

Amtskommunale undersøgelser af grundvandsforurening ved gamle lossepladser

Lindhardt, Bo

Publication date:
1990

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Lindhardt, B. (1990). Amtskommunale undersøgelser af grundvandsforurening ved gamle lossepladser. (Lossepladsprojektet. Rapport; Nr. P0-1).

DTU Library

Technical Information Center of Denmark

General rights

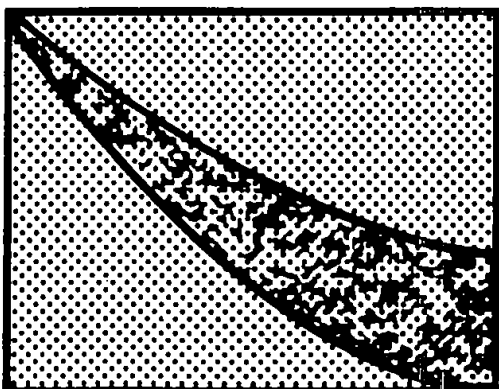
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Bo Lindhardt

Laboratoriet for Tekniske Hygiejne, DTH



**AMTSKOMMUNALE UNDERSØGELSER AF
GRUNDVANDSFORURENING VED GAMLE
LOSSEPLADSER.**

RAPPORT P0-1

DECEMBER 1990

LOSSEPLADSPROJEKTET

FORORD

Denne rapport er en delrapport under Lossepladsprojektets projekt P0: Forureningskemi: Intergration. Dette projekt har til formål at sammenfatte og generalisere den viden, der opnås i Lossepladsprojektet med hensyn til forureningskomponenternes spredning, tilbageholdelse og nedbrydning i grundvandet ved gamle lossepladser. Parallelt med Lossepladsprojektet er de amtskommunale undersøgelser af gamle lossepladser fortsat og det har forekommet oplagt at søge erfaringerne herfra inddraget i generaliseringen af resultaterne fra undersøgelsen ved Vejen Losseplads. Det har ikke været intentionen i denne sammenhæng at foretage en egentlig evaluering af de gennemførte amtskommunale undersøgelser med hensyn til angrebsvinkel, metode og omfang, men blot søge at sammenstille de indhøstede erfaringer vedrørende forureningskemi og inddrage disse i intergrationsbestrebelseerne i projektet P0.

De amtskommunale undersøgelser af gamle lossepladser har primært haft til formål at undersøge om større vandforsyninger umiddelbart er forureningstruede og noget klart billede angående forureningskemi har ikke kunne afdækkes ud fra disse undersøgelser. Men sammen med de øvrige oplysninger om undersøgelseernes omfang illustrerer delrapporten en række vigtige aspekter, som begrundet den selvstændige udgivelse af delrapporten.

Lossepladsprojektet

Thomas H. Christensen

SAMMENFATNING

I denne rapport er erfaringerne fra de amtskommunale undersøgelser af grundvandsforureningen fra gamle danske lossepladser sammenstillet. Rapportens formål er at vurdere kildestyrken og spredningen af perkolat fra disse pladser. De 4 største og mest velbeskrevne undersøgelser er gennemgået, med henblik på at sammenfatte omfanget af undersøgelserne og de opnåede resultater. De 4 undersøgelser er udvalgt blandt 23 undersøgelser, som anses for at være repræsentative for de største lossepladsundersøgelser, der er gennemført af amterne i perioden 1986-89.

Geografisk er de 23 undersøgelser lokaliseret jævnt over hele landet. Deponeringen af affaldet er typisk sket fra 50'erne og frem til slutningen af 70'erne. Arealet af pladserne ligger typisk fra 2-10 ha og affaldsvolumenet er typisk mellem 0,1-1 mio m³. Der er deponeret alle former for affald; dagrenovation, fyldjord, bygningsaffald, storskrald, spildevandsslam, industri- og i flere tilfælde kemikalieaffald. Fordelingen mellem de forskellige affaldstyper er ofte meget usikker.

Prøver af perkolatet har kunnet udtages på 13 af pladserne, enten fra boringer, som er filtersat i selve fyldlaget, eller fra perkolatgrøfter. Den gennemsnitlige koncentration af chlorid ligger typisk i intervallet 300-800 mg/l. Indholdet af organisk stof i perkolatet, målt som kemisk iltforbrug (COD) ligger typisk i intervallet fra 150-600 mg O₂/l. Koncentrationen af chlorid, COD og øvrige uorganiske stoffer var i en række tilfælde relativt svagere end de niveauer, der ofte antages med basis i koncentrationsestimater for mindre, gamle kontrollerede lossepladser (DAKOFA /1/). Enkelte af de omfattede lossepladser viser dog ikke så lave koncentrationer, men det kan ikke på nærværende grundlag klarlægges om de lave koncentrationer kan skyldes delvis fortynding.

Der er identificeret specifikke organiske stoffer på ca. halvdelen af de 13 pladser. Der er registreret koncentrationer af phenoler fra 0,6 til 90 µg/l og af alkylbenzener (BTX) fra < 1 - 128 µg/l. På enkelte pladser er der yderligere identificeret en række andre organiske stoffer bl.a. chlorerede opløsningsmidler og organiske phosphorforbindelser; koncentrationen af disse er som helhed lave.

De hydrogeologiske forhold betinger, at der ved 10 af pladserne er mulighed for, at der kan ske en regional spredning af den registrerede grundvandsforurening. Ved andre 10 af de undersøgte lossepladser skønnes, at det forurenede grundvand bliver transporteret til en nærliggende overfladerecipient. Forureningen fra disse lossepladser truer derfor primært de pågældende overfladerecipienter. På 3 af de undersøgte lossepladser er perkolatet antageligt ikke nået ned til grundvandet endnu, idet pladserne er relativt unge, og der samtidig forekommer en umættet zone med en mægtighed på 20-30 m mellem affaldet og grundvandsspejlet.

De 4 mest velbeskrevne lossepladsundersøgelser, hvor der er mulighed for en regional spredning af perkolatet med grundvandet er nærmere gennemgået. Disse 4 undersøgelser viser, at der sker en påvislig udsivning af perkolat fra pladserne. Kildestyrken er tilsyneladende relativ svag, hvad angår traditionelle perkolat parametre, hvilket betyder, at perkolatfanen er vanskelig at detektere i en afstand på 500 til 1.000 m nedstrøms fra pladsen. Der er placeret mellem 6 og 12 undersøgelseboringer nedstrøms de 4 pladser. Dette vurderes at være relativ få, i forhold til det område de dække. Afstanden mellem boringerne er 100-500 m. Antallet af boringer og deres indbyrdes afstand betyder, at der er stor usikkerhed ved afgrænsningen af forureningsfanen.

Undersøgelserne giver ikke grundlag for en nærmere beskrivelse af spredningen og omdannelsen af de organiske stoffer nedstrøms pladserne, idet der er udtaget vandprøver fra relativt få boringer uden for lossepladsen, ligesom der er gennemført få analyserunder. Dette betyder, at disse undersøgelser ikke giver tilstrækkelig information til at beskrive spredningen af perkolatet i grundvandet uden for pladsen. I én undersøgelse er der registreret perkolatforurening i det sekundære magasin op til 800 m nedstrøms for pladsen. Undersøgelsen viser, at specifikke chlorerede organiske stoffer (bl.a. trichlorethylen og tri-(chlorpropyl)-phosphat) kunne spores længere væk end det generelle organiske stof og de uorganiske salte.

SUMMARY

Lindhardt, Bo, (1990): Investigations by the Danish counties of groundwater pollution from old landfills. Lossepladsprojektet, report P0-1. December 1990.

This report summarizes the experiences obtained from investigations by the Danish counties 1986-89 of groundwater pollution from old landfills. The report presents data on leachate quality, spreading of pollutants plume, and discusses attenuation of pollutants in the aquifer. Also other informations on investigations are given.

Through the Danish counties reports on 23 investigations were obtain. These are consider typical for the major studies of old landfills in the period 1986-89 by the Danish counties. The investigations are summarized in Table 2.1 and 2.2 in terms of location, volume of the waste, the period in which the landfilling was going on, number of monitoring wells and how fare the pollutant plumes were found. The old landfills had been into operation in the period from 1950 to the end of the seventies. The areas are typically from 2-10 ha. All sorts of waste have been landfilled on these site, mainly refuse but also in some cases chemical waste.

Leachate has been to sampled at 13 of the sites. The average composition of the leachates are given in Table 2.3. The chloride concentration is typically from 300-800 mg/l. The content of organic matter in the leachate, measured as chemical oxygen demand (COD), ranges 150-600 mg O₂/l.

Specific organic compounds are identified in the leachate from about half of the sites. Phenols are measured from 0.6 to 90 µg/l and alkylbenzenes (BTX) from < 1 to 128 µg/l. Low contents of other organic components are also found in leachate from a few of the landfills.

The migration of leachate from the 10 of the landfills constitute a threat to the drinking water resource. At other 10 of the landfills the hydrogeological conditions determine that the leachate is transported to a nearby surface recipient. At 3 other sites the unsaturated zone is so deep that the leachate probably has not yet reached the groundwater table.

The 4 largest and most complete investigations are summarized in more details in Chapter 3 and 4. The concentration levels of the leachates from the 4 landfills are relative low for which reason it is difficulty to trace the pollution plume for more than 500 to 1.000 m down stream the sites. The number of monitoring wells in the four investigations is relative low, compared to the horizontal extent of the pollutant plume. The distance between the monitoring wells is from 100 to 500 m. The distribution of the contaminants in the aquifers is uncertain, because of the few wells and samples.

On basis of the investigations conducted by the counties at these four landfills it is not possible to evaluate in detail the retention and degradation of the organic contaminants in the aquifers. One of the investigations indicates that traces of chlorinated solvents were transported up to 800 m down stream the site.

INDHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	i
SAMMENFATNING	iii
SUMMARY	v
INDHOLDSFORTEGNELSE	vii
1. INDLEDNING	1
2. OVERSIGT OVER STØRRE FORURNENINGSUNDERSØGELSER AF GAMLE LOSSEPLADSER	3
2.1 Beskrivelse af de udvalgte lossepladsundersøgelser	3
2.2 Undersøgelsesernes omfang	5
2.3 Kildestyrken	7
2.4 Spredningen af forureningen	9
3. GENNEMGANG AF 4 UDVALGTE LOSSEPLADSUNDERSØGELSER ...	11
3.1 Arnitlund losseplads	11
3.1.1 Geologiske og hydrogeologiske forhold	11
3.1.2 Grundvandskemiske undersøgelser	13
3.1.3 Perkolatfanens udstrækning	14
3.1.4 Sammenfatning	17
3.2 Grindsted gamle losseplads	17
3.2.1 Geologiske og hydrogeologiske forhold	17
3.2.2 Grundvandskemiske undersøgelser	19
3.2.3 Perkolatfanens udstrækning	21
3.2.4 Sammenfatning	22
3.3 Lossepladsen ved Rom	22
3.3.1 Geologiske og hydrogeologiske forhold	24
3.3.2 Grundvandskemiske undersøgelser	24
3.3.3 Perkolatfanens udstrækning	25
3.3.4 Sammenfatning	27
3.4 Steenberg Larsens losseplads	27
3.4.1 Geologiske og hydrogeologiske forhold	29
3.4.2 Grundvandskemiske undersøgelser	29
3.4.3 Perkolatfanens udstrækning	30
3.4.4 Sammenfatning	33

4. VURDERING AF DE UDVALGTE LOSSEPLADSUNDERSØGELSER	35
4.1 Undersøgelseernes formål	35
4.2 Undersøgelsesboringer	35
4.3 Geologiske og hydrogeologiske undersøgelser	36
4.6 Analyseparametre	37
4.5 Kildestyrken af perkolatet	39
4.6 Perkolatfanens udbredelse	39
4.7 Sammenfatning	41
REFERENCER	43
BILAG 1: Resumé af de enkelte lossepladseundersøgelser	45

1. INDLEDNING

Siden 1987 er der i Lossepladsprojektets regi foregået en kortlægning af grundvandsforureningen ved Vejen Losseplads. Denne plads blev udvalgt i 1986 som bedst egnet til forskningsprojektet blandt de på daværende tidspunkt relativt få undersøgte lossepladser. I udvælgelsen af Vejen Losseplads blev der lagt vægt på, at lossepladsen havde modtaget kemikalieaffald, at forureningen var konstateret nedstrøms for lossepladsen, at geologien ikke var for kompliceret, at den umættede zone var relativ lille og at der ikke - bortset fra lukningen af nedstrøms vandforsyninger - var aktuelle planer om dramatiske afværgeforanstaltninger ved pladsen.

Siden udvælgelsen af Vejen Losseplads er der foretaget en række amtskommunale undersøgelser ved andre gamle lossepladser og, i lyset af afslutningen af Lossepladsprojektets undersøgelse ved Vejen Losseplads i 1991, er det fundet formålstjæntligt at søge at sammenfatte de erfaringer der er gjort ved de senere års amtskommunale undersøgelser. Det centrale spørgsmål med henblik på en generalisering og senere sammenligning med resultaterne fra undersøgelsen ved Vejen Losseplads er forureningens karakter og spredning. Der er derfor i denne rapport lagt hovedvægt på de forureningsmæssige aspekter i form af: kildestyrke, forureningsfanens udbredelse og forureningskomponenternes tilbageholdelse og nedbrydning.

Betegnelsen "gamle lossepladser" dækker over affaldsdepoter, som er anlagt før 1974 og som indeholder blandet affald. Ved disse pladser er der ikke gennemført foranstaltninger til sikring af underliggende vandressourcer mod forurening, hvorfor de udgør en potentiel trussel mod vore drikkevandsressourcer. Antallet af større gamle lossepladser skønnes til omkring 300-400 på landsplan.

Det er amterne, som forestår undersøgelser af grundvandsforurening fra de gamle lossepladser. På en forespørgelse til landets amter, i efteråret 1989, om adgang til resultaterne af de gennemførte undersøgelser, som er afrapporteret i perioden 1986-89, fremkom der 23 større undersøgelser af grundvandsforurening fra gamle lossepladser. Disse 23 undersøgelser anses for at være repræsentative for de større danske undersøgelser af grundvandsforureningen fra ældre lossepladser, der er gennemført de sidste år. Derudover har der været gennemført en lang række indledende og mindre undersøgelser. Der foreligger ikke nogen samlet oversigt over omfanget

og antallet af disse undersøgelser, og disse indgår ikke i denne rapport.

I nærværende rapport er der givet en oversigt over de 23 lossepladsundersøgelser og resultaterne fra disse, samt en nærmere beskrivelse af grundvandsforureningen fra 4 ældre danske lossepladser. Disse 4 lossepladsundersøgelser udgør de største og bedst beskrevne undersøgelser blandt de 23 undersøgelser.

2. OVERSIGT OVER STØRRE FORURE- NINGSUNDERSØGELSER AF GAMLE LOSSEPLADSER

2.1 BESKRIVELSE AF DE UDVALGTE LOSSEPLADSUNDERSØGELSER

I det følgende afsnit er der givet en kort beskrivelse af de udvalgte undersøgelser. En oversigt over de 23 udvalgte lossepladser, deres beliggenhed, affaldsvolumen og deponeringsperioden findes i tabel 2.1.

I bilag 1 er der gengivet et resumé af hver af de gennemgåede lossepladsundersøgelser. Af bilaget fremgår det, hvilke rapporter der har ligget til grund for vurderingen af den enkelte lossepladsundersøgelse.

De 23 undersøgte lossepladser er jævnt fordelt over hele landet. I perioden 1986-89 er der i gennemsnit afsluttet én større lossepladsundersøgelse i hvert amt.

Begrundelsen for de gennemførte undersøgelser har været, at amterne på baggrund af kortlægningen af kemikalieaffaldsdepoter i 1982 har vurderet, at disse gamle lossepladser udgjorde en væsentlig potentiel forureningstrussel mod aktuelle vandindvindinger. Undersøgelserne er gennemført i henhold til lov om kemikalieaffaldsdepoter. Undersøgelserne er oftest gennemført af private konsulentfirmaer.

Den potentielle forureningstrussel fra den enkelte plads afhænger bl.a. af dens størrelse. Arealet af de 23 lossepladser varierer fra 0,3 til 70 ha. Flertallet af pladserne har dog et areal, der ligger inden for intervallet 2 til 10 ha. Affaldsmængden der er deponeret på den enkelte plads ligger i intervallet fra 30.000 til 2.2 mio. m³. Det vurderes derfor, at disse 23 pladser repræsenterer de større gamle lossepladser i Danmark.

Deponeringen af affaldet er i de fleste tilfælde startet i 50'erne og 60'erne. På to af pladserne

Tabel 2.1: Oversigt over medtagne undersøgelser i nærværende rapport.					
Nr	Navn	Amt	Affaldsvolumen m ³	Deponeringsperiode	Lokalitet
151-1	Sorup	København	500.000	1957-72	grusgrav/eng
219-1	Hillerød	Frederiksborg		1920-86	engareal
255-6	Overdrevsvej	do.	125.000	1965-71	grusgrav/eng
265-1	Steeberg Larsen	Roskilde	1.3-1.7 mio	1971-79	grusgrav
331-104	Spegerborg	Vestsjælland	120.000	1954-69	mose
365-8	Slothøj	Storstrøm	112.000	1970-80	grusgrav
479-1	Odensevej	Fyn	300.000	1966-80	till. søer
543-02	Armitlund	Sønderjylland	150.000	1971-80	grusgrav
561-200	Måde	Ribe	1-2 mio.	1968-86	lergrav
565-7	Grindsted gamle los.	do.	250.000	1930-77	mark
665-12	Rom	Ringkjøbing	360.000	1968-82	grusgrav
675-1	Stokhøjvej	do.	60.000	1963-81	kalkbrud
	Horsens	Vejle		1933-87	opfyld af fjord
713-01/02	Hinnerup	Århus	435.000	1962-76	råstofgrav
731-1	Suderholmen	do.	2 mill.	1946-82	engareal
751-5/6	Trige	do.	200.000	50'erne -?	grusgrav
751-41	Stallinggårdvej	do.	120.000	1968-78	grusgrav/eng
751-53	Glæmhojvej	do.	900.000	1969-81	grusgrav
751-55	Brabrand Idrætsanlæg	do.	150.000	1950-58	engareal
751-56/57/68/71	Eskelund/Rugholm	do.	2,2 mill.	1933-83	engareal
787-12	Sjørring	Viborg	100-150.000	1973-84	grusgrav
787-13	Thisted	do.	50.000	1960-70'erne	kalkgrav
805-1	Brønderselv	Nordjylland	78.000	1965-	grusgrav

er deponeringen startet omkring 1930. Perkolatet er i alle tilfælde mere end 10 år. Den relative lange deponeringstid betyder, at perkolatet vil være udvasket fra flere forskellige etaper.

Deponeringen af affaldet er altovervejende sket ukontrolleret, og som følge heraf er kendskabet til det deponerede affalds sammensætning mangelfuldt og usikkert. Typisk er der blevet deponeret alle former for affald: dagrenovation, storskrald, have-, bygnings- og industriaffald, samt jordfyld. På halvdelen af pladserne er der tillige deponeret kemikalieaffald.

De gamle lossepladser er for to tredjedele vedkommende lokaliseret i tidligere råstofgrave. De øvrige er lokaliseret på engarealer eller områder, der grænser op til sådanne. En enkelt plads er etableret på oprindeligt terræn på en mark.

2.2 UNDERSØGELSERNES OMFANG

Undersøgelserne omfatter såvel en geologisk som en hydrogeologisk beskrivelse af området ved depoterne, samt en kemisk karakterisering af grundvandet under pladsen. Den geologiske og hydrogeologiske vurdering baseres dels på data fra boringer, som er etableret i forbindelse med undersøgelsen, dels på tidligere indsamlede data, f.eks. fra DGU's borearkiv.

Antallet af boringer, der er etableret i forbindelse med undersøgelsen af de gamle lossepladser varierer fra 3-4 boringer til 37 boringer. Som regel er der etableret fra 8 til 20 boringer. Antallet af boringer uden for selve lossepladsen, hvorfra der er udtaget vandprøver til kortlægningen af en eventuel forureningsfane, er fra 1 til 20. Der er dog én enkelt undersøgelse, hvor der er medtaget analyseresultater fra 50 private drikkevandsboringer. Antallet af boringer, hvorfra der er udtaget vandprøver i de enkelte undersøgelser er gengivet i tabel 2.2.

Filtersætningen i boringer, hvor der er udtaget vandprøver, varierer fra 1 m's filter til filterstrækninger over hele det vandførende lag. I få tilfælde er der etableret flere separate filtre pr. boring. En del af de anvendte boringer uden for selve pladserne er eksisterende vandindvindingsboringer, filtersætningen i disse boringer er sjældent kendt.

Vandprøver er som hovedregel analyseret for de parametre, der indgår i en udvidet kemisk drikkevandsanalyse, suppleret med kemisk iltforbrug (COD) og for enkelte undersøgelser

Tabel 2.2: Oversigt over undersøgelsesresultaterne.

