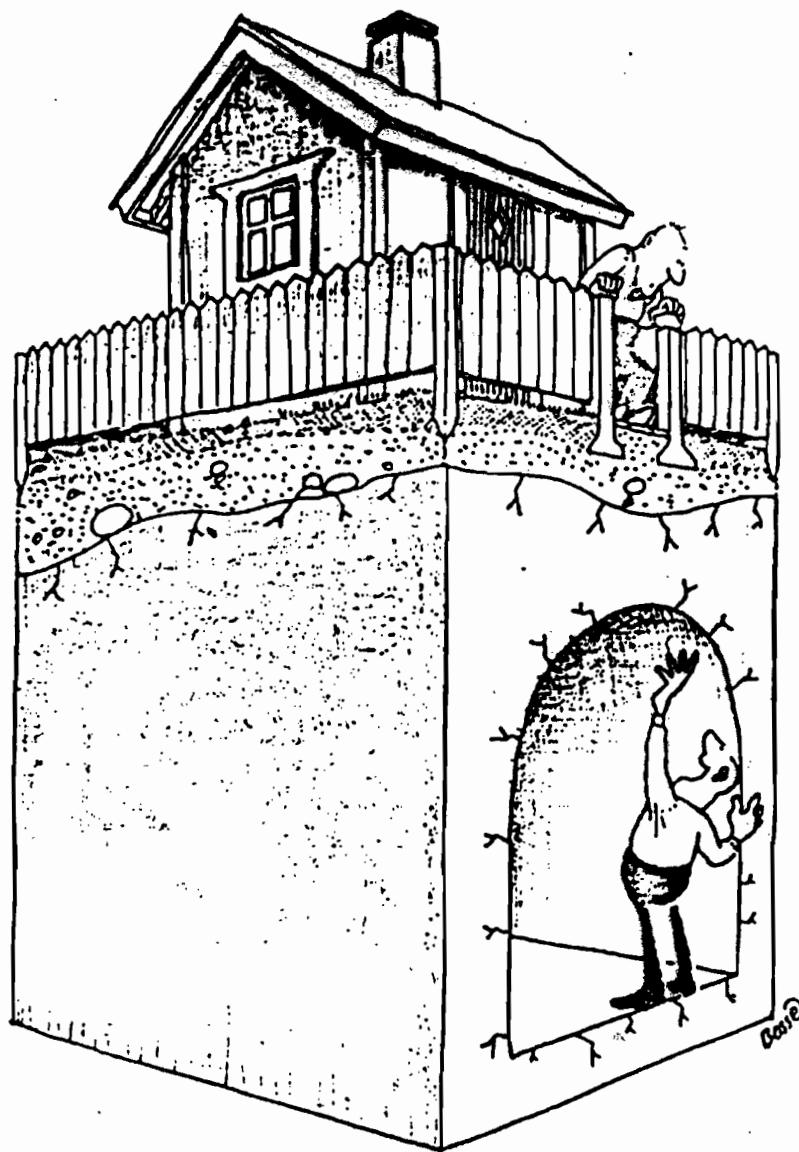


MARASU - TUTKIMUS VÄLIRAPORTTI 1



Eeva - Riitta Lahtinen

MAANALAISET TILAT JA
YHDYSKUNTARAKENTAMINEN

Geoteknisen osaston tiedote 41

6. 8. 1985

ALKULAUSE

Kiinteistöviraston geotekninen osasto on yhteistyössä kaupungin virastojen ja laitosten kanssa aloittanut tutkimuksen maanalaisen rakentamisen yleissuunnitteluperusteiden selvittämiseksi (MARASU-tutkimus).

Tutkimuksen päätavoite on maanalaisen rakentamisen suunnittelun vaikuttavien geoteknisten kysymysten esittäminen. Lisäksi pyritään antamaan yleiskuva maanalaiseen rakentamiseen ja maanalaisen rakentamisen suunnitteluun liittyvistä kysymyksistä sekä edistämään yhteistyötä virastojen ja laitosten välillä tilahankkeita toteutettaessa. Tutkimus on edennyt rinnan kaupunkisuunnitteluviraston suunnittelujärjestelmää kehittävä työn sekä kiinteistöviraston kaupunkimittausosaston kartoitusta kehittävä työn kanssa.

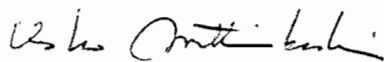
MARASU-tutkimuksen puitteissa järjestettiin kaupungin sisäinen tiedotustilaisuus (3.12.1984), jossa esiteltiin maanalaisen rakentamisen ja sitä koskevan suunnittelun nykytilaa. Tilaisuudessa esiteltiin nykyiset kaupungin hallinnassa olevat vesihuollon, energiahuollon, liikenteen ja väestönsuojelun maanalaiset tilat, maanalaisten tilojen nykyinen kartoitustilanne, kartoitusta koskevat säädökset ja määräykset pääpiirteissään sekä aloitteet maanalaisia johtoja ja tiloja koskevan kartoituksen kehittämiseksi. Tulevista tilatarpeista sekä tilavaraussuunnitelmien sisällöstä saatiin käsitys esi-kaupunkialueita, liikekeskustaa sekä muuta kantakaupunkia varten laadittujen tilavaraussuunnitelmien avulla. Suunnitelmat esiteltiin senhetkisen suunnittelutilanteen mukaisina. Laajempaa suunnitteluun liittyvää keskustelua käytiin yhteishankkeista sekä Kampin alueelta saatujen kokemusten pohjalta. Paikalla oli 45 maanalaiseen rakentamiseen keskeisesti osallistuvaa henkilöä.

Tässä väliraportissa käsitellään pääosin em. tilaisuudessa esillä olleita asioita. Raportti sisältää myös lyhyen tiivistelmän kaupunkisuunnitteluvirastossa laadittavana olevasta ehdotuksesta Helsingin maanalaisen rakentamisen suunnittelu-järjestelmäksi, lupajärjestelmäksi ja rekisteröinniksi.

Tutkimuksen yhdyshenkilöiksi on nimetty edustajat maanalaisia tiloja rakentavista ja maanalaisen rakentamisen suunnitteluun osallistuvista virastoista ja laitoksista. Tutkimuksen johtoryhmään ovat kuuluneet M.Isotalo ja K.Moilanen kaupunkisuunnitteluviraston yleis- ja asemakaavaosastoilta, T.Talvio kiinteistöviraston kaupunkimittausosastolta sekä U.Anttikoski kiinteistöviraston geotekniseltä osastolta (pj.). Raportin on laatinut tekn.yo Eeva-Riitta Lahtinen.

MARASU-tutkimus valmistuu vuoden 1985 aikana. Suomessa on käynnissä myös muita maanalaista rakentamista palvelevia tutkimuksia (liite 1).

Helsingissä, elokuun 6. päivänä 1985



Usko Anttikoski
osastopäällikkö

SISÄLLYSLUETTELO:

ALKULAUSE

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. MAANALAISET TILAT JA YHDYSKUNTARAKENTAMINEN	2
2.1 Tekninen huolto	2
2.11 Vesihuolto	2
2.111 Vesilaitos	2
2.112 Viemärilaitos	3
2.12 Energiahuolto	4
2.121 Energian tuotanto	4
2.122 Energian tuotantoon käytettävien raaka-aineiden varastointi	5
2.123 Energian varastointi	5
2.1231 Sähköenergian varastointi ..	5
2.1232 Lämpöenergian varastointi ..	5
2.124 Energian siirto ja jakelu	6
2.13 Yhteiskäyttötunnelit	7
2.14 Muu tekninen huolto	8
2.141 Katujen kunnossapito	8
2.142 Jätehuolto	8
2.2 Liikenne	9
2.21 Metro	9
2.22 Ajoneuvoliikenne	9
2.23 Pysäköinti	10
2.24 Muu liikenne	10
2.241 Tavaraliikenne	10
2.242 Tietoliikenne	11
2.3 Väestönsuojelu	11
2.4 Muut tilat	11
3. MAANALAISEN RAKENTAMISEN SUUNNITTELU OSANA KAUPUNGIN MAANKÄYTÖN, TOIMINTOJEN JA TALOUDEN SUUNNITTELUA	12

4. MAANALAISTEN TILOJEN REKISTERÖINNISTÄ	15
4.1 Maanalaisten tilojen kartoitus (kmo)	16
4.11 Tarkepiirustukset	16
4.12 Sijaintitietojärjestelmä	16
4.2 Rakennuslupa- ja rakennusvalvontatiedot (Rakvv)	18
4.3 Ympäristövaikutukset (geo)	19
4.31 Tietokannat	19
4.32 Ympäristöselvitykset	20
4.4 Pääkaupunkiseudun tietorekisterien järjestel- mä	22
5. MAANALAISTEN TOIMINTOJEN TILAVARAUSSUUNNITTELUSTA	23
5.1 Maanalaisten toimintojen tilavaraussuunnitte- lu	24
5.11 Maanalaisen tilantarpeen kartoitus	24
5.12 Maanalaisten toimintojen tilavaraussuun- nitelma	24
5.13 Liikekeskustan kaavarunko	25
6. MAANALAISEN TILAN KÄYTÖN KOORDINOINNISTA	
6.1 Yhteiskäyttötunnelitoimikunta	26
6.11 Toimikunnan työskentelystä	26
6.12 Kokemuksia yhteishankkeiden toteutukses- ta	27
7. EHDOTUS HELSINGIN MAANALAISEN RAKENTAMISEN SUUNNITTELUJÄRJESTELMÄKSI, LUPAJÄRJESTELMÄKSI JA REKISTERÖINNIKSI (Ksv).....	27
7.1 Ehdotus suunnittelujärjestelmäksi	27
7.2 Lupajärjestelmä	28
7.3 Ehdotus rekisteröinniksi; sijaintitietojen rekisteröinti	28
7.4 Lakiehdotus maanalaisten johtojen ja tilojen sijainnin suunnittelusta, kartoittamisesta ja rekisteröimisestä	28

LÄHTEET

LIITTEET

1. JOHDANTO

Helsingin kaupungissa maanalainen rakentaminen on kehittynyt voimakkaasti viimeisen parinkymmenen vuoden aikana. Maanalaisen tilan pääasiallisiksi käyttäjiksi ovat tulleet monet julkisen sektorin virastot ja laitokset rakentamisen painopisteen keskittyessä lähinnä teknisen huollon, liikenteen ja väestönsuojelun kalliorakenteisiin. Näiden kohdalla keskimääräinen vuotuinen kasvu on ollut likimain 3 - 6 %, kun se maanpäällisen rakentamisen kohdalla on ollut n. 2 %. Kalliotilojen ja tunneleiden yhteenlaskettu määrä vuoden 1983 lopussa oli 3.3 milj. m³, joista teknisen huollon ja liikenteen tunneleiden osuus oli 1.6 milj. m³ (103.3 km) (kuva 1). Näillä näkymin kehitys jatkuu samansuuntaisena. /1/.

HELSINGIN KALLIOTUNNELIT v. 1983 LOPUSSA

Vesijohtotunnelit	36.8 km	407 000 m ³
Viemäritunnelit	42 "	418 000 "
Kaukolämpötunnelit	3.3 "	33 000 "
Puhelin- ja sähkökaapeli-tunneleita	1.5 "	10 000 "
Rautatietunneleita	1 "	50 000 "
Metrotunneleita	8 "	500 000 "
Yhteiskäyttötunneleita	6.7 "	110 000 "
Muita tunneleita	4.0 "	105 000 "
	Yht. 103.3 km	1 633 000 m ³

MUITA TILOJA

Öljysäiliöitä	995 000 m ³
Vesisäiliöitä	55 000 "
Hiekkasiloja	50 000 "
Laitesuojia ja väestön-suojia	600 000 "
Muita tiloja	6 000 "
	Yht. 1 666 000 m ³

Kuva 1. Helsingin kalliotunnelit ja tilat v.1983 lopussa
/2/.

