välityskyky paranee huomattavasti nykyisestä ja ajosuoritteet pienenevät. Liikennekuormitus jakautuu tasaisemmin katuverkkoon ja katuverkon kapasiteetti tulee näin tehokkaammin hyödynnetyksi.

Liikenteen sujuvuuden kannalta edullisin verkkoratkaisu syntyy linjauksella I katuverkkovaihtoehdossa, jossa Keskuskatu ja Kaivokatu ovat 1 + 1 -kaistaisia katuja. Kaivokadun katkaisu kokonaan ajoneuvoliikenteeltä linjauksessa I on liikenteellisesti paras ratkaisu kun myös liikenneturvallisuus otetaan huomioon.

4.4 Liikenteen kustannusvaikutukset

Keskustatunnelin vaikutukset liikenteen kustannuksiin on laskettu käyttäen mallina Liikenneministeriön hyväksymää liikennetalouden laskentaohjetta ajoneuvo-, aika-, ja onnettomuuskustannusten osalta. Ajoneuvokustannusmallissa on muuttujina vapaa nopeus, keskimääräinen nopeus, nopeuden muutos ja polttonesteen kulutus.

Ajoneuvokustannusten laskennassa on käytetty viimeisintä polttonesteen kulutusmallia kaupunkiliikenteessä. Tielaitoksen laskemat ajanarvot (44.5 mk/h kevyt auto ja 153 mh/h raskas auto) ovat vuoden 1993 laskentaohjeesta. Vastaavat ajoneuvoliikenteen yksikkökustannukset ovat 0.82 mk/km kevyelle (ha, pa) autolle ja 3.72 mk/km raskaalle autolle. Joukkoliikenteen matkustajan ajanarvona on laskelmissa 25 mk/h.

Onnettomuuskustannusten laskenta verkkovaihtoehdoilla perustuu arvioituihin katukohtaisiin onnettomuusasteisiin. Nämä puolestaan pohjautuvat kaupunkisuunnitteluviraston ylläpitämiin onnettomuustilastoihin.

Henkilövahingon yksikköhintana on käytetty 955 000 mk yhteiskunnalle aiheutuneena keskimääräisenä kustannuksena. Ainevaurioiden keskihintana on laskelmissa 44 000 mk. Yksikköhinnat ovat tilastollisia keskikustannuksia, jotka on saatu korjaamalla viranomaisten tietoon tulleet onnettomuudet edustavuuskertoimilla.

Joukkoliikenteen osalta laskelmat perustuvat liikennelaitoksen tutkimuksiin joukkoliikenteen nopeuttamisvarasta Helsingissä (julkaisut s:7/1994/HKL, s:4/1994/HKL) ja nykytilanteen palvelutasosta. Pysäkkiviiveiden on arvioitu pysyvän nykyisellään. Selvitysten perusteella raitioliikenteen nopeus kasvaa mikäli Kaivokatu katkaistaan nykyisestä 14 km/h nopeuteen 20 km/h. Tämän seurauksena matkustajakilometrin kustannus laskee arvosta 1.6 mk/matk.km arvoon 1.2 mk/matk.km. Vastaavasti matkustajatuntien määrä vähenee 370 h/vrk.

Bussiliikenteessä vastaavasti matkanopeus kasvaa nykyisestä 18 km/h nopeuteen 25 km/h ja matkustajakilometrin kustannus laskee arvosta 1.1 mk/matk.km arvoon 0.8 mk/matk.km. Matkustajatuntien määrä bussiliikenteessä vähenee 1 200 h/vrk.

Vaihtoehdoissa, joissa Kaivokatu on säilytetty 1 + 1 -kaistaisena joukkoliikenteelle koituvat hyödyt ovat 2/3-osaa edellisistä.

Kustannusvaikutukset on esitetty vuotuisina kustannussäästöinä oheisissa taulukoissa. Vaihtoehtojen vertailu on suoritettu toteutusvaiheessa Länsiväylä - Siltavuorenranta, missä vaihtoehdot eroavat toisistaan. Taulukoissa on myös esitetty Kaivokadun katkaisun merkitys kustannuksiin. Keskustatunnelin toteutumisajankohdaksi on otettu vuosi 2005, laskenta- ja diskonttausajaksi 30 vuotta ja korkokannaksi 6 %. Jäännösarvona on käytetty 50 % investointikustannuksista diskontattuna laskentajakson alkuun.

Taulukko 1

AJONEUVOKUSTANNUSSÄÄSTÖT Milj.mk/v	VE L1 Kaivokatu poikki	VE L1 Kaivokatu 1+1	VE L2 Kaivokatu 1+1
Aikakustannukset (kev.)	27	28	22
Aikakustannukset (ras.)	10	11	8
Ajoneuvokustannukset (kev.)	12	14	8
Ajoneuvokustannukset (ras.)	5	6	2
Onnettomuuskustannukset	43	37	32
Yhteensä	98	95	73
Polttonesteen kulutus säästö Milj.litr./v.	2	2	2

Taulukko 2

HYÖTY-KUSTANNUSLASKELMA Milj.mk	VE L1 Kaivokatu poikki	VE L1 Kaivokatu 1+1	VE L2 Kaivokatu 1+1
Ajokust.säästö 1.vuosi	98	95	73
Bussimatkustajien aika säästöt 1.vuosi	9	6	6
Bussiliikenteen käyttökust. säästöt 1.vuosi	5	3	3
Raitiomatkustajien aika säästöt 1. vuosi	3	2	2
Kustannussäästöt yhteensä 1. vuosi	117	108	86
Kustannussäästöt yhteensä vv. 2005-2035	1606	1480	1177
Ylläpitokustannukset/vuosi	10	10	12
Ylläpitokustannukset vv. 2005-2035	-138	-138	-165
Investointikustannukset	789	789	828
Jäännösarvo 50 %	68	68	72
H/K SUHDE	2.04	1.87	1.34

Taulukoista ilmenee, että ajokustannusten perusteella (ajoneuvo-, aika- ja onnettomuuskustannus) linjaus L1 on 25 mmk/v edullisempi kuin linjaus L2. Merkittävä tekijä eroihin on Kaivokadun katkaisun perusteella saavutettava onnettomuuskustannussäästö. Ajoneuvo- ja aikakustannukset ovat edullisimmat vaihtoehdossa L1, jossa Kaivokatu on 1 + 1 -kaistainen. Joukkoliikenteen kustannussäästöjä syntyy liikenteen nopeutumisen ansiosta. Vaihtoehto I on tässä suhteessa edullisempi kuin Ve II. Ajokustannussäästöissä ei ole otettu huomioon ajoneuvoliikenteen pakokaasupäästöjen muutosta. Tarkemmat laskelmat tehdään jatkosuunnittelun yhteydessä YVA-lain edellyttämällä tavalla.

Hyöty-kustannussuhteen perusteella Keskustatunnelia on pidettävä liikennetaloudellisessa mielessä kannattavana. Asettamalla väylän jäännösarvoksi 0 saadaan hyötykustannussuhteeksi kaikissa vaihtoehdoissa yli 1. Tällöin voidaan katsoa, että hankkeeseen uhratut varat saadaan takaisin 30 vuodessa pelkästään ajokustannussäästöillä. Hyötykustannussuhteen perusteella linjaus I on selvästi edullisin. Todettakoon, että suurin osa kustannussäästöistä saadaan aikaan linjauksen I osalta jo 1. rakennusvaiheessa.

Helsingin keskustan toimivuuden ja viihtyisyyden paraneminen tuovat myös lisätuloja sekä kaupungille, että elinkeinoelämälle. Näiden tekijöiden rahassa arvottaminen on kuitenkin vaikeaa, josta syystä muita kuin liikennetaloudellisia tekijöitä ei ole tässä yhteydessä otettu huomioon.

4.5 Liikenteen ympäristövaikutukset

4.51 Ilman laatu

Keskustatunnelin vaikutusta ilman epäpuhtauspitoisuuksiin on tutkittu kaupunkisuunnitteluviraston antamien liikennemäärä- ja ominaisuustietojen perusteella ympäristökeskuksen ohjelmilla. Ympäristökeskus toteaa selvityksessään, että ilmanlaatu paranee autojen ominaispäästöjen vähenemisen ansiosta olettaen, että liikennemäärä kantakaupungin alueella ei kasva nykyisestä vuoteen 2010 mennessä. Lisäksi keskustatunnelin rakentamisen vaikutuksesta maanpintaliikennemäärät vähenevät ja ilmanlaatu paranee selvästi usealla katuosuudella. Eniten ydinkeskustan katujen ilmanlaatua voidaan parantaa yhdistämällä linjausvaihtoehtoon L1 Kaivokadun katkaiseminen.

4.52 Melu

Selvityksen yhteydessä on laskettu myös melutason muutokset katuverkossa vaihtoehdoittain. Melutason muutokset ovat alenevia, mutta laskentamenetelmän epätarkkuudesta johtuen yksityiskohtaisia johtopäätöksiä ei voida tehdä. Melutason alentumisesta hyötyvät eniten keskustassa liikkuvat ja työskentelevät ihmiset. Keskustatunnelin rakentaminen alentaisi melutasoa runsaan 3000 melualueella asuvan ihmisen osalta. Vaihtoehto L1, jossa Kaivokatu on katkaistu on tässä mielessä hieman parempi kuin vaihtoehto L2.

4.6 Tullimaksujen vaikutus

Vaikutusselvityksen yhteydessä tutkittiin myös mahdollisen tulli- tai käyttömaksun vaikutuksia ajoneuvoliikenteen reitinvalintoihin. Tullimaksu muutettiin aikaviiveeksi samoja kriteereitä käyttäen kuin ajokustannusten laskennan yhteydessä on käytetty. Ajanarvoja laskettaessa on kevyt ja raskas ajoneuvo hinnoiteltu erikseen ja saatuihin ajanarvoihin on lisätty manuaalisten rahastusporttien aiheuttama lisäviive 10 s/ajoneuvo. Karkeasti laskien tullipisteiden lisävastus on noin 1 mk/min.

Tietokoneajot suoritettiin asettamalla maksun suuruudeksi 2 mk, 3 mk, 5 mk ja 10 mk. Tulokset osoittavat, että jo 2 mk:n suuruisella tullimaksulla tunnelin käyttäjämäärä vähenee puoleen ja 10 mk:n maksulla tunneliin ei aja juuri kukaan. Vastaavasti liikenne siirtyy käyttämään juuri samoja reittejä,

joilta sen halutaan Keskustatunnelin rakentamisella vähenevän.

5. Keskustatunnelin tekniset ratkaisut ja kustannukset

5.1 Rakennetekniikka

5.11 Pohjasuhteet

Kallioista ja hyväpohjaista aluetta on Hietaniemen, Kampin, Kaartinkaupungin ja Kruununhaan alueella. Lieju- ja savikerrostumia on Töölönlahden, Kauppatorin ja Siltavuorensalmen alueella. Ylimmillään kallionpinta on Kampissa ja Kruununhaassa tason +20 yläpuolella ja alimmillaan entisen Kluuvinlahden alueella noin tasolla -30 ja Siltavuorensalmessa noin -20.