Navn	Antal boringer ¹⁾		Konc. i sek. ²⁾		Cl ⁻ mg/l	COD mg O ₂ /l	Udbredelse ³⁾			Afværgefor- anstaltninger ⁴⁾
	Indepå Sek	Pri	Udenfor Sek	Pri			Recip	Sek	Pri	
Sørup	3		3	3			+	+	(-)	AF
Hillerød	37	3					+	+	-	O
Overdrevsvej	29	1						+	+	FA
Steenberg				12(9)	393	<10-39			+	FA
Larsen										
Spegerborg	8	3	2	(4)	200	27	(+)	+	-	A
Slotsvej	1		7(2)		100	45		+		V
Odensevejen	7			1				+	-	A
Arnitlund			10(2)	2(3)	65-235	50-150		800m	(-)	AF
Måde	3			14				+		V/FA
Grindsted gamle los.	6		9(11)		40-1.037	330-689			+	
Rom	2			(10)					+	V
Stokhøjvej				4(50)	35-141	-			400m	FA
Horsens	20							+		FA
Hinnerup	3		5	2				+	+	A
Suderholmen	3	3							(+)	A
Trige	3		3	(2)	215	240			300m	FA
Stalling- gårdvej	10		1		384	220		(60m)	25m	V
Glamhøjvej		5		6	115	12	(+)		(+)	O
Brabrand Idræt anlæg	2	1					(+)	+	-	O
Eskelund/ Rugholm	27	4						+	+	A
Sjørring	3	1		1	49				(-)	V
Thisted		4		(7)	40				(-)	O
Brønderselv	5	5	2	2			+	+	-	O

1) Indepå: Antal boringer der er placeret inde på selve lossepladsen.
 Udenfor: Antal boringer uden for selve lossepladsen.
 Sek.: Boringer filtersat i det sekundære magasin.
 Pri.: Boringer filtersat i det primære magasin. Boring i parentes, angiver antallet af vandindvindingsboringer, hvor der er udtaget vandprøver

2) Den registrerede koncentration i det øvre grundvandsmagasin, umiddelbart uden for lossepladsen.

3) + : betyder at der er påvist forurening.
 - : betyder ikke påvist.
 (): betyder usikkert bestemt.
 x m: angiver afstanden fra depotet, hvor der er registreret påvirkning fra perkolat.

4) A: Igangsat afværgeforanstaltninger.
 AF: Afværgeforsøg.
 FA: Forslag til afværgeforanstaltning.
 O: Forslag om overvågning af grundvands kvaliteten.
 V: Forslag om videre undersøgelser.

biologisk iltforbrug (BI₅). I ca. halvdelen af undersøgelserne er der på udvalgte prøver udført

GC-screening til identifikation af specifikke organiske stoffer. Screeningen omfatter forskellige stofgrupper, der som oftest er defineret ud fra de affaldstyper, der er blevet deponeret. Hyppigst er der analyser for aromatiske kulbrinter og chlorerede opløsningsmidler.

Hovedreglen er, at der kun har været taget vandprøver en enkelt gang pr. boring. Dog er der i et mindre antal undersøgelser udtaget vandprøver flere gange fra samme boring. Hvor der er udtaget prøver flere gange fra samme lokalitet er antallet af analyserunder fra 2-6 gang og for en enkelt undersøgelse op til 13.

2.3 KILDESTYRKEN

Karakterisering af perkolatets kildestyrke er sket på 13 pladser. På de øvrige pladser har det ikke været muligt at udtage prøver af selve perkolatet, idet fyldet er placeret i den umættede zone. Der er udtaget fra 1 til 6 brønde/boringer pr. plads. I visse af undersøgelser er der udtaget flere prøver fra samme boring, alt er der udtaget fra 1 til 11 prøver af perkolatet pr. plads. Den gennemsnitlige sammensætning af perkolatet på de 13 pladser er gengivet i tabel 2.3.

Perkolatets pH-værdi ligger fra 6,6 til 8,2. I gammelt perkolat fra kontrollerede lossepladser forventes det, at pH ligger omkring 7 /1/. Koncentrationen af chlorid i perkolatet fra de 13 lossepladser ligger i intervallet 30-1.400 mg/l, på halvdelen af pladserne ligger koncentrationen i intervallet 300-600 mg/l. Som reference værdi, er der i tabel 2.3 gengivet den forventelige sammensætning af gammelt perkolat fra kontrollerede affaldsdepoter /1/. Det skal dog bemærkes, at perkolatet fra de gamle lossepladser, hvor der ikke er noget opsamlingsystem, kan være fortyndet med sekundært grundvand i forhold til perkolatet fra de kontrollerede affaldsdepoter. Det ses, at perkolatet fra de gamle lossepladser har et chloridindhold på ca. det halve af det forventelige.

Ledningsevnen i perkolatet fra de gamle lossepladser udviser det samme billede som chloridkoncentrationen. Det indikerer, at indholdet af uorganiske salte i perkolatet fra de gamle lossepladser ligger på et relativt lavere niveau end hidtil antaget.

Indholdet af uspecifikt organisk stof i perkolatet er overvejende målt som COD. Det gennemsnitlige indhold af COD i perkolatet på de 13 pladser ligger i intervallet fra 90-1.200

Tabel 2.3: Perkolatsammensætningen på 13 udvalgte lossepladser.

	Sørup	Hille- rod	Steenberg Larsen	Over- drevsvej	Speger- borg	Odense- vejen	Måde	Hor- sens	Suder- holmen	Bra- brand	Eskelund/ Rugholm	Sjæ- ring	Brøder- ålev	Max-min	Gammelt perkolat/l/
Perkolatets alder, år	14-31	2-60	6-14	16-22	17-32	6-20	2-19	1-35	4-40	29-35	1-50	5-16	4-23		
Antal prøve pr. pl.	1	5-16	1	4	2	6-11	3	11	4	2	6	1	2-4		
Prøvetagningssted	grøft	boring	brønd	boring	boring	boring	boring	boring	boring	boring	boring	boring	grøft		
pH	7,8	6,7	6,7	7,0	7,6	7,0	6,6	7,3	7,3	7,3	7,0	7,5	7,5	6,6-8,2	
Ledningsevne	1.100	380	400	440	320	520	570	640	640	640	430	55	360	55-1.100	250-1.500
KMnO ₄															
Ca		340	410	570	240	240		110	110	110	110		210	160-210	
Na	1.400	260	370	400	340	600	600	240	240	240	250		240	240-340	80-200
K		150	110	100	75	310	130	130	130	130	350		41	190-1.400	500-2.000
NH ₄		110	24	16	3,6		120	240	240	1,9	250	0,11	41	75-150	100-
Fe	3,5	56	16	16	3,2			60	60		38	2,0	40	0,1-310	200-2.000
Mn	0,3	3,4	9,7	1,9	0,7		2,1	0,87	0,87		4,3		40	0,3-60	10-
HCO ₃															
Cl ⁻	1.400	350	410	1.100	2.100	1.800	1.100	3.700	3.700		1.900			1.100-3.700	
SO ₄ ²⁻	78	<5		880	25	660		530	530		550	34	400	30-1.400	1.000-3.000
Total-N	410	120		77	0,4	300		87	87	68	180	57	<5	<5-880	(10-30)
P	1,3			0,6		1,7		280	280	0,1		0,2	40	4-410	500-1.500
COD	1.200	380	420	170	170	610	520	450	530	94	390		240	90-1.200	1.000-5.000
NVOC	370	110		27	27		150						30	27-370	
VOC	2,9	16					6,3							6,3-16	
BI ₅		64		8	34			67	67		71		60	8-71	200-1.000
Phenoler															
BTX	0,65	74		5,8		50	1-10		41	10	90	<1		0,6-90	500-5.000
AOX	<1	130		<1-13		<1	10-100								
Chlorede opl.	4,7	0,29				1-10	0,72			<1				0,3-4,7	
Pb															
Cr	19	7	230	14		41	<1	320						<1-320	20-1.000
Cu		7				33	16	63						33-63	20-1.000
Cd						7	1	450						1-450	10-1.000
Ni	3,7	<0,2	1,9	0,6		<1	<0,5	47						<0,5-47	10-100
Zn	170		1.200			75	46	180						<10-170	50-2.000
Hg		<0,2				200	<0,5	770						46-1.200	100-10.000

mg O₂/l. Hovedparten af de analyserede perkolater har et indhold af COD på 150-600 mg O₂/l. Det ses, at koncentrationen af uspecifikt organisk stof ligger på et tilsvarende lavt niveau som indholdet af uorganiske salte.

Kendskabet til indholdet af specifikke organiske stoffer i perkolatet fra de 13 gamle lossepladser er begrænset. Indholdet af phenoler er målt til mellem 0,6 til 90 µg/l. Dette er væsentligt lavere end forventet. Koncentrationen af alkylbenzener, (Benzen, Toluen og Xylen, forkortet: BTX), er bestemt for 6 pladser. På tre af disse pladser kunne der ikke detekteres BTX'er, mens koncentrationen i perkolatet på de øvrige tre pladser lå i intervallet fra < 1-128 µg/l. Indholdet af chlorerede alifater er bestemt på 5 pladser; på de tre pladser kunne de ikke detekteres, mens der på de to sidste blev målt et indhold fra 0,6 til 10 µg/l. Det begrænsede datagrundlag for perkolatets indhold af specifikke organiske stoffer, sammenholdt med usikker viden om det deponerede affald, gør det ikke muligt at sammenligne udvaskningen af disse stoffer med de affaldstyper, som er deponeret på de pågældende pladser.

Koncentrationen af tungmetallerne bly, chrom, kobber, cadmium, nikkel, zink og kviksølv ligger i den nedre ende af det forventede interval. Antallet af analyser for tungmetaller er dog begrænset.

2.4 SPREDNINGEN AF FORURENINGEN

I lidt over halvdelen af de 23 undersøgelser er der registreret en påvirkning af grundvandet umiddelbart nedstrøms for lossepladsen. I tabel 2.2 er de målte koncentrationer af chlorid og COD i grundvandet umiddelbart nedstrøms for pladserne gengivet. Koncentrationen af chlorid og COD ligger typisk mellem 100 og 500 mg/l og 30 og 500 mg O₂/l henholdsvis, hvilket er forventeligt ud fra kildestyrken.