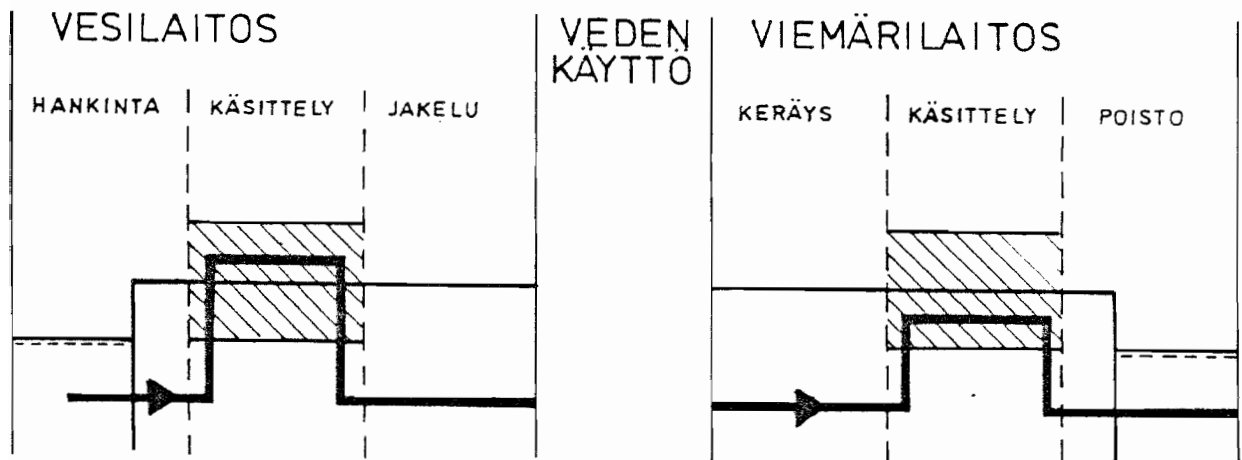
2. MAANALAISET TILAT JA YHDYSKUNTARAKENTAMINEN

Maanalaista tilaa voidaan käyttää useisiin eri käyttötar-koituksiin. Seuraavassa keskitytään maanpintaan nähden sy-välle, pääasiallisesti kallioon sijoitettaviksi soveltuviin teknisen huollon, liikenteen ja väestönsuojelun tiloihin.

2.1 Tekninen huolto

2.11 Vesihuolto /3, 7, 9, 10, 11/

Yhdyskuntien vesihuolto jaetaan vesi- ja viemärilaitokseen, kuva 2, /10/.



Kuva 2. Vesi- ja viemärilaitos /10/.

2.111 Vesilaitos

Vesilaitoksessa kalliotilaa on käytetty lähinnä suurten yhdyskuntien raakaveden hankinnassa (Päijänne-tunneli). Kun tarvittava vesimäärä on suuri, on vettä johdettava joskus hyvinkin kaukaa. Mitä pitempi matka on kyseessä ja mitä tiiviimmin rakennettujen alueiden halki vettä johdetaan, sitä heikommaksi maanpinnalla johdetun raakaveden laatu yleensä käy. Kun vesi johdetaan kalliotilassa, se voidaan

suojata likaantuneilta pintavesiltä ja tarvittaessa hankkia myös sellaisesta vesistöstä, johon luonnollista pintayhteyttä ei ole (topografia). Yleisimmin käytetty rakenne on paineellinen tunneli, joka tarpeen mukaan on tiivistetty esim. injektoimalla.

Käyttöveden puhdistamoiden sijoittamisesta kallioon ei Suomessa ole kokemuksia, sen sijaan erilaisia puhdistetun käyttöveden säiliöitä on toteutettu. Kalliotilassa vesi säilyy tasalämpöisenä. Louhintakustannusten minimoimiseksi voidaan säiliöt suunnitella kallion laadun ja louhintatekniikan kannalta edullisimpaan muotoon. Säiliöt on eristettävä mahdollisesti likaantuneesta pohjavedestä.

Käyttöveden jakelujohdot sijoitetaan yleensä katualueelle. Muiden putkien ja kaapeleiden lailla ne voidaan sijoittaa myös tunneliin, jolloin ne ovat suojassa mm. roudan aiheuttamilta vaurioilta. Kaupunkien keskusta-alueilla verkostojen uusiminen ja korjaaminen voi tapahtua tunnelissa katua auki repimättä. Tunnelissa johdot ovat myös helpommin valvottavissa. Johtojen sijoittamisesta tunneliin tarkemmin kohdassa 2.3 Yhteiskäyttötunnelit.

2.112 Viemärilaitos

Viemärilaitoksessa kalliotilaa on käytetty viemärivereden ja huleveden johtamiseen puhdistamolle. Rakenteena on yleensä gravitaatioperiaatteella toimiva viettoviemäri tai putki-johto, joka voi olla myös paineellinen ja sijaita tunnelissa yhdessä muiden johtojen kanssa. Gravitaatiopohjaiset tunnelit ovat pystysuunnassa jäykkiä pintarakenteita, joista vesi yleensä on pumpattava puhdistamolle (pintayhteydet, kallistuksen minimiarvo 1 %, puhdistamon sijainti).

Kalliotilaa on käytetty jäteveden puhdistamoiden sijoituspaikkana. Puhdistamon teknillinen lay-out ja laitteisto voi olla samanlainen kuin vastaavan maanpinnalle sijoitetun laitoksen. Laitos voidaan suunnitella myös siten, että käytetään hyödyksi kalliotilan tarjoamaa pystysuunnan ulottuvuutta (Dortmund-kaivo). Puhdistamon sijoittaminen kallioon vapauttaa maanpinnan yläpuolisen tilan muihin käyttötarkoituksiin. Puhdistamo voidaan myös sijoittaa alueelle, jolle se ei maanpäällisenä ratkaisuna soveltuisi (tontin tilavaatimukset, hajuhaitat, vaikutukset ympäristön maankäyttöön ja tonttihinntoihin).

Jäteveden purkupaikan läheisyydessä veden laatu heikkenee. Tunnelissa jätevedet voidaan johtaa haluttuun paikkaan esim. avomerelle, jolloin ranta-alueiden kuormitus vähenee (Helsingin kaupungin jätevesien poistotunneli). Rakenteena käytetään paineellista tunnelia.

Kalliotilan käyttö turvaa kriisiajan vesihuoltoa.

2.12 Energiahuolto /4, 7, 9, 12, 13, 14, 15/

Energiahuollossa kalliotilaa voidaan käyttää voimalaitosten ja lämpökeskusten sijoituspaikkana sekä energian ja energian tuotantoon käytettävän raaka-aineen varastointiin ja jakeluun.

2.121 Energian tuotanto

Suomessa kallioon sijoitetut voimalaitokset ovat yleensä asutuskeskusten ulkopuolella sijaitsevia vesivoimalaitoksia. Energian tuotannossa kalliotilaa on käytetty asutuskeskuksissa lähinnä huippulämpökeskusten sekä erilaisten pumppuasemien sijoituspaikkana.

2.122 Energian tuotantoon käytettävien raaka-aineiden varastointi

Energian tuotantoon käytetyistä raaka-aineista on kallioon varastoitu hiiltä, öljyä sekä kaasua. Varastot sijaitsevat yleensä tuotantolaitosten yhteydessä satamien (ym. kuljetusten kannalta edullisten paikkojen) läheisyydessä. Kalliotila on turvallinen varaston sijoituspaikka, jolloin suuria tilavuuksia voidaan varastoida ympäristöä vaarantamatta. Samalla välttyään ympäristön kannalta ikävän näköisiltä säiliöiltä ja varastoalueilta.

Varastointi varmentaa energiahuoltoa ja tarjoaa mahdollisuuden raaka-aineen hankintaan edullisimpana ajankohtana.

2.123 Energian varastointi

Energian varastointi voidaan jakaa sähköenergian ja lämpöenergian varastointiin.

2.1231 Sähköenergian varastointi

Sähköenergian varastoinnissa periaatteena on ollut energian muuttaminen mekaaniseksi energiaksi edullisen sähköntuotannon ja alhaisen kulutuksen aikana ja palauttaminen sähköenergiaksi huippukulutuksen aikana. Kalliotilaa on käytetty mm. paineilmavarastona.

2.1232 Lämpöenergian varastointi

Lämpöä voidaan varastoida kalliotiloihin, kiinteään kallioon sekä kalliokaivantoihin.

Kalliotila: Lämmön varastointiin käytetty kalliotila on yleensä tunnelin muotoon louhittu, eristämätön ja vesitäyteinen. Lämpöhäviöiden minimoimiseksi se voidaan louhia

rengasmuotoon, jolloin vesitilan keskelle jäävä kalliopaasi tulee osaksi lämpövarastoa. Kalliotilan tukemiseksi voidaan louhe jättää tilan sisälle. Tällöin tila voidaan rakentaa erittäin suureksi. (Varastontikapasiteetti n. 50 kWh/m³).

Kiinteä kallio: Lämmön varastointi kiinteään kallioon tapahtuu kiertovesijärjestelmän avulla. Kiertovesijärjestelmä rakennetaan poraamalla kallioon halkaisijaltaan 70 - 200 mm suuruisia ja 20 - 150 m syviä reikiä 1,5 - 4 m etäisyydelle toisistaan. Järjestelmä voi olla suljettu, jolloin latausvesi kiertää kalliossa reikiin asennetussa suljetussa putkistossa, tai avoin, jolloin paluuvesi on suorassa yhteydessä kallioon. Avoin kiertovesijärjestelmä ei sovellu rikonaiseen kallioon. (Varastointikapasiteetti n. 20 kWh/m³).

Kalliokaivanto: Kalliokaivannot ovat pintarakenteita, jotka soveltuvat lämmön varastointiin myös pienillä varastointitilavuuksilla. Lämpövarastoina käytettäessä ne täytetään vedellä ja lämpöeristetään. (Varastointikapasiteetti n. 50 kWh/m³).

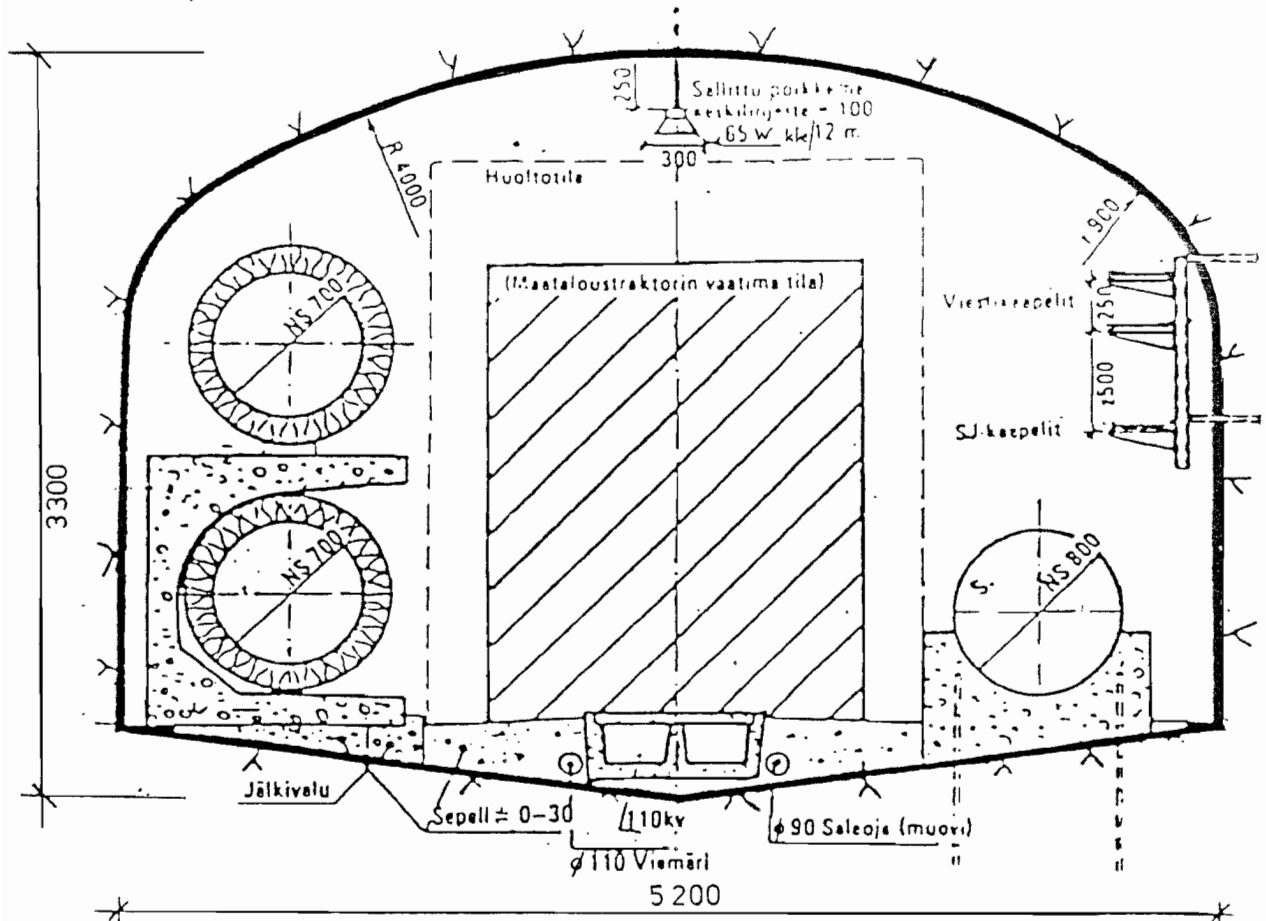
Energian varastoinnilla pyritään välttämään tuotannon ja kulutuksen eriaikaisuudesta aiheutuvat ongelmat sekä tasapainottamaan tuotannon ja kulutuksen välisiä vaihteluja.

