



HELSINGIN KAUPUNGIN

YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA

5/1998

Kemiallisen pesulatoiminnan vaikutus maaperään

Helsingin Kunnalliskodintiellä

Esiselvitys

Reetta Pyrylä
Helsinki 1998



SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
	1.1 Esiselvityksen tavoite	1
2.	Tutkimuskohde	1
	2.1. Tutkimuskohteen sijainti	1
	2.2. Tutkimuskohteen toimintahistoria	2
	2.2.1. Pohjolan Pesula Oy	2
	2.2.2. Helsingin kaupungin keskuspesula	3
	2.2.3. Keskuspesulan lämpövoimala	4
3.	Kemiallinen pesu	4
	3.1. Kemiallisen pesun menetelmä	4
4.	Pesuloiden käyttämät kemikaalit	5
	4.1. Vesipesussa käytetyt pesuaineet	5
	4.2. Kemiallisessa pesussa käytetyt aineet	5
	4.3. Pesukoneiden suodattimien puhdistamiseen käytetyt aineet	9
5.	Tutkittavan alueen hydrogeologia	9
	5.1. Yleistiedot	9
	5.2. Maaperägeologiset tiedot	9
	5.3. Pohjavesitiedot	10
6.	Maaperän saastuneisuuden tutkiminen	10
	6.1. Tutkimustarve	10
	6.2. Maastotutkimusten sisältö	11
	6.2.1. Yleistä maastotutkimuksista ja tutkimuspisteet	11
	6.2.2. Näytteiden ottaminen ja laboratoriomääritykset	12
	6.3. Tutkimusten raportointi	13

Kirjallisuus		13
Muut lähteet		14
Liite 1	Tutkimuskohteen sijainti	15
Liite 2	Pohjolan Pesula Oy, asemapiirros, pohjakerros ja 1. kerros	16
Liite 3	Helsingin kaupungin keskuspesula, asemapiirros, pohjakerros ja 1. kerros	17
Liite 4	Pyykinpesuaineiden kehitys ja Pohjolan Pesula Oy:n vuonna 1996 vesipesussa käyttämien pesuaineiden koostumus ja ympäristövaikutukset	18
Liite 5	Kopiot alueen geoteknisistä kartoista	22
Liite 6	Vanhojen pohjavesiputkien sijainti	22
Liite 7	Maastotutkimukseen esitetyt maaperän ja pohjaveden näytteidenottopisteet	25
Liite 8	Selvityksen keskeiset käsitteet ja määritelmät	26

1. Johdanto

Teollinen toiminta aiheuttaa maaperän saastumisriskejä sekä suorien että välillisten toimintojen kautta. Haitallisia aineita voi joutua maaperään päästöinä tai onnettomuuksien ja vahinkojen vuoksi. Teollisuustoiminnan maaperälle aiheuttamat ongelmat ovat yleensä alueellisesti pieniä, mutta sijaitsevat usein lähellä asutusta.

Valtakunnallisen saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojektin (SAMASE-projekti) yhteydessä vuosina 1989–92 koottiin tietoja saastuneiksi epäillyistä ja todetuista kohteista. Maaperään vaikuttavien toimintojen tai pohjavettä vaarantavien kohteiden kartoitusta täydennetään jatkuvasti ja tiedot lisätään SAMASE-rekisteriin.

Kunnissa kerätään tietoja maaperään vaikuttavien eri teollisuus- ja toimialojen sijainnista ja toiminta-ajankohdista. Kiireellisten saastuneiden maa-alueiden kunnostusprojektien hoitamisen lisäksi laaditaan esiselvityksiä maaperän likaantumisarkejä aiheuttavien kohteiden toimintahistoriasta, käytetyistä haitallisista aineista ja maaperäolosuhteista. Tietojen perusteella voidaan arvioida tarkemmin eri toimintojen aiheuttamaa maaperän saastumisriskiä ja jatkotutkimustarvetta.

Kemiallisten pesuloiden toiminta-alueiden maaperän laadun selvitys- ja tutkimustarve perustuu pesuprosesseissa käytettyjen liuotainainesten terveys- ja ympäristöriskeihin. Julkisuutta saaneet kemiallisten pesuloiden aiheuttamat maaperän ja pohjaveden saastumistapaukset, esimerkiksi Hausjärven Oitissa ja Hyvinkään Nopossa, ovat osaltaan vaikuttaneet yleiseen huolestumiseen pesuloiden mahdollisista kemikaalipäästöistä maaperään.

1.1 Esiselvityksen tavoite

Tämän esiselvityksen tavoitteena on ollut selvittää tetrakloorieteeniä käyttävien pesuloiden mahdollisesti aiheuttamaa maaperän saastumista. Selvityksessä on tarkasteltu Helsingin Kunnalliskodintiellä sijaitsevan kahden kemiallisten pesulan toimintahistoriaa. Lisäksi on laadittu alustava tutkimussuunnitelma tarvittavista tutkimuksista alueen maaperän laadun selvittämiseksi.

2. Tutkimuskohde

2.1. Tutkimuskohteen sijainti

Kunnalliskodintie 2 ja 4, 00600 Helsinki
Koskelan kaupunginosa
Kortteli 979, tontit 1 ja 4

2.2. Tutkimuskohteen toimintahistoria

Tutkittavalla alueella toimii tällä hetkellä kaksi pesulaa ja niiden tarvitseman höyryn tuottamiseen käytettävä lämpövoimala.

2.2.1. Pohjolan Pesula Oy, Kunnalliskodintie 2

Tontin pinta-ala noin 4500 m²

Rakennuksen

- kerrosala noin 2500 m²

- pohjapinta-ala noin 1800 m²

Pohjolan Pesula Oy:n Kunnalliskodintie 2:n pesulakiinteistö on rakennettu vuonna 1952 kaupungin vuokratontille. Pesula tunnetaan myös Elannon pesutehtaan nimellä. Elanto on aikanaan omistanut pesulan yhdessä Helsingin kaupunki kanssa ja ostanut vuonna 1992 koko yhtiön osakekannan. Tällöin Pohjolan Pesulasta tuli Elannon tytäryhtiö. Tällä hetkellä yhtiö on keskittynyt tekstiilien vuokraus- ja pesupalveluun. Pesula käyttää nykyisin pelkästään vesipesumenetelmiä.

Kemiallista pesutoimintaa rakennuksessa on harjoitettu vuosina 1952–74. Liuotinaaineena on käytetty perkloorieteeniä (tetra-kloorieteeni). Tarkempia tietoja toiminnan laajuudesta ja käytetyistä liuotainmääristä ei ole tiedossa.

Henkilökunnalta saatujen tietojen mukaan pesulassa ei ole koskaan tapahtunut mitään onnettomuuksia tai toimintahäiriöitä, joiden vuoksi maaperään olisi saattanut päästä haitallisia liuotainaineita.

Rakennus oli vuonna 1952 valmistuessaan uusinta tekniikkaa saksalaisten esikuvien mukaisesti. Rakennukseen ei ole sen jälkeen tehty laajempia muutoksia tai korjauksia. Viemäriputkimateriaalina on saatettu jo tuolloin kemiallisessa pesutehtaassa käyttää haponkestävää ruostumatonta terästä. Putkien laskennallinen käyttöikä alkaa olla kuitenkin lopussa. Yleisesti on arvioitu viemäreiden kestävän noin 30–50 vuotta. Toisaalta löytyy myös yli 50 vuotta vanhoja toimivia putkistoja. (Pyrylä 1995)

Pesuprosesseissa tarvittavia kemikaaleja säilytetään kahden automaattisen pesukoneen välisessä tilassa pesuhallissa. Säilytystilan lattiakaivo on peitetty teräslevyllä.

(Tiedot Pohjolan Pesula Oy:stä Korke 1998; Hakala 1998; Pennanen 1997)

2.2.2. Helsingin kaupungin keskuspesula

Tontin pinta-ala noin 18 000 m²
 Rakennuksen
 - kerrosala 9875 m²
 - pohjapinta-ala noin 4000 m²

Helsingin kaupungin omistama keskuspesula aloitti toimintansa joulukuussa 1959. Aikaisemmin jokaisella kaupungin sairaalalla oli oma pesulansa, joiden toiminta päätettiin keskittää yhteen uudenlaiseen laitokseen. Kunnalliskodintie 4:ssä sijaitsevaa pesularakennusta on laajennettu 1984–85 rakentamalla pakkaamolle uudet tilat.

Nykyisin keskuspesula huolehtii kaupungin sairaaloiden ja huoltolaitosten sekä tarvittaessa kaupungin muiden laitosten tekstiilihuollosta. Toiminta jakautuu tekstiilien pesuun, korjaukseen, vuokraukseen ja kuljetukseen sekä höyryn tuotantoon.

Keskuspesulassa on koko toiminnan ajan ollut sekä vesipesua että kemiallista pesua. Kemiallisen pesun määrä on viime aikoina pienentynyt ja on tällä hetkellä noin 0,6% kokonaispyykkimäärästä (3,3 milj. kg) eli noin 20 000 kg.

Kemiallisen pesun liuottimena on käytetty koko ajan perkloorieteeniä (tetrakloorieteeni). Perkloorieteenille on rakennuksen pohjakeroksessa oma varastuhuone, jossa on betonilattia ja lattiakaivo. Liuotinta on säilytetty galvanoiduissa terässäiliöissä enintään 1000 litraa kerrallaan. Nykyisin pesukoneissa on sisällä myös omat kiinteät säiliöt. Perkloorieteeni tuodaan suoraan maahantuojalta (Neste) säiliöautolla.

Perkloorieteeniä käytettiin vuonna 1975 yhteensä 4400 kg ja vuonna 1997 yhteensä 2800 kg. Näiden tietojen mukaan arvioiden pesulan toiminta-aikanaan käyttämä perkloorieteenimäärä olisi ollut noin 120 000 kg eli noin 75 000 litraa. Jätettä, jonka perkloorieteenipitoisuus on noin 2 %, syntyy noin 250 kiloa vuodessa. Jätettä säilytetään tynnyreissä muovisäkkeihin pakattuna puhtaan perkloorieteenin kanssa samassa varastossa. Jäte kuljetetaan kerran vuodessa kuorma-autolla ongelmajätelaitokselle.

Pesulan henkilökunnan tietojen mukaan laitoksessa ei ole koskaan tapahtunut mitään onnettomuuksia tai toimintahäiriöitä, joiden seurauksena kemikaaleja olisi päässyt maaperään.

Rakennuksen viemärijärjestelmän putkistoihin, kokoojaputkiin ja saostuskaivojärjestelmään ei ole tehty mainittavia muutoksia pesulan valmistumisen jälkeen. Viemäriputket ovat päältäpäin eristettyjä ruostumattomia teräsputkia. Viemäreissä tai konekeskuksen lattian

alapuolella olevissa saostuskaivoissa ei ole toimintahistorian aikana ilmennyt vuotoja eikä toimintahäiriöitä. Kaikkien koneiden jätevedet johdetaan yhteiseen saostuskaivoon, johon kertyvä sakka tyhjenetään loka-autoon.

(Tiedot keskuspesulasta Ahlberg 1998; Lindroos 1998)

2.2.3. Keskuspesulan lämpövoimala

Keskuspesulan tontilla sijaitsee myös raskasta polttoöljyä käyttävä lämpövoimala, joka tuotti ennen kaukolämpöjärjestelmää lämpöä sekä Koskelan sairaalalle että viereiselle asuntoalueelle. Nykyisin voimalaa käytetään pelkästään keskuspesulan ja Pohjolan Pesulan tarvitseman höyryn tuottamiseen.

Pohjolan Pesulalla oli aiemmin myös omalla tontillaan raskaalla polttoöljyllä toimiva höyrykehitin, kunnes 1980-luvulla pesulat siirtyivät yhteiseen höyryntuotantoon.