VE 1

VE 1:ssä kallioisella alueella Lapinlahdessa ja Kampissa on ohuita täyte- ja kitkamaakerroksia. Töölönlahden alueella on paksuja täyte-, savi- ja kitkamaakerrostumia. Enimmillään kerrospaksuus on 20 m. Painanteessa kallion laadun arvellaan olevan rikkoutunutta ja rapautunutta. Kaisaniemenpuiston kohta on hyvää kalliota. Unioninkadun ja Liisankadun risteyksessä on heikkousvyöhyke. Siltavuori on kallioista aluetta.Siltavuorensalmessa maakerrosten paksuus on enimmillään noin 10 m. Sörnäisten rantatien risteyksen kohdalla kallioperässä on ruhje.

VE 1S
VE 1P

VE 1S kulkee Fredrikinkadun kohdalta alkaen kalliossa aina Siltavuorenrantaan saakka. 1P sukeltaa kallioon vasta VR:n raiteistoalueen puolessa välissä, jolloin Töölönlahden alue on tunnelilinjan kohdalta päältä avattuna useita vuosia koko rakennustyön ajan. Töölönlahden alue on pohjavesiriskialuetta,jossa mm. Rautatieasema, Postitalo ja Kansallisteatteri on perustettu puupaaluilla. Pohjavedenpinta on alueella lähellä maanpintaa, eikä vedenpinta saa laskea työn aikana eikä lopputilanteessa.

VE 2

VE 2:ssa Länsiväylän ja Vanhan kirkkopuiston välillä on ohuita täyte- ja kitkamaakerrostumia ja alue on kallioista. Bulevardin kohdalla esiintyy heikkousvyöhyke. Esplanadin ja Kauppatorin alueella on täytemaa-, savi- ja kitkamaakerrostumia enimmillään noin 20 m paksuudelta. VE 2:n linjaus kulkee Esplanadin eteläpuolella muuten hyvässä kalliossa paitsi, että Etelärannan kohdalla ja siitä itään päin alitetaan laaja ruhjevyöhyke. Kruununhaan alue on pääosin kallioista.

5.12 Alueella olevat maanalaiset tilat ja syvät kellarit

Keskustatunnelilinjausten läheisyydessä on olemassa olevia maanalaisia tiloja mm. metro, useita väestönsuojia, yhteiskäyttötunneli, viemäritunneleita ja kaukolämpöjohtotunneli. Lisäksi keskustan alueella

on eri suunnitteluvaiheessa olevia maanalaisia hankkeita ja tilatarpeita.

VE 1 VE 1:ssä tunneli sijaitsee lähellä Salmisaari - Kamppi - Ruskeasuo yhteiskäyttötunnelia, Ruoholahden metrotunneleita sekä risteää metron kääntöraidetunnelin kanssa ja ohittaa Munkkisaari - Mäntymäki viemäritunnelin. Unioninkadun kohdalla tunneli ylittää metrotunnelin. Suunnitelmista rautatielenkki "Pisara" kulkee VE 1 linjauksen alta.

VE 2 VE 2:ssa tunneli ylittää Ruoholahden metrotunnelin, kulkee lähellä Erottajan väestönsuojaa sen alapuolella, ylittää jäteveden poistotunnelin ja törmää vanhaan Kruununhaan kaukolämpöjohto- ja viemäritunneliin, joihin joudutaan etsimään korvaava reitti. Suunnitelmista rautatielenkki "Pisara" on tutkittu siten, että Esplanadin kohdalla linjat voivat kulkea rinnakkain samoissa tasoissa.

Syvät kellaritilat,jotka voisivat vaikuttaa linjaukseen, on työn aikana selvitetty. VE 1:n osalla linjaukseen on vaikuttanut mm. Unioninkadun ja Siltavuorenrannan välisellä alueella oleva kellari, joka on alimmillaan tasolla +0,2.

Rakennusten perustamistavat on kartoitettu. Talojen perustamistavat, käytetyt materiaalit, rakennusten kunto ja historiallinen arvo vaikuttavat siihen, minkälaisia louhinnan aiheuttamia tärinöitä ne kestävät. VE 1:n linjaus kulkee pääosin alueella, jossa ei ole päällä rakennuksia. VE 2 puolestaan kulkee rakennetun alueen alla tosin hyvin syvällä. Tarkastelussa on huomioitu tärinärajoitukset. Tärinäherkkien laitteiden kartoitusta ei suoritettu työn aikana.

5.13 Ympäristörajoitukset

Työnaikaisia ympäristörajoituksia aiheutuu pohjaveden hallinnasta, työnaikaisista liikennejärjestelyistä ja melusta. Työn aikana syntyy suuria määriä massoja, joiden läjitys ja kuljetus on järjestettävä. Pohjaveden hallinta on huomioitu pohjarakennustavoissa ja tunneleiden injektointiasteessa. Työnaikaisia liikennejärjestelyjä ei ole huomioitu.

Melu ja louhintatärinät aiheuttavat taajama-alueella työajan rajoittamisen 2-vuorotyöhön,joka on huomioitu kustannuksissa. Työtunneleita on suunniteltu minimimäärä, koska keskusta-alueella on vaikea löytää suuaukkojen paikkoja ja työmaatukialueita.

Suurin työnjälkeinen ympäristörajoitus on pohjaveden hallinta. Suunnittelu on perustunut siihen, että pohja- ja orsivesi ei saa laskea työn aikana eikä lopullisessa tilanteessa. Kustannukset on laskettu sen mukaan.

5.14 Rakennettavuus linjoittain

Pääosa Keskustatunnelin linjausta ramppeineen kulkee kallion sisällä. Kalliotunneleiden rakennettavuutta on tarkasteltu jakamalla ne neljään eri lujitusluokkaan, kahteen tiiveysluokkaan ja kolmeen tärinäluokkaan. Lisäksi pahimpiin paikkoihin on lisätty ruhje- ja lujitusvarauksia. Kiinteistöviraston geotekninen osasto on suorittanut kallioteknisen ja pohjarakennusteknisen suunnitteluosuuden ja vastaavasti rakennusviraston talonsuunnitteluosasto rakenneteknisen osuuden.

Tilojen korkeusaseman määrittelevät lähinnä liittymät pintaan ja pysäköintilaitoksiin sekä Siltavuorensalmi. Olemassa oleviin maanalaisiin tiloihin on jätetty riittävä turvaetäisyys. Myös syvät kellarit on otettu huomioon suunnittelussa.

1 S Länsiväylältä itäänpäin väylä kulkee kalliokaivannossa, jossa on teräsbetonikatto ja edelleen laskeutuu alaspäin kokonaan kallioon hautausmaan alla ja nousee Lapinlahdenkadun jälkeen teräsbetonisena tunnelina ratakuilun tasolle ylittäen metrotunnelin.- Hautausmaan kohdalla kalliokaton paksuus on 7 - 12 m, joka aiheuttaa varautumista mm. tärinärajoituksiin. Ratakuilussa Fredrikinkadun kohdalla tunneli painuu kallioon ja jatkuu kalliotunnelina aina Siltavuorenrantaan asti. Metron kohdalla on tärinärajoituksia. Siltavuorensalmen tunneli alittaa kalliossa ja nousee Sörnäisten rantatielle siten, että loppuosa on vesitiivistä teräsbetonirakenteista tunnelia.

Tunnelista on yhteydet pysäköintilaitos Forumiin, jossa liittymisramppi on alkuosaltaan kalliotunnelia ja loppuosaltaan teräsbetonirakenteista tunnelia sekä liittymä kalliossa P-Kaisaan. Yhteys Töölönlahdelle on tasolta -28 400 m pitkän rampin kautta maan pintaan tasolle +3. Yläosa rampista on teräsbetonirakennetta.

Töölönlahden pysäköintilaitos

Töölönlahden kiertävän ramppisilmukan sisälle on suunniteltu rakennettavaksi pysäköintilaitos, jolloin yhteys liikennetunneliin ja pysäköintilaitokseen toimisi samasta ajorampista. Ratkaisu tarkoittaisi noin 60 x 160 m2 päältä avatun kaivannon tekemistä. Koska ramppi on sijoitettu alueen parhaaseen kalliomäkeen, niin pysäköintilaitoksen ja rampinvaatima tila louhittaisiin pääosin kallioon. Yläosaltaan avolouhosta ympäröisi työn aikana vesitiiviit teräsponttiseinät. Maan alle upotettu pysäköintitalo olisi normaalirakenteinen.

Tarkasteltavana olevissa rakennuskustannuksissa ei ole huomioitu pysäköintitalon rakentamisen kustan-

nusvaikutusta. Jos pysäköintitalo rakennetaan, se halventaa tunnelin rampin kustannuksia, koska osa rampin kustannuksista voidaan laskea pysäköintitalon kustannuksiksi.

1 P Tunnelin alku- ja loppuosa on sama kuin 1 S:ssä. VE I P kulkee pinnassa Rautatiekatujen välisessä kuilussa kokonaan katettuna teräsbetonirakenteisena tunnelina. Mannerheimintien kohdalta itäänpäin tunnelia on vaikeaa ja kallista toteuttaa päältä avattuna ratkaisuna pohjavesiriskialueen vuoksi.

Tunneli on suunniteltu rakennettavaksi vesitiiviiden teräsponttiseinien suojassa vesitiiviinä rakenteena. Nykytaiteen museon kohta joudutaan rakentamaan ankkuroitujen kaivinpaalupatoseinien avulla, jotta taataan museorakennuksen paikallaan pysyminen. Kyseisessä kohdassa kova pohja on syvällä noin -17 ja alue on ruhjeessa. Tunneli perustetaan murskeen välityksellä kallioon ja osin moreenin varaan. Rakenteet eivät saa estää pohjaveden virtausta tunnelin ali.

Rautatien alitus on suunniteltu tehtäväksi päältä avaamalla apusiltoja käyttäen. Apusillat perustetaan pääosin paaluilla tai suoraan kallioon. Rautatieliikenteen on voitava toimia keskeytyksettä rakentamisen aikana.

Tunnelista on yhteys P-Kaisaan kalliossa. Yhteys P-Forumiin on VE 1P:ssa maan päältä.

Yhteys Töölönlahdelle maan pintaan tasolle +3 tulee tunnelitasolta -10. Pysäköintilaitosratkaisu on jätetty avoimeksi. Se voi olla upotettu maan alainen tai muu valinnan mukaan.

1S ja 1P Töölönlahden ja ratapihan alueella pohjavesi ei saa laskea missään vaiheessa. Kustannukset on laskettu sen mukaan. VE 1 P:ssä pohjavesiriskit rakentamisen ja käytön aikana ovat huomattavasti suuremmat kuin VE 1S:ssä. Koska tunnelilinja kulkee syvällä pohjavedenpaineen alaisessa tilassa, veden nostevaikutus on suuri. Noste kumotaan rakentamalla raskaat teräsbetonirakenteet.

2 M Tunnelin alkuosa Länsiväylältä itään ja loppuosa jatke Sörnäisten rantatielle on pääosin sama kuin 1 S:ssä ja 1 P:ssä. Munkkisaari - Mäntymäki viemäritunnelin kohdalla kallio joudutaan injektoimaan hyvin mahdollisten hajuhaittojen vuoksi, koska tunneli kulkee vain 5 m päässä viemäritunnelista. Rakennettavuudeltaan linja 2 on geoteknisesti helppo toteuttaa,koska linja kulkee syvällä, alimmillaan tasolla -40 Kauppatorin kohdalla ja pääosin hyvässä kalliossa. Liittymä P-Kaisaan ja Kauppatorin kohta on Kluuvin ruhjeessa,joka on vaikea ja kallis toteuttaa

laajan ruhjealueen ja meren läheisyyden vuoksi. Linja 2 M on 0,5 km pitempi kuin 1S ja 1P.