2.124 Energian siirto ja jakelu

Energian jakeluverkostoista kalliotilaan on sijoitettu sähkö- ja lämpöenergian siirtojohtoja. Tarvittaessa johdot voidaan sijoittaa yhteiskäyttötunneleihin. Yhteiskäyttötunneleista tarkemmin kohdassa 2.3 Yhteiskäyttötunnelit.

2.13 Yhteiskäyttötunnelit /7, 16/

Yhteiskäyttötunneleilla tarkoitetaan sellaisia tunneleita, joihin on sijoitettu useampia eri käyttötarkoituksia palvelevia putkia ja kaapeleita. Käyttötarkoituksensa mukaan ne voidaan jakaa siirtojohtotunneleihin ja jakelujohtotunneleihin. Siirtojohtotunneleista yhteyksiä maanpintaan on rajoitetusti ja tunnelit voivat sijaita useiden kymmenien metrien syvyydessä. Jakelujohtotunnelit jakavat kunnallistekniikan palvelut kortteli- ja talokohtaisesti. Tällöin pintayhteyksiä on runsaasti, joten tunnelit sijoitetaan lähelle maanpintaa. Yhteiskäyttötunneleihin asennetaan vesi- ja viemärijohtoja, kaukolämpöjohtoja sekä sähkö- ja puhelinkaapeleita. Yleensä tilaa jätetään myös huoltoliikenteelle, kuva 3.



Kuva 3. Helsingin energialaitoksen ja vesilaitoksen yhteiskäyttötunnelin poikkileikkaus välillä Kamppi-Ruskeasuo.

Suomessa yhteiskäyttötunnelit ovat pääasiassa siirtojohtotunneleita. Jakelujohtotunneleiden rakentamista on harkittu kaupunkien keskusta-alueilla. Kun putket ja kaapelit sijoitetaan tunneliin, voidaan johtojen huolto- ja kunnossapitotyöt suorittaa helposti, jolloin katujen auki repimiseltä vältytään. Tällöin vähenevät töistä ympäristölle aiheutuneet haitat ja katujen kunnossapito helpottuu. Kunnossapitotöitä helpottaa myös se, että tunneliin sijoitettuihin johtoihin kohdistuu vähemmän ulkoisia kuormituksia (liikenne, routa, vesi), jolloin niistä aiheutuneiden vaurioiden määrä vähenee. Toisaalta, vaurioiden tapahtuessa tunnelissa saattaa tuhoutua muitakin johtoja kuin vaurion aiheuttanut johto (putkivuoto). Tällöin voi korjaustyön suorittaminen olla hidasta. On myös huomattava, että tunneli suojaa johtoja joiltakin vahinkotyypeiltä (esim. rakennustöiden aiheuttama kaapelivaurio). Tunnelissa johdot ovat helposti valvottavissa.

Tulevaisuudessa katuun sijoitettavien johtojen määrä tulee kasvamaan. Päätös tunneliin sijoittamisesta tehdään taloudellisin perustein.

2.14 Muu tekninen huolto /5, 7, 17/

2.141 Katujen kunnossapito

Katujen kunnossapidossa tarvittavaa hiekkaa varten on kallioon rakennettu siiloja. Kalliotilassa hiekka säilyy sulana. Siiloista kuormaus käy nopeasti.

2.142 Jätehuolto

Kalliotilaa voidaan käyttää jätteitä lajittelevan ja käsittelevän laitoksen sijoituspaikkana.

Kalliokaivantoja voidaan täyttää jätteillä.

2.2 Liikenne /5, 6, 7, 18, 19/

2.21 Metro

Kalliotilaa käytettävistä liikennemuodoista metro vaikuttaa voimakkaimmin yhdyskuntarakenteeseen. Metron rakentaminen edellyttää tehokasta maankäyttöä metron vaikutusalueella, erityisesti asemien läheisyydessä. Metro vaikuttaa myös voimakkaasti muun liikenteen järjestelyihin. Yhdyskunnan kannalta metron rakentaminen on suuri investointi.

Keskusta-alueilla metroverkosto on tavallisesti sijoitettu maan alle, kaupungin laidoilla yleensä maan pinnalle. Asemat kytketään muihin liikennemuotoihin ja varustetaan väestönsuojelukäyttöön. Helsingin keskustassa metron rakentamiseen on voitu käyttää hyvälaatuista kallioperää.

Metron kannattavuus paranee, mitä suurempaa ihmisjoukkoa se palvelee. Metro on nopea, maanpinnan yläpuolisista liikenneolosuhteista lähes riippumaton liikennemuoto.

2.22 Ajoneuvoliikenne /5, 6, 7, 20, 21/

Ajoneuvoliikenteen tunnelit ovat tavallisia alueilla, joilla maanpinnan korkeusaseman vaihtelut ovat suuret. Kaupunkialueilla liikennetunneleita on rakennettu myös silloin kun maanpinnan yläpuolisia alueita on haluttu säästää liikenteen vaikutuksilta (läpikulkuliikenne) tai kun liikenneturvallisuutta on voitu parantaa erottamalla eri liikennemuodot toisistaan (risteykset). Keskusta-alueilla maanalaista tilaa voidaan käyttää myös huoltoliikenteen tarpeisiin (huoltokatu).

Liikennetunneleita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen. Tunnelit on valaistava, viitoitettava ja ilmastoitava hyvin. Jyrkkiä nousuja, laskuja ja kaarteita tulee välttää ja liittyminen muuhun liikenteeseen tulee olla joustavaa. Onnettomuustilanteisiin on varauduttava (palo- ja pelastustoimi).

Ajoneuvoliikennettä voidaan viedä maan alle. Tällöin parannetaan viihtyvyyttä, liikenneturvallisuutta ja liikenteen välityskykyä maan pinnalla. Tunnelit voidaan rakentaa turvallisiksi.

2.23 Pysäköinti /6, 7, 22, 23/

Keskusta-alueilla kalliutilaa on käytetty suurten pysäköintiluolien rakentamiseen. Luolat on yleensä varustettu väestönsuojelukäyttöön. Pysäköintiluolia voidaan rakentaa myös korttelikohtaisesti.

Pysäköintiluolien suunnittelussa vaikeutena on ollut pysäköintiluolan liikenteen liittyminen muuhun liikenteeseen. Tarkoitukseen soveltuvia rampin paikkoja on vähän. Luolat on pystyttävä tyhjentämään nopeasti silloin kun niitä tarvitaan väestönsuojelukäyttöön.

Pysäköintiluolia voidaan rakentaa vain sellaisille alueille, joilla esiintyy tarvetta pysäköintipaikkojen lisäämiseen. Päätös luolan rakentamisesta riippuu kaupungin pysäköintipolitiikasta (Helsinki).

2.24 Muu liikenne /7/

2.241 Tavaraliikenne

Maanalaista tilaa voidaan käyttää asemien ja terminaalien yhteydessä esim. varastotilana. Tavaraliikenteen varastoja voidaan sijoittaa myös huoltokatuja varten.

2.242 Tietoliikenne

Maan alle voidaan sijoittaa puhelin- ja telelaitetiloja sekä atk-keskuksia. Maanalainen tila soveltuu myös erilais-
ten hälytys- ja johtokeskusten sekä liikenteen valvomoiden
ja ohjauskeskusten sijoituspaikaksi.

2.3 Väestönsuojelu /7, 8, 24, 25/

Yhteiskunnalla on velvoite huolehtia väestönsuojelusta mah-
dollisissa kriisitilanteissa. Väestönsuojeluvalvoitteen
täyttämiseksi on rakennettu väestönsuojia, joista osa on
sijoitettu kallioon. Suurimmat kallioon sijoitetuista suo-
jista ovat yhteissuojia, joille on pyritty löytämään myös
muuta käyttöä (esim. varasto). Suojat voidaan myös suunni-
tella ensisijaisesti rauhanajan käyttöön ja varustaa väes-
tönsuojiksi. Tähän tarkoitukseen sopivia tiloja ovat mm.
teatteritilat sekä urheilu- ja liikuntatilat. Suojiin voi-
daan kytkeä myös muita toimintoja (Espoo, Kannusillanmäki).
Kallion suojauskyky on hyvä.

Koko maata ajatellen kalliosuojatilanne on heikko (alueel-
linen jakauma).

2.4 Muut tilat /7/

Kallioon voidaan sijoittaa mm. varastoja ja tuotantolaitok-
sia.

Periaatteessa maanalaista tilaa voidaan käyttää kuten maan-
päällistä tilaa.

3. MAANALAISEN RAKENTAMISEN SUUNNITTELU OSANA KAUPUNGIN MAANKÄYTÖN, TOIMINTOJEN JA TALOUDEN SUUNNITTELUA

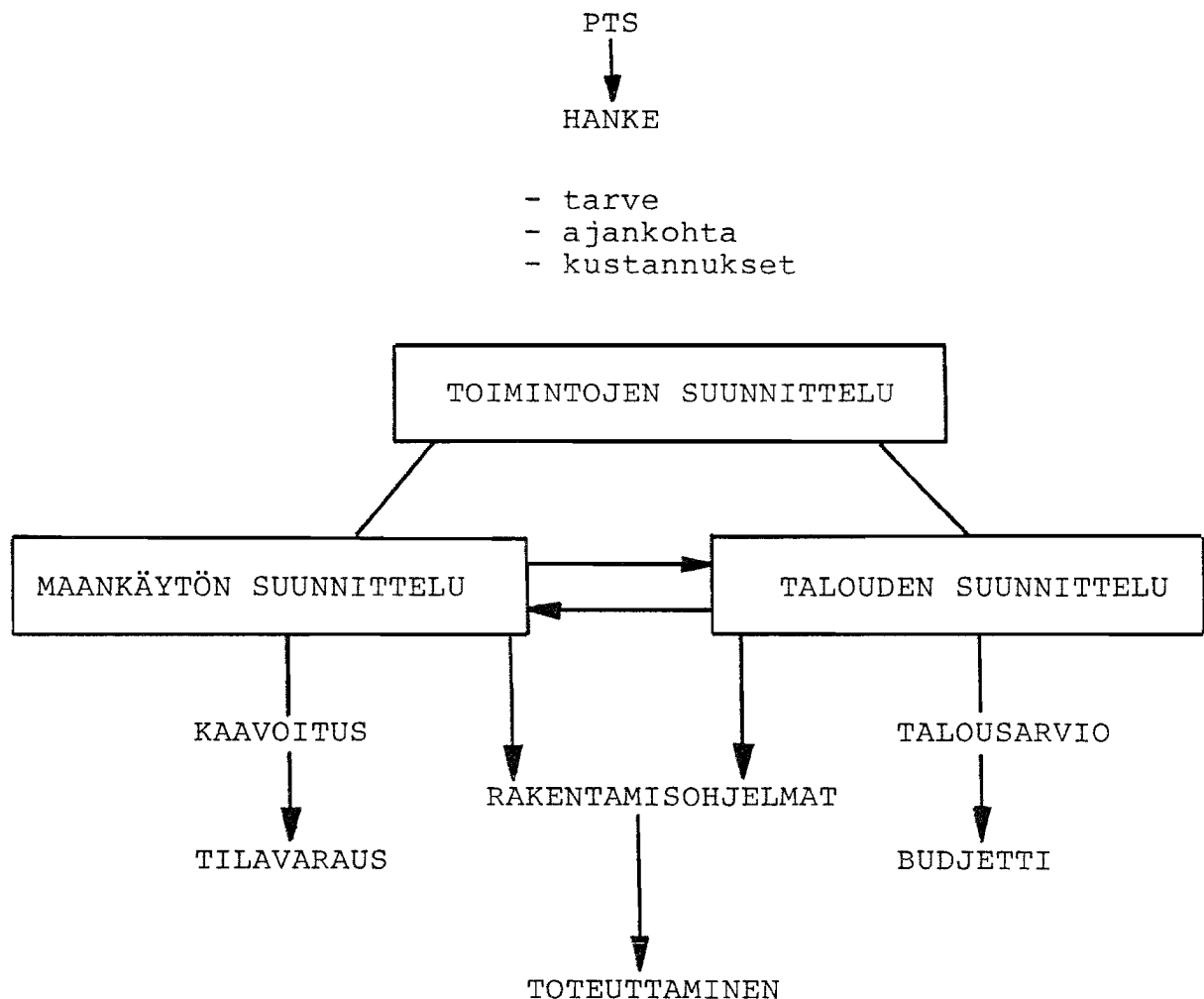
Laki asettaa kaupungille maankäyttöä, toimintojen sijoittamista ja talouden hoitamista koskevan suunnitteluvelvoitteen. Lakisääteisinä suunnitelma-asiakirjoina laaditaan talousarvio ja kuntasuunnitelma sekä eräät maankäytön asiakirjoista (yleis- ja asemakaava). Kaavat laaditaan tarpeen mukaan, talousarvio kullekin kalenterivuodelle ja kuntasuunnitelma viiden vuoden ajanjaksolle, yleensä myös vuosittain. Suunnitelmat hyväksyy kaupunginvaltuusto. /26, 27/.