3. Kemiallinen pesu

3.1. Kemiallisen pesun menetelmä

Kemiallinen pesu tehdään kemiallisessa pesukoneessa, jossa tapahtuu

- tekstiilien pesu liuottimella
- linkoaminen
- liuottimen haihduttaminen lämpimällä ilmalla.

Keskuspesulan kemiallisessa pesussa ei varsinaisessa pesuprosessissa käytetä lainkaan vettä. Kemiallisissa pesukoneissa vettä on vain jäähdytysnesteinä. Pesu tapahtuu liuottimen avulla (perkloorieteeni). Perkloorieteeni kiertää suljetussa järjestelmässä koneen sisällä.

Pesuprosessissa höyrystynyt liuotin tiivistetään ja tislataan aina uudelleen käytettäväksi. Tislausvaiheessa käytetään raakavettä. Tislauksen kautta kulkenut vesi menee vedenerottajaan. Vettä raskaampi liuotin (ominaispaino 1,6 kg/dm³) painuu aina erottimessa pohjalle ja puhdas vesi vuotaa ylivuotoputkea pitkin pois. Kondensoitumisen vuoksi liuotinta saattaa jonkin verran päästä jäteveeteen. (Ahlberg 1998)

Suodattimiin kiinni jäävä jäte ja lika tyhjenetään tislauskattilaan, kuumennetaan höyryksi ja erottuva liuotin tiivistetään käytettäväksi uudelleen. Keskuspesulaan on tulossa uudet, tehokkaammat suodattimet.

Kemiallisessa pesussa muodostuu jätettä, joka sisältää myös liuotinta. Vuoteen 1989 asti jäte kuljetettiin kaatopaikalle ja sen jälkeen se on viety ongelmajätelaitokselle. (Ahlberg 1998)

Perkloorieteeni ei pesuaineena vanhene, joten sitä ei ole jouduttu hävittämään käyttämättömänä liuoksena. Liuotinta kuluu jatkuvan suljetun kierron aikana; haihtuu hieman ilmaan ja poistuu vaatteiden mukana sekä joutuu vähän tislaujätteeseen ja jätevetteen 1–2 %. (Ahlberg 1998; Lindroos 1998)

4. Pesuloiden käyttämät kemikaalit

4.1. Vesipesussa käytetyt pesuaineet

Vesipesussa käytettävät aineet ovat nykyisin kotipesuaineiden kaltaisia. Pesuaineet ovat olleet pääasiassa nestemäisiä vuodesta 1987 alkaen ja sitä ennen jauheita. Pesuprosessien jätevedet kulkevat yleisen viemäriverkoston kautta jätevedenpuhdistamolle.

Liitteessä 4 on lyhyt selostus pyykinpesuaineiden kehityksestä sekä tiedot Pohjolan Pesula Oy:n vuonna 1996 vesipesussa käyttämien pesuaineiden koostumuksesta ja ympäristövaikutuksista. Keskuspesula on käyttänyt vastaavia pyykinpesuaineita.

4.2. Kemiallisessa pesussa käytetyt aineet

Räsänen et al. (1996) tutkimustiedotteen (www.tsr.fi/tutkittu/1994/94313.html) mukaan hiilitetrakloridin käyttö kemiallisessa pesussa alkoi 1920-luvulla ja loppui 1950-luvulla aineen myrkyllisyyden ja syövyttävän vaikutuksen takia. Tällöin siirryttiin laajemmin tetrakloorieteenin (perkloorietyleeni, perkloorieteeni, tetrakloorietyleeni, etyleenitetrakloridi, ”perri”) käyttöön liuottimena. Myös trikloorietyleeniä käytettiin vaikkakin rajoitetusti, koska monet asestaattivärit eivät kestäneet käsittelyä. Kloorifluorihilivetyjen (CFC-aineet) käyttö aloitettiin 1960-luvulla.

Suomessa käytettiin vuoden 1994 loppuun asti kemiallisissa pesuloissa etupäässä tetrakloorieteeniä ja CFC 113:a. Kansainvälisten sopimusten mukaan kloorifluorihilivetyjen käyttö kiellettiin vuoden 1995 alussa niiden otsonikerrosta heikentävän vaikutuksen vuoksi.

Tutkittavissa pesulakohteissa on saatujen tietojen mukaan käytetty vain perkloorieteeniä.

Perkloorieteeni eli tetrakloorieteeni CAS: 127-18-4

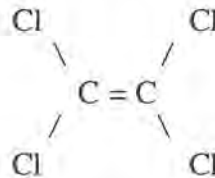
Tetrakloorieteeni on väritön, helposti haihtuva, myrkyllinen neste. Tetrakloorieteeni kuuluu EU:n ns. mustan listan (direktiivi 76/464/ETY liite I) aineisiin, joiden aiheuttama vesien pilaantuminen tulee estää.

Tetrakloorieteeniä ei valmisteta Suomessa, mutta käytetään kuitenkin merkittäviä määriä vuodessa. Tilastokeskuksen mukaan:

vuonna	1989	1991	1996
tonnia	1005	608	498.

Ainetta käytetään pääasiallisesti tekstiilien kemiallisessa pesussa, rasvanpoistoon metallipinnoilta sekä graafisen alan pesu- ja puhdistusliuottimena.

Kemiallinen kaava: C_2Cl_4



olomuoto: väritön neste, tuoksu makea (etterinhajuinen)

sulamispiste: $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$

kiehumispiste: $121\text{ }^{\circ}\text{C}$

tiheys: $1,62\text{ kg/dm}^3$ (20°C)

liukoisuus veteen: 126-200 mg/l

höyrynpaine: $1,9\text{ kPa}$ (20°C)

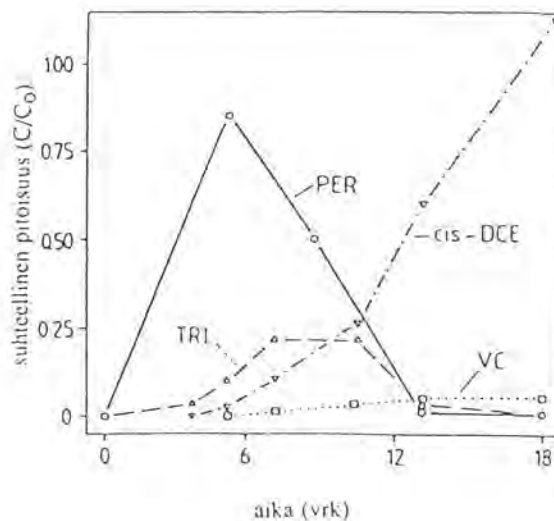
Pienimolekyylinen, rakenteellisesti kestävä, yksinkertainen halogenoitu hiilivety tetrakloorieteeni ($\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$) on voimakkaasti eliöihin kertyvä ja vaikeasti biologisesti hajoava. Kemikaalin maaperäkäyttäytymiseen vaikuttavat fysikaalis-kemialliset ja biologiset tekijät. Suomessa ilmaston viileys, maaperän happamuus sekä ravinneionien puute rajoittavat kemikaalien mikrobiologista muutunutta eli biomuuntumista (Valo 1990 Setälän 1992 mukaan).

Haihtuvuuden vuoksi 90% ja teoreettisesti jopa noin 99% tetrakloorieteenistä on arvioitu päätyvän ilmakehään joko suoraan tai jätevesien kautta. Ilmakehässä liuottimet hajoavat helposti. Puoliintumisajat ovat vuorokausista pariin kuukauteen. Pääasiallinen hajoamistuote on fosgeeni, mutta samalla voi muodostua vähäisiä määriä hiilitetrakloridia sekä di- ja triklooriasetyylikloridia. (Vesi- ja ympäristöhallitus 1994; Herkamaa 1998; Neste 1997)

Tetrakloorieteeni haihtuu pintavesistä. Puoliintumisaika pintavesissä on muutamasta tunnista kahteen viikkoon sääolosuhteista riippuen. Vedessä tetrakloorieteeni on kuitenkin biologisesti hitaasti hajoavaa. (Vesi- ja ympäristöhallitus 1994; Herkamaa 1998; Neste 1997)

Maaperään joutuessaan osa tetrakloorieteeni-liuottimesta haihtuu ilmaan ja osa kulkeutuu nestemäisenä aineena painovoiman vaikutuksesta maahiukkasten välisissä huokosissa. Kiinnittymistä karkearakeiseen maa-ainekseen ei tapahdu lainkaan tai tapahtuu vähän. Hienorakeinen siltti- ja savivalentainen maa-aines pystyy sitomaan liuotinta melko hyvin. (Herkamaa 1998). Suomessa tetrakloorieteenillä saastuneelle maaperälle on asetettu ohjearvoksi 0,5 mg/kg ja raja-arvoksi 4 mg/kg (Puolanne et al.1994)

Maaperässä tetrakloorieteeni on kohtalaisen kulkeutuva, sillä se ei juurikaan sitoudu maaperään, vaan pysyy liukoisena maavedessä ja päätyy lopulta pohjaveteen (Kolari & Salkinoja-Salonen 1993, Vesi- ja ympäristöhallitus 1994). Pohjavedessä liuottimien hajoamista ei yleensä juurikaan tapahdu. Vettä raskaammat liuottimet voivat painuu pohjavesikerroksen pohjalle, elleivät liukene veteen. Hajoamisen puoliintumisaikasi pohjavedessä on arvioitu 1-2 vuotta. Käytännössä liuotinpitoisuuden pieneneminen pohjavedessä tapahtuu lähes ainoastaan pohjaveden vaihtumisen kautta. (Herkamaa 1998)



Kuva 1. tetrakloorietyleenin ja sen hajoamistuotteiden pitoisuuksien kehitys anaerobisessa kolonnikokeessa (PER= tetrakloorietyleeni, TRI= trikloorietyleeni, DCE= dikloorietyleeni, VC= vinyylidikloridi) (Bosma et al. 1988 Setälän 1992 mukaan)

Maaperässä hapettomissa olosuhteissa tetrakloorieteeni voi hajota mikrobien sopeuduttua. Hajoamistuotteita ovat trikloorietyleeni, dikloorieteeni ja vinyylidikloridi. Nämä ovat ihmisen terveydelle lähtö-

tuotteitakin haitallisempia. Vinyylikloridi on jo pieninä pitoisuuksina syöpää aiheuttava ja sitä esiintyy yleisesti ympäristössä 0,1–0,5 µg/m³. (Kolari & Salkinoja-Salonen 1993) Suomessa vinyylikloridilla saastuneelle maaperälle on asetettu ohjearvoksi 0,1 mg/kg ja raja-arvoksi 0,1 mg/kg (Puolanne et al. 1994).

Vartiaisen (www.ktl.fi/ktlehti/1994_2/oitjahat.htm) mukaan työperäisessä altistuksessa tetra- ja trikloorieteeni ovat aiheuttaneet uneliaisuutta, suorituskyvyn laskua sekä neurologisia että hengitysoireita. Koe-eläintutkimusten perusteella tetrakloorieteeniä voidaan epäillä myös ihmiselle syöpävaaralliseksi.

Tetrakloorieteenipitoisuuksia on havaittu kaatopaikkojen suotoveissä. Tetrakloorieteeni on Euroopassa ja USA:ssa varsin yleinen pohjaveden epäpuhtaus, joka joutuu pohjaveteen yleensä kaatopaikalta. Maailman terveysjärjestö WHO on asettanut juomaveden tetrakloorieteenipitoisuuden suositeltavaksi raja-arvoksi 40 µg/l.