Tunnelista on yhteydet P-Forumiin, P-Keskustaan ja P-Kaisaan kalliossa.

Laivasillankadun yhteys päätunnelista katuverkkoon Etelärantaan muodostuu 600 m pitkäksi.

5.15 Rakenteellinen paloturvallisuus

Keskustatunnelin suunnittelussa on otettu huomioon pelastuslaitoksen vaatimukset rakenteellisesta turvallisuudesta. Suunnittelutyön eri vaiheissa on neuvoteltu ratkaisuista ja päädytty ns. kaksoistunnelijärjestelmään koko tunnelin pituudelta.

Tunnelissa on kaksi periaatteellista ratkaisua. Toisessa tunneli on jaettu väliseinällä, jolloin on erotettu eri suuntiin kulkeva liikenne toisistaan. Toisessa ratkaisussa kalliotunneliosuudella on päätunnelin rinnalla kulkeva ns. pelastustunneli, joka on kapeampi poikkileikkaukseltaan kuin varsinainen ajotunneli. Pelastustunneli voidaan tehdä ns. raakatunnelina sekä rakentaa ja varustaa myöhemmin lopulliseen muotoon.

Pelastustunnelia käytetään vain hätätapauksissa ja ensimmäisessä rakennusvaiheessa raitis ilma johdetaan ko. tunnelin kautta ajotunnelin lattiatasolle. Väliseinällisessä ratkaisussa autot toimivat mäntinä ja kuljettavat ilmaa puhaltimien kanssa samaan suuntaan. Pelastustunneliratkaisussa liikenne kulkee samassa ajotunnelissa kahteen suuntaan, jonka vuoksi ilmanvaihto hoidetaan eri tavalla ensimmäisessä vaiheessa. Ns. pelastustunneli laajennetaan ja varustetaan myöhemmin varsinaiseksi ajotunneliksi.

Turvallisuussyistä henkilöille järjestetään hätäpoistumistie 100 m välein toiseen tunneliin ja ajoneuvolla ajettava yhteys 400 m välein. Pintaan järjestetään yhteys henkilöille 400 m välein.

5.16 Poikkileikkaus

2-kaistaisen Keskustatunnelin leveys on 9,6 m ja korkeus 7,0 m sekä poikkileikkausala 64 m2. (liite nro 10). Tunnelin lattiarakenne on 500 mm paksu sisältäen salaojituskerroksen, lämpöeristeen ja teräsbetonilaatan. Paloviranomaiset eivät hyväksy asfalttia maanalaisiin tiloihin, joka olisi teräsbetonilaattaa halvempi ratkaisu pintakerroksena. Lattiarakenne maksaa noin 600 mk/m2.

Kalliotunneliosuuden seinärakenne on 240 mm paksu sisältäen lujitusruiskubetonin ja palosuojaruiskubetonin sekä välissä lämpöeristekerroksen 100 mm. Lämpöeristeenä voidaan käyttää polyuretaania tai poly-

eteeniä. Tunnelin seinä- ja kattopinnat maalataan. Seinärakenteen kustannus on noin 300 mk/m2. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää elementtirakennetta, joka on huomattavasti kalliimpi kuin mainittu ratkaisu.

Em. rakenteet ovat mukana kustannuslaskelmissa.

5.2 Käyttöjärjestelmä

Rakennusviraston rakennuttamisosasto on suorittanut Keskustatunnelin LVIS-suunnitteluosuuden.

5.21 Ilmanvaihto

Keskustatunnelin ilmanvaihtojärjestelmän alustavassa suunnittelussa on huomioitu seuraavat lähtökohdat:

Liikenteen päästöjen aiheuttamien haittojen vähentämiseksi tunneliin tuodaan riittävä määrä laimennusilmaa.

Ympäristöhaittojen vähentämiseksi on poistoilma tunnelista johdettava ulos riittävän korkeiden piippujen avulla.

Poistoilman sisältämät epäpuhtaudet tulee puhdistaa niin hyvin kuin se nykymenetelmin on taloudellisesti mielekästä.

Ilmanvaihdon ympäristöön aiheuttama melu ei saa ylittää rakentamismääräyksissä mainittua, rakennusten LVI-laitteiden ympäristöön aiheuttamaa melutasoa.

Ilmanvaihdon mitoitusperusteet ja -järjestelmä

Hiilimonoksidi- ja typen oksidipitoisuudet ovat mitoittavia tekijöitä liikennetunnelin ilmanvaihdossa.Tunnelin huipputuntiliikenteen mukaan,jolloin tunneli on täynnä autoja ja niiden nopeus on alhainen (10 km/h), ilmanvaihto mitoitetaan CO - pitoisuuden perusteella. Sujuvan liikenteen aikana voi NOx pitoisuus tulla mitoittavaksi tekijäksi.

Keskustatunnelin ilmanvaihto on pitkittäisilmanvaihto impulssipuhaltimin. Pitkittäisilmanvaihdon aikaansaamiseksi tunneleiden kattoon asennetaan tasavälein impulssipuhaltimia ja poistoilma johdetaan aksiaalipuhaltimien avulla poistopiippuun. Poistoilmapuhaltimien yhteyteen sijoitetaan myös ilmanpuhdistuslaitteet ja puhallinmelun äänenvaimennusrakenteet. Kukin päätunneli ramppeineen varustetaan omalla toisistaan osastoidulla ilmanvaihtojärjestelmällä.

Ulkoilma ajotunneleihin otetaan tunnelin suuaukkojen ja tunnelin keskiosalle katu- ja puistoalueelle ra-

kennettavien ilmanottosäleikkörakennusten ja kuilujen kautta.

Kaikki poistoilmapiiput mitoitetaan siten, että ulospuhallusnopeus poistopiipun päässä on 25 m/s. Piippujen korkeus on 15 m yli kattotason. Ympäristökeskus määrittelee piippujen lopullisen korkeuden tehtävien leviämismalliselvitysten perusteella.

Tarvittavat tekniset tilat sijoittuvat lähelle poistopiippuja. Ko. tiloja ovat mm. poistoilmapuhallintila äänenvaimentimineen, muuntamo, pääkeskus, varavoima, tele, teknisten tilojen ilmanvaihtotilat, varasto ja alavalvomo.

5.22 Palontorjunta- ja sammutusjärjestelmät

Tiloihin asennetaan paloilmoitus- ja hälytysjärjestelmät, hätäpuhelimet, pelastuslaitoksen kenttäpuhelinverkosto sekä viestikaapeli radiopuhelinliikennettä varten.

Keskustatunneliin asennetaan koko pituudeltaan yhtenäinen paineellinen sammutusvesijohto. Sammutusvesijohtoon liitetään palopostiventtiilit määrävälein. Tilat varustetaan käsisammuttimin ja pikapalopostein.

Tunneleita ei varusteta vesisprinklerilaitoksella

Ajotunnelit varustetaan koneellisella savunpoistolla. Kaikkia tunnelin ilmanvaihtopuhaltimia käytetään tarvittaessa savunpoistoon. Lisäksi vaaditaan 400 m välein maan pintaan ulottuva savunpoistokuilu ja -luukku sekä vastaavasti hätäpoistumistiet.

5.23 Muut teknisen huollon järjestelmät

Tunneliin sijoitettavat tekniset ym. tilat lämmitetään sähköpattereilla. Tunnelin ilmanvaihtoilmaa sekä ilmanotto- ja poistoilmarakenteita/kuiluja ei lämmitetä.

Ajotunneleiden alimmat kohdat varustetaan vuotovesipumppaamoilla. Mahdollisen tulvatilanteen varalta louhitaan pumppaamon varatilat. Viemärit liitetään vesi- ja viemärilaitoksen jätevesiviemäreihin.

Tunnelien muuntamot liitetään energialaitoksen suurjänniterengasverkkoon. Syöttöjännite on 10 kV. Pienjännitekeskuksia varten rakennetaan muuntamoiden läheisyyteen pääkeskushuoneet. Suurimmat sähkön kulutuskohteet ovat ilmanvaihto ja valaistus.

Normaalin sähköverkon häiriytyessä varavoiman lähteenä käytetään automaattisesti käynnistyviä dieselvaravoimakoneita. Varavoimaverkkoon liitetään mm. turvajärjestelmät, turvallisuusvalaistus, merkki- ja

turvavalaistus, kuilujen savunpoistopuhaltimet, pohjavesipumput ja tärkeimmät informaatiotaulut.

5.24 Tunnelivalaistus

Valaistuksen tarkoitus on taata päivällä ja yöllä sellaiset olot, että ajoneuvot voivat lähestyä tunnelia, ajaa sen sisälle ja ulos tie- ja katuluokan edellyttämällä nopeudella, liikenneturvallisuuden ja ajonopeuden ollessa mahdollisimman lähellä avoimen väylän ominaisuuksia.

Valaistusvoimakkuus mitoitetaan tunneleissa noin 100 lx. Tunnelivalaistus jakaantuu yö- ja päivävalaistukseen. Päivävalaistukselle tyypillistä on korkeat päivänvalosta riippuvat luminanssitasot sisäänajoosuudella. Päivävalaistuksella poistetaan erot, jotta kuljettaja pystyy näkemään tarkasti ajoradan tunnelin sisä- ja ulkopuolella.

5.25 Valvontakeskus

Valvontakeskuksia on yksi, joka hoitaa sekä teknisen että toiminnallisen valvonnan. Ohjaus- ja valvontakeskus sisältää liikenteen ohjauksen, sekä LVIS-toimintakaaviot, kauko-ohjauslaitteet ja hälytyskeskukset. Hälytysten jatkosiirto on pelastuslaitokselle ja poliisille. Valvontakameroita asennetaan tunneleihinja rampeille noin 200 m välein.

Keskusvalvomon tilat tulee rakentaa jo ensimmäisessä rakentamisvaiheessa. Valvomon yhteyteen tarvitaan myös arkisto-, neuvottelu-, keittiö- ja sosiaalitiloja.

5.26 Käyttöjärjestelmään liittyvien tilojen ja tekniikan vaiheittain rakentaminen

Keskustatunnelin vaiheittain rakentaminen edellyttää teknisten käyttöjärjestelmien vaatimien lopullisten tilatarpeiden huomioonottamista jo 1. rakennusvaiheen suunnittelun aikana.

Teknisten laitetilojen (ilmanvaihtokonehuone-, muuntamo- ja valvomo ym. tilat sekä poistoilmapiiput) rakentaminen louhinta- ja rakennustöiden osalta tulee tehdä lopullisen tilantarpeen mukaan jo kulloisenkin rakennusvaiheen aikana. Myöhemmin suoritettuna lisälouhinta on jo toiminnassa olevien tärinälle herkkien teknisten laitteiden läheisyydessä erittäin kallista.

Ilmanvaihtovaihtopuhaltimien ja -laitteiden sekä sähkö- että säätöjärjestelmien valinnassa ja sijoittelussa on huomioitava, että asennetut järjestelmät ovat myöhemmin laajennettavissa mahdollisimman pienillä muutostöillä.