Det øvre grundvandsmagasin drænes for 10 af de udvalgte pladser af nærliggende overfladerecipienter, dvs. recipienter som ligger inden for en afstand af nogle få hundrede meter fra pladserne. Det betyder, at den væsentligste forureningstrussel er rettet mod overfladerecipienterne. En række af undersøgelserne omfatter påvirkningen af disse nærtliggende recipienter. I de fleste tilfælde er det vanskeligt at påvise en påvirkning af recipienten, idet disse er kraftigt forurenede p.g.a. andre kilder. Ved 4 af pladserne kan det ikke udelukkes, at dybereliggende

grundvandsressourcer er truet af perkolatnedsivning på grund af højpermeable geologiske lag.

Under 3 af pladserne forekommer der en væsentlig umættet zone. Alderen af pladserne sammenholdt med transporttiden ned gennem den umættede zone betyder, at perkolatfronten endnu ikke på undersøgelsestidspunktet kunne være nået ned til grundvandet med fuld styrke.

Forureningsspredningen af forurening fra disse to grupper af gamle lossepladser er i relation til at forstå spredningen og nedbrydningen af stofferne i perkolatet af mindre interesse, idet den horisontale udbredelse af perkolatfanen er begrænset og den vertikale er meget begrænset.

I næste kapitel gives en nærmere beskrivelse af 4 af de øvrige 10 lossepladsundersøgelser.

3. GENNEMGANG AF 4 UDVALGTE LOSSEPLADSUNDERSØGELSER

I det følgende er omfanget og resultaterne af de 4 mest velbeskrevne lossepladsundersøgelser præsenteret. Udvælgelsen af de 4 pladser er sket ud fra en vurdering af, hvilke der er bedst undersøgt, samt giver et repræsentativt billede af forskellige forureningstyper. En fælles disposition for præsentationen af de enkelte undersøgelser er tilstræbt, således at en direkte sammenligning mellem undersøgelsesresultaterne er mulig.

3.1 ARNITLUND LOSSEPLADS

Grundvandsforureningen fra Arnitlund losseplads er blevet undersøgt i to etaper. I perioden 1984-86 er der gennemført en indledende forureningsundersøgelse ved depotet. I perioden 1988-89 er den blevet fulgt op af en supplerende undersøgelse samt et feltforsøg med afværgepumpning.

Arnitlund losseplads ligger i Vojens kommune, beliggenheden fremgår af figur 3.1.A. Pladsen har i perioden 1971-80 været anvendt som depot for dagrenovation, spildevandsslam, fyld og industriaffald. Det skønnes, at dagrenovation og spildevandsslam udgør 40% af det deponerede affald, resten er fyldjord og byggeaffald. Industriaffaldet har indeholdt opløsningsmidler og organiske phosphorforbindelser bl.a. tri-(chlorpropyl)-phosphat (TPPC). TPPC anvendes som brandhæmmer i skumplast. Depotets areal er 2,2 ha. og affaldsvolumenet er anslået til ca. 150.000 m³.

3.1.1 Geologiske og hydrogeologiske forhold

Depotet er etableret i en tidligere grusgrav. Geologien i området er kompliceret. Øverst forekommer der smeltevandssand. Sandet er underlejret af opskudte sedimentflager. På figur 3.1.B er der gengivet et øst-vest gående profil under pladsen. På grund af den komplicerede

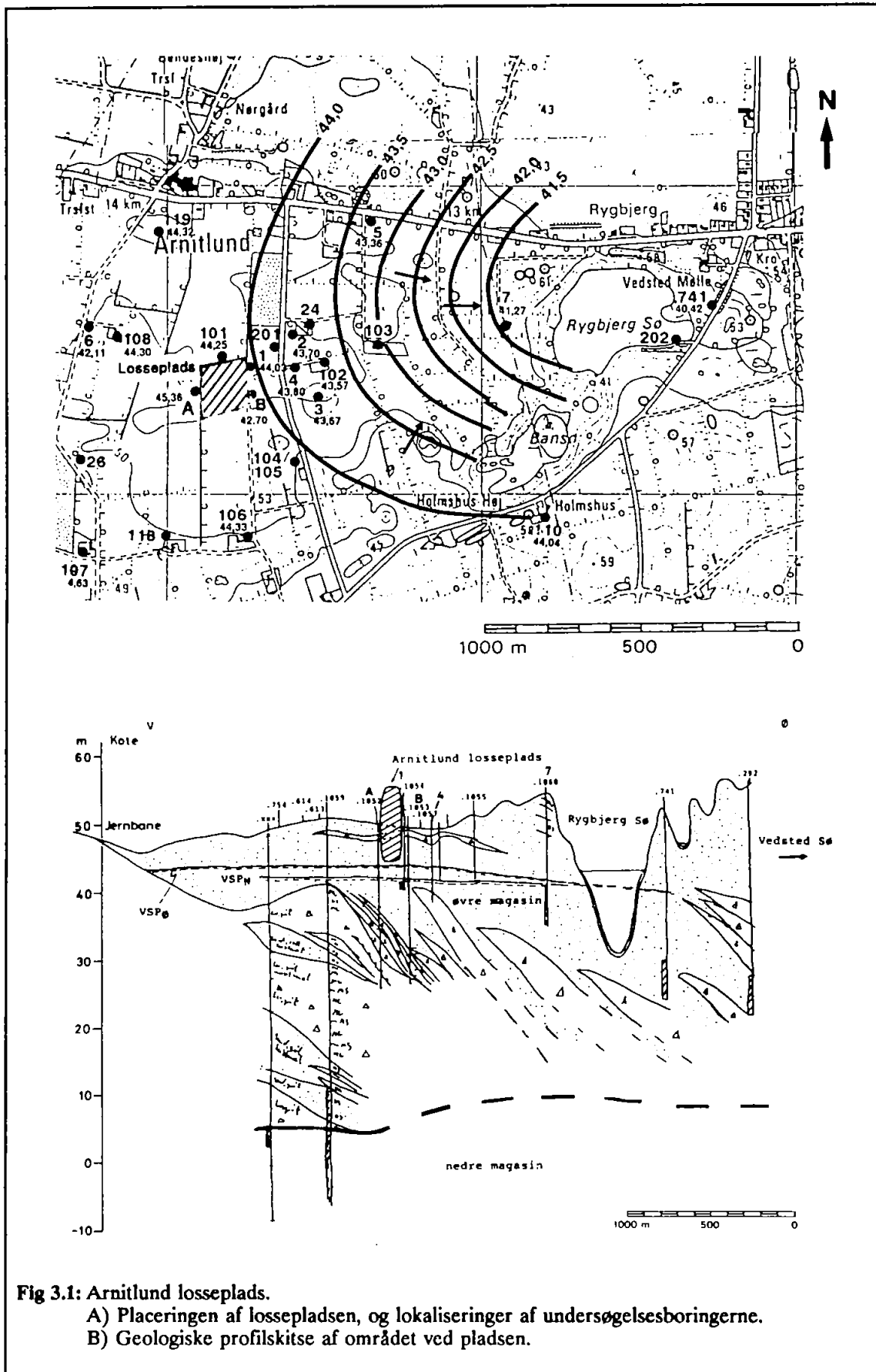


Fig 3.1: Arnitlund losseplads.

- A) Placeringen af lossepladsen, og lokaliseringer af undersøgelsesboringerne.
 B) Geologiske profilskitse af området ved pladsen.

geologi skal profilet tages med forbehold. Et frit øvre grundvandsmagasin forekommer 2-2,5 m under fyldets underside. Det primære magasin under pladsen findes 40-50 m.u.t. Der er gennemført 4 pejlerunder til fastlæggelse af potentialet. Det primære magasin har et potentiale, der er ca. 2 m lavere end det øvre sekundære magasin. Det kan derfor ikke udelukkes, at der sker en nedsivning af perkolat til det primære magasin. De nærmeste overfladerecipienten nedstrøms er to søer. Afstanden til disse er henholdsvis 0,1 og 1 km.

Grundvandsmagasinernes potentiale er fastlagt i begge undersøgelsesrunder. Det øvre magasin strømmer mod øst, mens det primær strømmer mod nordøst. Potentialerne er sammenfaldende ca. 0,8 km øst for pladsen. Beregninger af grundvandstrømmen under pladsen og 150 m nedstrøms indikerer, at der sker en opsplittning af det øvre magasin således, at en del af vandet strømmer ned under en af de skråstillede sedimentflager. Sammenholdt med beregninger der viser, at nedsivningen til det primære grundvandsmagasin er 50-75 mm/år betyder dette, at der er en risiko for forurening af det primære magasin.

3.1.2 Grundvandskemiske undersøgelser

Der er etableret 10 boringer for at kortlægge perkolatfanen. De er alle placeret uden for pladsen, se figur 3.1.A. De 8 af boringerne er filtersat i det øvre magasin, mens de to sidste er filtersat i det nedre magasin.

Forureningspredningen fra pladsen er som tidligere nævnt kortlagt i to etaper. I første etape af forureningsundersøgelsen er den evt. perkolatfane i det øvre magasin kortlagt via 10 vandprøver. Det er fra boringerne 1-5, 7, to private drikkevandsbrønde samt de to søer. I denne etape blev der udtaget to prøver fra det primære magasin fra henholdsvis boring 6 og 101. Undersøgelsen omfatter én prøve fra hver af boringerne. Fra boring 4 er der dog udtaget prøver to gange. Prøverne blev analyseret for pH, ledningsevne, Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} , KMnO_4 , COD, BI_5 , Fe, Mn, NH_4^+ og NO_3^- . Herudover blev 4 prøver analyseret for opløsningsmidler.

I anden etape af undersøgelsen kortlægges forureningspredningen i det øvre magasin via vandprøver fra 6 boringer. Der er udtaget vandprøver fra to nye boringer A, B og fra boringerne 3-4 og 7, som blev etableret i første etape. Påvirkningen af det nedre magasin er undersøgt via vandprøver fra tre indvindingsboringer 1-2 km fra pladsen. I denne etape er der primært analyseret for indikatorparametre; pH, ledningsevne, Cl^- , Na^+ , K^+ , COD, BI_5 , NH_4^+ ,

Tabel 3.1: Udvalgte analyseparametre fra området ved Arnitlund losseplads.