Tetrakloorieteeni on aiheuttanut maaperän ja pohjaveden saastumista Suomessakin. Vuosien takaisesta liuottimien käytöstä aiheutuneita pohjavesien saastumistapauksia tullaan todennäköisesti havaitsemaan tulevaisuudessa vielä usein (Kolari & Salkinoja-Salonen 1993). Vuonna 1994 Hyvinkäällä jouduttiin sulkemaan Nopon pohjavedenottamo. Tetrakloorieteeniä oli päässyt maaperään ja pohjaveteen Nopon kemiallisen pesulan tulipalossa vuonna 1975 (Herkamaa 1998). Hausjärven Oitissa todettiin vuonna 1992 jo toimintansa lopettaneen kemiallisen pesulan jätekaivon kautta päässeen pohjaveteen haihtuvia kloorattuja hiilivetyjä. Alueella tehtyjen mittausten perusteella on ilmeistä, että pohjaveden saastumisen lähteenä toimineessa jätekaivossa tetra- ja trikloorieteeni ovat ajan kuluessa muuttuneet mikrobiologisesti dikloorieteeniksi ja vinyylikloridiksi. (Kolari & Salkinoja-Salonen 1993).

Kemiallisen pesun pesutehosteet

Orgaaniset liuottimet liuottavat hyvin rasvalikaa, mutta eivät tehoa vesiliukoiseen likaan eivätkä pigmenttilikaan. Tämän vuoksi liuottimen joukkoon lisätään pieni määrä (noin 2-5 g/l) pesutehostetta, joita ovat natriumhydroksidi ja isopropanoli.

Natriumhydroksidi (lipeä)

Natriumhydroksidin myrkyllisyys perustuu sen pH-arvoa nostavaan vaikutukseen. Tämän vuoksi sen myrkyllinen annos riippuu laimentavan veden puskurikyvystä. (Suomen Unilever Oy Leverindus 1995)

Isopropanoli

Isopropanoli on veteen hyvin liukenevaa, mutta sitä ei kuitenkaan saa päästää vesistöön laimentamattomana. (Oy Vesitek Ab 1993)

4.3. Pesukoneiden suodattimien puhdistamiseen käytetyt aineet

Suodatinpulveri

Suodatinpulveria käytetään suodattimien puhdistamiseen ja suodattimien tukkiutumisen estämiseksi.

Suodatinpulverina käytetään sulatekalsinoitua piimaata, joka sisältää kiteistä piidioksidia: noin 5% kvartssia ja noin 70% kristobaliittia. Pulveri on valkoista, hajutonta ja liukenee heikosti veteen. Kiteinen kvartsi on mahdollisesti ihmiselle syöpää aiheuttavaa. Sulatekalsinoidun piimaan vaarallisuus ympäristölle ei ole tiedossa. (Bang & Bonsomer Oy 1995)

5. Tutkittavan alueen hydrogeologia

5.1. Yleistiedot

Pesulakiinteistöt sijaitsevat Koskelan sairaala-alueen vieressä. Asemakaavassa molemmat tontit on vahvistettu pesulateollisuuden käyttöön. Ympäriällä on sekä 1960–70 -luvuilla rakennettuja kerrostaloja että pientaloasutusta, jonka rakentaminen on aloitettu 1930-luvulla. Lähimmät talot sijaitsevat noin 30 metrin päässä pesulakiinteistöistä. Käyttövesi kaikkiin lähistön taloihin tulee kaupungin verkosta, joten alueen pohjavettä ei käytetä juomavetenä.

5.2. Maaperägeologiset tiedot

Helsingin geoteknisen kartan (1989), 1:10 000, mukaan pesuloiden tontit sijoittuvat kallio- ja kitkamaa-alueelle. Keskuspesulan tontin koilliskulmassa on pieni savialue, jossa savikerroksen paksuus on 1–3 metriä.

Keskuspesulan tontilla on tehty näytteenotto/ painokairaus. Kairaus on päättynyt tiiviiseen maakerrokseen 6,7 metrin syvyydessä maanpinnasta. Maanpinnan korkeustaso on kairauskohdassa on ollut +21.9 metriä.

5.3. Pohjavesitiedot

Alueella muodostuu melko vähän uutta pohjavettä, sillä tontit on tehokkaasti ja tiiviisti rakennettu ja osin päällystetty asfaltilla. Viereisellä Koskelan sairaalan alueella uutta pohjavettä pääsee muodostumaan vähän enemmän. Alueella on pieniä kalliopainanteita, joissa vesi saattaa seistä pitkään ja vaihtua hyvin hitaasti. Alueen pohjaveden asema ja virtaukset ovat pienipiirteisiä ja tarkka kartoittaminen vaatisi tutkimuksia uusien pohjavesiputkien avulla. (Raudasmaa 1998)

Alueella on ollut 1980-luvun puolivälissä kaksi pohjavesiputkea, mutta ne eivät ole enää käyttökelpoisessa kunnossa eivätkä löydettävissä maastosta. Toinen on asfaltin alla ja toinen myöhemmin rakennetun liikerakennuksen vieressä.

6. Maaperän saastuneisuuden tutkiminen

6.1. Tutkimustarve

Esiselvitykseen kerättyjen tietojen perusteella pesula-alue on todennäköisesti saastumaton. Alueella on kuitenkin ollut toimintaa, jossa on käytetty sekä terveydelle että ympäristölle haitallisia liuotainaineita 46 vuoden ajan. Tietoja tai kirjallisia mainintoja alueella tapahtuneista maaperää saastuttaneista onnettomuuksista tai vahingoista ei ole. Maaperän laatu tulee tilanteen varmistamiseksi vielä tarkistaa maa- ja pohjavesinäytteiden avulla.

Pesuloiden käyttämät liuottimet saattavat olla ympäristössä hyvin pysyviä. Esimerkiksi Hausjärven kunnan Oitin tapauksen kaltaisia, jo vuosien takaisesta liuottimien käytöstä aiheutuneita pohjavesien saastumistapauksia tullaan todennäköisesti havaitsemaan tulevaisuudessa vielä useasti. (Kolari & Salkinoja-Salonen 1993)

Klooratut eteenit pysyvät maaperässä pääasiassa liukoisina päätyen näin yleensä myös pohjavesiin. Vettä raskaampana ne painuvat pohjavesikerroksen alle, jossa ne pysähtyvät yleensä vahinkopaikan läheisyydessä oleviin läpäisemättömän kerroksen painanteisiin (Auralinna & Strandberg 1994). Jos tetrakloorieteeniä olisi päässyt tutkittavan Kunnalliskodintien pesula-alueen maaperään, haitta-ainekertymät saattaisivat olla melko pistemäisinä suljetuissa pienissä kallionpainanteissa. Vaikka kohonneet tetrakloorieteenipitoisuudet eivät ylittäisi terveydellisiä ohjearvoja, niin myös trikloorieteenin ja biologisten hajoamistuotteiden (dikloorieteeni ja vinyylidikloridi) pitoisuudet pitäisi mitata, jotta kaikki terveysriskit tulisivat kartoitetuiksi (Kolari & Salkinoja-Salonen 1993).

Maastotutkimusten tarkoituksena on selvittää ympäristöviranomais-
ten näytteenoton avulla, onkomaaperässä kohonneita haitta-aine-
pitoisuuksia. Mikäli haitallisia aineita löytyisi, siirtyisi vastuu yksi-
tyiskohtaisemmista tutkimuksista haitan aiheuttajalle.

6.2. Maastotutkimusten sisältö

Maaperätutkimuksilla tulee varmistaa esiselvityksen tietojen perus-
teella tehty oletus maaperän todennäköisestä saastumattomuudesta.
Tutkittavalta alueelta tulee tarkistaa maaperän laatu maanäytteistä
sekä pohjaveden laatu pohjavesinäytteistä.

Esiselvityksessä on keskitytty pesuloiden kemikaalien käyttöhistori-
an ja käytettyjen aineiden haitallisuuden selvittämiseen. Alueella
toimii myös vanha lämpövoimala, joten on mahdollista, että maape-
rään on joutunut myös raskasta polttoöljyä.

6.2.1. Yleistä maastotutkimuksista ja tutkimuspisteet

Näytteiden ottamisesta sekä pohjavesiputkien sijainnista sovitaan
alueen haltijoiden kanssa ennen tutkimusten tekemistä.

Ehdotetut näytteenottopisteet on esitetty kartalla liitteessä 7. Ne on
valittu rakennusten kemiallisten pesutilojen ja pesuaineiden säily-
tystilojen sijainnin sekä kartoista havaittavien maaperägeologisten
tietojen perusteella.

Tutkimuspisteiden paikat ovat ohjeellisia, ja ne sijoitetaan maastoon
ottaen huomioon liikenteen, putkien, johtojen, kaapeleiden ja mui-
den maanalaisten rakenteiden sijainti. Tutkimuspisteiden tarkasta
sijainnista ja näytteenottoon ja -käsittelyyn liittyvistä vaatimuksista
sovitaan Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen edustajan kanssa
ennen työn aloittamista.

Tutkimuksia tehtäessä on otettava huomioon mahdollisen tet-
rakloorieteenin hajoaminen maaperässä. Hajoamistuote vinyyliklo-
ridi on kaasumainen ja jo pieninä pitoisuuksina syöpää aiheuttavaa.
Työsuojelutoimenpiteiden avulla on huolehdittava, että mahdollinen
altistuminen estetään.

Maanäytteet

Maanäytteet otetaan kairaamalla jatkuvina 0,5 metrin näytteinä ko-
vaan pohjaan, kallioon tai tiiviiseen maakerrokseen, saveen asti.
Pohjaveden tutkimuspisteiden kohdalla maanäytteet voidaan ottaa
kairattaessa pohjavesiputkille reikiä. Jokaisesta näytteenottopistees-
tä alin näyte toimitetaan laboratorioon tutkittavaksi. Muut laborato-

rioon tutkittavaksi vietävät näytteet valitaan maastossa aistihavaintojen perusteella. Kaikki näytteet otetaan talteen ja säilytetään mahdollisia myöhempiä analyysitarpeita varten. Lisäksi tehdään muistiinpanot näytteiden ulkonäöstä, hajusta, väristä sekä maalajimääritys.

Pohjavesinäytteet

Näytteenottopisteisiin asennetaan pysyvät pohjavedenhavaintoputket, joista näytteenotto tapahtuu pumppaamalla. Näytteenotossa on otettava huomioon, että alueella käytetty liuotin on vettä raskaampaa ja vajoaa pohjavesikerroksen pohjalle. Näytteet otetaan tyhjentämättömistä putkista, pohjalta.

Huokoskaasututkimus

Jos maaperään todetaan päässeen helposti haihtuvia liuottimia, tulee tutkimuksiin jatkossa liittää myös huokoskaasututkimus.

6.2.2. Näytteiden ottaminen ja laboratoriomääritykset

Näytteet tutkivan laboratorion asiantuntijoiden kanssa on neuvoteltava etukäteen kloorihilivetyjen näytteenottoon ja -käsittelyyn liittyvistä vaatimuksista. Näytteen toimitetaan analysoitaviksi laboratorion ohjeiden mukaisesti.

Maanäytteet otetaan lasisiin tiiviisti suljettaviin näytteenottoastioihin ja pohjavesinäytteiden astiat valitaan laboratorion ohjeiden mukaan. Näytteiden on säilyttävä kemiallisesti muuntumattomina, jotta haitta-ainepitoisuudet voidaan analysoida luotettavasti.

Maanäytteet

Maanäytteistä määritellään haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Jos maaperän kenttätutkimuksissa havaitaan pesuloiden käyttämien liuotinaiden lisäksi epäilyjä muista haitta-aineista, määritetään ne näytteistä.

Pohjavesinäytteet

Pohjavesinäytteistä tutkitaan pH, sähkönjohtavuus, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) ja adsorboituva orgaanisten halogeeniyhdisteiden yhteismäärä (AOX).