5.3 Vaiheittain rakentaminen ja kustannukset

5.31 Rakennuskustannukset

Vaiheittain rakentaminen ei tällä suunnittelutasolla aiheuta erityiskustannuksia. Suunnittelussa ja kustannuslaskennassa on otettu huomioon esityksen mukaiset rakentamisvaiheet.

Seuraavassa on esitetty alustavat kustannusarviot Keskustatunnelin rakentamisesta:

1S

1. rakentamisvaihe

kalliorakennus	222	Mmk
teräsbetonirakenteet	152	"
pohjarakennus	83	"
LVIS	74	"
Yhteensä	531	Mmk

2. rakentamisvaihe

kalliorakennus	66	Mmk
teräsbetonirakenteet	89	"
pohjarakennus	95	"
LVIS	-	"
Yhteensä	250	Mmk

3. rakentamisvaihe

kalliorakennus	69	Mmk
teräsbetonirakenteet	73	"
pohjarakennus	51	"
LVIS	32	"
Yhteensä	225	Mmk

Koko 1S linja 3 500 m maksaa yhteensä 1006 Mmk, joka on tunnelin juoksumetriä kohti 287 000 mk.

1P

1. rakennusvaihe

kalliorakennus	109	Mmk
teräsbetonirakenteet	258	"
pohjarakennus	157	"
LVIS	74	"
Yhteensä	598	Mmk

2. rakennusvaihe

kalliorakennus	-	Mmk
teräsbetonirakenteet	65	"
pohjarakennus	44	"
LVIS	-	"
Yhteensä	109	Mmk

3. rakennusvaihe

kalliorakennus	37	Mmk
teräsbetonirakenteet	37	"
pohjarakennus	25	"
LVIS	-	"
Yhteensä	99	Mmk

4. rakennusvaihe

kalliorakennus	69	Mmk
teräsbetonirakenteet	73	"
pohjarakennus	51	"
LVIS	32	"
Yhteensä	225	Mmk

Koko 1P linja 3500 m maksaa yhteensä 1031 Mmk, joka on tunnelin juoksumetriä kohti 295 000 mk.

2M

1. rakennusvaihe

kalliorakennus	366	Mmk
teräsbetonirakenteet	106	"
pohjarakennus	32	"
LVIS	89	"
Yhteensä	593	Mmk

2. rakentamisvaihe

kalliorakennus	138	Mmk
teräsbetonirakennus	69	"
pohjarakennus	20	"
LVIS	-	"
Yhteensä	227	Mmk

3. rakentamisvaihe

kalliorakennus	83	Mmk
teräsbetonirakenteet	74	"
pohjarakennus	51	"
LVIS	40	"
Yhteensä	248	Mmk

Koko 2M linja 4 100 m maksaa yhteensä 1 068 Mmk, joka on tunnelin juoksumetriä kohti 260 000 mk.

1. rakennusvaihe, joka päättyy Siltavuorenrantaan, edellyttää kaikissa vaihtoehdoissa Hakaniemen sillan eteläpään muutosta (8 Mmk).

Keskustatunnelin rakennuskustannukset on arvioitu yleispiirteisten suunnitelmien perusteella. Kustannuslaskennan pohjana on normaali kustannustaso. Laskelmissa on mukana arvaamatonta kustannuslisää 10 %, yleiskustannukset 25 % ja rakennuttajan kustannukset 15 %. Kustannusennusteet eivät sisällä arvonlisäveroa.

5.32 Käyttökustannukset

Seuraavassa on esitetty alustavat kustannusarviot Keskustatunnelin vuotuisiksi käyttökustannuksiksi (Mmk/v):

1. rakentamisvaihe	1S, IP	2M
Tunnelin katutason puhtaanapito, seinien pesu, talvikunnossapito, rakenteellinen kunnossapito	2,3	3,4
LVI/Käyttö-, huolto- ja kunnossapitokustannukset	2,6	2,8
Energiakustannukset	2,5	2,9
Yhteensä	7,4	9,1

1. rakennusvaiheessa käyttökustannukset ovat linjalla 1S ja 1P 7,4 Mmk/v ja 2M 9,1 Mmk/v.

Koko linja	1S, IP	2M
Tunnelin katutason puhtaanapito, seinien pesu, talvikunnossapito, rakenteellinen kunnossapito	3,9	5,4
LVI/Käyttö-, huolto- ja kunnossapitokustannukset	4,4	5,0
Energiakustannukset	4,0	4,7
Yhteensä	12,3	15,1

6. Keskustatunnelin kaupunkikuvalliset näkökohdat

Keskustatunnelin suurimmat vaikutukset kaupunkikuvaan ovat tunnelin suuaukot, ajorampit ja ilmanvaihdon poistoilmapiiput. Raitisilmakuilut, savunpoistokuilut ja varaportaat ovat sen sijaan suhteellisen helposti sovitettavissa ympäristöön.

Pohjoisessa linjauksessa poistopiiput sijoittuvat useimmiten suhteellisen luontevasti kaavailtuihin uudisrakennuksiin. Eteläisessä linjauksessa ne sijoittuvat vanhojen kiinteistöjen pihoille, mikä edellyttää neuvotteluja kiinteistön omistajien kanssa. Kattojen yläpuolelle nousevat poistoilmapiiput eivät näy katuympäristössä.

VE 1S Ajorampit tunnelin päissä Rautatiekaduilla ja Sörnäisten rantatiellä sijoittuvat luontevasti keskelle leveähköä, bulevardimaista eli istutettavaksi ajateltua puistokatua.

Töölönlahden alueella ajoramppi on suunnitellun Töölönlahdenkadun keskellä.

Siltavuorenrantaan sijoittuvan tunnelin suuaukon sovittaminen puistikkoon ja ranta-alueeseen vaatii erityistä ympäristösuunnittelua jatkotyön yhteydessä. Länsiväylän päässä olevan tunnelin suuaukon sovittaminen lähiympäristöön edellyttää myös tarkempaa suunnittelua.

Poistoilmapiipuille on pienehköjä varauksia Graniittitalossa ja Presidenttihotellissa. Uudet varaukset on ajateltu sijoittaa Leppäsuon uudisrakennuksiin, Tennispalatsin lisäosaan, Pikkuparlamentin ja Töölönlahden uudisrakennuksiin sekä vanhoihin rakenteisiin Unioninkadun molemmin puolin. Sörnäisten rantatien poistoilmapiippu jää näkyville itsenäisenä, mutta se pyritään sopeuttamaan mahdollisimman luontevasti rakennettuun ympäristöön.

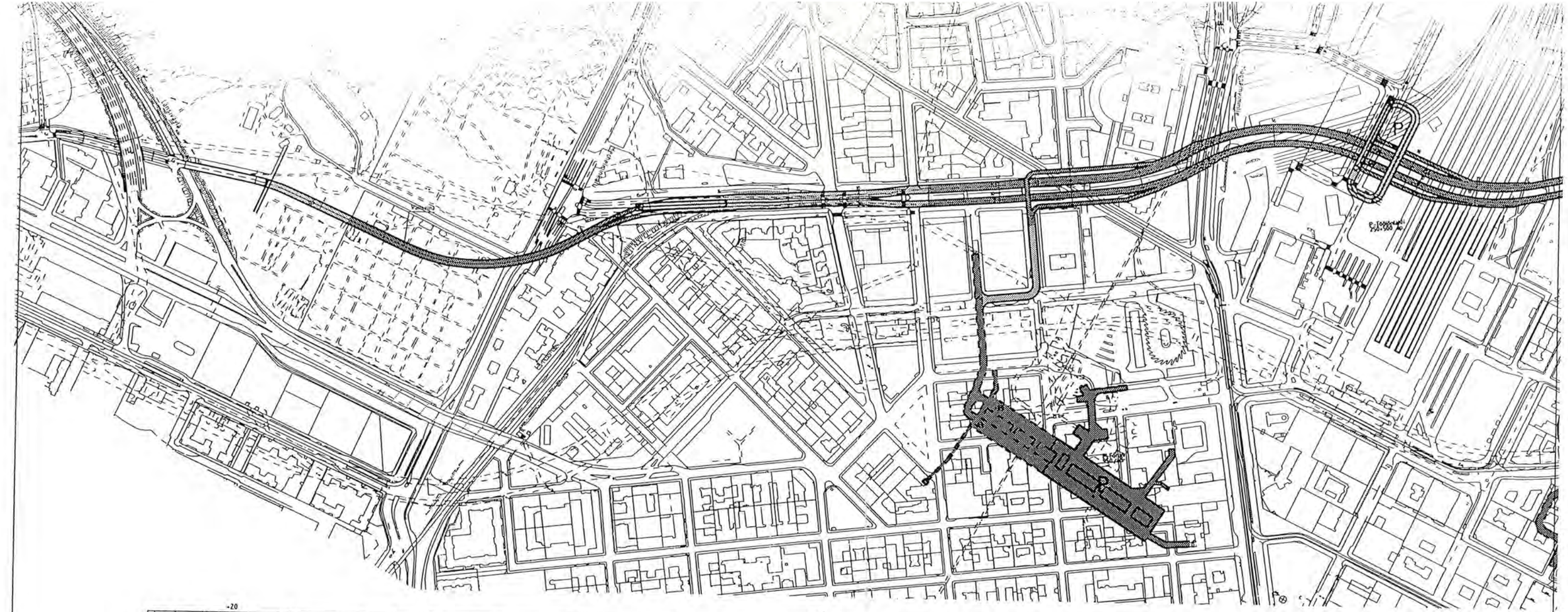
VE 2M Tunnelin länsi- ja itäpään suuaukot ovat samat kuin VE 1S:ssä. Yhteydet katuverkkoon Mechelininkadulle ovat kaupunkikuvallisesti epätyydyttävät. Jätkäsaaren suunnan yhteyden sijaitseminen nykyisen satamaradan kuilussa Työmiehenpuistikon ja Marian sairaalan välissä ei ole luonteva.