Helsingissä hallintokunnat ovat vastuussa hallinnonalansa toimintojen suunnittelusta. Virastoissa ja laitoksissa laaditaan laitoskohtaisia toiminnan ja talouden hoitoa koskevia pitkän tähtäyksen suunnitelmia (PTS), jotka suhteutetaan koko kaupunkia koskeviin talous- ja maankäyttösuunnitelmiin. Kuntasuunnitelma (KTS), talousarvio (TA), rakentamishjelmat (RO) sekä maankäyttöä koskevat suunnitelmat (maanhankinta, kaavoitus) tukeutuvat hallintokuntien PTS-suunnitelmiin. Edellä mainitut suunnitelma-asiakirjat osoittavat rakentamisen painopistealueet sekä rakennustoimintaan käytettävissä olevat taloudelliset ja maankäytölliset resurssit. Näin ollen niillä on myös maanalaista rakentamista ohjaava vaikutus. /28/.

Kuvassa 4 on esitetty maankäytön toimintojen ja talouden suunnittelun kytkennät. Maankäyttöä toimintoja ja taloutta koskevat suunnitelmat tasapainoitetaan keskenään. Tavoitteena on hallintokuntien PTS-suunnitelmiin pohjautuvien rakennushankkeiden toteuttaminen kaupungin taloudellisiin ja maankäytöllisiin resursseihin suhteutettuina. /28/.

Kuvassa 5 on esitetty yksittäisen rakennushankkeen liittyminen toimintojen ja talouden suunnitteluun. Hankkeen toteuttamista edeltää hanke- ja rakennussuunnitteluvaiheet. Hankesuunnitteluvaiheessa tutkitaan hankkeen tarpeellisuus

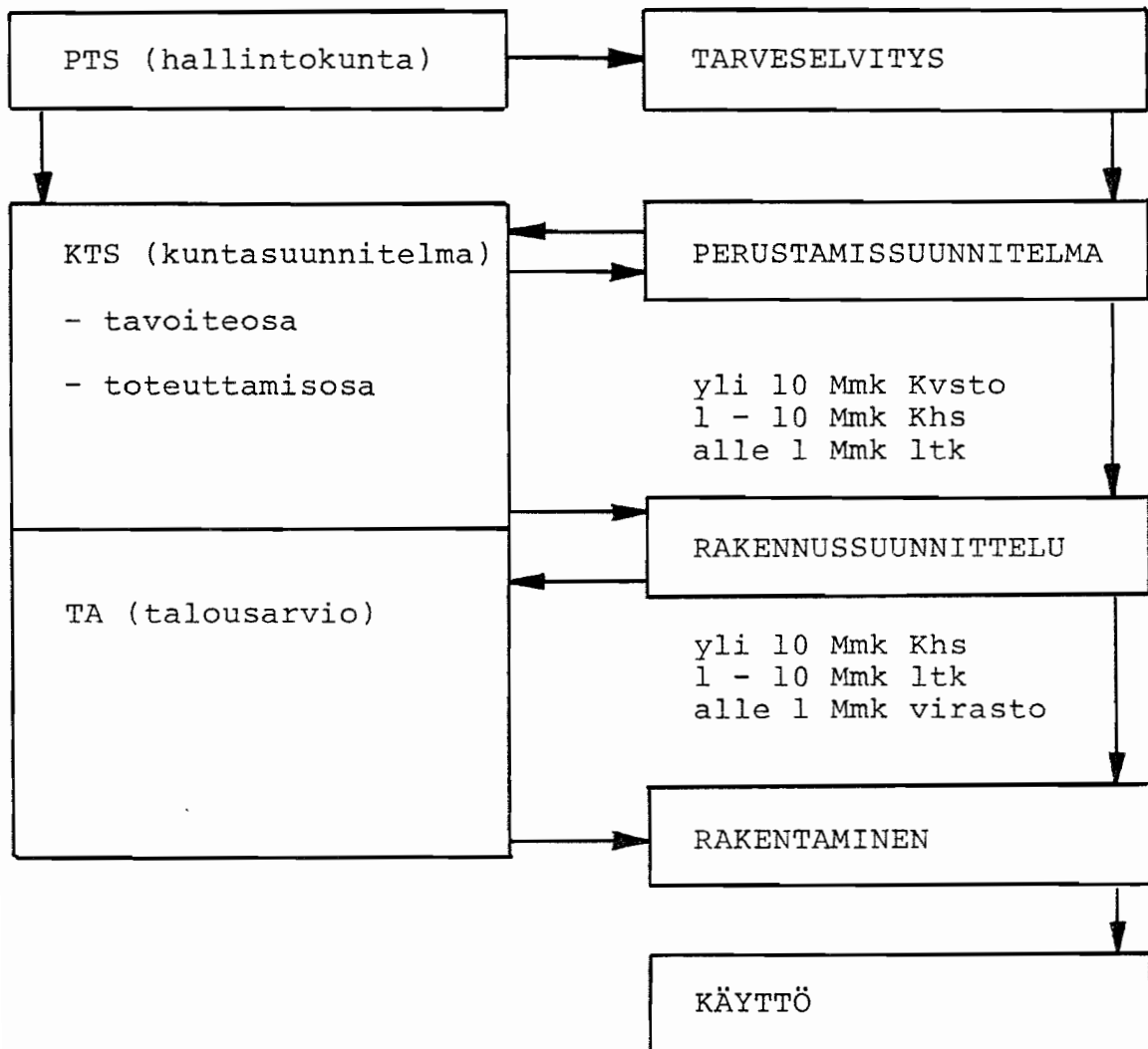
ja vaihtoehtoiset tilanhankintaratkaisut (tarveselvitys tai vastaava), tehdään sitovat päätökset hankkeen laajuudesta, kustannuksista ja ajoituksesta (perustamissuunnitelma) sekä määritellään rakennussuunnittelulle asetettavat tavoitteet. Perustamissuunnitelmaa laadittaessa selvitetään myös hankkeen maankäytölliset vaikutukset ja suhteutetaan suunnitelma maankäyttöä koskeviin suunnitelmiin (kaavoitus).



Kuva 4. Maankäytön, toimintojen ja talouden suunnittelun kytkennät /28/.

toiminnot/talous

hanke



Kuva 5. Tilahankkeen suunnittelun liittyminen toimintojen ja talouden suunnitteluun /29/.

Useamman hallintokunnan yhteisistä hankkeista perustamissuunnitelma ja sitä edeltävät selvitykset tehdään hallintokuntien yhteistyönä, tarvittaessa kaupunginkanslian avustuksella. Kun hankkeen kustannusarvio on suurempi kuin 10 Mmk, suunnitelman hyväksyy valtuusto. 1 - 10 Mmk:n hankkeet hyväksyy kaupunginhallitus ja alle 1 Mmk:n hankkeiden hyväksyjä on ao. lautakunta. Yleensä perustamissuunnitelma tukeutuu voimassa olevaan kuntasuunnitelmaan. Varat hankkeen toteuttamiseen saadaan talousarviovaroista. Talousarvio laaditaan hallintokuntien esitysten pohjalta. /29/.

Maanalaisen tilan käyttöä ja tilan käyttöä koskevaa suunnittelua ei voida erottaa maanpäällisen tilan käytöstä ja sitä koskevasta suunnittelusta. Monet maanalaista tilaa käyttävät hankkeet ovat toiminnallisesti sidottuja maanpinnan yläpuolisen tilan käyttöön ja voivat jossain tapauksissa myös vaikuttaa maanpinnan yläpuolista tilaa koskeviin suunnitelmiin (väestönsuojat, metro). Myöskään taloudellisessa mielessä ei maanalaisen tilan käyttöä voida erottaa maanpäällisen tilan käytöstä, sillä rakentamiseen tarvittavat varat myönnetään samasta rahoituslähteestä riippumatta siitä, käyttääkö hanke maanpäällistä vaiko maanalaista tilaa.

Maanalaisen rakentamisen suunnittelujärjestelmää kehitettäessä on kuitenkin otettava huomioon maan alle sijoitettavien hankkeiden ja maanalaisen tilan käytön erityisluonne. Maanalaista tilaa käyttävän hankkeen tekninen toteutus poikkeaa maanpäällisistä hankkeista monessakin suhteessa (maanpinnan ylä- ja alapuolisten tilojen ja rakenteiden huomioon ottaminen, tilojen muotoilu ja suuntaus, louhinta, pohjavesikysymys). Myös maanalaisten tilojen käyttöikä on yleensä pidempi kuin maanpinnan yläpuolisten tilojen. Kerran louhitua kalliotilaa ei voida palauttaa ennalleen -kalliotilat ovat ikuisia. Edelleen on huomattava, että maan alle sijoitetut toiminnot ovat olleet pääasiassa teknisen huollon, liikenteen ja väestönsuojelun toimintoja, jotka myös varsin usein ovat olleet hyvin maan alle sijoitettaviksi soveltuvia.

4. MAANALAISTEN TILOJEN REKISTERÖINNISTÄ

Lisääntynyt maanalainen rakentaminen edellyttää kaupungilta tarkkaa tietoa maanalaisista tiloista sekä niiden ympäristövaikutuksista. Paitsi tilan sijainti- ja geometriatiedot, tulee myös tuntea tilan vaikutukset ympäröiviin rakenteisiin sekä myöhemmin toteutettaviin maanpäällisiin ja maanalaisiin tilahankkeisiin. /1/.

Mitä keskeisemmästä ja tehokkaammin rakennetusta alueesta on kyse, sitä tarkempaa rekisteröinti- ja seurantajärjestelmää tarvitaan. /1/.

4.1 Maanalaisten tilojen kartoitus (kmo) /1/

Helsingissä maanalaisia tiloja kartoittaa Kiinteistöviraston kaupunkimittausosasto. Kartoitus on lähinnä tarkemittauksiin pohjautuvaa kantakarttojen ajantasaistusta, jota Helsingin kaupungin rakennuttaminen kalliorakennushankkeiden kohdalla suoritetaan urakoitsijan toimittamien tarkepiirustusten pohjalta /30/. Velvoite mittaukseen ja piirustusten laadintaan asetetaan urakka-asiakirjoissa (louhintatyöselityksessä) kaikissa kaupungin rakennuttamissa hankkeissa /31/.