Mikäli AOX-pitoisuudet ovat korkeita, tutkitaan erikseen tetrakloorieteeni ja sen hajoamistuotteiden trikloorieteenin, dikloorie-

teenin ja vinyylidikloridin pitoisuudet. Näytteet näitä halogeenihiilive-
tymääriä varten otetaan kuitenkin joka tapauksessa.

6.3. Tutkimusten raportointi

Tutkimusraporttiin kirjataan:

- toimintahistoria
- tutkimussuunnitelma
- alueen geologinen rakenne, leikkauskuvat maaperän kerros-
rakenteesta ja kuvaus pohjavesiolosuhteista,
- valitut näytteenottomenetelmät perusteluineen,
- näytteenottopisteiden sijainti ja näytteidenottosyvyydet merkitään
alueen asemapiirrokseen,
- analyysimenetelmät ja -tulokset
- arvio maaperän saastuneisuudesta ja kunnostus- ja/tai lisätutkimus
tarpeesta.

Kirjallisuus

Auralinna, J.-P. & Strandberg, T. 1994: *Liuottimien saastuttaman maan ja pohjaveden käsitte-
lymenetelmät*. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja; nro 521. Vesi- ja ympäristöhallituk-
sen monistamo, Helsinki 1994. 65 s. ISBN 951-47-8225-9, ISSN 0783-3288.

Bang & Bonsomer Oy 1995: *Käyttöturvallisuustiedote Dicalite -nimisestä aineesta*. 5 s.

Bosma, T.N.P., Holliger, C., van Neerven, A.R.W., Schraa, G. & Zehnder, A.J.B. 1988: *Re-
ductive dechlorination of chlorinated hydrocarbons in anaerobic sediment columns*. Wolf, K.,
van der Brink, W.J. & Colon, F.J. (toim.). Proc. Second Int. TNO/BMFT Conf. on
Contaminated Soil, 11.15. April 1988, Hamburg. S. 731-732. Viittaus Setälän (1992) mukaan.

Helsingin geotekninen kartta 1989, mk 1: 10 000. Helsingin kaupungin kiinteistöviraston geo-
tekninen osasto.

Järvinen, H.-L. & Mroueh, U.-M. 1996: *Saastuneiden maiden tutkiminen ja kunnostus*. Tekno-
logiakatsaus 47/96, TEKES, Teknologian kehittämiskeskus. Paino-Center Oy, Helsinki 1996.
194 s. ISBN 951-0743-0, ISSN 0782-5420.

Järvinen, H.-L. & Lehto, O. 1996: Saastuneiden maa-alueiden tutkiminen. Teoksessa Nystén,
T., Suokko, T. & Tarvainen, T. (toim.): *Ympäristögeologian sovelluksia, GTK - SYKE ympä-
ristötutkimusseminaari 1.10.1996*. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 71. O y Edita
Ab, Helsinki 1996. S. 37-42. ISBN 952-11-0102-4, ISSN 1238-7312.

Herkamaa, H. 1998: Kemikaalit pohjavedessä. Teoksessa Tamsi-Joensuu, A.: *PTK-alan sidos-
ryhmäpäivä, uudenmaan ympäristökeskuksen sekä Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliiton
järjestämä koulutuspäivä Helsingissä 12.2.1998*. Uudenmaan ympäristökeskus moniste nro 35.
Helsinki. S. 40-44. ISBN 952-5237-08-7, ISSN 1238-7185.

Kolari, M. & Salkinoja-Salonen, M. 1993: Klooratut eteenit pohjavesien pilaajina. Lehdessä *Vesitalous* 2/1993. S. 8-13

Neste Oy, Chemicals 1997: Käyttöturvallisuustiedote Perklone D -nimisestä kuivapesuaineesta. 5 s.

Pennanen, J. 1997: *Pohjolan Pesula Oy alustava ympäristökatselmus*. 8. huhtikuuta 1997. 9 s.

Puolanne, J. Pyy, O. & Jeltsch, U. (toim.) 1994: *Saastuneet maa-alueet ja niiden käsittely Suomessa. Saastuneiden maa-alueiden selvitys ja kunnostusprojekti; loppuraportti*. Muistio 5/1994. Ympäristöministeriö. Painatuskeskus Oy, Helsinki 1994. 218 s. ISBN 951-47-4823-9, ISSN 0788-5911.

Pyrylä, R. 1995: *Rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoihin käytettyjen materiaalien hyödyntäminen ja loppukäsittely*. Asunto- ja rakennusosasto. Ympäristöministeriö. Moniste. 36 s.

Räsänen, L. 1996: Ilman laadun hallinta kemiallisessa pesulassa. (<http://www.tsr.fi/tutkittu/1994/94313.html>). Toukokuu 1998.

Setälä, A. 1992: Kemikaalien maaperäkäyttötymisen arvioimisessa merkittäviä tekijöitä. Lehdessä *Ympäristö ja terveys* 2-3/1992. S. 132-138

Suomen Unilever Oy Leverindus 1995: *Clax Beta -nimisen pesutehosteen käyttöturvallisuustiedote*. 2s.

Valo, R. 1990: Occurrence and Metabolism of Chlorophenolic Wood Preservative in the Environment. Väitöskirja, Helsingin yliopiston yleisen mikrobiologian laitos. 56 s. Viitatus Setälän (1992) mukaan.

Vartiainen, T. 1994: Oitissa ja Hattulassa ei paljastunut syöpäriskiä. (http://www.ktl.fi/ktlehti/1994_2/oitjahat.htm). Toukokuu 1998.

Vesi- ja ympäristöhallitus 1994: *Tetrakloorieteenin kemikaalitiedote*. 4 s.

Oy Vesitek Ab 1993: *Käyttöturvallisuustiedote Efkapur wa -nimisestä kemiallisen pesun tehostajasta*. 2 s.

Muut lähteet

Ahlberg, E. 1998: Suullinen tiedonanto 13.5.1998. Helsingin kaupungin keskuspesula

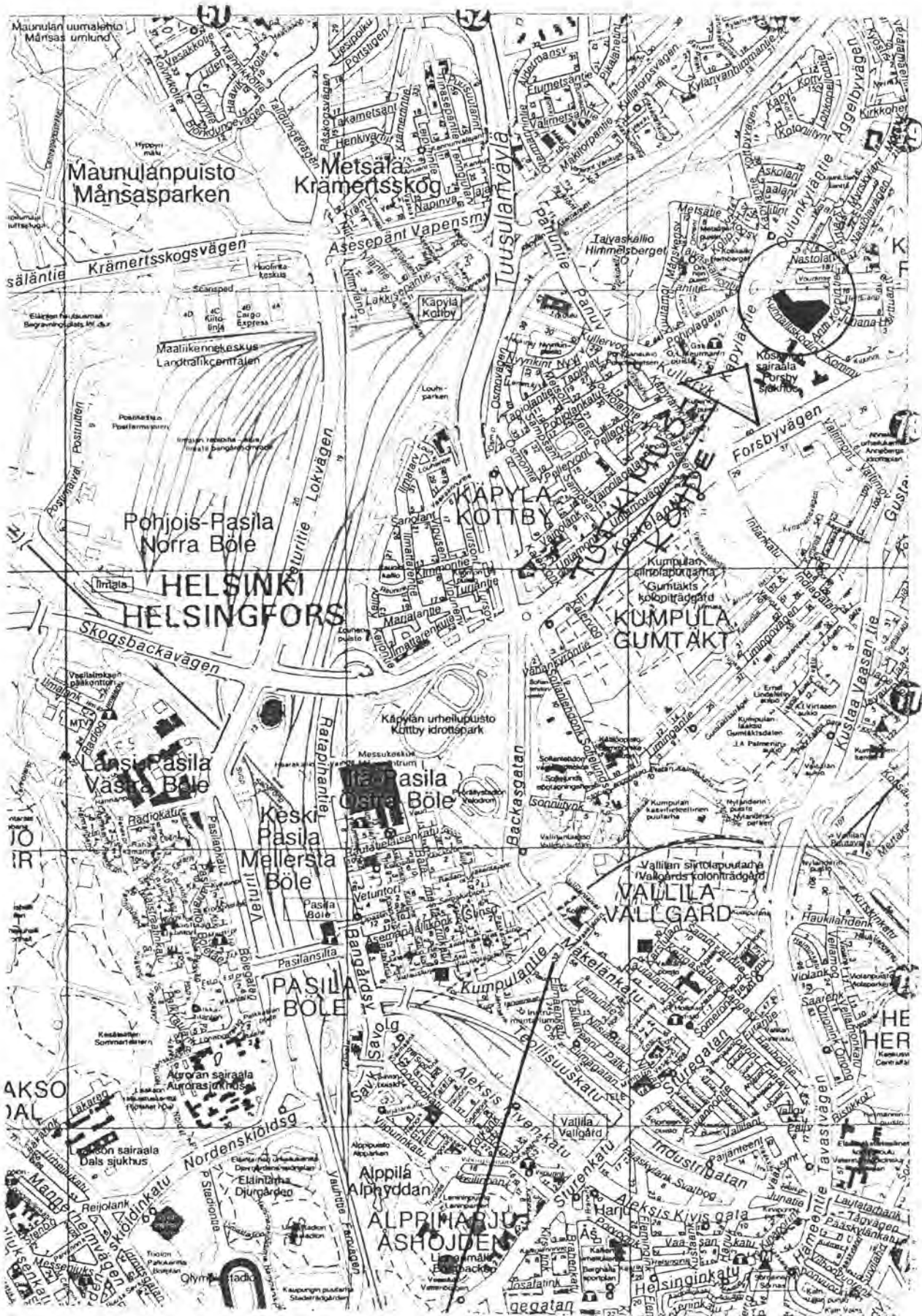
Hakala, J. 1998: Suullinen tiedonanto 13.5.1998. Pohjolan Pesula Oy

Korko, M. 1998: Suullinen tiedonanto 13.5.1998. Pohjolan Pesula Oy

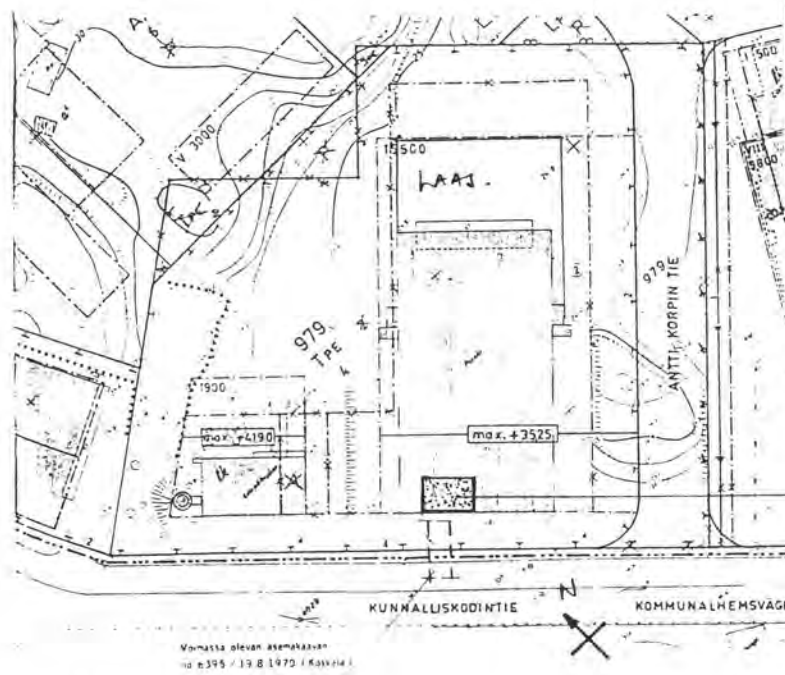
Lindroos, A. 1998: Suullinen tiedonanto 4.5.1998. Helsingin kaupungin ympäristökeskus