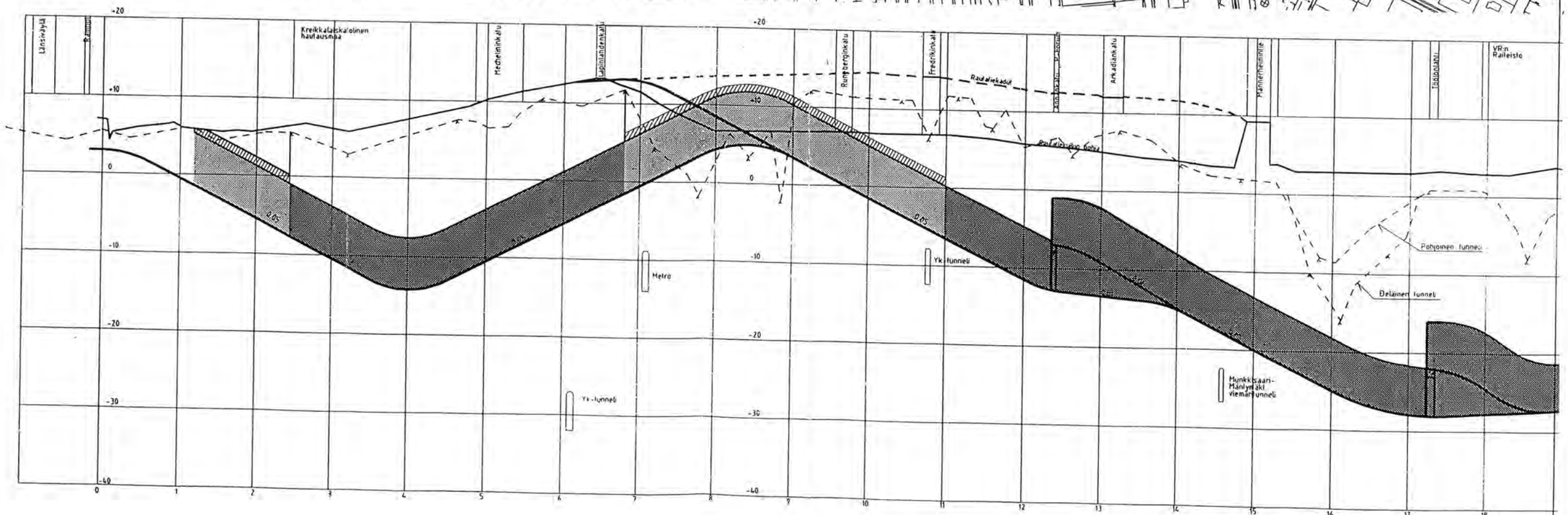
Yhteys Etelärantaan Laivasillankadulle sijoittuu luontevasti rinnepuistoon, mutta sen viimeistely vaatii erityistä huolellisuutta ympäristö huomioon ottaen. Poistoilmapiiput joudutaan sovittamaan vanhaan rakennuskantaan.

7. Yhteenveto ja jatkosuunnittelu

Keskustatunnelin edullisimmaksi linjausvaihtoehdoksi on osoittautunut VE 1S (liikennesuunnitteluosaston piirustukset nro 0-4116 ja 0-4117). Edullisin ensimmäinen rakennusvaihe on VE 1S:n väli Mechelininkatu Siltavuorenranta (liikennesuunnitteluosaston piirustus nro 0-4115), jonka kustannusennuste on 458 Mmk. Pysäköintilaitosten yhteyksien rakennuskustannusennuste on 81 Mmk.

Mikäli Keskustatunnelin yleissuunnitelma hyväksytään, niin jatkosuunnittelun yhteydessä on tarkoitus laatia valitun linjauksen mukainen tarkennettu liikennesuunnitelma, joka sisältää yksityiskohtaiset suunnitelmat eri rakennusvaiheista sekä ympäristövaikutusten arvioinnin.





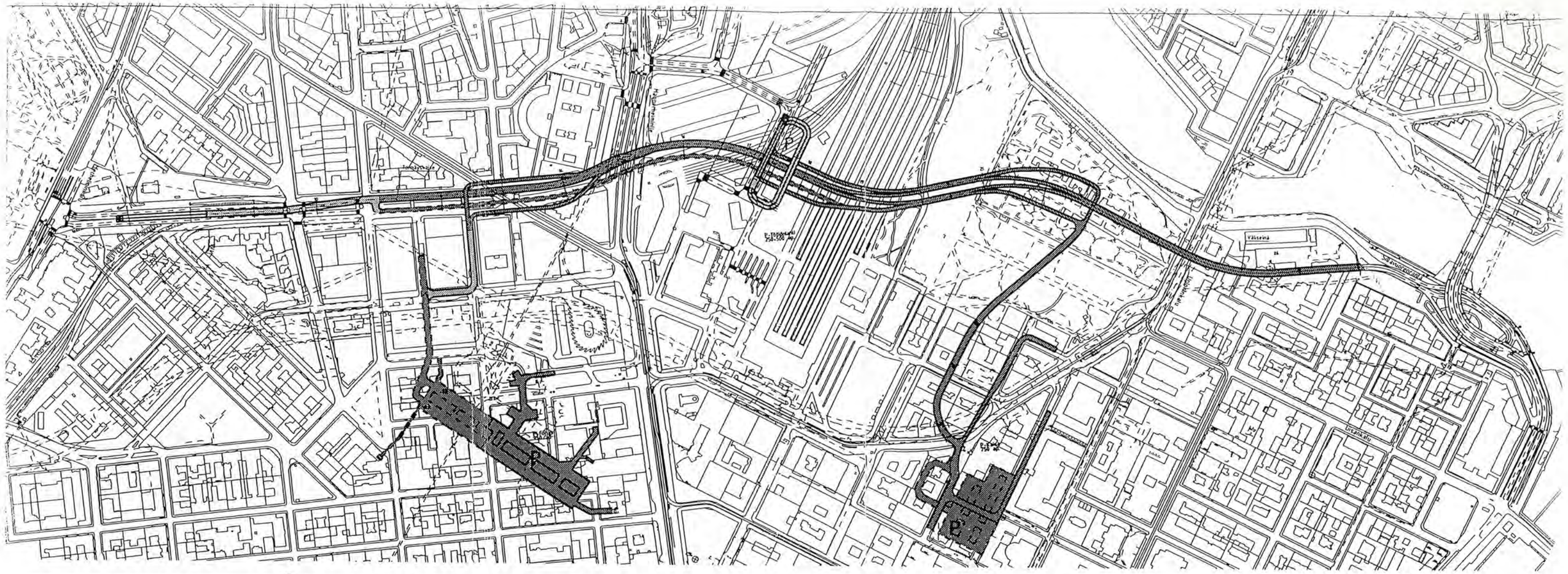
KESKUSTATUNNELI VE 15
VÄLILLÄ LÄNSIVÄYLÄ-TÖÖLÖNLAHTI

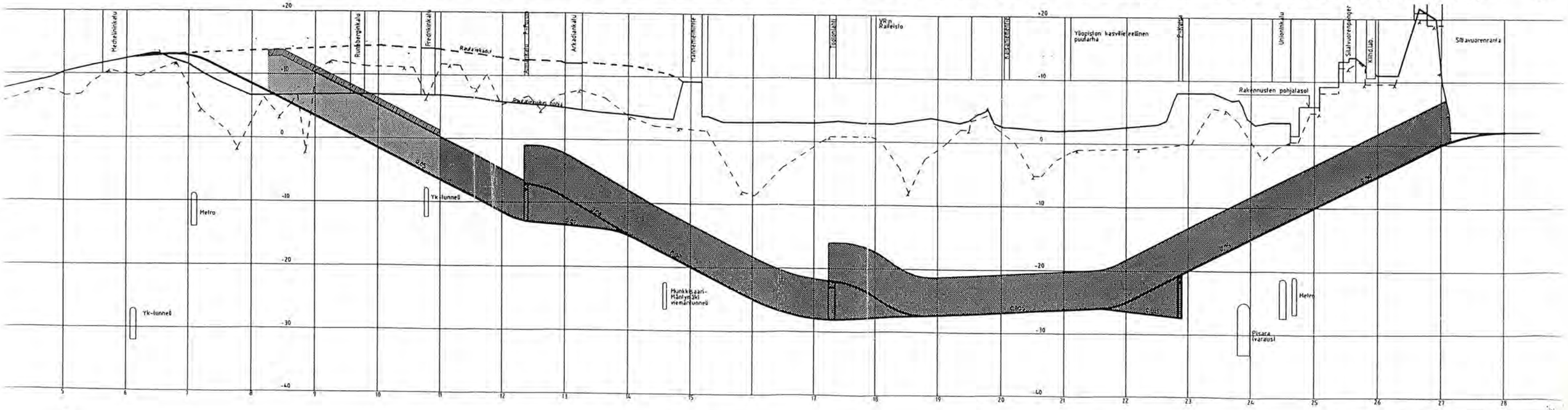
3.

0-4116
1:2000/1:200

8.12.1994

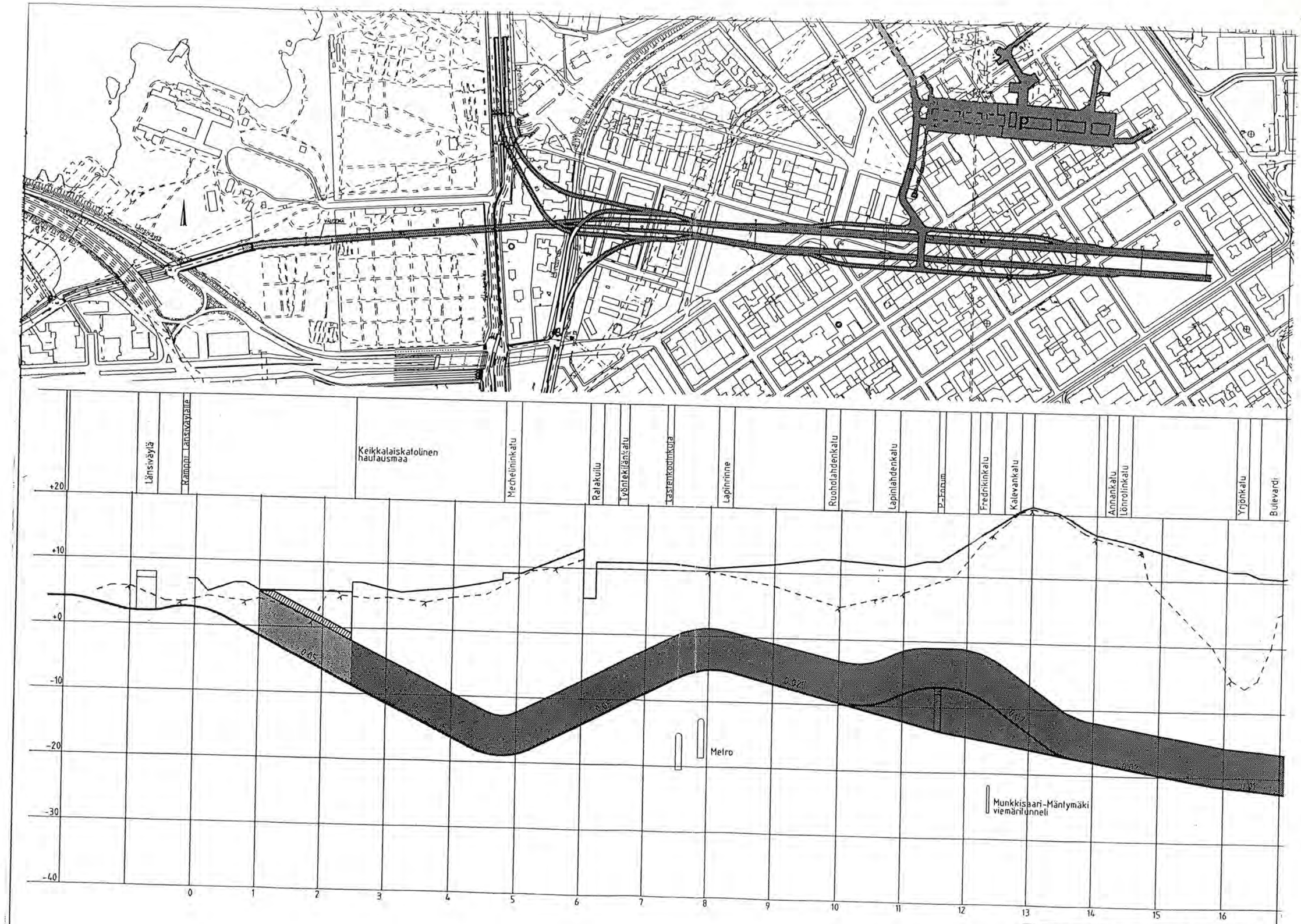
HELSINGIN KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO LIIKENNESUUNNITTELUOSASTO