Borings nr.	Cl ⁻ mg/l	COD mg O ₂ /l	NH ₄ ⁺ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	Fe mg/l	TCE ¹⁾ µg/l	TCPP ²⁾ µg/l
Opstrøms:							
A ³⁾	24	13	<0,1	15	3,4		
Umiddelbart nedstrøms:							
B ⁴⁾	67	45	22	0,4	19	<0,1	200
1	215	150	56	4,4	92	250	
Ca. 150 m nedstrøms:							
2	27	<10	0,008	54	0,049	<0,1	
3	61	23	<1	16	<0,1	2 ⁵⁾	15
4 ⁶⁾	56	17	0,2	2,2	0,5	4,5	20
800 m nedstrøms:							
7	37	7	<0,1	0,22		2 ⁵⁾	5,5
5	63			90			(75)
Primært magasin:							
6	21	<10	0,05	1,2			
101	23,5	<10	0,02	0,73	<0,1		

1) Trichlorethylen.
2) Tri-(chlorpropyl) phosphat.
3) Gennemsnit af 3 prøver.
4) Koncentrationen før recirkulationsforsøget.
5) Værdien af én ud af to analyser, den anden værdi var under detektionsgrænsen.
6) Gennemsnit af 3 prøver.

NO₂, NVOC og VOC. Herudover er nogle af prøverne analyseret for chlorerede opløsningsmidler, aromatiske kulbrinter, organiske fosfatforbindelser, samt tungmetaller; As, Hg, Pb, Cd og Cr. Fra boring A, B og 4 er der udtaget prøver under et recirkulationsforsøg, hvor der blev pumpet fra boring B. Forsøget forløb over en periode på 9 mdr. I tabel 3.1 er der gengivet et udvalg af de målte analyseparametre fra begge undersøgelserunder.

3.1.3 Perkolatfanens udstrækning

Kildestyrken af perkolatet kendes ikke, da det sekundære vandspejl står 2-2,5 m under fyldets underside. Kildestyrken kan estimeres ud fra koncentrationen af de typiske parametre for perkolat i det sekundære grundvand umiddelbart nedstrøms pladsen.

Der er placeret to boringer i det østlige skel af pladsen. Det er boring 1 og B. Boring 1 er filtersat 2 m under vandspejlet med et 1-m's filter, mens boring B er filtersat fra vandspejlet og

ned til 17 m under vandspejl. Der er udtaget vandprøver henholdsvis 1 og 6 gange fra disse to borer. For vandprøverne fra boring B, hvor der blev udtaget 6 prøver over en periode på ca. 1 år, var spredningen på chloridkoncentrationen 10% og på COD-indholdet 16%. Der var ikke umiddelbart tegn på ændring af koncentrationen for de målte parametre over prøvepumpningsperioden. Hvis spredningen af koncentrationen i vandprøverne fra de andre borer er af en tilsvarende størrelse, er der tale om en reel og væsentlig forskel i koncentrationen af de kemiske parametre i vandprøverne fra de forskellige borer.

Boring A ligger umiddelbart opstrøms pladsen. Analyseresultaterne fra denne boring vurderes derfor med rimelighed at kunne anvendes som baggrundsværdi. Prøverne fra borer 1 og B viser tydeligt tegn på påvirkning fra perkolat sammenlignet med prøven fra boring A. Chloridkoncentrationen nedstrøms pladsen er 3-9 gange baggrundsniveauet og indholdet af organisk stof, målt som COD er 3-12 gange baggrundsniveauet. Herudover er der registreret indhold af trichlorethylen (TCE) og tri-(chlorpropyl)-phosphat (TCPP) i de to borer. Ved recirkulationsforsøget er der i 4 prøver fra boring B målt et gennemsnitligt indhold af TCE på 8 µg/l og af TCPP på 86 µg/l. Forskellen mellem koncentrationen i boring B og 1 kan være begrundet i, at filterlængden er forskellig i de to borer. Omfanget af den samlede udsivning fra lossepladsen er derfor vanskelig at vurdere ud fra analyseværdierne fra de to borer.

Opblandes perkolat med hele den grundvandsstrøm, der passerer under depotet, fortyndes perkolatet omkring 23 gange (fra 10-48 gange). Under antagelse af, at perkolatet er opblandet i hele den grundvandsstrøm, der passerer under pladsen, kan koncentrationen målt i vandprøverne fra boring B anvendes til at estimere koncentrationen i selve perkolatet. Chloridkoncentrationen kan beregnes til 1.500 mg/l og indholdet af COD til 1.000 mg O₂/l. Dette svarer til de forventede koncentrationer i perkolat fra ældre lossepladser.

I en afstand omkring 150 m nedstrøms pladsen er der placeret 3 borer, nr. 2, 3 og 4. De dækker et tværprofil på ca. 200 m. Boring 4 skulle være lokaliseret midt i den potentielle forureningsfane. Boring 2 er filtersat fra grundvandsspejlet og 1 m under dette. Boring 3 er filtersat med et 1 m's filter 1,5 m under vandspejlet, mens boring 4 er filtersat med 4 m filter, fra vandspejlet og ned efter. De er alle placeret i den vandførende sandformation. Filteret i boring 4 er det eneste af 3 filtre, som når ned til det lerlag, der afgrænser det sekundære magasin nedadtil.

Analyseværdierne fra boring 2 indikerer, at vandet fra denne boring ikke er påvirket af perkolat.

Det kan ikke udelukkes at det sekundære magasin er forurenet ved denne boring, da filteret kun dækker den øverste del af magasinet. Prøverne fra boring 3 og 4 viser tegn på perkolatpåvirkning. Chloridkoncentrationen er 2,3-2,5 gange baggrundsniveauet i de to boringer. COD-indholdet er kun svagt forhøjet 1,3-1,8 gange baggrundsværdien. Der er registreret et indhold af TCE og TCPP, hvilket underbygger, at grundvandet ved de to boringer kan være påvirket af perkolat.

Boring B og 4 er begge filtersat over hele det sekundære magasin. Ved at sammenstille de målte koncentrationer fra disse to boringer skulle der kunne ses bort fra en evt. vertikal fortyndning. Chloridkoncentrationen er næsten identisk i prøverne fra de to boringer. Dette indikerer, at opblandingen med uforurenet grundvand skulle være begrænset i de første 150 m nedstrøms pladsen, området mellem boring B og 4. Indholdet af uspecifikt organisk stof, COD, er blevet reduceret med 1/3 til 1/2 i forhold til umiddelbart under pladsen. De forhøjede koncentrationer af NH_4^+ og Fe i prøverne fra boring B genfindes ikke i boring 4, hvor koncentrationen af disse to stoffer ligger på baggrundsniveauet.

Boring 7 er lokaliseret ca. 800 m nedstrøms for pladsen. Den er filtersat i det øvre magasin, fra vandspejlet og 6 m ved. Filteret når ikke ned til det underliggende lerlag. Der er målt indhold af TCE og TCPP i vandprøven fra boringen. Chloridindholdet er kun 1,5 gange indholdet i boring A og derfor antageligt ikke signifikant forhøjet. Indholdet af COD svarer til baggrundsværdien. Fra boring B til boring 7 skal der kun ske en fortyndning på 3,3 gange, for at en forhøjet chloridkoncentration ikke længere kan registres, mens der skal ske en 15 gange fortynding før TCCP ikke kan registreres. Det forudsættes at der ikke sker nogen nedbrydning af TCCP.

Boring 5 er placeret 600 m fra pladsen. Den er filtersat med 3 m's filter 1,5 m under vandspejlet. Filteret er overvejende placeret i en lerformation. Koncentrationen af chlorid er forhøjet i denne boring, der er samtidigt målt et højt indhold af TCPP, 75 $\mu\text{g/l}$. Det er dog usikkert, om der er tale om en forurening med perkolat, idet den enkeltstående høje koncentration af TCCP kan skyldes en analysefejl.

Undersøgelse af det primære magasin viser ikke tegn på, at det er påvirket af perkolat. Hverken prøven ved selve pladsen (boring 101) eller prøverne fra de 3 vandindvindingsboringer, hvor der blev udtaget prøver. Vandindvindingsboringerne ligger 1-2,5 km nedstrøms.

3.1.4 Sammenfatning

Undersøgelsen af grundvandsforureningen fra Arnitlunds losseplads viser, at der stadig forekommer en betydelig udsivning af perkolat. De hydrogeologiske forhold ved pladsen betinger, at det altovervejende er det sekundære grundvandsmagasin, som påvirkes. Undersøgelsen har ikke vist, at det primære magasin er forurenet med perkolat.

Umiddelbart nedstrøms pladsen er der registret forhøjede værdier af de fleste parametre i det sekundære magasin. Koncentrationen af chlorid ligger i intervallet 67-215 mg/l og indholdet af COD ligger mellem 45-150 mg O₂/l. Der er tillige registreret et indhold af en række specifikke organiske stoffer, bl.a. trichlorethylen og tri-(chlorpropyl)-phosphat i koncentrationer omkring 200 µg/l. 150 m nedstrøms observeres der forhøjede værdier af chlorid, COD samt TCE og TCPP. Koncentration af uspecifikt organisk stof er reduceret i forhold til indholdet af chlorid. 800 m nedstrøms er der observeret forurening med TCE og TCPP, der antageligt stammer fra lossepladsen. I denne afstand blev der ikke observeret andre tegn på perkolatpåvirkning.

3.2 GRINDSTED GAMLE LOSSEPLADS

Undersøgelsen af forureningen fra Grindsted kommunes gamle losseplads er blevet gennemført i flere etaper, i perioden 1976-89. Den sidste fase forventes afrapporteret primo 1990.

Lossepladsen ligger 2 km syd for Grindsted by, se figur 3.2.A. Pladsen har været i drift fra 1930 til 1977. Den dækker et areal på 8 ha. og har et volumen på ca. 250.000 m³. Der er blevet deponeret dagrenovation, spildevandsslam, industriaffald (bl.a. slagteriaffald) og kemikalieaffald. Kemikalieaffaldet har bl.a. indeholdt sværtnedbrydelige sulfonamider, barbiturater og aminopyrimidien. I perioden frem til 1962 er der hovedsageligt deponeret dagrenovation. Fra 1962 har pladsen modtaget både dagrenovation og industriaffald. Dagrenovation har skønsmæssigt udgjort ca. 1/3 af det deponerede affald. I gennem tiden har der været en del brande på pladsen, så det formodes, at en stor del af det organiske materiale er afbrændt.