Raudasmaa, P. 1998: Puhelinkeskustelu 20.5.1998. Helsingin kaupungin kiinteistövirasto, geotekninen osasto

Liite 1. Tutkimuskohteen sijainti

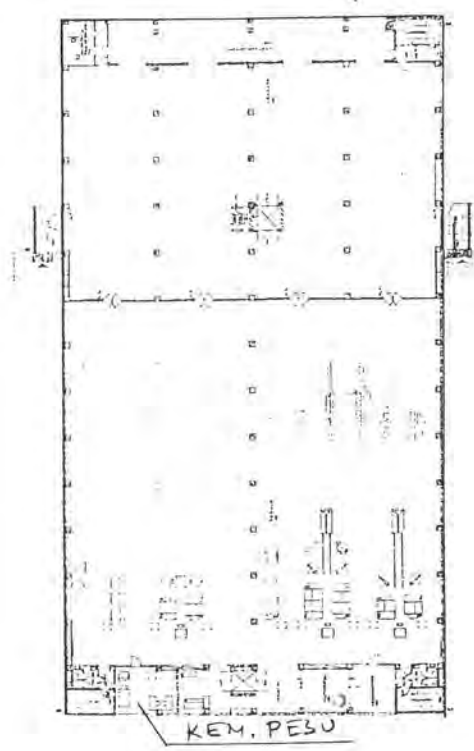
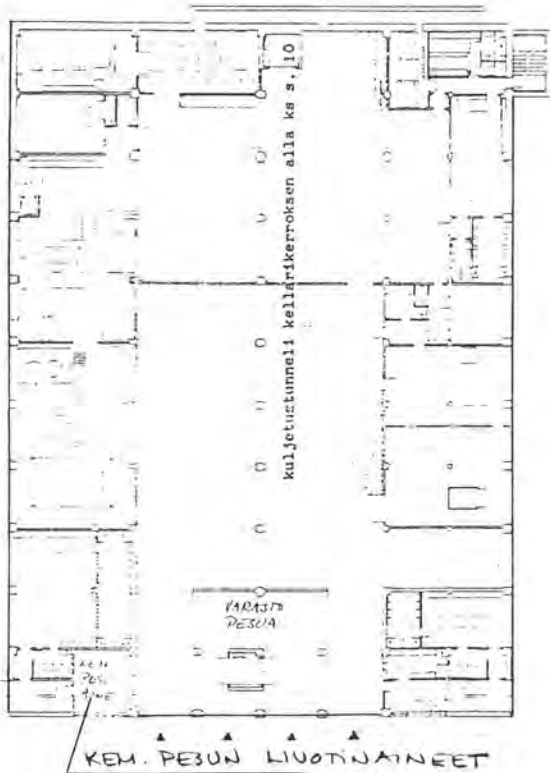


Liite 3. Helsingin kaupungin keskuspesula, asemapiirros, pohjakerros ja 1. kerros



KEMIALLINEN
PESULA JA
VARASTO

TETRAKLOORI -
ETEENIÄ TUOVAN
SÄILÖAUTON PURKUPAIKKA



POHJAKRS

1. KRS

Liite 4. Pyykinpesuaineiden kehitys ja Pohjolan Pesula Oy:n vuonna 1996 käyttämien pesuaineiden koostumus ja ympäristövaikutukset

Pyykinpesuaineissa on tapahtunut monia oleellisia muutoksia nyky päivään tultaessa. Valmistustekniikoiden kehittyminen ja ympäristövaatimusten kasvu ovat saaneet aikaan kehitystä pesuaineissa. Pyykinpesuaineet rakentuvat tendenseistä, emäksistä, suoloja kompensoivista aineista, entsyymeistä, valkuaisaineista, suolakolloideista ja kirkasteista sekä haju- ja väriaineista. Eri tarkoituksiin suunnattujen pesuaineiden (esipesuaineet, pääpesuaineet, valkopesuaineet, kirjo pesuaineet, hienopesuaineet) koostumukset eroavat toisistaan.

Toiseen maailmansotaan asti tekstiilien pesuun käytettiin pääasiallisesti saippuota ja joskus niiden lisänä alkaleja. Sodan jälkeinen pula sekä eläin- että kasvisrasvoista saippuan valmistukseen ja saippuan haittapuoli kalkkisaippuan muodostajan kovan veden kanssa saivat aikaan sen, että alettiin kehitellä uusia kemikaaleja tekstiilien pesuun. Nämä aineet olivat synteettiset tensidit (alentavat veden pintajännitystä pinta-aktiivisten aineiden eli tensidien avulla). Ensimmäinen merkittävä synteettinen tensidi oli LAS (natrium alkyylidi aryylisulfonaatti), joka oli pääasiallinen synteettinen tensidi 1950-luvun pesuaineissa. LAS:iin alettiin yhdistää nonionisia tensidejä, josta oli etuna matalampi vaahto ja parantunut rasvanpoistokyky. Tyypillinen tämän ajan pesuaine sisälsi tensidejä, fosfaattia (natriumpolyfosfaatti), alkaleja (natriumkarbonaattia), silikaatteja (korroosion esto), CMC:tä (karboksyyliimetyyliseluloosa, lian takaisin saostumisen esto), fluorisoivia aineita, natriumperboraattia (valkaisu) sekä natriumsulfaattia täyteaineena. Tämän ajan pesuaineet valmistettiin suihkukuivausmenetelmällä, mistä johtui niiden matalampi ominaispaino ja korkeammat annostukset verrattuna tämän päivän tiiviste pesujauheisiin.

LAS aiheutti vaahto-ongelmia ja 1960-luvulla Saksassa se kiellettiin ja vaihdettiin toisen tyyppiseen LAS:iin. Käytössä olleet etoksyalaatti alkyylifenolit korvattiin toisenlaisilla tensideillä. 1960-luvun lopulla alkoivat entsyymit tehdä tuloaan pesujauheisiin ja näin ollen pesujauheiden proteiiniliian poistokyky parani. 70-luvulla kiinnitettiin huomioita ympäristöseikkoihin ja erityisesti fosfaatin käyttöön. Fosfaattia alettiin korvata pesuaineissa NTA:lla, zeoliitilla ja myös natriumsitraatilla.

1980-luvulla TAED:in lisäys mahdollisti valkaisun jo alhaisemmissa lämpötiloissa (40° ja 60°C). Tensidien ympäristöhajoavuuteen kiinnitettiin yhä enemmän huomiota ja siitä seurasi, että alkyylifenolietoksyalaatteja alettiin korvata täysin hajoavilla tensideillä (ethoxylated fatty alcohols). Teollisessa pyykinpesussa erillisvalkaisussa käytettyä klooria alettiin korvata vetyperoksidilla sekä peretikkahapolla. Nestemäiset pesuaineet tekivät 80-luvulla tuloaan ja

vaikka kloorivalkaisua pyrittiinkin vähentämään, oli se kuitenkin useinmiten tehokkain, koska nestemäisten pesuaineiden pesuteho ei vielä ollut riittävän tehokas.

1990-luvulla tuli markkinoille nestemäiset pesuaineet ja erikseen teolliseen pyykinpesuun tarkoitetut pesutehostimet ja alkalitehostimet. Siirryttiin käyttämään nopeammin luonnossa hajoavia entsyymejä, kloorivalkaisusta vetyperoksidivalkaisuun, perboraattia on korvattu perkarbonaatilla ja optisten kirkasteiden käyttöä on vähennetty. Pesuloissa suurin muutos on ollut siirtyminen pääasiassa nestemäisiin pesuaineisiin.

(Hutko 1998)

Taulukko 1. Pohjolan Pesula Oy:n vuonna 1996 vesipesussa käyttämien pesuaineiden koostumus ja ympäristövaikutukset (Pennanen 1997)