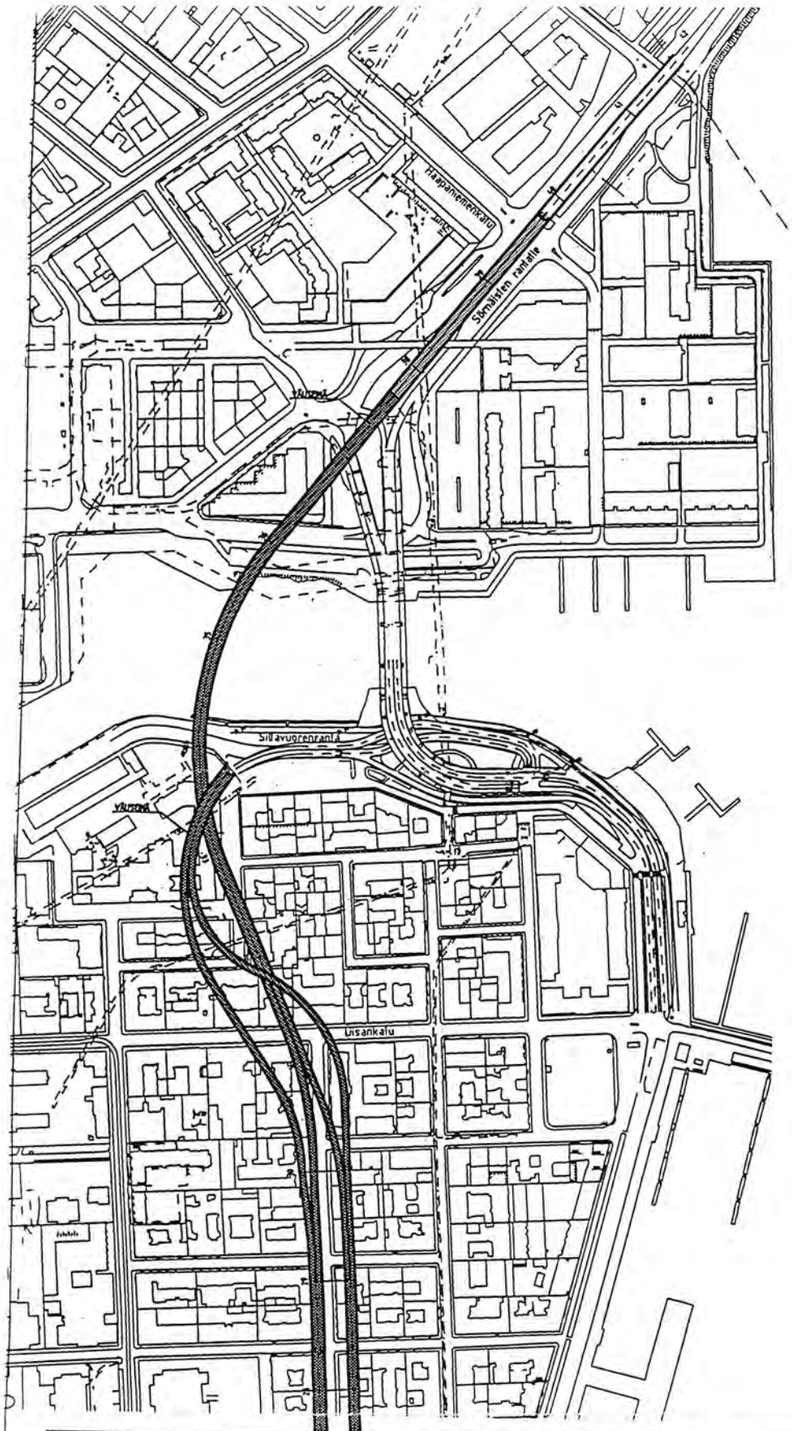


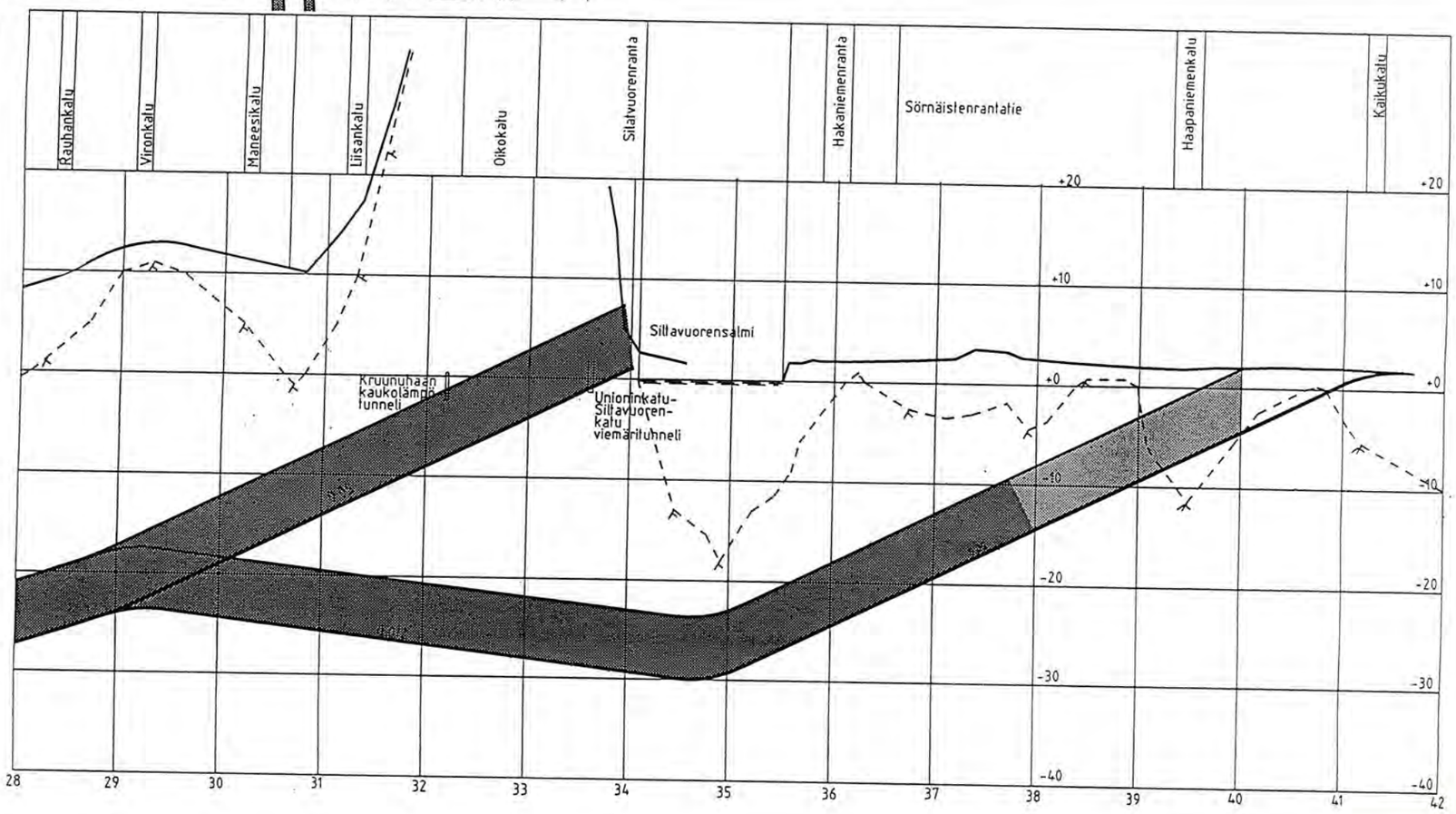


KESKUSTATUNNELI VE 15 I RAKENNUSVAIHE VÄLILLÄ HECHELINNKATU-SILTAVUORENRANTA	0-4115 1:2000/1:200
KB 8.12.1994	

HELSINGIN KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO LIIKENNESUUNNITTELUOSASTO


Länsiväylä
Kampin Länsiväylälle
Keikkalaiskatolinen haulausmaa
Mechelininkatu
Ratakuilu
Työntekijänkatu
Lastenkodinkuja
Lapinrinne
Ruoholahdenkalu
Lapinlahdenkalu
P-Espum
Fredrikinkalu
Kalevankalu
Annankalu
Lönnrotinkalu
Yrjönkalu
Bulevardi
+20
+10
+0
-10
-20
-30
-40
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
Metro
Munkkisaari-Mäntymäki viemäritunneli
KESKUSTATUNNELI VE 2M
VÄÄRLÄ LÄNSIVÄYLÄ-EROTTAJA
0-4118
1:2000/1:200
KB
8.12.1994
HELSINGIN KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO LIIKENNESUUNNITTELUOSASTO