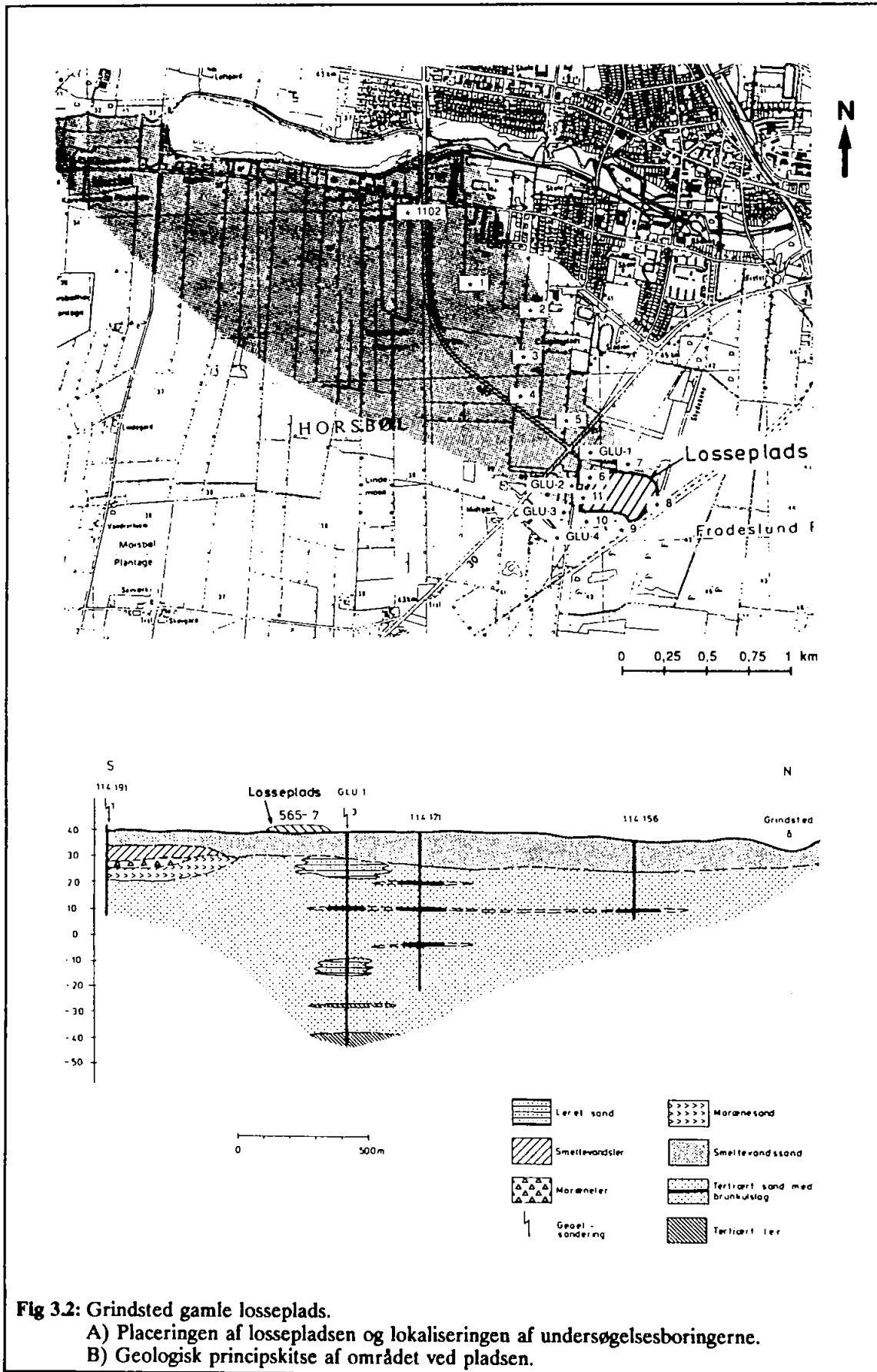


Fig 3.2: Grindsted gamle losseplads.

A) Placeringen af lossepladsen og lokaliseringen af undersøgelsesboringerne.

B) Geologisk principskitse af området ved pladsen.

3.2.1 Geologiske og hydrogeologiske forhold

Pladsen er etableret på det oprindelige terræn på en mark. Under fyldet forekommer der et øvre sandlag af 10-20 m's mægtighed, der består af kvartært smeltevandssand. Under dette træffes tertiært sand, men her optræder der tillige lag af glimmerler, brunkul og mere finkornet sand. Et sammenhængende lerlag af 10-20 m's tykkelse træffes ca. 70 m.u.t., se figur 3.2.B. Der er gennemført 4 pejlerunder til bestemmelse af potentialet og prøvepumpning i to boringer til bestemmelse af transmissiviteten. Grundvandsspejlet står 2 m under det oprindelige terræn. Det er et velydende reservoir. Strømningsretningen er nordvestlig mod Grindsted å, der ligger 2-2,5 km nedstrøms. Grundvandshastigheden skønnes at være 50-100 m pr. år. Der forekommer ingen afgrænsning af dette reservoir nedadtil før 70 m.u.t..

3.2.2 Grundvandskemiske undersøgelser

Til kortlægningen af forureningen fra Grindsted gamle losseplads er der etableret i alt 15 boringer, samt udtaget vandprøver fra 10 private drikkevandsboringer. Placeringen af boringerne er følgende:

- 6 korte boringer i periferien, 3-5 m dybe.
- 4 dybe boringer 100 m nedstrøms pladsen, 27-74 m dybe. De er filtersat i flere forskellige dybder med 1 m's filtre.
- 5 korte boringer fra 0,5-1,3 km nedstrøms, 3-5 m dybe.
- 10 private boringer 2-2,5 km nedstrøms, 8-12 m dybe, samt en boring 2,0 km nedstrøms, 28 m dyb. Den sidste er filtersat i intervallet 22-28 m.u.t.

På figur 3.2.A er placeringen af boringerne angivet.

Fra de korte boringer i periferien af pladsen, samt de korte boringer nedstrøms pladsen er der udtaget prøver i perioden fra 1974 til 1987. Antallet af prøver fra den enkelte boring varierer fra 6 til 12 i denne periode. Prøverne er analyseret for; pH, ledningsevne, tørstof, KMnO_4 , COD, total-N, NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , total-P, orto-P, Cl^- , phenol, Fe, Mn, Hg, Pb, Cd, Cu, Cr og Zn.

Fra de øvrige boringer, dvs. filtrene i de dybe boringer og de private boringer, er der udtaget vandprøver én gang. Disse prøver er analyseret for et mindre antal analyseparametre. I tabel 3.2 er der gengivet et udvalg af analyseresultaterne. I rapporten er der ikke gennemført nogen

Tabel 3.2: Udvalgte analyseparametre fra området ved Grindsted gamle losseplads.

Borings nr.	Cl ⁻ mg/l	COD mg O ₂ /l	TOC mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	Fe mg/l
Nedstrøms, korte, 0,3-0,5 km:						
1	28	8,1		<0,01	40	= ¹⁾
2	23	6,1		<0,01	34	=
3	24	12		<0,01	45	=
4	27	10		0,01	25	1,4
5	19	6,3		0,01	5,5	1,0
Umiddelbart nedstrøms:						
6	41	330		52	<1	119
7	1037	869		237	<1	48
11	142	339		63	3,1	16,5
Opstrøms:						
8	30	10		0,03	14	1,5
9	43	10		<0,01	3,3	0,7
10	44	23		=	9,8	=
Nedstrøms, dybe boringer:						
GLU-1/26	247		84	1,8		
/60	35		9,5	1,2		
/74	36		10,3	0,9		
GLU-2/6,5	45		76	61	6,2	
/12	251		60	2,2	9,9	
/21	227		20	0,5	6,2	
/27	219		29	0,8	9,6	
/30	135		11	0,5	3,8	
/43	25		4,9	0,3	0,6	
GLU-3/3,5	15		4,8	0,01	<0,5	
/8	17		1,9	0,01	4,9	
/11,5	12		1,1	0,01	27	
/16	16		1,4	0,03	<0,5	
/26	19		2,2	0,05	<0,5	
/38	17		4,7	0,07	<0,5	
GLU-4/4	16		7,5	0,01	19	
/8	27		3,1	0,02	26	
/11	24		2,8	0,03	17	
/16	15		2,4	0,24	<0,5	
/22	20		2,1	4,13	<0,5	
/26,5	16		1,6	0,04	<0,5	
1102	30-155		8,3			

1) Spredningen på dataerne er meget stor og/eller værdierne svinger omkring detektionsgrænsen.

statistisk behandling af resultaterne fra tidsserierne til afdækning af evt. udviklingstendenser. Koncentrationen af de enkelte stoffer i boring 1-11 er gennemsnitsværdier af de resultater, som blev indsamlet i perioden 1974-87. Enkelte resultater er ikke medtaget, hvis de adskiller sig markant fra de øvrige i tidsserien.

3.2.3 Perkolatfanens udstrækning

Perkolatets kildestyrke kendes ikke, da grundvandsspejlet står 2 m under fyldets underside, og der ikke finder nogen form for perkolatopsamling sted.

Grundvandet umiddelbart nedstrøms pladsen, repræsenteret ved vandprøverne fra boring 6, 7 og 11, er tydeligt påvirket af perkolat. De højeste koncentrationer er registreret i boring 7, hvor chloridindholdet er ca. 1.000 mg/l og indholdet af COD er omkring 900 mg O₂/l. Der er dog en markant forskel på sammensætningen af forureningen i de 3 boringer, set ud fra forholdet mellem koncentrationen af COD og chlorid. Dette forhold varierer fra 0,8 til 8. Forskellen i sammensætningen kan være begrundet i placeringen af de forskellige affaldstyper på pladsen, f.eks. ligger boring 7 umiddelbart nedstrøms for, hvor der er deponeret slagteriaffald, bestående af flydende fedtrester og stivelse.

Ud fra de registrerede grundvandspotentialer ved Grindsted gamle losseplads er der optegnet den sandsynlige horisontale udbredelse af en perkolatfane, se figur 3.2.A. Analyseresultaterne fra de 4 boringer der er placeret 100 m fra pladsen, underbygger den antagede horisontale udbredelse af perkolatfanen. Resultaterne fra de to boringer, der er placeret inden for fanen, viser tegn på perkolatpåvirkning, mens de to boringer, der er lokaliseret uden for fanen, ikke viser tegn på påvirkning.

Det mest detaljerede billede af den vertikale forureningsspredning fås fra boring GLU-2. Koncentrationen af organisk stof, målt som total organisk kulstof (TOC), er relativt ensartet i de øverste 12 m, hvorefter den aftager. Der registreres stadig 30 m.u.t. et forhøjet indhold af TOC. Chloridkoncentrationen giver et lidt andet billede af perkolatfanens vertikale udbredelse, idet der 6,5 m.u.t. ikke registreres et væsentligt forhøjet indhold af chlorid, mens der i intervallet fra 12 til 30 m.u.t. observeres et markant forhøjet indhold af chlorid (135-251 mg/l). I filteret 26 m.u.t. i GLU-1 er der et forhøjet indhold af chlorid og TOC. I filteret 60 m.u.t. i samme boring er der ikke tegn på påvirkning af perkolat. Analyseresultaterne fra GLU-1 underbygger, at perkolatfanen forekommer relativt dybt, men dog er afgrænset nedad til.