4.11 Tarkepiirustukset

Tunnelirakennushankkeissa tarkemittaukset tulostetaan vähintään 1:500 mittakaavaisina tunnelin perusviivan sidottuina tarkepiirustuksina. Piirustukset laaditaan 1,0 m perusviivan tason yläpuolelta siten, että niistä käy ilmi louhitun kallioseinämän tarkka sijainti. Tämän lisäksi laaditaan vähintään 10,0 m välein ja tarvittaessa tiheämminkin tunnelin ja kuilujen poikkileikkauspiirustukset niin, että tunnelin teoreettinen ja todellinen poikkileikkaus voidaan niistä lukea. Kuormaus- tms. syvennysten kohdalla piirustuksista tulee ilmetä tilan todellinen muoto. /31/.

Piirustukset laaditaan louhintatyön edistymisen mukaan ja toimitetaan kaupunkimittausosastolle ennen kunkin louhintaosuuden maksuerän maksamista. Mittaustyöt hyväksyy suoriteuiaksi kaupunkimittausosasto. Vastaavaa menettelyä sovelletaan myös muissa kuin tunnelirakennushankkeissa. /31/.

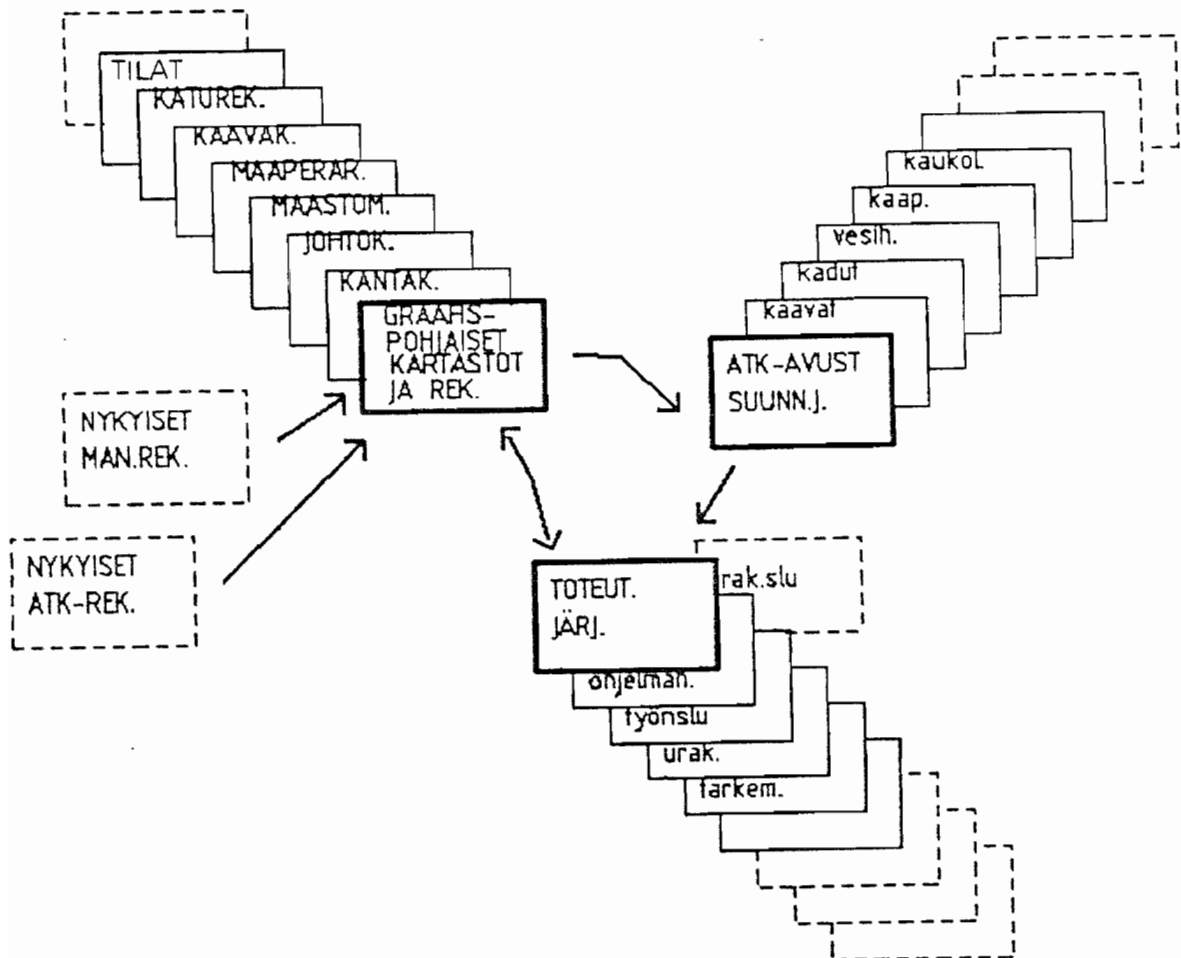
Kaupunkimittausosasto arkistoi sille luovutetut tarkepiirustukset /30/.

4.12 Sijaintitietojärjestelmä /32/

Sijaintitietojärjestelmällä tarkoitetaan graafista atk-järjestelmää, jota Kiinteistöviraston kaupunkimittausosasto käyttää kartaston ajantasaistukseen ja karttatulosteiden tuottamiseen. Osa maanalaisista tiloista on viety järjes-

telmän piiriin -lähinnä ne tilat, jotka on esitetty järjestelmään siirrettyissä kantakartoissa ja joista tarkepiirustukset ovat olleet käytettävissä. Karttatiedot sekä tilojen geometriatiedot viedään järjestelmään numeerisessa muodossa, jolloin kartta on tulostettavissa halutussa mittakaavassa. Tilat esitetään xy-tasossa. /30, 32/.

Kuvassa 6 on esitetty graafisen atk-järjestelmän mahdollisuuksia kunnallisteknisen tietojärjestelmän osana. Järjestelmää käytetään paitsi kantakarttatietojen myös maanlaisia johtoja ja kaapeleita koskevien sijainti- ja ominaisuustietojen esittämiseen /32/.



Kuva 6. Karttajärjestelmä kunnallisteknisen tietojärjestelmän osana /32/.

Sijaintitietojärjestelmä voidaan tarvittaessa kytkeä myös muihin atk-järjestelmiin ja -rekistereihin /32/.

4.2 Rakennuslupa- ja rakennusvalvontatiedot (Rakvv)

Rakennusvalvontaviraston tehtäviin kuuluu käsitellä rakennuslupa-anomukset ja esitellä ne rakennuslautakunnalle päätettäväksi. Viraston tehtäviin kuuluu myös valvoa rakennustyön suoritusta sekä pitää lakisääteisiä katselmuksia niiltä osin kuin tehtäviä sille on asetettu. Edellä mainittuja tehtäviä suorittaessaan virasto seuraa lukuisten rakentamista koskevien lakien, asetusten sekä säädösten, määräysten ja ohjeiden noudattamista, /33/.

Rakennuslupa-anomuksia käsitellessään sekä katselmus- ym. valvontatehtäviä suorittaessaan Rakennusvalvontavirasto rekisteröi hankekohtaista tietoa tietojärjestelmänsä puitteissa (Rakennusvalvonnan tietojärjestelmä, RVTJ), /34/. Järjestelmään kootut tiedot ovat pääasiassa viraston tehtävien hoitoa palvelevia tietoja (hakiija, rakennuspaikka, rakennustoimenpide, kaavatilanne, rakennusten käyttötarkoitus ja rahoitusmuoto, liittynyt kunnallisteknisiin verkostoihin, hallinto-oikeus, rakennus- ja toimenpideluvan käsittelyvaihe, suoritettut ja suoritettavat katselmukset, vastaava työnjohtaja, luvan raukeaminen ym.), /35/. Tiedot ovat tarpeellisia myös useille rakentamisen perusteella toimintaansa suunnitteleville organisaatioille (asuntotoimi, mittaukset, asemakaavoitus, kuntasuunnittelu), /34/.

Maan alle sijoittuvia tiloja ja rakenteita Rakennusvalvontavirasto käsittelee lähinnä niiltä osin kuin ko. tilat ovat rakennusluvan varaisia. Kalliotiloista tällaisia tiloja ovat, pääsääntöisesti, ne tilat, joissa ihmisiä tulee työskentelemään tai oleskelemaan ja joiden maanpäälliset osat edellyttävät rakennuslupaa. /36/.

Rakennusvalvonnan tietojärjestelmä on osa Pääkaupunkiseudun tietorekisterien järjestelmää, josta tarkemmin kohdassa 4.4 Pääkaupunkiseudun tietorekisterien järjestelmä, /34/.

4.3 Ympäristövaikutukset (geo)

Kiinteistöviraston geotekninen osasto on kaupungin virastojen ja laitosten käytettävissä geotekniikan alaan kuuluvissa tutkimus-, suunnittelu- ja konsulttitehtävissä. Osaston toiminnan tarkoituksena on palvella taloudellista ja turvallista rakentamista asiantuntijana pohjarakentamisessa ja maanalaisessa rakentamisessa /37/. Hankkeiden ympäristövaikutuksia arvioitaessa voidaan lähtötietoina käyttää osaston tuottamaa materiaalia.

4.31 Tietokannat /37/

Geoteknisellä osastolla on geoteknistä tietokantaa seuraavista aiheista:

- maaperätiedot (pohjatutkimusaineisto, kartat, leikkaukset),
- kallioperätiedot (kallionäytteet, kalliotunneleista tehdyt kalliolaatua koskevat kartoitukset, kartat, valokuvat kalliokaivannoista),
- vanhojen rakennusten pohjarakennetiedot (pohjarakennekartat pohjavesiriskialueilta),
- pohjavesitiedot (jatkuvat havaintosarjat keskustan alueelta, havaintosarjat rakennushankkeiden yhteydessä),
- rakennetut tunnelitilat (pohjatutkimustuloksia, suunnitelmapiirustukset, tietoja suoritetuista lujitus- ja tiivistystöistä),
- tarkkailumittaustulokset (maapohjan ja rakennusten painuma- ja sivusiirtymämittaukset keskustan pohjavesiriskialueilla, yksittäisten hankkeiden yhteydessä sekä alueellisesti).

Karttamateriaalia geotekniseltä osastolta on saatavilla maaperää, kallioperää ja pohjarakenteita koskien. Maaperäkartoilla 1:10 000 ilmenee maanpinnan korkeuskäyrät 5 m välein, kairauspisteet, maalajit sekä luonnontilaiset kallio-paljastumat. Kairauspistemerkintöjen pohjalta saadaan karkea arvio alueen pohjasuhteista. Maaperäkarttoja on saatavilla myös mittakaavoissa 1:2000 sekä 1:500.

Karttoja käytetään pohja- ja kalliorakennushankkeiden alustavassa suunnittelussa. Kallioperäkartalla 1:10 000 esitellään maanpinnan korkeuskäyrät 5 m välein, luonnon-tilaiset kalliopaljastumat, kalliopinnan syvyyttä kuvaavia kairauspisteitä, kallionäytekairauspisteet, kivilajit, kallion rakoilua ja rikkonaisuutta kuvaavia tietoja sekä tiedot kantakartoilla esitetyistä kalliotiloista niiltä osin kuin sijaintitietojen julkaisemiselle ei ole asetettu esteitä. Karttaa käytetään kalliorakennuskohteiden alustavassa suunnittelussa. Pohjarakennekartat sisältävät tietoja rakennusten perustamistavoista, kellareiden lattiatasoista, pohjaveden pumppauksista, vesipaine-eristyksistä, pohjavesi- ja painumatarkkailusta sekä maanalaisista tiloista.

Atk:ta geotekninen osasto käyttää pohjatutkimusaineiston käsittelyyn, suunnittelussa tarvittavien laskelmien tekemiseen sekä suunnitelmapiirustusten laadintaan. Ohjelmistoa kehitetään jatkuvasti.

Selvitys geoteknisen osaston tietokantojen kytkemisestä kaupunkimittausosaston graafiseen atk-järjestelmään on vireillä.

Yhteistyötä Pääkaupunkiseudun tietokeskuksen (PTK:n) kanssa on kokeiltu siirtämällä n. 1000 kairauspistettä PTK:n tiedostoihin. Pääkaupunkiseudun yhteistä pohjatutkimusten tallentamisen ohjelmistoa tullaan käyttämään tarvittaessa.