Kaupan nimi	Käyttötarkeitus, olomuoto	Vaaralliset ominaisuudet	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Käsittely- ja varastointiohjeet	Päästöjen torjuminen	Leimahduspiste	Sammutus	Jätteiden käsittely
Clarsoft conc.	Tekstiilien huuhteluaine, neste-mäinen	Saattaa ärsyttää ihoa ja silmiä	Ärsytys, pitkäaikaisesta ihokoskettuksesta ihottumaa	Hajona täydellisesti luonnossa	Ei saa varastoida kuumassa, erillään ruoka-ainesta	Suuret määrät talteen, ei saa huuhtoa neutraalimatta viemäriin	> 100 °C	Sammutetaan vedellä	Suuret määrät talteen, pienet määrät huuhdotaan viemäriin
Clara Final	Tekstiilien viimeistelyaine, neste-mäinen	Saattaa ärsyttää ihoa ja silmiä	Ärsytys, pitkäaikaisesta ihokoskettuksesta ihottumaa	Hajona täydellisesti luonnossa	Miel. huoneen lämmössä	Suuret määrät talteen, pienet huuhdotaan viemäriin	> 100 °C	Sammutetaan vedellä	Suuret määrät talteen, pienet huuhdotaan viemäriin
Clax Color	Tekstiilien pesuaine, jauhemainen	Ärsyttää polyna silmiä ja hengityselimiä	Silmien ärsytys, pitkäaikaisesta ihokoskettuksesta ihottumaa	Ei tietoja	Varastoidaan kuivassa	Ei saa päästää viemäriin laimentamattomana	-	-	Voidaan laimentaa suurella määrällä vettä ja johdetaan viemäriin
Clax Delta	Tekstiilien pesu, nestemäinen	Voimakkaasti syövyttävä	Syövyttää ihoa, silmiä ja hengityselimiä, pitkäaikaisesti ihon ärsytystä, syöpymistä ja ihottumia	Myrkyllisyys perustuu aineen pH-arvon nostoon	Erillään ruoka-ainesta	Suuret määrät neutraloitava ennen viemäriin huuhtelemista	-	-	Suuret määrät kerätään talteen
Clax Beta	Tekstiilien pesu-ohuinen, nestemäinen	Voimakkaasti syövyttävä	Syövyttää ihoa, silmiä ja hengityselimiä, pitkäaikaisesti ihon ärsytystä, syöpymistä ja ihottumia	Myrkyllinen vesilielle, myrkyllisyys perustuu aineen pH-arvon nostoon	Pakkauksen käsittelyssä ja avaamisessa noudatettava varovaisuutta, erillään ruoka-ainesta	Suuret määrät neutraloitava sopivalla hapolla ennen viemäriin huuhtelemista	-	-	Neutraloidaan sopivalla hapolla ja johdetaan viemäriin
Clax Kombi-Balans	Tekstiilien huuhteluaine, neste-mäinen	Vakavan silmävaurion vaara. Ärsyttää ihoa, silmiä ja limakalvoja	Ärsyttää ihoa, silmiä ja hengityselimiä, pitkäaikaisesti syövyttää ja ärsyttää ihoa	Jossain määrin myrkyllinen vesilielle ja leville, hajona luonnossa täydellisesti vaarattomiksi lopputuotteiksi	Ei saa varastoida kuumassa, erillään ruoka-ainesta, ei saa huuhtella kuumalla vedellä	Suuret määrät neutraloitava soodalla ennen viemäriin huuhtelemista	+ 60 °C	Sammutetaan vedellä	Suuret määrät neutraloidaan soodalla, huuhtellaan viemäriin
Clax Overo-Balans	Tekstiilien pesuaine, jauhemainen	Pölynä ihoa, silmiä ja limakalvoja syövyttävä	Toistuvasti liuoksena aiheuttaa ihon syöpymistä ja ihottumaa, polyhengityselinten vaurioita	Ei nykytietämyksen mukaan vaarallista	Kuivassa	Irtouuhte kerätään talteen ja pinnat huuhdellaan vedellä	-	-	Laimennetaan suurella määrällä vettä ja johdetaan viemäriin
Clax 100 D	Tekstiilien pesuaine, jauhemainen	Pölynä ihoa, silmiä ja limakalvoja syövyttävä	Toistuvasti liuoksena aiheuttaa ihon syöpymistä ja ihottumaa, polyhengityselinten vaurioita	Tensidin OECD:n sääntösten mukaan hajoava, fosfaatti rehevöittää vesistöjä	Kuivassa	Suuria määriä ei laimentamatta viemäriin, irtouuhte kerätään talteen	-	-	Laimennettuna suurella määrällä vettä viemäriin
Clax Primo	Tekstiilien pesuaine, jauhemainen	Pölynä ihoa, silmiä ja limakalvoja syövyttävä	Toistuvasti liuoksena aiheuttaa ihon syöpymistä ja ihottumaa, polyhengityselinten vaurioita	-	Kuivassa	Irtouuhte kerätään talteen ja pinnat huuhdellaan vedellä	-	-	Laimennetaan suurella vesimäärällä ja huuhdotaan viemäriin
Clax Sonril	Tekstiilien valkaisuaine, nestemäinen	Ihoa, silmiä ja limakalvoja syövyttävä	Toistuvasti liuoksena aiheuttaa ihon syöpymistä ja ihottumaa, höyryt voivat olla hengityselimiä vahingoittavia	Hajona täydellisesti vaarattomiksi lopputuotteiksi	Varoen, vältettävä mekaanisia iskuja, erillään sytytyslähteestä	Ei saa päästää laimentamattomana ympäristöön, ulkopuolisten pääsy vuotoaluelle estettävä, eristettävä sytytyslähteestä, järjestettävä tehokas ilmanvaihto	-	Vedellä, suljetut astiat voivat räjähtää tulipalossa	Laimennetaan suurella vesimäärällä ja johdetaan viemäriin
Clax Spirit	Ensyymipitoinen pesuainehiukkanen tekstiilien pesuun	Ärsyttää silmiä	Silmien ärsytys, pitkäaikaisena ihon ärsytys	Ei tietoja	Ei saa jäätys	Suuret määrät kerätään talteen, pienet huuhdellaan viemäriin	-	-	Laimennetaan suurella vesimäärällä ja johdetaan viemäriin
SU-340 Hypo	Tekstiilien valkaisu	Syövyttää ihoa, silmiä ja limakalvoja	Pitkäaikaisena ihon ärsytystä ja syöpymistä sekä keuhkojen vaurioita	Hajona natriumkloraatiksi ja suolaksi, veteen liukeneva ja maaperään imeytyvä, myrkyllinen vesilielle	Erillään ruoka-ainesta, erillään hapoista	Suuret määrät neutraloidaan muulla kuin hapolla ennen huuhtelemista runsaalla vedellä viemäriin, pääsy vuotoaluelle estettävä	-	Vedellä, palossa vapautuvat kloorikaasut myrkyllisiä ja räjähteitä syövyttäviä	Laimennetaan suurella vesimäärällä ja johdetaan viemäriin
SU-388 Peroksi	Tekstiilien valkaisu, nestemäinen	Syövyttää ihoa, silmiä ja limakalvoja	Pitkäaikaisena ihon ärsytystä, keuhkopöhö, keuhkojen vaurioituminen	Hajona luonnossa vaarattomiksi lopputuotteiksi, väkevänä liuoksena myrkyllinen kalloille ja muille eläimille	Varoen, vältetään iskuja, erillään sytytyslähteestä, erillään ruoka-ainesta, suljetussa astiassa, hyvin tuuletuvassa tilassa, erillään palavista nesteistä, metalli- ja metallioksidijauheista, hapettuvista ja emäksisistä aineista	Suuret määrät neutraloidaan ennen laskemista viemäriin	-	Vedellä, vaahdolla tai hiilidioksidilla, suljetut astiat voivat räjähtää palossa, voimakkaasti hapatettava aine kuumennettaessa, hengityssuojaimet	Runsasalla vesimäärällä laimennettuna viemäriin
Esikkahappo		Ihoa ja silmiä syövyttävä, sytyttävä	Nieltynä syövyttää suuta, kurkkua ja ruoansulatuskanavaa, höyryt ärsyttävät nenää ja hengityselimiä	Haitallista vesilielle, ei kertyvä, nopeasti hajoava	Hyvä ilmanvaihto, tiiviisti suljettuna, eristettävä sytytyslähteestä, kuivassa, 20-30 °C	Hyvä ilmastoitus, ei vesistöön tai viemäriin, imeytetään turpeeseen, sahanguruun tai vastaavaan	+ 60 °C	Vesipurunalla, ni-kooholin kestävällä vaahdolla, hiilidioksidilla tai jauheella, käytettävä hengityssuojainta ja suojapukua	Viranomaisten määräysten mukaisesti

Taulukko 2. Kemikaalien vaikutukset ympäristölle (Vesi- ja ympäristöhallituksen kemikaalivalvontayksikkö)

HAITALLISET AINEET		
Fosfaatit	veden pehmentäjiä	aiheuttavat rehevöitymistä vesistöissä
Fosfonaatit	stabilointiainetta, veden pehmentäjiä	hajoavat hitaasti
Klooriin perustuvat valkaisuaineet (hypokloriitti kloori- isosyanuraatti)	valkaisu	voivat muodostaa haitallisia ja hitaasti hajoavia organoklooriyhdisteitä
EDTA (etyleenidiamiini-tetra- asetaatti)	metallien sitoja, stabilointiainetta, vedenpehmentäjiä	erittäin hitaasti hajoava, voi vapauttaa raskasmetalleja
NTA (nitriiloasettaatti)	metallien sitoja, veden pehmentäjiä	hajoaa jätevedenpuhdistamossa, mutta hitaasti luonnossa, voi vapauttaa raskasmetalleja
Fenolit ja halogenoidut fenolit	desinfiointi- ja säilöntäaine	myrkyllisiä, hajoavat hitaasti, keräytyvät eliöihin
Para-dikloori benteeni	hajuste	myrkyllinen, hajoaa hitaasti
Aromaattiset hiilivedyt	liuotin puhdistusaineissa	myrkyllisiä, hitaasti hajoavia
Halogenoidut hiilivedyt	liuotin puhdistusaineissa	myrkyllisiä, hitaasti hajoavia; 1,1,1-trikloorietaani tuhoaa otsonikerrosta
MAHDOLLISESTI HAITALLISET AINEET		
Tensidit (anioniset, ioniset, kationiset, amfoteeriset)	peseviä aineita, alentavat veden pintajännitystä	biologinen hajoavuus vaihtelee
Alifaattiset hiilivedyt	liuottimia puhdistusaineissa	hajoavat yleensä nopeasti mutta joukossa terveydelle vaarallisia
Säilöntäaineet	pesuaineen säilöntä	yleensä eliölle myrkyllisiä; pienenääräänä haitat vahaisia
Desinfiointiaineet	esineiden ja pintojen desinfiointi	harvoin kodeissa tarpeellisia; myrkyllisiä ja hitaasti hajoavia
optiset kirkasteet	lisäävät valkoisuuden ja värien kirkkautta	aiheuttavat tarpeetonta ympäristökuormitusta
Hajusteet	antavat miellyttävän hajun	osa allergiaa aiheuttavia; pelkästään kosmeettisia, tarpeeton ympäristökuormitus
MELKO HAITATTOMAT AINEET		
Hapteen perustuvat valkaisuaineet (perkarbonaatti, perboraatti)	valkaisu	haitat vähäisiä kloorivalkaisuun verrattuna, perkarbonaatti ympäristöä vähemmän kuormittava kuin perboraatti
Saippua	pesevä ainesosa, vaahdon vaimennin	hajoaminen hidasta, mutta ympäristöhaitat vähäisiä
Zeoliitti	fosfaatin korvaaja, veden pehennin	lisää puhdistamolietteen määrää, mutta ei muita ympäristöhaittoja
Polykarboksylaattit	fosfaatin korvaaja, veden pehmentimiä	hajoavat melko hitaasti, mutta muuten haitat vähäisiä, polyakrylaatteja tulisi välttää

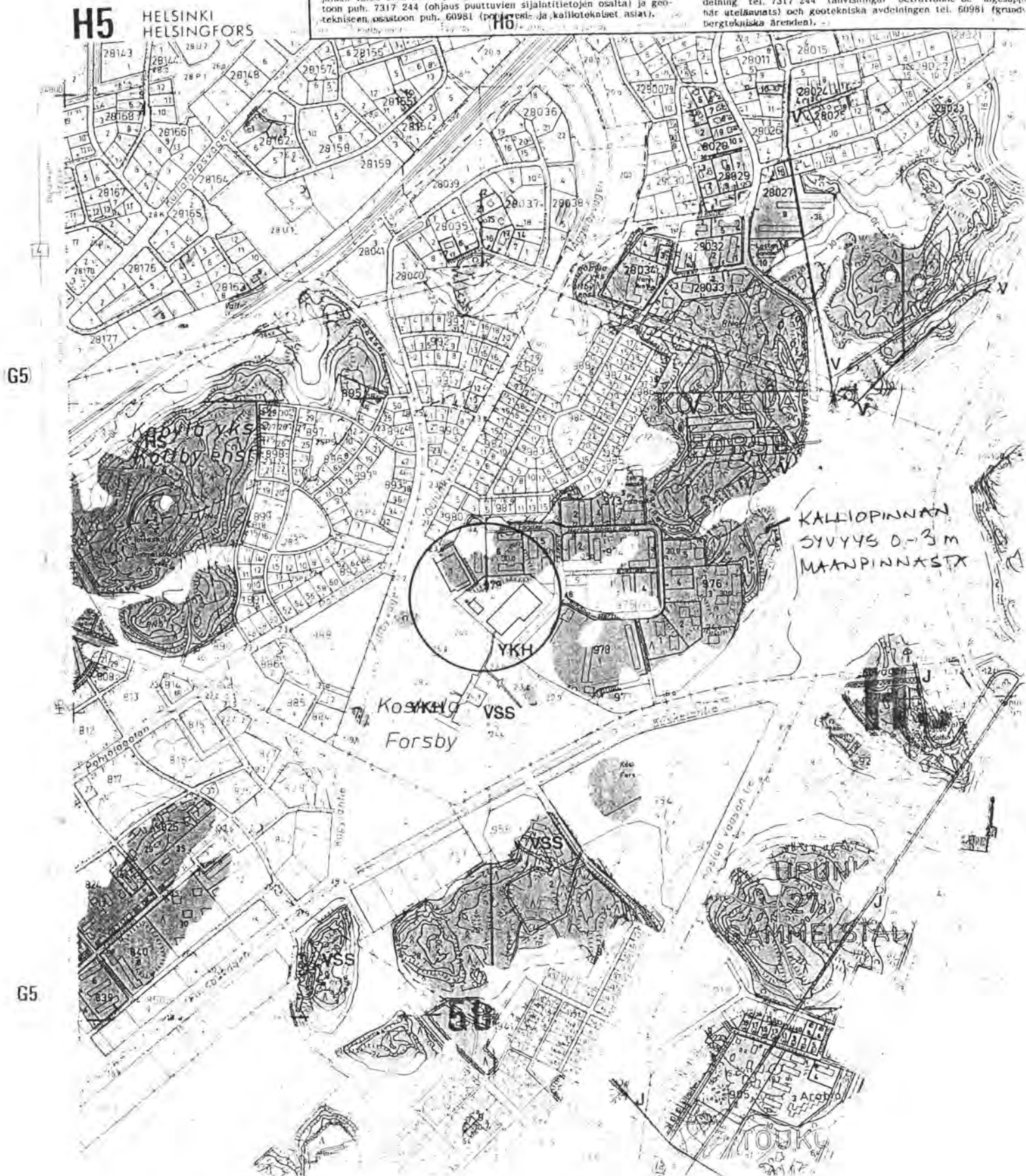
Lähteet

- Hutko, T. 1998: Kirjallinen tiedonanto 26.5.1998. Suomen Unilever Oy, Diversey Level. Turku
- Pennanen, J. 1997: *Pohjolan Pesula Oy, alustava ympäristökatselmus*. 8. huhtikuuta 1997

Liite 5. Kopiot alueen geoteknisistä kartoista

Eräiden maanalaisen tilojen sijaintitiedot puuttuvat maanpuolustus-
 teknisistä syistä. Pohjarakentajien ja maanalaisen tilojen suunnittelijoiden
 tulee aina ottaa yhteys kiinteistöviraston kaupunkimittausosastoon puh.
 7317 244 (ohjaus puuttuvien sijaintitietojen osalta) ja geotekniseen osastoon
 puh. 60981 (pohjatiedot ja kalliotekniset asiat).