Prøverne fra GLU-1 er endvidere analyseret for indholdet af specifikke organiske stoffer. Vandprøverne fra alle tre filtre indholdet sulfanilsyre og sulfanilamid, henholdsvis i koncentrationen mellem 1,4-40 mg/l og 0,01-0,12 mg/l. Disse stoffer kan muligvis stamme fra

nedbrydningen af sulfonamider, som er deponeret på pladsen.

I de korte borer, der er lokaliseret 0,5 til 1,3 km nedstrøms og i de korte, private drikkevandsboringer 2-2,5 km nedstrøms er der ikke observeret forhøjede koncentrationer af typiske parametre for perkolat. Da borerne kun er 3-12 m.u.t. kan det ikke afvises, at det dybereliggende grundvand ved disse borer er påvirket af perkolat.

I en markvandingsboring 2 km nedstrøms, boring 1102, er der udtaget en vandprøve fra et filter, som er placeret fra 24 til 28 m.u.t. Der er udtaget prøver to gange. Et forhøjet indhold af ikke-flygtigt organisk kulstof (NVOC) og natrium blev registreret. Koncentrationen af NVOC er 8,3 mg/l, mens baggrundsværdien er 2,6 mg/l. Det er usikkert, om der er et forhøjet indhold af chlorid, da der er meget stor spredning på de to analyseresultater. Det skønnes, at boringen kan være forurenet med perkolat.

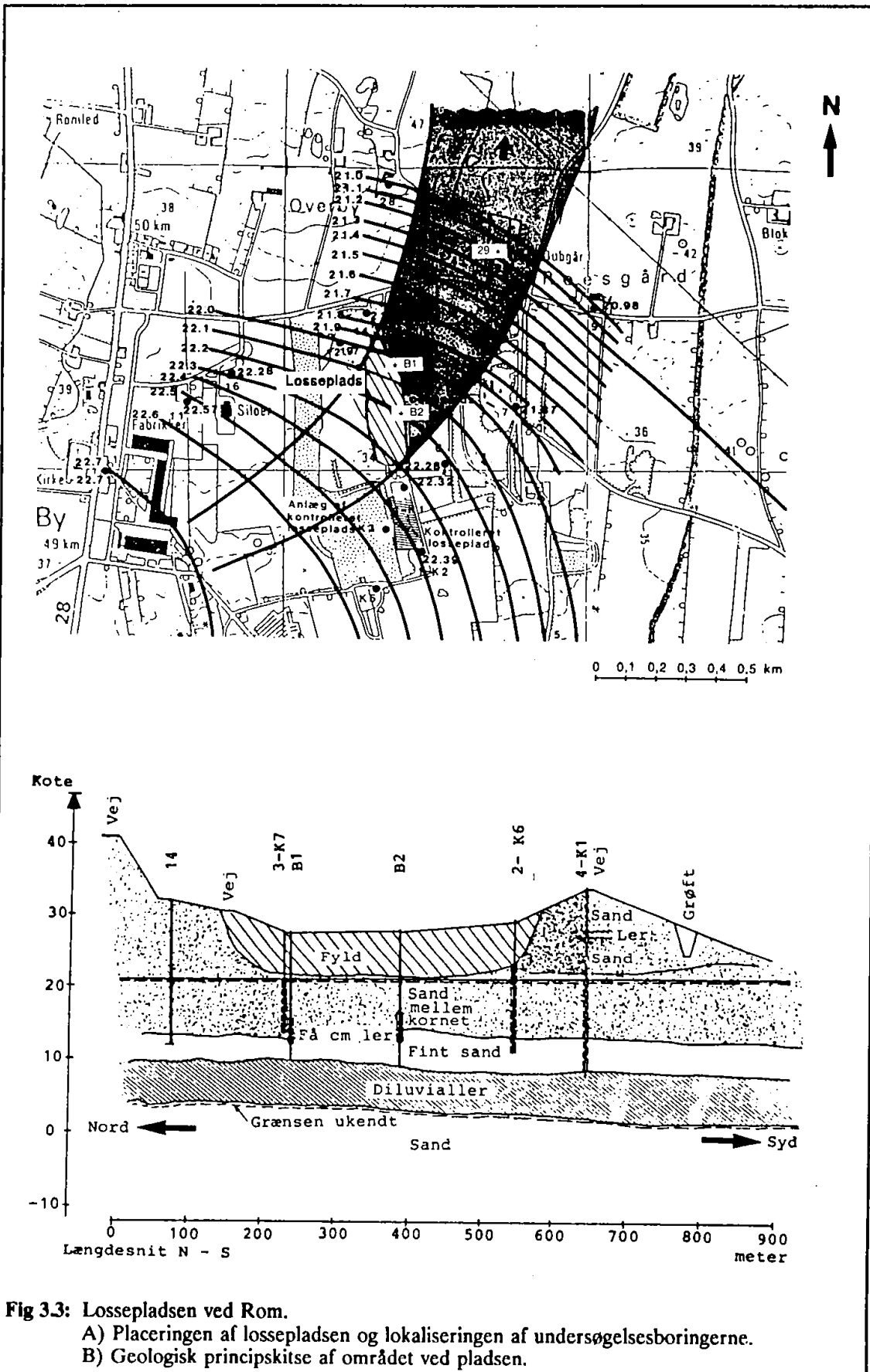
3.2.4 Sammenfatning

Der forekommer en betydelig udsivning af perkolat fra Grindsted gamle losseplads. Perkolatet skønnes at have et relativt højt indhold af uorganiske salte og uspecifikt organisk stof. Hydrogeologien under og nedstrøms pladsen muliggør en spredning af perkolatfanen. I én boring, som er filtersat i 5 forskellige dybder, 100 m nedstrøms for pladsen, er den vertikale udbredelse af perkolatfanen kortlagt. Det ses, at perkolatet er blevet opblandet i de øverste 30 m af grundvandsmagasinet. Chloridkoncentrationen er dog kun svagt forhøjet i det øverste filter (6,5 m.u.t.). Horisontalt er perkolatfanen kortlagt indtil 100 m nedstrøms for pladsen. Perkolatfanens udbredelse længere nedstrøms kendes ikke.

3.3 LOSSEPLADSEN VED ROM

Undersøgelsen af forureningen fra pladsen ved Rom er foregået i to faser. Begge faser blev gennemført i 1988.

Pladsen ligger 3,5 km syd for Lemvig, se figur 3.3.A. I perioden 1968-80 er der primært deponeret dagrenovation på pladsen. Det formodes, at der tillige har været deponeret andre



affaldstyper, herunder kemikalieaffald. Pladsen dækker et areal på ca. 6 ha og det skønnes, at der ialt er deponeret omkring 360.000 m³ affald.

3.3.1. Geologiske og hydrogeologiske forhold

Depotet er lokaliseret i en tidligere grusgrav. Under fyldet findes der et sandlag, hvis mægtighed er 10-11 m. De øverste 6-9 m er gruset sand, mens den nederste del består af fint sand. Under sandet er der truffet et diluvialt lerlag. Laget skønnes at være sammenhængende og have en vis regional udbredelse. Lerlaget er ikke gennemboret under pladsen. Det har en mægtighed på mindst 9 m, se figur 3.3.B. Der forekommer et frit øvre magasin i sandformationen. Vandspejlet står umiddelbart under fyldets underside. Grundvandsmagasinernes potential er fastlagt ud fra to pejlerunder og transmitivitten for området er bestemt ud fra to prøvepumpninger. Strømningsretningen i dette magasin er nordøstlig. Under lerlaget findes et nedre magasin. Potentialet af det nedre magasin er ikke fastlagt i denne undersøgelse, men det anses for muligt, at der ca. 1 km nord for pladsen kan ske en dræning af det øvre magasin til det nedre. Der forekommer ingen overfladerecipienter inden for de første km nedstrøms.

3.3.2 Grundvandskemisk undersøgelse

I 1982 blev der etableret et kontrolleret affaldsdeponi syd for pladsen. I denne forbindelse blev der etableret 2 boringer på pladsen. Vandprøver fra disse boringer viste forhøjet chloridindhold og permanganattal. Dette gav anledning til, at der blev gennemført en indledende undersøgelse, som omfattede eksisterende boringer og brønde i en radius af 1-1,5 km fra pladsen. Til kortlægning af forureningsspredningen er der udtaget vandprøver fra 10 boringer, se figur 3.3.A. Der er gennemført en udvidet kemisk drikkevandsanalyse på prøverne, samt analyse for indholdet af bor, COD og NVOC.

I den supplerende undersøgelse er der etableret to boringer inden for selve pladsen, hvorfra der er prøvepumpet i 2 måneder. I løbet af prøvepumpningen blev der udtaget vandprøver fra de to boringer ialt 7 gange. Prøverne fra samtlige analyserunder er analyseret for pH, ledningsevne, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Fe, Cl⁻ og NH₄⁺. I 3 af analyserunderne målttes tillige SO₄²⁻, PO₄³⁻, NO₃⁻, NO₂⁻, Mn, permanganattal, NaCO₃, O₂, SiO₂, COD, aggresasivt CO₂. Desuden blev der foretaget en screeningsanalyse for pesticider, flygtige aromater, chlorerede opløsningsmidler og tungmetaller. I tabel 3.3 er der gengivet et udvalg af analyseresultaterne fra begge undersøgelsesrunder.

Tabel 3.3 : Udvalgte analyseresultater fra området ved Rom losseplads.

Boring nr.	Cl ⁻ mg/l	COD mg O ₂ /l	NH ₄ ⁺ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	Fe mg/l	DCM ¹⁾ µg/l	DCP ²⁾ µg/l
Inden på pladsen:							
B1 ³⁾	104	9,3	20,0	2,6	39	138	3,4
B2	155	20	88	3,0	59	145	6,8
Nedstrøms:							
5	35	1,8	0,01	44	2,1		
6	21	1,3	0,01	17	0,6		
7	58	3	0,02	19	1,2		
28	40	1,4	0,02	2,5	1,6		
29	80	<1	0,02	6,5	0,03		

1) Dichlormethan.
2) Dichlorphenoxypropionsyre også kaldet dichlorprop.
3) Gennemsnit af 3-6 målinger.

3.3.3 Perkolfane udstrækning

Som ved de to foregående lossepladser har det heller ikke ved denne plads været muligt af udtage en prøve af perkolatet, idet fyldet udelukkende befinder sig i den umættede zone.