4.32 Ympäristöselvitykset /38/

Maanalaisilla tiloilla ja rakenteilla sekä itse rakennustyöllä on ympäristövaikutuksia, jotka tulee selvittää ennen rakennustyöhön ryhtymistä. Vahingolliset vaikutukset pyritään estämään ja ympäristölle haitalliset vaikutukset saattamaan mahdollisimman vähäisiksi.

Ympäristöselvityksiä tehdään kaikissa hankkeen suunnitteluvaiheissa. Selvitysten sisältö ja laajuus riippuu hankkeesta, ympäristön riskiherkkyydestä sekä hankkeen suunnitteluvaiheesta.

Tavallisia kalliorakennushankkeiden yhteydessä tehtäviä ympäristöselvityksiä ovat louhinnan aiheuttamien tärinähaittojen arviointitehtävät. Tällöin arvioidaan työn vaikutusalueella sijaitsevien rakenteiden ja tärinäherkkien laitteiden tärinänsietokestoisuutta sekä suoritetaan tarvittavat katselmukset. Riskikohteissa mitataan ja rekistroidään työnaikaiset tärinävaikutukset.

Selvitykset tehdään myös alueellisesti ja jatkuvina tarkkailutehtävinä. Helsingissä, keskustan pohjavesiriskialueilla, on käynnissä jatkuva pohjaveden korkeusaseman tarkkailu. Aineiston pohjalta voidaan arvioida mm. puupaaluille perustettujen arvorakennusten perustusten kuntoa ja ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin ajoissa ennen vaurioiden syntymistä. Tarkkailumittausten lisäksi havaintoaineistoa saadaan myös alueella toteutettavista pohja- ja kalliorakennushankkeista.

Pohja- ja kalliorakennushankkeilla on vaikutuksia:

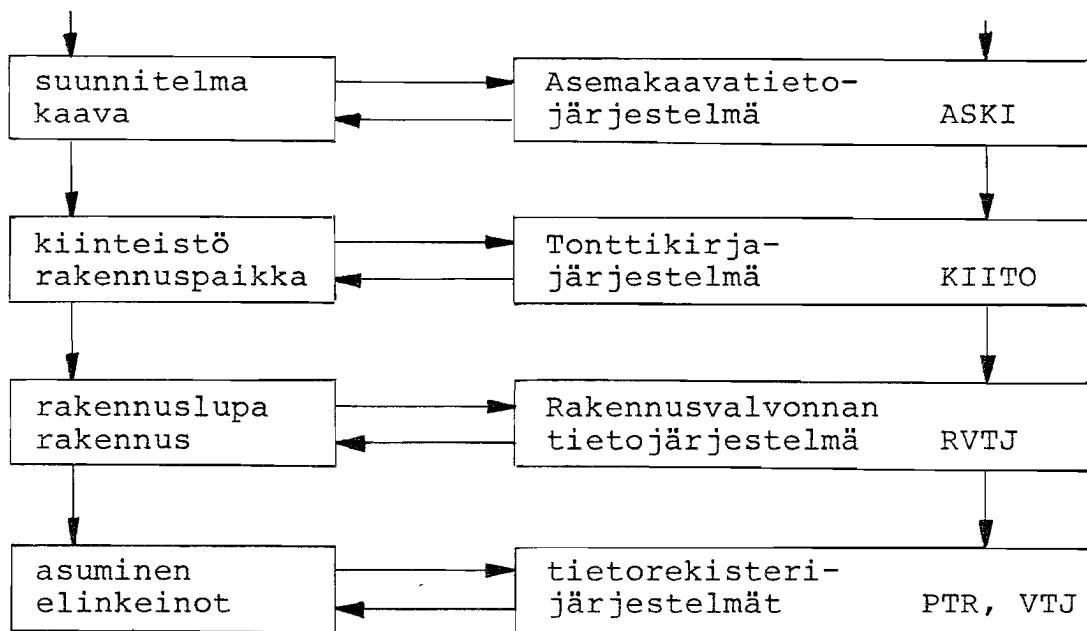
- olemassa oleviin rakenteisiin ja tiloihin (tärinä, paine, painumat, siirtymät),
 - pohjaveteen (työnaikaisesti, pysyvästi),
 - liikenteeseen (massojen kuljetus, louheen kuljetus, liikennejärjestelyt),
 - alueella työskenteleviin ja oleskeleviin ihmisiin (melu, viihtyvyys, turvallisuus),
 - herkkiin koneisiin ja laitteisiin (tärinä),
 - puustoon ja kasvillisuuteen,
- sekä
- myöhemmin toteutettavaan hankkeisiin (hankkeiden rakennustekninen suunnittelu).

Osa vaikutuksista on työnaikaisia, osa pitkäaikaisia tai pysyviä. Usein vaikutus voi ilmetä vasta pidemmän ajan kuluessa. Tällöin voi vahinkotapauksissa ilmetä epäselvyyksiä vahingon aiheuttajasta.

Ympäristöselvityksiä ja tarkkailutoimenpiteitä tulee suorittaa siinä laajuudessa, ettei työn ympäristövaikutuksista synny erimielisyyksiä. Selvityksistä aiheutuneiden kustannusten tulee kuitenkin olla kohtuulliset työstä aiheutuviin riskeihin nähden.

4.4 Pääkaupunkiseudun tietorekisterien järjestelmä

Pääkaupunkiseudun tietorekisterien järjestelmä on yhdyskuntarakentamisprosessin hallinnollisten atk-järjestelmien kokonaisuus, kuva 7, /34/.

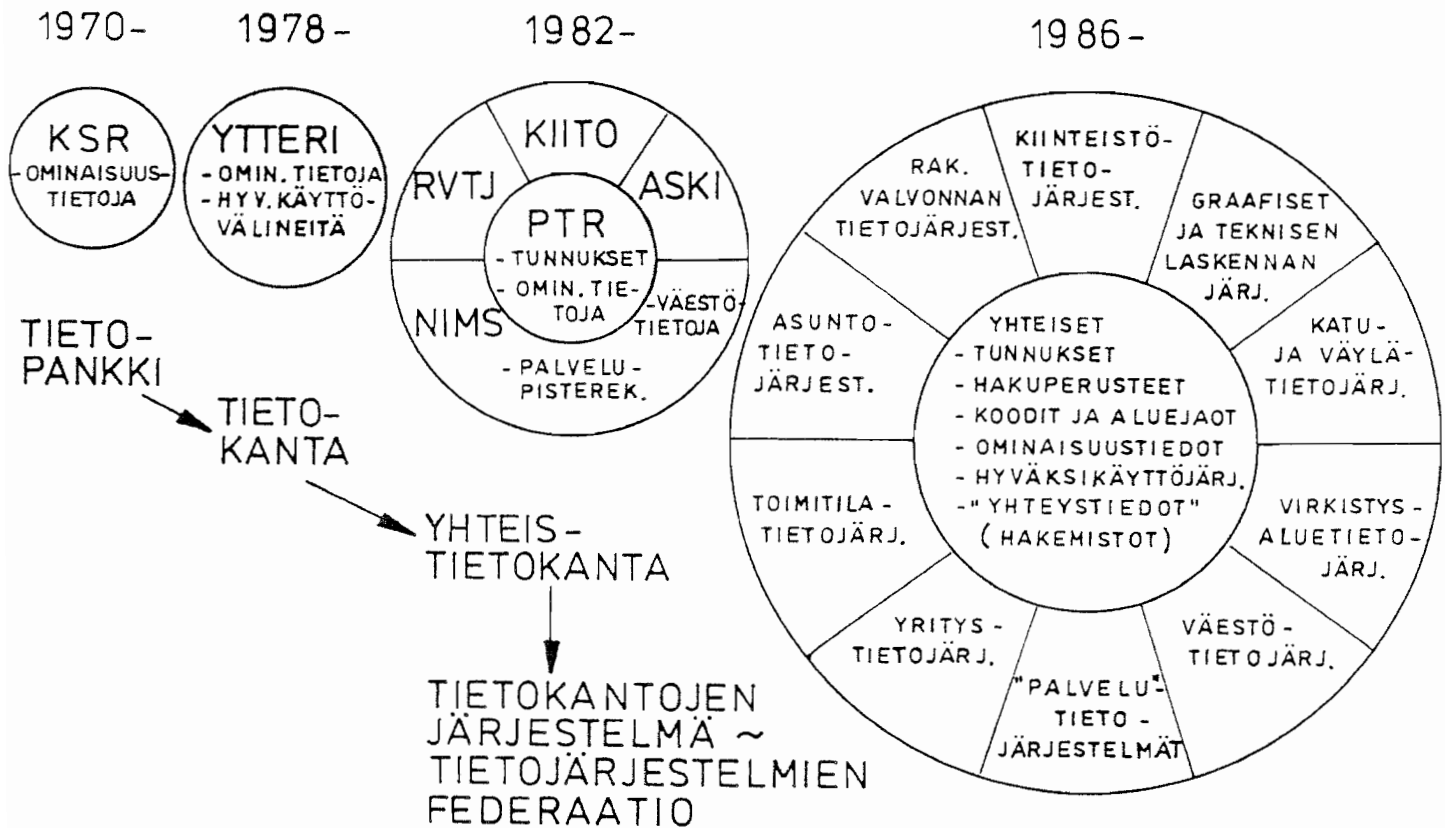


Kuva 7. Pääkaupunkiseudun tietorekisterien järjestelmä /34/.

Järjestelmä sisältää:

- perustiedot rakennuskannasta,
- tiedot kaavatilanteesta ja kaavayksiköistä,
- kiinteistörekisterin tiedot tonttikirjan kiinteistöyksiköistä (mm. rasitetiedot),
- rakennusvalvonnan tiedot (rakennuslupa, rakennusluvan käsittely, katselmukset, /34/.

Tietorekisterien järjestelmä toimii linkitettynä valtion järjestelmiin ja sitä kehitetään kattamaan kaavoitusta ja rakentamista sekä niiden tuloksia kuvaavaksi tietokannaksi, kuva 8, /39/.



Kuva 8. Tietorekisterien järjestelmän kehitys Helsingin tietorekisterin näkökulmasta (1982 - 1986 -), /39/.

Rekisteriä ylläpitävät Pääkaupunkiseudun kunnista Helsinki, Espoo ja Vantaa. Helsingissä rekisterinpitäjä on Tilasto-keskus, /34/.

5. MAANALAISTEN TOIMINTOJEN TILAVARAUSUUNNITTELUSTA /1/

Maanalaisen tilan käyttöä koskevia suunnitelmia ei voida tehdä tuntematta maanalaiseen ja maanpäälliseen tilaan kohdistuvia tarpeita. Kaupunkisuunnittelussa näitä tarpeita ei voida erottaa toisistaan. Se mitä maan päälle rakennetaan vaikuttaa siihen miten maanalaista tilaa käytetään. Merkittävien hankkeiden kohdalla vaikutus on usein päinvastainen.

5.1 Maanalaisten toimintojen tilavaraussuunnittelu /40, 41/

Maanalaisten toimintojen tilavaraussuunnittelua suorittaa Helsingissä Kaupunkisuunnitteluvirasto. Tavoitteena tilavaraussuunnittelussa on laatia tilantarvekartoituksiin pohjautuvat tilavaraussuunnitelmat koko kaupunkia sekä erityisesti liikekeskustaa koskien. Suunnittelu koskee julkishallinnon, lähinnä teknisen huollon, liikenteen ja väestönsuojelun, toimintoja.

5.11 Maanalaisen tilantarpeen kartoitus /42/

Maanalaisen tilantarpeen selvittämiseksi Helsingin Kaupunkisuunnitteluvirasto suoritti julkishallinnon tilantarvekartoituksen kantakaupungin osalta vuonna 1982 sekä myöhemmin, syksyllä 1983, koko kaupungin osalta. Kartoituksen (1982) tuloksena löytyi kantakaupungin alueelta hankkeita, tilantarpeita ja ideoita yhteensä n. 110 kpl. Koko kaupungin alueella niitä oli yhteensä 195 kpl (1983). Tulokset koottiin tilavaraussuunnitelmien lähtötietoina käytettäviin 1:10 000 mittakaavaisiin hanke- ja ideakarttoihin.

Kartoituskyselyyn osallistuneet virastot ja laitokset pitivät tietojen keruuta erittäin tärkeänä. Kartoituksen pohjalta voitaisiin ennakolta todeta mahdolliset hankkeiden yhteensovitustarpeet.