Uppgifter om vissa underjordiska utrymmens läge har utelämnats
 varsskäl. Alla som utför grundläggning eller planerar andra utrymmen
 bör alltid ta kontakt med fastighetskontorets stadsmedelning tel. 7317 244
 (anvisningar beträffande de lägesuppgifter som utelämnats) och geotekniska
 avdelningen tel. 60981 (grundberäkningsärenden).



01.01.1989

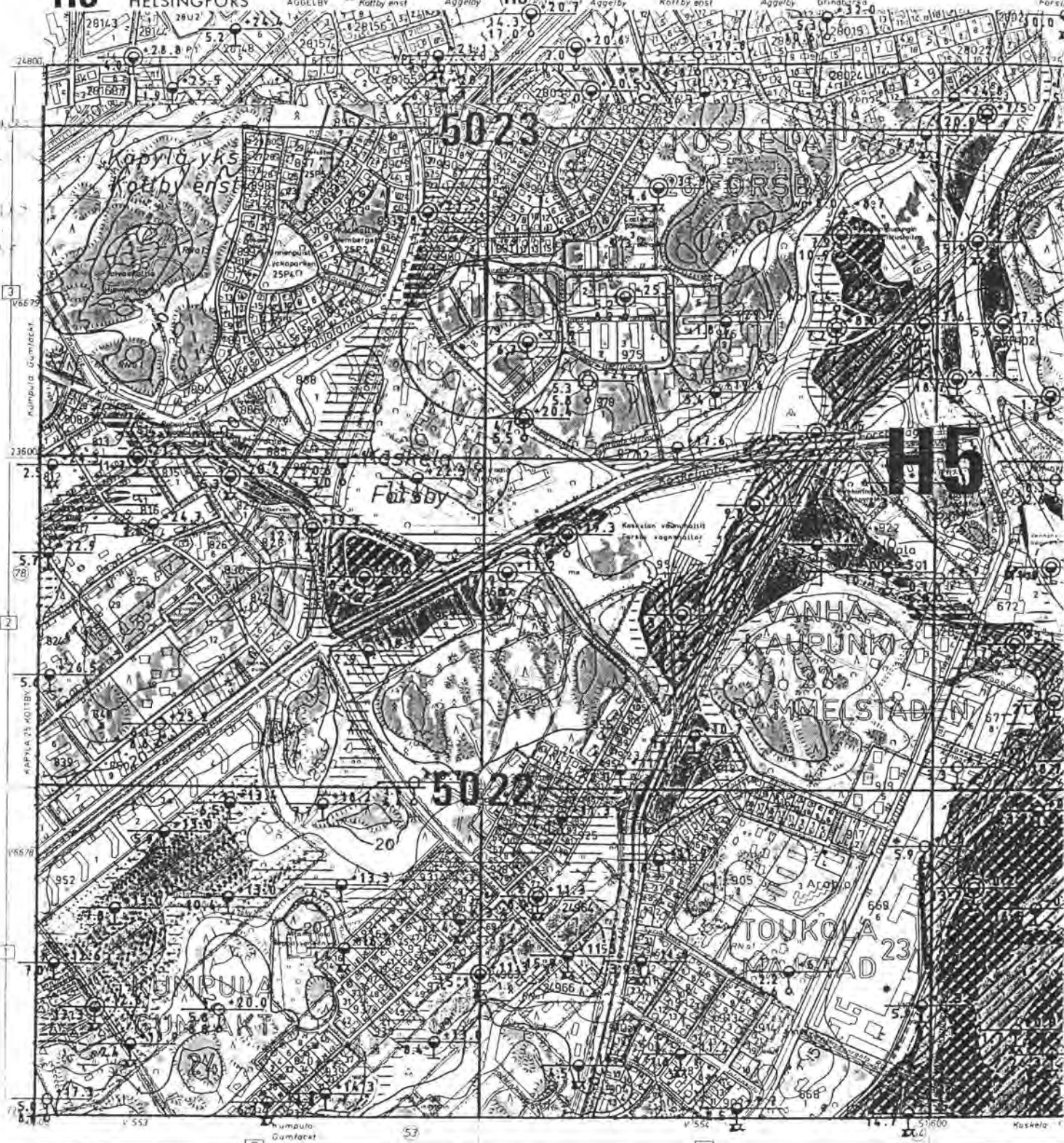
GEOTEKNINEN KARTTA

GEOTEKNINEN KARTTA

H5 HELSINKI
HELSINGFORS

Laatinut geotekninen osasto

Uppgjord av



Handwritten notes on the left margin:

- Urban
- blue
- basin
- 20.0

(G5)

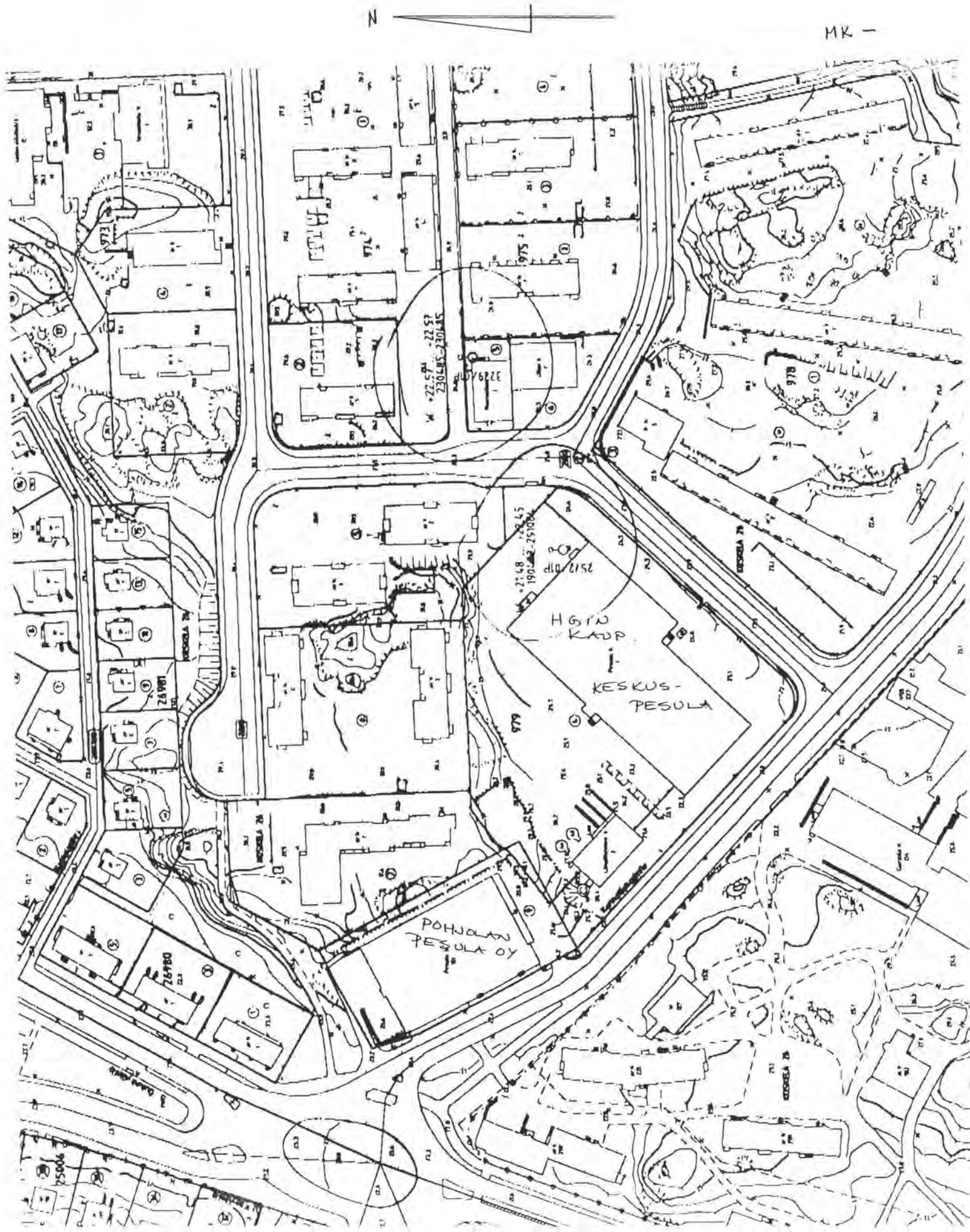
Helsingin kaupungin kiinteistöviraston
geotekninen osasto
Yrjökatu 21b A, Hifi 00100

Helsingfors stads fastighetskontors
geotekniska avdelning
Georgsgatan 21b A, Hifors 00100

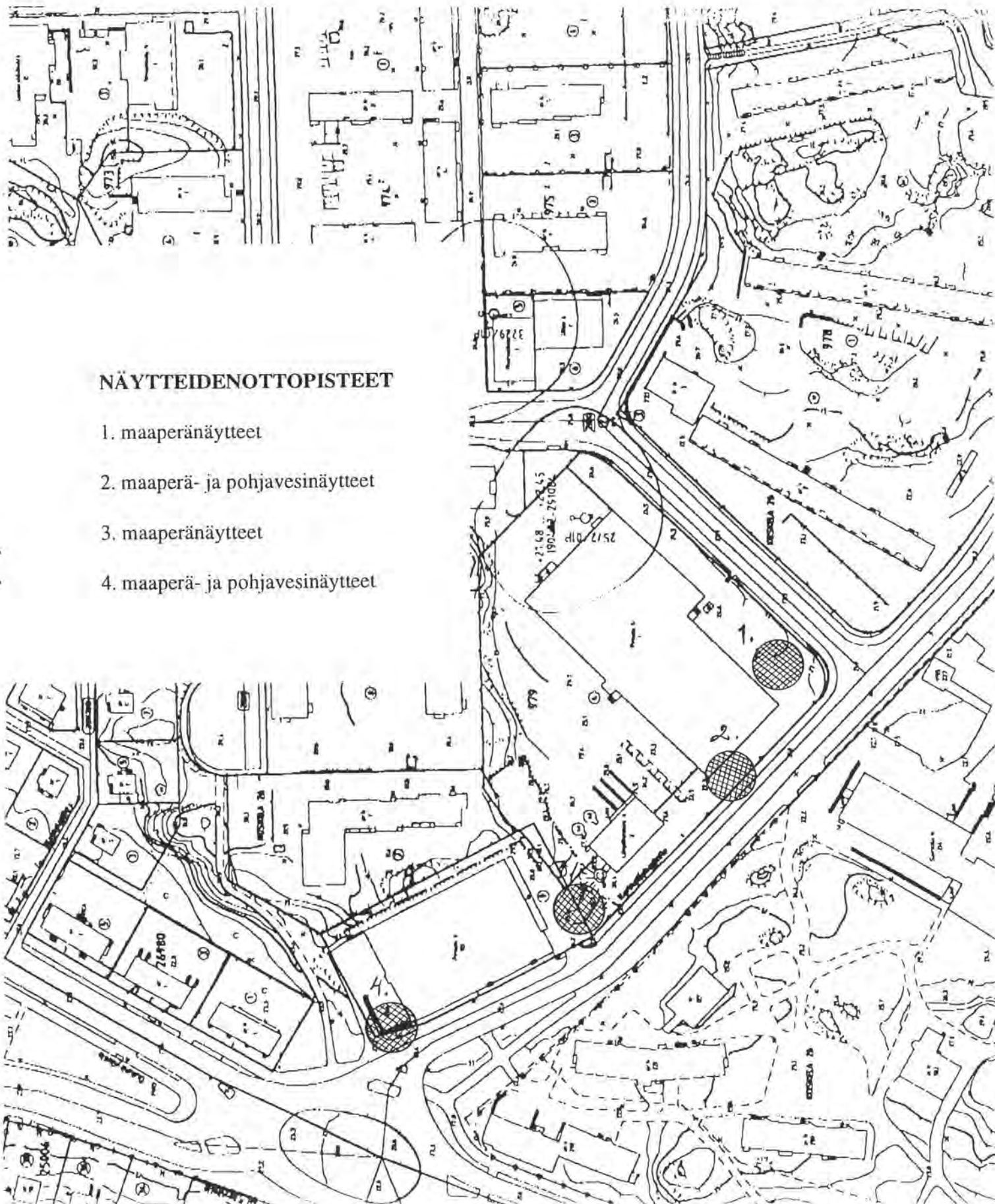
KALLIOALUE KITKAMA-ALUE

(H4)