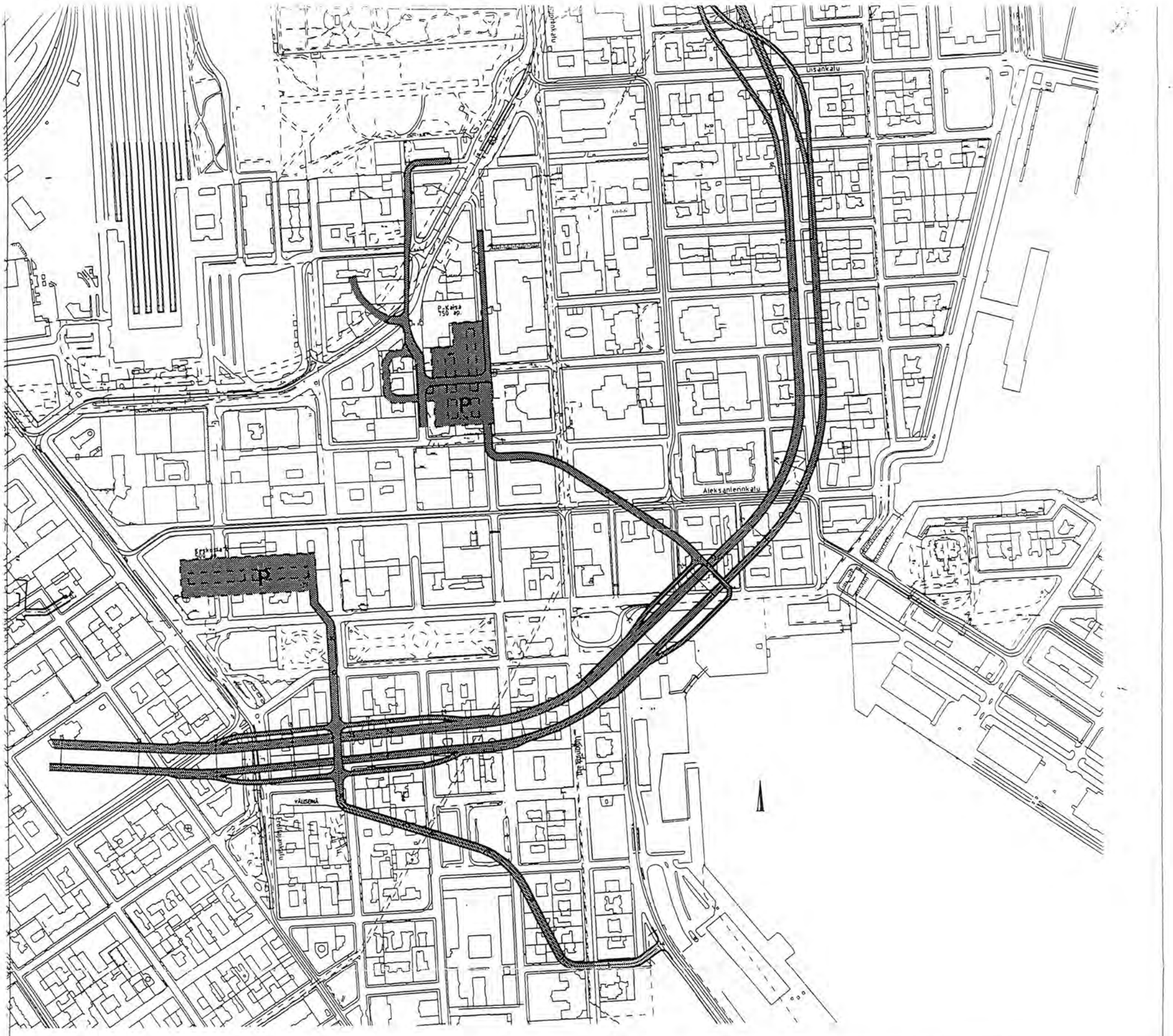
KESKUSTATUNNELI VE 2M
VÄLILLÄ KRUUNUNHAKA-SÖRNÄISTEN RANTATIE

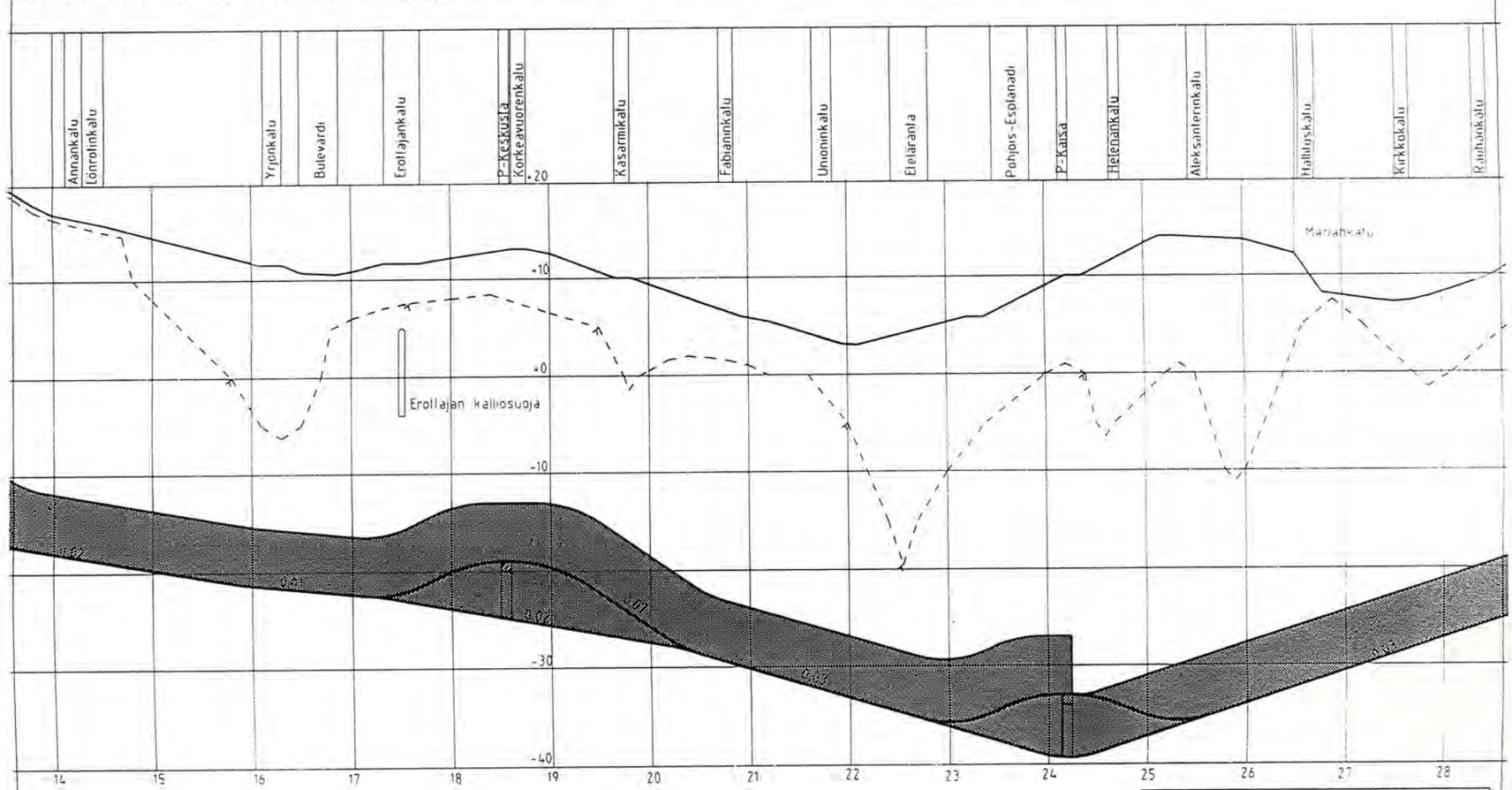
0-4120

1:2000/1:200

KB 8.12.1994

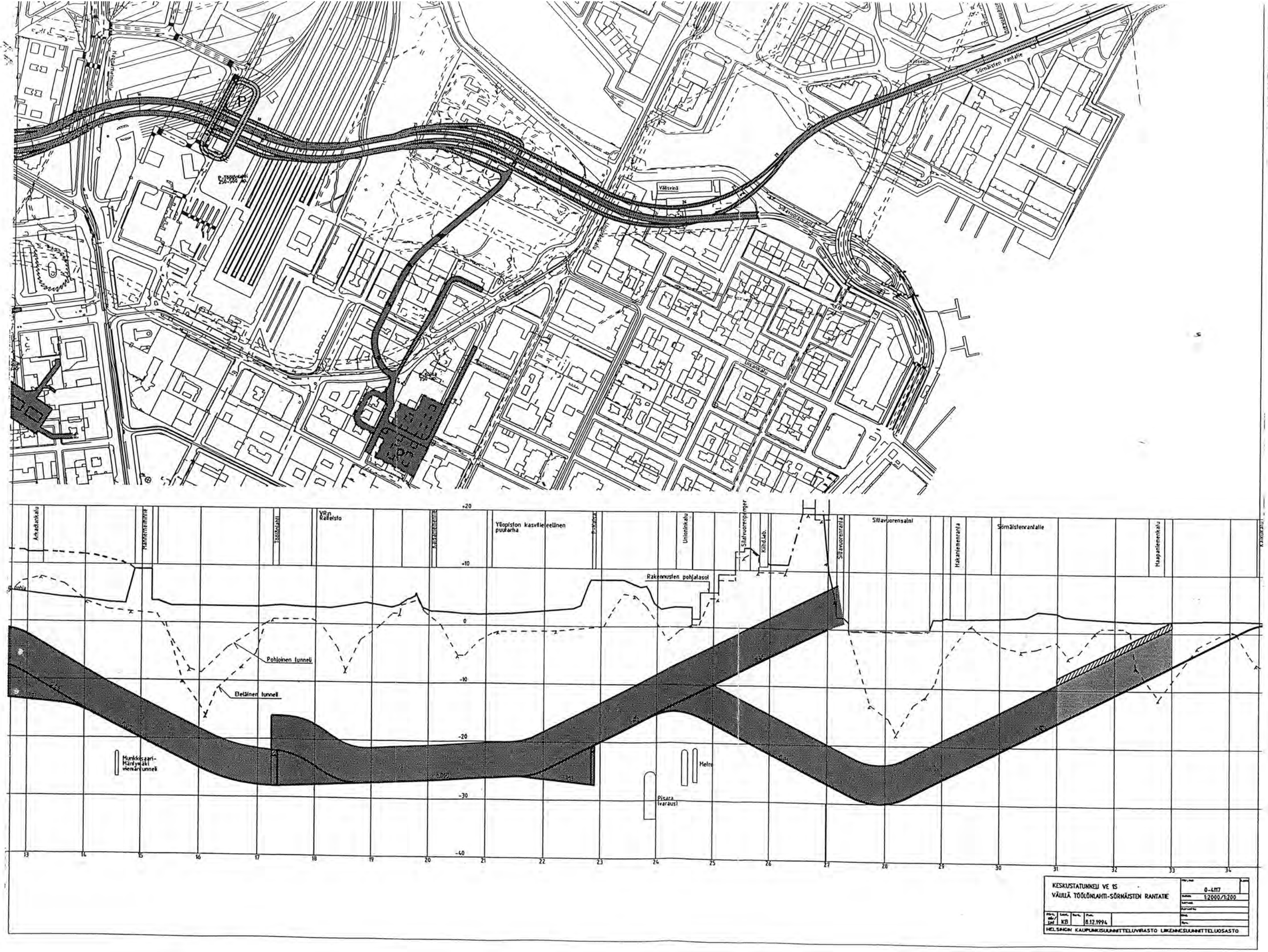
HELSINGIN KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO LIIKENNESUUNNITTELUOSASTO





KESKUSTATUNNELI VE 2M
VAIHTOEHTO EROTTAJA-KRUUNUNHAKA

0-4119
1:2000/1:200
KB
8.12.1994
HELSINGIN KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO LIIKENNESUUNNITTELUOSASTO