5.12 Maanalaisten toimintojen tilavaraussuunnitelma /41, 43/

Maanalaisten toimintojen tilavaraussuunnitelmat laaditaan tilantarvekartoitusten pohjalta kantakaupunkia ja esikaupunkialueita varten erikseen. Suunnittelulla pyritään yleisten kaupunkisuunnittelun tavoitteiden lisäksi myös geotekniikan asettamien rajoitteiden huomioon ottamiseen.

Suunnittelua varten on laadittu koko kaupunkia koskevat yleistavoitteet sekä aluekohtaiset erityistavoitteet. Tavoitteena on mm. luoda edellytykset julkishallinnon toimintojen sijoittelulle tarvittaessa maan alle sekä koordinoida maanalaisia tiloja. Geotekniikan kannalta tavoitteena on sijoittaa tilat maaperään, kallioperään ja pohjaolosuhteisiin nähden optimaalisesti rakenteiden pohjavesi- ja perustamisolosuhteita muuttamatta. Tavoitteet hyväksyttiin kaupunkisuunnittelulautakunnassa 20.6.1984.

5.13 Liikekeskustan kaavarunko /43, 44/

Liikekeskustan kaavarunkotyön yhteydessä on laadittu luonnos kaavarunkotasoiseksi maanalaisten tilojen tilavaraussuunnitelmaksi (Liikekeskustan kaavarunko; liitekartta 6; maanalaiset tilat, /44/). Suunnitelma esitetään kartalla, josta ilmenee nykyiset kallioluolat ja -tunnelit korkeustasotietoineen (metro, väestönsuojat, tekninen huolto), korttelialueilla sijaitsevat syvät kellarit, katualueilla sijaitsevat kellarit sekä rakennusten yhdyskäytävät. Karttaan on myös merkitty rakenteilla olevat tilat sekä tiedossa olevat mahdollisesti toteutettavat hankkeet. Lisäksi annetaan maanalaisen tilan käyttöä koskevia tilavaraussuosituksia ja tonttikohtaisia erityisohjeita. Pyrkimyksenä on ohjata suurten kallioluolastojen ja syvien kellareiden rakentamista alueille, joilla kallion laatu on hyvä ja joilla kallion pinta on lähellä maan pintaa. Kellareiden rakentamista koskevia ohjeita annetaan tonteilla, jotka ovat yhteydessä maanalaisiin väyliin tai joiden rakentamista rajoittavat alla olevat kallioluolat tai -tunnelit. Luonnos hyväksyttiin jatkotyön pohjaksi kaupunkisuunnittelulautakunnassa 4.10.1984.

Syynä kaavarunkotasaisen maanalaisten tilojen tilavaraussuunnitelman laatimiseen on ollut mm. alueeseen kohdistuneet rakentamispaineet, maanpäällisen tilan puute, ympäristölliset näkökohdat sekä korkea maan hinta.

6. MAANALAISEN TILAN KÄYTÖN KOORDINOINNISTA

Koordinoinnilla tarkoitetaan tässä yhteydessä hankekohtaisten teknisten ja taloudellisten suunnitelmien sekä kaupunkisuunnittelun tavoitteiden yhteensovittamista.

Helsingissä maanalaisten tilojen koordinoinnista on saatu kokemuksia yhteiskäyttötunnelitoimikunnan työn yhteydessä.

6.1 Yhteiskäyttötunnelitoimikunta /45, 46/

Yhteiskäyttötunnelitoimikunta perustettiin vuonna 1981 johtoja rakentavien laitosten ja Kaupunkisuunnitteluviraston yhteistyöelimeksi yhteiskäyttötunneleiden rakentamiseen liittyvissä kysymyksissä. Toimikunnan tarkoituksena on ollut parantaa virastojen ja laitosten välistä yhteistyötä johtolinjausten suunnittelussa ja rakentamisessa sekä pyrkiä löytämään ne johtolinjaukset, joiden toteuttaminen yhteishankkeina olisi teknisessä ja taloudellisessa mielessä mahdollista. Hankkeiden toteuttamispäätöksiä toimikunta ei ole tehnyt, vaan päätökset on tehty normaalisti kunkin viraston ja laitoksen päättävissä elimissä. Toteutuneissa hankkeissa rakennuttajaorganisaatiot on muodostettu hankkeeseen osallistuneiden virastojen ja laitosten toimesta, laitosten keskinäisten sopimusten mukaisiksi. Edustajina toimikunnassa ovat olleet henkilöt, jotka vastaavat pitkän tähtäyksen yleissuunnittelusta. Toimikunnan työtä vetää Kaupunkisuunnitteluviraston yleiskaavaosaston teknis-taloudellinen toimisto.

6.11 Toimikunnan työskentelystä

Johtoja rakentavista laitoksista toimikunnan työskentelyyn ovat osallistuneet HKE (kaukolämpö, kaapelit), HKR (viemäri), HKV, PLH, HPY sekä vuoden 1984 alusta lukien HKVV (vesijohdot, viemäri). Työn pohjaksi laitokset ovat esittäneet siirtojohtojensa uusimis- ja rakentamistarpeet alustavine aikatauluineen. Tiedot on koottu 1:20 000 karttapohjalle (pääjohtosuunnitelmat). Esitysten pohjalta arvioidaan

linjausten ja aikataulujen yhdentämis- ja yhteiskäyttötunneleiden rakentamismahdollisuuksia. Mahdollisia hankkeita arvioidaan toteutuneista hankkeista saatujen kokemusten pohjalta.

Varsinaisten hankkeiden lisäksi on toimikunnassa käsitelty myös yleisiä maanalaiseen rakentamiseen liittyviä kysymyksiä. Maan pintaan sijoitettuja johtorakenteita on kustannusmielessä verrattu tunneliin sijoitettuihin johtorakenteisiin. Lisäksi on esitelty kalliorakennustekniikkaa sekä maanalaisen tilan eri käyttömuotoja.

6.12 Kokemuksia yhteishankkeiden toteutuksesta /47/

Vaikeudet yhteishankkeiden toteuttamisessa ovat olleet pääasiassa vaikeuksia aikataulujen yhteensovittamisessa. Vaikeuksia on ollut mm. silloin, kun laitosten budjeteissa ei ole varauduttu ko. hankkeen toteuttamiseen laitoksen omasta aikataulusta poiketen.

7. EHDOTUS HELSINGIN MAANALAISEN RAKENTAMISEN SUUNNITTELUJÄRJESTELMÄKSI, LUPAJÄRJESTELMÄKSI JA REKISTERÖINNIKSI (Ksv) /48/

Helsingin kaupungin Kaupunkisuunnitteluvirastossa on laadittavana ehdotus maanalaisten toimintojen ja tilojen suunnittelujärjestelmäksi, lupajärjestelmä ja ehdotus ao. tilojen rekisteröinniksi. Samanaikaisesti on ympäristöministeriössä laadittavana lakiehdotus maanalaisten johtojen ja tilojen sijainnin suunnittelusta ja rekisteröinnistä.

7.1 Ehdotus suunnittelujärjestelmäksi

Suunnittelujärjestelmä muodostuu ehdotuksen mukaan kaksitasoiseksi käsittäen yleis- ja asemakaavatasoisen suunnittelun. Yleiskaavatasolla laaditaan julkishallinnon ja julkisluonteisten yhteisöjen maanalaisten toimintojen tilavaraussuunnitelma mikä on luonteeltaan pitkän tähtäimen suunnitelma.

Asemakaavatasolla laaditaan maanalaisen hankkeen tullessa toteutusvaiheeseen hankkeen asemakaava tai vastaava suunnitelma lausuntomenettelyn mukaisesti, missä yhteydessä tehdään myös perustamissuunnitelma tilahankkeiden suunnittelu- ja käsittelyohjeiden mukaisesti (Khs 4.6.1984), /29/.

7.2 Lupajärjestelmä

Lupa maanalaisen rakentamisen toteuttamiseksi ei Helsinkiä koskevassa ehdotuksessa rakennuslakiin esitetä muutoksia, vaan lupa maanalaiseen rakentamiseen myönnettäisiin nykyiseen rakennuslakiin perustuen. Tunnelit, tietyt varastot ja puolustuslaitoksen maanalaiset tilat eivät yleensä edellytä asemakaavaa ja vastaavaa rakennuslupaa, kunhan maanomistajien kanssa päästään sopimukseen. Muut maanalaiset tilat vaativat yleensä asemakaavan ja vastaavan rakennusluvan.

7.3 Ehdotus rekisteröinniksi; sijaintitietojen rekisteröinti

Ehdotuksen mukaan asemakaavavaiheessa varmistetaan, että hankkeen käyttäjä tulee toimittamaan Kiinteistöviraston kaupunkimittausosastolle tilan sijaintitiedot hankkeen toteututtua.

Kaupungin hankkeiden osalta kaupunginhallitus kehoittaa ao. laitoksia toimittamaan hankkeiden toteututtua niiden sijaintitiedot Kiinteistöviraston kaupunkimittausosastolle.

7.4 Lakiehdotus maanalaisten johtojen ja tilojen sijainnin suunnittelusta, kartoittamisesta ja rekisteröimisestä

Lakiehdotus toteutuessaan saattaisi ilmoitusvelvollisuuden piiriin pääosan yksityisen maalla tapahtuvasta maanalaisesta rakentamisesta ja täydentäisi näin Helsingin ehdotettua suunnittelujärjestelmää.

Rekisteröinnin lakiehdotus tekisi pakolliseksi, joten se korvaisi aikanaan ehdotetun Helsingin rekisteröintijärjestelmän.

LÄHTEET:

- /1/ Anttikoski, U., Lahtinen, E-R., Helsingin maanalaisen rakentamisen suunnittelujärjestelmän kehittämistyöstä. Kalliomekaniikan päivä, Helsinki 1984.
- /2/ Pöllä, J., Helsingin kalliotunnelit ja tilat v.1983 lopussa, laskelma 1984.
- /3/ Helsingin kaupunki, Vesi- ja viemärilaitos.
- /4/ Helsingin kaupunki, Energialaitos.
- /5/ Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto.
- /6/ Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto, liikennesuunnitteluosasto.
- /7/ Helsingin kaupunki, Kiinteistövirasto, geotekninen osasto.
- /8/ Helsingin kaupunki, Väestönsuojelukeskus.
- /9/ RIL 98, Maa- ja kalliorakennus, Helsinki 1976.
- /10/ RIL 124, Vesihuolto, Helsinki 1981.
- /11/ Helsingin kaupunki, Yleisten töiden lautakunta, Selvitys vesi- ja viemärilaitoksen toiminnan kehittämisen tuloksista, esityslista 28.2.1985.
- /12/ Bygghälsöskningsrådet, Energiavändning i bebyggelse, Energi 85 G26:1984, Stockholm.
- /13/ Puromäki, A., Polttoainehuolto varmistumassa, Helsingin kaupungin energialaitos, Toimintavuosi 1983.

- /14/ Öhman T., Kaukolämpöenergian varastointi, Kunnallis-elämä 1:1985.
- /15/ Roinisto, J., Kallioon sijotetut lämpövarastot, Kunnallistekniikka 1:1985.
- /16/ Roinisto, J., Yhteiskäyttötunneleiden teknis-taloudellinen selvitys, Helsinki 1981.
- /17/ Helsingin kaupungin jätehuoltokomitea, käsittelypaikkajaosto, Kaivantokaatopaikkojen soveltuvuus-selvitys, Helsinki 1982.
- /18/ Helsingin kaupungin metrotoimisto, Helsingin metro, Yleissuunnitteluohjeet, muistio 11.12.1970.
- /19/ Helsingin kaupungin metrotoimisto, Helsingin metro 1982.
- /20/ Göteborgs kommun, Stockholms kommun, Statens Vägverk, Trafiktunnlar och Lastfar, rapport R19:1976.
- /21/ Pedersen, K., Krokenborg J., Low cost road tunnels, International Symposium 20.-23.6.1984, Oslo 1984.
- /22/ Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto, liikennesuunnitteluosasto, Pysäköinnin suunnittelu-periaatteet, julkaisu LB2:77, Helsinki 1978.
- /23/ Salmivaara, H., Helsingin keskustan pysäköntijärjestelmä, Kunnallistekniikka 6:1980.
- /24/ Uksila, M., Väestönsuojien rauhanajan käyttö, VTT, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka 5, Helsinki 1972.
- /25/ Ahokas, J., Salokangas, R., Talokohtaisten suojien ja kalliosuojien edullisuusvertailu, VTT, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka 4, Helsinki 1972.