Liite 6. Vanhojen pohjavesiputkien sijainti



Liite 7. Maastotutkimukseen esitetyt maaperän ja pohjaveden näytteidenotto pisteet



Liite 8. Selvityksen keskeiset käsitteet ja määritelmät

Maaperä on ekologinen kokonaisuus, joka sisältää kallioperän aineksia, pitkälle muuntuneita mineraaleja, orgaanista hajoavaa ainesta, vettä ja muita nesteitä, kaasuja sekä eläviä eliöitä. Maaperä on vuorovaikutuksessa muiden ympäristön osien kanssa. Maaperä on myös maiseman olennainen osa. (Beringer et al. 1996; Kylä-Setälä & Assmuth 1996). Luonnollista, ihmisen vaikutuksen ulottumattomissa olevaa, maaperää ei enää juuri ole.

Maaperänsuojelu on ympäristönsuojelun osa, jossa pyritään sääntelemään maa-ainesten käyttöä sekä ehkäisemään ja vähentämään ihmisen toiminnasta aiheutuvaa maaperän pilaantumista (Tekniikan sanastokeskus 1998). Maaperä on keskeinen osa kansallisvarallisuuttamme. Tästä näkökulmasta maaperän suojelussa on kyse maaomaisuuden arvon säilyttämisestä. Elinympäristön jatkuvan toimintakyvyn taloudellista merkitystä on mahdoton arvioida, mutta toimintakyvyn säilyttäminen riippuu suuresti nimenomaan maaperän ekologisesta toimintakyvystä ja yhteydestä muuhun ympäristöön. (Kylä-Setälä ja Assmuth 1996). Maaperänsuojelu on varsinkin kaupunkialueilla maaperän hyödyntämisen ja suojelun yhteensovittamista kestäväällä tavalla ja maaperän monien samanaikaisen toimintojen ylläpitämistä.

Maaperän saastuttaminen määriteltiin uuden jätelain laatimisen yhteydessä. Jätelaissa (22§) esitetty maaperän saastuttamiskielto koskee jätteen tai muun aineen jättämistä tai päästämistä maaperään *"siten, että siitä voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle ja ympäristölle, viihtyisyyden melkoista vähenemistä tai muu yleisen tai yksityisen edun loukkaus"*. Lain perustelut täsmentävät asiaa siten, että kyse on seurauksesta, jonka perusteella maa-alueita ei enää voitaisi käyttää alkuperäiseen käyttötarkoitukseensa.

Saastuneen maaperän fysikaaliset, kemialliset ja/ tai biologiset ominaisuudet ovat muuttuneet siten, että muutokset vaikuttavat niissä elävien eliöiden terveyteen, perimään ja hengissä säilymiseen (Tekniikan sanastokeskus 1998).

Saastuneen maa-alueen määritelmä on SAMASE -projektin lopuraportin (Puolanne et al. 1994) mukaan: *Maa-alue on saastunut, jos siinä olevan haitallisen aineen tai tekijän pitoisuus ylittää huomattavasti kyseessä olevan alueen luontaisen pitoisuuden ja aineen kokonaismäärä maaperässä on merkittävä, tai saastuminen aiheuttaa alueen maankäytöstä ja ympäristöolosuhteista johtuen merkittävää välitöntä tai välillistä vaaraa luonnolle, ympäristölle tai terveydelle. Tällaiseksi alueeksi luetaan myös rannalta vesistöön jatkuva saastunut alue.*

Määritelmän ulkopuolelle jäävät alueet, joilla maaperän luontainen haitallisen aineen tai tekijän taustapitoisuus on korkea. Näiden alueiden ei yleensä katsota olevan saastuneita eikä edellyttävän toimenpiteitä. (Koskela et al. 1993).

Saastuneen maa-alueen kunnostamisella pyritään poistamaan maaperästä haitalliset aineet tai saattamaan ne sellaiseen muotoon, ettei niistä aiheudu vaaraa ympäristölle tai alueella oleskelevien ihmisten terveydelle. (Leminen & Forss 1994)

Pohjavesi on olennainen osa maaperää, missä se muodostaa vedellä kyllästyneen vyöhykkeen, jossa maa- ja kallioperän kaikki huokokset ovat veden kyllästämiä. Pohjavettä on siis myös kallion sisällä halkeamissa. Yleisesti pohjavesi esiintymät ovat laajoja laattamaisia aluita. (Beringer et al. 1996)

Maavesi on pohjavesivyöhykkeen yläpuolella oleva vyöhyke, jossa huokokset eivät ole jatkuvasti kokonaan veden kyllästämiä (Beringer et al. 1996).

Orsivesi on irrallinen pohjavesiesiintymä, joka on syntynyt keskelle läpäisevää maakerrosta tiiviin kerrostuman päälle (Beringer et al. 1996).

Pohjavedet virtaavat samalla tavoin kuin pintavedet, tosin paljon hitaammin. Virtaus tapahtuu peruskallion tai jonkun läpäisemättömän maakerroksen päällä rinteeseen suuntaan, joka voi siis olla aivan toinen kuin maan pinnalla näkyvä kaltevuussuunta. (Beringer et al. 1996)

Pohjaveden pinta noudattelee yleensä maaperässä vedellä kyllästyneen vyöhykkeen ylärajaa, mutta savi- ja silttialueilla esiintyy myös paineenalaista salpavettä, joka voi omalla paineellaan nousta maan pintaan, kun vettä salpaavat hienojen maalajien muodostamat kerrokset rikotaan. (Kylä-Setälä & Assmuth 1996)

Ongelmajäte on erityisjätettä, joka jonkin ominaisuutensa tai pitoisuutensa vuoksi voi aiheuttaa vaaraa ihmisen terveydelle tai ympäristölle (Tekniikan sanastokeskus 1998).

Ohjearvo on haitta-aineen pitoisuus, jota pidetään ihmiselle ja ympäristölle vaarattomana. Tällöin maankäytölle tai maamassojen sijoittamiselle ei yleensä aseteta rajoituksia. Ohjearvon ylittyessä on mahdolliset ympäristövaikutukset selvitettävä.

Raja-arvo on haitta-aineen pitoisuus, joka yleensä edellyttää kunnostustoimenpiteitä tai altistuksen rajoittamista. Jos alueen haitta-ainepitoisuustaso on ohjearvon ja raja-arvon välissä on todennäköisesti suoritettava riskinarviointia (Puolanne et al. 1994).

Kirjallisuus (käsitteet ja määritelmät)

- Beringer, K., Tapio, P. & Willamo, R. 1996: *Ympäristösuojelun perusteet*. Gaudeamus. 389 s.
- Kylä-Setälä, A. & Assmuth, T. 1996: *Suomen maaperän tila, kuormitus ja suojele*. Suomen ympäristö 10. Suomen ympäristökeskus. Oy Edita Ab. 172 s.
- Leminen, K. & Forss, P. 1994: *Saastuneiden maa-alueiden kunnostusmenetelmät Helsingissä*. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 7/94. 28 s.
- Puolanne, J., Pyy, O. & Jeltsch, U. 1994: *Saastuneet maa-alueet ja niiden käsittely Suomessa. Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti; loppuraportti*. Muistio 5/1994. Ympäristöministeriö. 218 s.
- Tekniikan sanastokeskus 1998: *Ympäristösanasto, ympäristöalan keskeiset käsitteet ja termit*. Gummerus. 163 s.

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA 1996

1. Ilmaääneneristävyyden vaihtoehtoisten mittaustapojen vertailu
2. Päiväkotien ilmanvaihtolaitteiden epäpuhtaudet
3. Helsingin ympäristökysymykset lehtien palstoilla
4. Bottom macrophyte Communities in the Tallinn and Helsinki Water Areas as Bioindicators of the Coastal Sea
5. Katajaluodon jätevesitunnelin tukkeutumisen seuranta Helsingin vesialueilla ja Viikin-Vanhankaupunginlahden luonnonsuojelualueella

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA 1997

1. Helsingin ympäristökeskuksen tekemät tutkimukset Pietarhovin palatsialueen vesijärjestelmästä vuosina 1995 - 1996
2. Development of a space-independent bioindication system for evaluation of eutrophication in coastal areas of the Gulf of Finland. Report of the Gulf of Finland year 1996 Seminar, Tvärminne, Nov. the 25-27th, 1996
3. Biological indicators in Helsinki and Tallinn Sea Areas. - Report of the 4th annual knowledge transfer seminar, Tvärminne, Dec. the 11-13th, 1996
4. Heavy metals in brackish water biota - A literature review. - Raskasmetallit murtoveden eliöstössä; kirjallisuuskatsaus. - Helsinki-Tallinn Bioindicator Project
5. Helsingin autoliikenteen pakokaasupäästöt 1980 - 2015
6. Raastetutkimus 1996
7. Kalatutkimus 1996
8. Pohjavesiseminaarin 18.3.1997 raportti
9. Bengtsårin niittykasvillisuuden seuranta pysyvillä näytealoilla 1989 - 1996
10. Helsingin kaupungin ympäristönsuojelun tavoite- ja toimenpideohjelma 1994 - 1998: seurantaraportti 1997
11. Asiakirjojen/tiedon kulku ympäristöterveysyksikössä (raportti)
12. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuohjeet

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA 1998

1. Taurian puiston luontopolku Pietarin ympäristöviikolla 1997. Matti Nieminen, Jarmo Laine
2. Helsingin kaupungin valmiussuunnitelma koskien liikenteen typpipäästöistä aiheutuvia vakavia ilmansaastetilanteita. Rauno Tolonen ja Olavi Lyly
3. Kivihiilivoimalaitosten palamisjätteiden sijaintikartoitus Helsingin alueella. Mika Ruotsalainen
4. Maaperää likaavien riskikohteiden kartoitus. Laitosten osoitteita vuosilta 1946 - 1979. Virpi Salo
5. Kemiallisen pesulatoiminnan vaikutus maaperään Helsingin Kunnalliskodintieellä. Esiselvitys. Reetta Pyrylä
6. Purojen ja purovarsien merkitys ekokäytävänä Helsingissä. Jere Malinen

Tilaukset: ympäristökeskuksen neuvonta
Helsinginkatu 24, 00530 HELSINKI
puh. 7312 2730, fax 7312 2235