KESKUSTATUNNELI VE 1S
VÄLILLÄ TÖÖLÖNLAHTI-SÖRNÄISTEN RANTATIE

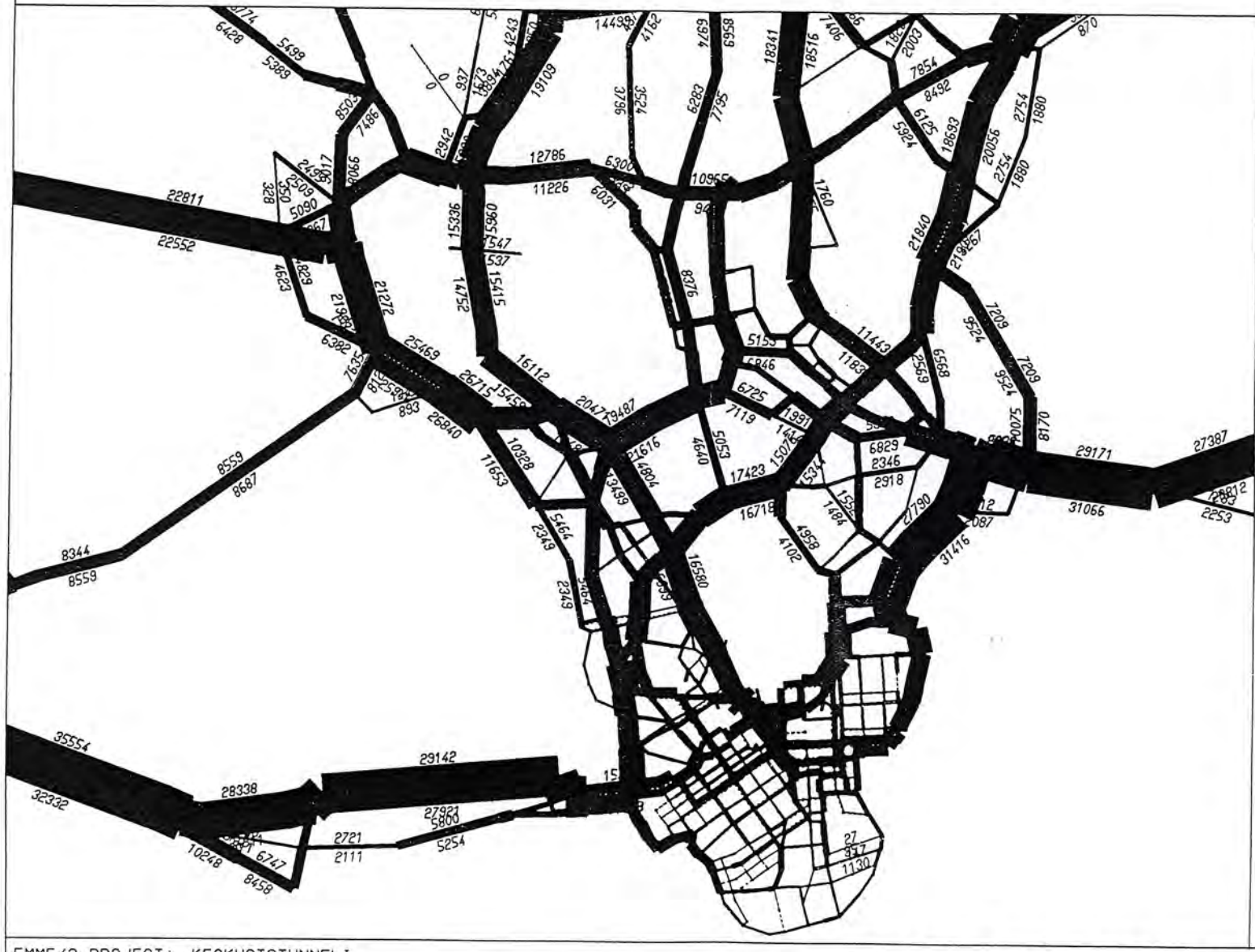
0-4117
1:2000/1:200

KB
8.12.1994

HELSINGIN KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO LIIKENNESUUNNITTELUOSASTO

NYKYVERKKO

emme/2



LINKS:
typ=10.18
typ=20.999

THRESHOLD:
LOWER: -99999
UPPER: 99999

SCALE: 2000

5000
10000
15000
20000
25000

WINDOW:
46469/ 71762
56158/ 79029

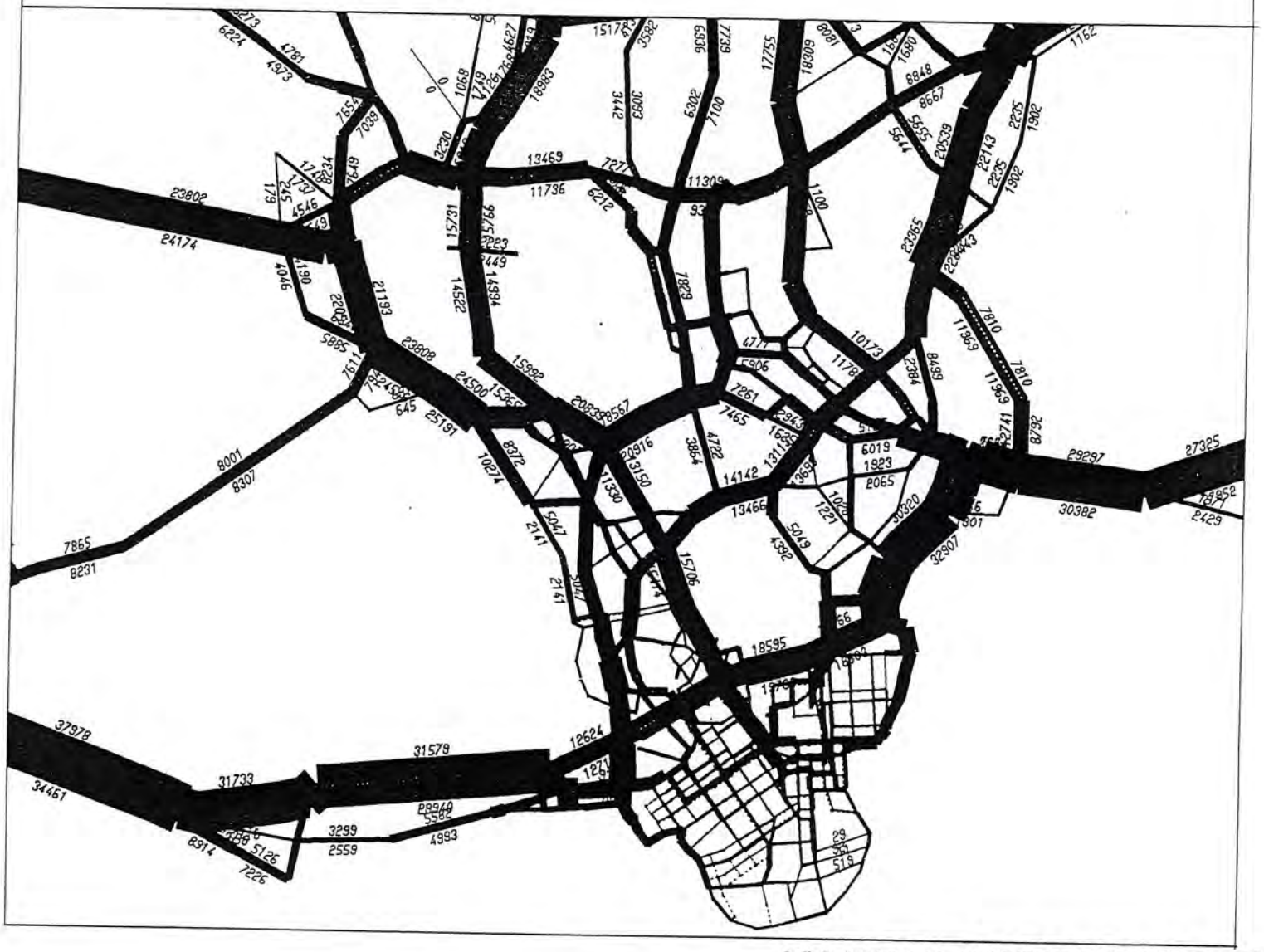
EMME/2 PROJECT: KESKUSTATUNNELI
SCENARIO 3000: Nykyverkko(tukr), nykykvl, 111194
ATTRIB. @kvln: kvl tuntiliikiden pain. summana

KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO
Liikennesuunnitteluosasto

L I 1. RAK.VAIHE ENNUSTE V. 2010

KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO
Liikennesuunnitteluosasto

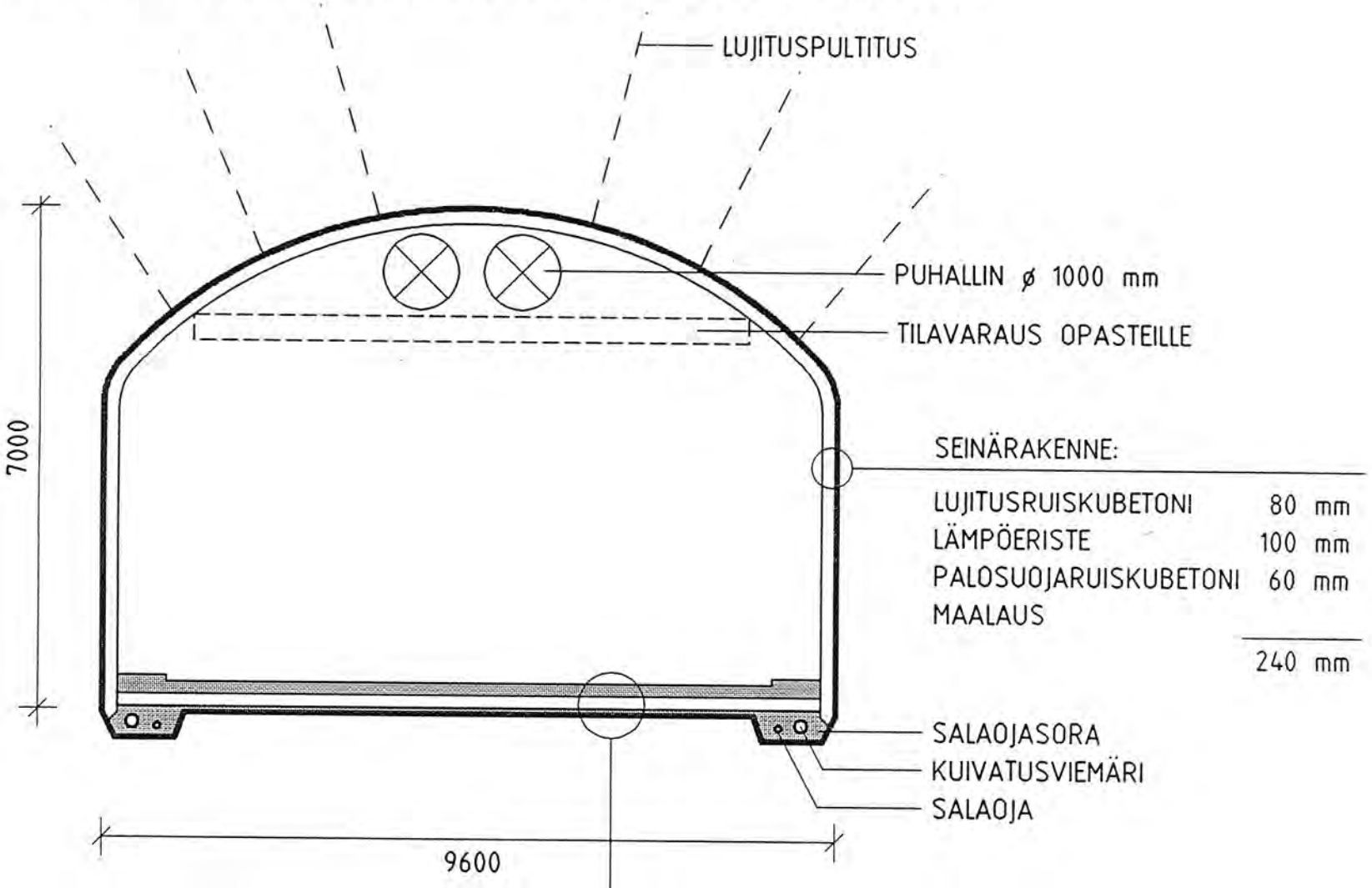
L I ENNUSTE V. 2010



KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO
Liikennesuunnitteluosasto

KESKUSTATUNNELI

2-KAISTAISEN TUNNELIN TYYPPIPOIKKILEIKKAUS



LATTIARAKENNE:

TERÄSBETONILAATTA	200 mm
LÄMPÖERISTE	200 mm
SALAOJITUSKERROS	100 mm

POIKKILEIKKAUKSEN ALA = 64,0 m^2
PIIRI (SEINÄT + HOLVI) = 21,1 m

KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO
Teknis-taloudellinen toimisto

10