- /26/ Rakennuslaki 16.8.1958/370, 28.1 § ja 33 §.
- /27/ Kunnallislaki 10.12.1976/953, 13.1 §, 82.1 § ja 83.1 §.
- /28/ Helsingin kaupungin Kaupunkisuunnitteluvirasto, Kaavoitustoiminnan kehittäminen, kansliaosaston julkaisu KB 11/1975.
- /29/ Helsingin Kaupunginhallitus, Tilahankkeiden suunnittelu- ja käsittelyohjeet, toimituskirja 4.6.1984.
- /30/ Suninen, P., MARASU-tutkimus, tiedotustilaisuus 3.12.1984.
- /31/ Louhintatyöselitykset Helsingin kaupungin rakennuttamissa eri tunnelirakennushankkeissa.
- /32/ Suomen Kaupunkiliitto, Helsingin kaupungin johtotietojärjestelmän atk-kokeilun seuranta-projektin raportti, Helsinki, 1983.
- /33/ Helsingin kaupungin Rakennusvalvontavirasto, Rakennusvalvontaan liittyvät rakentamista koskevat säännökset, ohje 5/1981.
- /34/ Helsingin kaupunki, Tilastokeskus, Pääkaupunkiseudun tietorekisterien järjestelmä, Helsinki 1984.
- /35/ Helsingin kaupunki, Rakennusvalvontavirasto, Otteet rekistereistä: RAKVR-lupatiedot, RAKVR-rakennushankeilmoituksen tiedot, RAKVR-katselmus- ja RHR-vaihetiedot.
- /36/ Kähönen, Y., Lupamenettely tunnelirakentamisessa Helsingin kaupungilla, Tunnelirakentajien neuvottelupäivät, Helsinki, 10.10.1977.

- /37/ Helsingin kaupunki, Kiinteistövirasto, geotekninen osasto, Selostus geoteknisen osaston tietokannoista, Helsinki 1985.
- /38/ Raudasmaa, P., Pohjavesitarkkailu rakennetulla alueella, INSKO 1985.
- /39/ Helsingin kaupunki, Tilastokeskus, Helsingin tietorekisterin kehittämisohjelma 1984 - 1985, muistio 5/1983.
- /40/ Isotalo, M., Maanalaisten tilojen tilavaraussuunnitelma. Kaavoitus ja georakentaminen Helsingissä, seminaari 3.4.1984.
- /41/ Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnittelulautakunta, Maanalaisten toimintojen tilavaraussuunnitelma, esityslista 20.6.1984.
- /42/ Turunen, S., Eräät maanalaiset hankkeet kantakaupungissa, Kaavoitus ja georakentaminen Helsingissä, seminaari 3.2.1984.
- /43/ Narvi, S., Liikekeskustan kaavarungon maanalaisten tilojen tilavaraussuunnitelma, Kaavoitus ja georakentaminen Helsingissä, seminaari 3.4.1984.
- /44/ Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto, Liikekeskustan kaavarunko, liitekartta 6, Maanalaiset tilat, luonnos 4.10.1984.
- /45/ Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto, yleiskaavaosasto, teknis-taloudellinen toimisto, Laitosten välinen jatkoyhteistyö yhteiskäyttö-tunnelikysymyksissä, Helsinki 1981.

- /46/ Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto, yleiskaavaosasto, teknis-taloudellinen toimisto, Yhteiskäyttötunnelitoimikunnan pöytäkirjat, 1981-1985.
- /47/ Somervuo, H., Yhteishankkeiden rahoituksesta, MARASU-tutkimus, tiedotustilaisuus 3.12.1984.
- /48/ Isotalo, M., Maanalaisen rakentamisen suunnittelu-järjestelmästä, lupajärjestelmästä ja rekisteröinnistä, tiivistelmä 28.6.1985.

LIITTEET:

- 1 Lahtinen, E-R., Maanalaiseen rakentamiseen ja maanalaisen rakentamisen suunnitteluun liittyviä tutkimuksia, taulukko 1985.

MAANALAISEN RAKENTAMISEEN JA MAANALAISEN RAKENTAMISEN
SUUNNITTELUUN LIITTYVIÄ TUTKIMUKSIA

Tekijä	Tutkimus	Tavoite	Valmistuu
Helsingin kaupunki Kaupunkisuunnitteluvirasto (Ksv)	Maanalaisen rakentamisen suunnittelujärjestelmä	Suunnittelujärjestelmän kehittäminen	Ehdotus Helsingin maanalaisten rakentamisen suunnittelujärjestelmäksi, lupajärjestelmäksi ja rekisteröinniksi.
Ympäristöministeriö (YmpM), JOKA-toimikunta 1)	Selvitys maanalaisten johtojen ja tilojen sijainnin suunnittelun, kartoittamisen ja rekisteröinnin edellyttämistä lain-säädannöllisistä toimenpiteistä	Selvittää lainsäädännöllisten toimenpiteiden tarve	- o Yhteenveto toimikunnan työstä, syys-loka 1985 - o Lakiluonnos maanalaisten johtojen ja tilojen sijainnin suunnittelusta, kartoittamisesta ja rekisteröimisestä, syys-loka 85
Helsingin kaupunki Kiinteistövirasto geotekninen osasto (geo)	MARASU-tutkimus	- o Yleiskuvan antaminen maanalaiseen rakentamiseen ja maanalaisen rakentamisen suunnitteluun liittyvistä kysymyksistä - o Maanalaisen rakentamisen suunnitteluun vaikuttavien geoteknisten kysymysten esittäminen	1985 Väliraportti 1: Maanalaiset tilat ja yhdyskuntarakentaminen, 6.8.1985
Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistys r.y. (MTR)	KRE-projekti	Kalliorakentamisen edistäminen	Julkaistu: Kalliorakentaminen Suomessa 1985-1986

1) JOKA-toimikunta = maanalaisten johtojen ja tilojen kartoitus, rekisteröinti ja rakentamisen valvonta-toimikunta.

Tekijä	Tutkimus	Tavoite	Valmistuu
Suomen Kaupunkiliitto/ VTT, geotekniikan laboratorio	Kalliotilojen käyttö vesihuoltotekniikassa (esitutkimus)	Esitellä kalliorakennus- menetelmien soveltu- vuutta Suomen kuntien vesihuoltoteknisiin ratkaisuihin	Julkaistu (C 91): Kalliotilojen käyttö vesi- huoltotekniikassa, 20.6.1985
RaLi/SKOL	Kalliorakennus- suunnittelun tehtävä- luettelo	Kalliorakennusteknisen suunnittelun tehtävä- luettelon laatiminen	1985 loppuun mennessä
Rakennusinsinöörien Liitto (RIL)	Kalliorakennusohjeet	Kalliorakenteiden suunnittelu- ja rakentamisharjojen laatiminen	1986
VTT, geotekniikan laboratorio/TEKES	Suuret kalliotilat	o suurten kalliotilo- jen rakentamisesta saatujen kokemusten kerääminen o kalliorakenteiden suunnittelun kehit- täminen o uusien mitoitus- ja rakentamismenetelmien kehittäminen	Julkaistu 1986-1987

GEOTEKNISEN OSASTON TIEDOTTEET

1. Anttikoski, U., Geoteknilliset kartat ja niiden käyttäminen. 1973. 30,-
2. Anttikoski, U., Kaupunkisuunnittelun geoteknillinen tutkimus ja suunnittelu. 1973. 50,-
3. Anttikoski, U., Kunnallistekniikan geoteknillinen tutkimus ja suunnittelu. 1974. 50,-
4. Mäkinen, R., Täyttömäkien rakentaminen kaupunkialueella. 1974. 50,-
5. Saarelma, M., Melusuojarakenteiden perustamistapaselvitys. 1974. 30,-
6. Saarelma, M., Kitkapaalujen kantavuus. 1976. 30,-
7. Petäjä, J., Putkijohtojen pohjarakenteiden mitoittaminen. 1977. 50,-
8. Raudasmaa, P., Metrotunneleiden injektointi. 1977. 120,-
9. Anttikoski, U., Kalliotunnelien käyttö varastointiin. 1977. 50,-
10. Tikkanen, H., Rakentamisen vaikutus pohjaveteen Helsingin keskustassa. 1978. 70,-
11. Arkima, O., Kluuvin ruhjeen jäädytys. 1978. 120,-
12. Raudasmaa, P., Puijet perustusrakenteet. 1979. 50,-
13. Havukainen, J., Voimalaitostuhkan ja polttolaitoskuonan hyötykäyttö rakentamisessa. 1979. 50,-
14. Vähäaho, I., Pehmeikölle perustettavan pientalon painumien laskeminen. 1979. 50,-
15. Raudasmaa, P., Pohjavesitarkkailu -80. 1980. 50,-
16. Anttikoski, U., Katsaus tunnelien rakentamistekniikan nykytilaan Atlantan kansainvälisen tunneli-konferenssin kokemusten perusteella. 1979.
17. Roinisto, J., Matkakertomus tutustumismatkalta Tukholman yhteiskäyttötunneleihin. 1981. 50,-
18. Havukainen, J., Kivihiilivoimalan tuhkan käyttö maarakenteissa. 1981. 50,-
19. Roinisto, J., Yhteiskäyttötunneleiden teknis-taloudellinen selvitys. 1981. 50,-
20. Vuola, P., Talonrakennuksen maarakenteet ja niiden laadunvalvonta. 1981. 50,-
21. Havukainen, J., Korhonen, O., Tonttialueiden maarakenteet. 1981. 30,-
22. Havukainen, J., Esimerkkejä jätteen hyötykäytöstä raaka-aineena ja energianlähteenä. 1981.
23. Havukainen, J., Kivihiilivoimalan tuhkien hyötykäyttöselvitys kunnallistekniikassa. 1982. 50,-
24. Latvala, A., Rakennusjätteen alustava hyötykäyttöselvitys. 1982. 30,-
25. Havukainen, J., Hämäläinen, A., Sulamäki, A., Alustava selvitys polttolaitoskuonan hyötykäyttö-mahdollisuuksista maarakentamisessa. 1982. 30,-
26. Halkola, H., Kunnallistekniikan geotekniikkaan liittyvät koerakentamiskohteet Torpparinmäessä. 1982.
27. Paavola, P., Kunnallisteknisten tunneleiden louhintakustannusselvitys. 1982. 50,-
28. Vähäaho, I., Maarakennusta koskeva mallityöselitys. 1982. 70,-
29. Gulin, K., Rakentamisen vaikutus pohjaveden tasoon ja rakennusten painumiin Helsingin Puistolassa. 1982. 50,-
30. Halkola, H., Syvästabiloinnin laadun ja lujuuden valvontamenetelmät. 1982. 50,-
31. Havukainen, J., Kivihiilituhkan käyttö maarakentamisessa, tekniset ohjeet. 1983. 30,-
32. Havukainen, J., Användning av stenkolsaska vid anläggningsarbeten, tekniska anvisningar. 1983. 30,-
33. Havukainen, J., The utilization of coal ash in earth works, technical guidelines. 1983. 30,-
34. Salmelainen, J., Helsingin kallioperän geologiasta ja kivilajien lujuusominaisuuksista porattavuuden kannalta. 1983. 50,-
35. Havukainen, J., Matkakertomus kivihiilituhkien ympäristövaikutuskonferenssista. 1983.
36. Hytti, P., Esi-injektoinnin suoritus ja sen huomioiminen urakka-asiakirjoissa. 1984. 60,-
37. Leinonen, J., Kalliomekaaniset mittaukset Hanasaaren syvävarastossa. 1984. 60,-
38. Pirinen, J., Kelluvan rantapenkereen rakentaminen. 1984. 60,-
39. Latvala, A., Geotekninen kustannustiedosto, Geo-kuti. 1984. 60,-
40. Korpela, J., Schüller, M., Jäykkien liitosjohtojen pohjarakenneselvitys (Jäli-selvitys). 1984. 80,-
41. Lahtinen, E.-R., Maanalaiset tilat ja yhdyskuntarakentaminen, (MARASU-tutkimus, väliraportti). 1985. 30,-