B1 og B2 er filtersat i det øvre magasin i sandformationen med 3 m's filtre. Filtrene er placeret 4-7 og 5-8 m under vandspejlet. Efter en uges prøvepumpning stabiliserede koncentrationen af analyseparametrene sig. I boring B2 var der dog en svag tendens til fald gennem hele prøvepumpningsperioden på 2 måneder. I tabel 3.3 er det gennemsnittet af analyseresultaterne, der er gengivet. Det første sæt analyseresultater er ikke medtaget i gennemsnittet, idet de afveg markant fra de øvrige resultater.

Vandprøverne under lossepladsen viser tydelige tegn på perkolatpåvirkning. Koncentrationen er for de fleste parametre ca. 1,5 højere i B2 end i B1. Vandprøverne udviser forhøjede værdier for en række uorganiske parametre. Chloridkoncentrationen er 104-155 mg/l, hvilket er 3-5 gange baggrundsværdien, mens koncentrationen af ammonium er 20-88 mg/l, hvilket er i størrelsen 1.000 gange baggrundsværdien. Koncentrationen af organisk stof i vandet, målt som COD, er forhøjet 5-10 gange. Ved GC/MS-screening er der registreret en række specifikke

organiske stoffer. De to stoffer, der forekommer i de højeste koncentrationer er dichlormethan (DCM), dichlorphenoxypropionsyre (DCP). Koncentrationen af DCM er i størrelsen 120-160 $\mu\text{g/l}$, mens koncentrationen af DCP er $< 1-6,8 \mu\text{g/l}$. Blandt de øvrige specifikke organiske stoffer, som er identificeret, er phenoler og en række organiske fosfatforbindelser.

Iltindholdet er målt 3 gange i de to borer. Der blev målet en koncentration af ilt på 0,3-0,8 mg O_2/l .

Beregninger over vandbalancen viser, at perkolatet bliver fortyndet omkring 4 gange, når det opblandes med det grundvand, som strømmer under pladsen. Koncentrationen af chlorid i perkolatet kan herudfra beregnes til 400-600 mg/l og indholdet af COD til 40-80 mg O_2/l . Ud fra disse estimater må perkolatetskildestyrke betegnes som svagt.

Ud fra kortlægningen af det øvre magasins strømningsretning kan der optegnes en sandsynlig perkolatfane, se figur 3.3.A. Af de 10 borer uden for pladsen, hvorfra der er udtaget vandprøver, ligger én inden for den sandsynlige fane og 2 ligger i randområderne af fanen. De øvrige ligger uden for fanen.

Boring 29 er den boring der skulle være lokaliseret midt i den potentielle perkolatfane. Den ligger ca. 500 m nedstrøms for pladsen. Vandprøven fra denne boring viser et let forhøjet chlorid indhold, nemlig 80 mg/l, koncentrationen af sulfat og bicarbonat er svagt forhøjet, men ikke signifikant. Indholdet af COD er under detektionsgrænsen i prøverne fra boring 29. Der er ikke udført GC/MS-screening på prøven. Boring 29 anses for ikke at være påvirket af perkolat ifølge undersøgelsesrapporten.

De to borer i randområdet af den sandsynlige perkolatfane, boring 7 og 28, viser ikke tegn på påvirkning fra perkolat.

I rapporten fra den supplerende undersøgelse fremføres der to forklaringer på, hvorfor der ikke registreres en perkolatpåvirkning nedstrøms pladsen i boring 29. Det drejer sig dels om tilbageholdelsen af stof i aquiferen og dels om biologisk nedbrydning af stoffene. Der er gennemregnet den mulige udbredelse for to stoffer med forskellige egenskaber. For det ene stof, som f.eks. kunne være DCP, med en anslået retentionsfaktor på 100 og en nedbrydningstid på 10 år, viser beregninger, at det vil være nedbrudt 10 m nedstrøms pladsen. Det andet stof, som f.eks. kunne være phenol, antages at have en retentionsfaktor på 2 og en nedbrydningstid

på 1 år. Dette stof vil være nedbrudt 50 m fra pladsen. Det fremhæves, at disse beregninger skal tages med forbehold, idet der er en lang række forhold, der kan reducere tilbageholdelsen og hæmme nedbrydningen af stofferne.

I rapporten er der foreslået yderligere undersøgelser til fastlæggelse af perkolatfanens udstrækning nedstrøms for lossepladsen.

3.3.4 Sammenfatning

Udsivningen af perkolat fra lossepladsen ved Rom giver anledning til en forurening af det øvre grundvandsmagasin under selve pladsen. Det øvre grundvandsmagasin forekommer i en homogen sandformation, der nedadtil er afgrænset af et lerlag. Mægtigheden af sandlaget er 9 m under selve pladsen. Kortlægningen af perkolatfanen nedstrøms lossepladsen omfatter alene analyser af vandprøver fra eksisterende indvindingsboringer. Prøver fra disse boringer viser ikke tegn på påvirkning af perkolat, hverken uorganiske eller organiske parametre. En mulig forklaring på, at der ikke er påvist forurening med specifikke organiske stoffer, kan være, at de ikke er nået frem til de pågældende indvindingsboringer pga. retention og nedbrydning.

3.4 STEENBERG LARSENS LOSSEPLADS

Steenberg Larsens losseplads ligger sydøst for Roskilde i det område, der betegnes Hedeland. Pladsen er én ud af 5 gamle lossepladser, som ligger inden for et område på 1,5 gange 2,5 km. Umiddelbart øst for pladsen ligger KARA's kontrollerede losseplads. Beliggenheden fremgår af figur 3.4. Grundvandsforureningen fra disse 5 pladser er undersøgt samlet i perioden 1985-87. Undersøgelsen har været opdelt i 3 faser.

Steenberg Larsens losseplads er i perioden 1971-79 blevet anvendt til storskrald, have-, industri- og bygningsaffald, slagter, vejmateriale samt muligvis dagrenovation. Pladsen's areal er ca. 6 ha og der er deponeret 1,3-1,7 mio m³ affald.

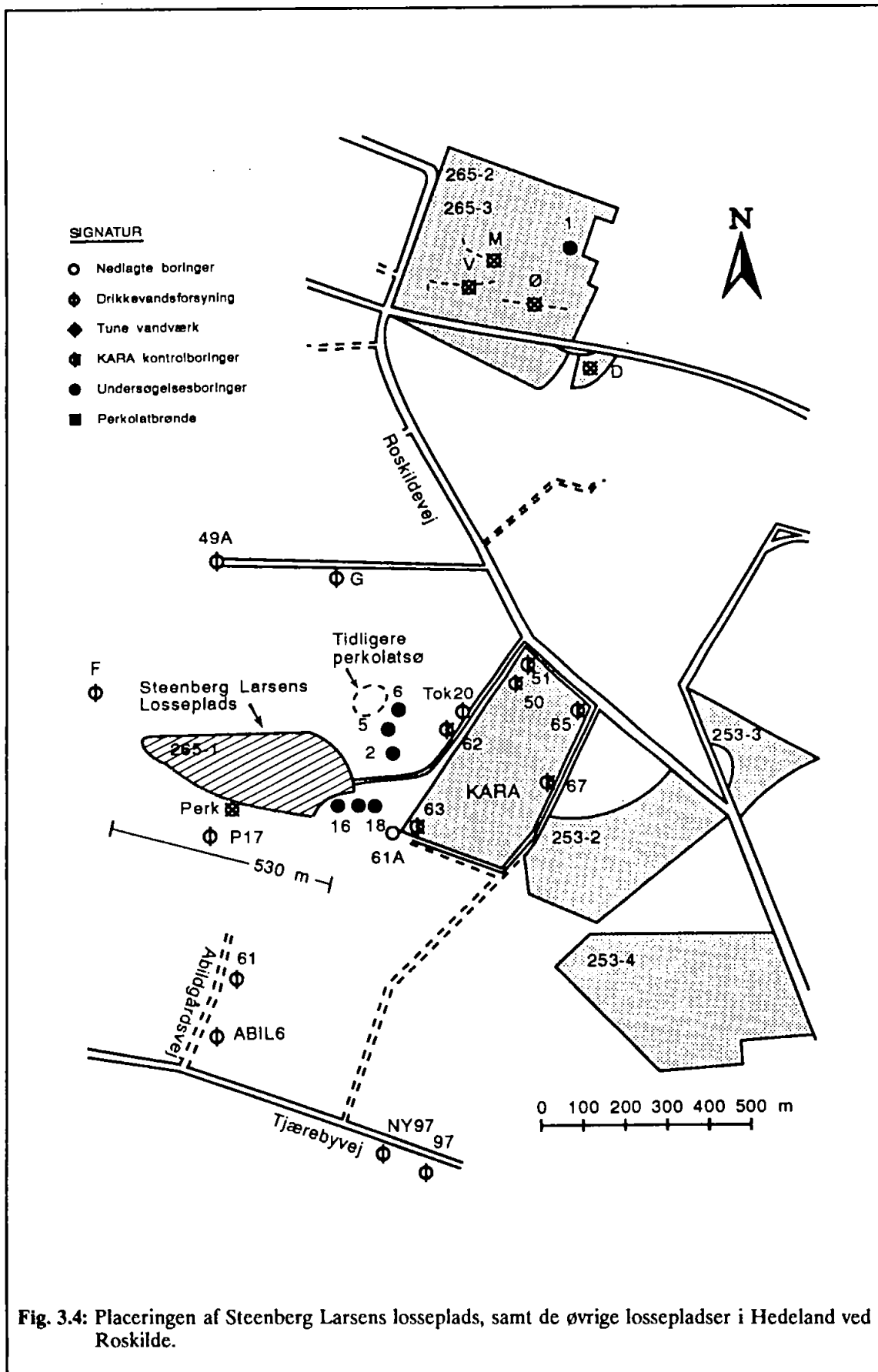


Fig. 3.4: Placeringen af Steenberg Larsens losseplads, samt de øvrige lossepladser i Hedeland ved Roskilde.

3.4.1 Geologiske og hydrogeologiske forhold

Pladsen er lokaliseret i en tidligere grusgrav. I området ved pladsen forekommer der øverst et lag af sandet moræneler. Lige syd for pladsen har dette lag en mægtighed på ca. 5 m. Moræneleret er underlejret af en gruset og stenet lagserie på 10-15 m, denne aflejring betegnes Hedelandsformationen. Herunder er der igen truffet et lag moræneler. Under disse kvartære lag er der observeret grønsandsaflejringer, med en mægtighed af 10-15 m. Grønsandsaflejringen består af grønne, mørkegrå lag af ler, silt, sand, grus og kalk. Lagene veksler meget og kan ikke siges at udgøre sammenhængende partier over større afstande. Nederst i lagserien er der registreret danien-kalk. Kalken fortsætter til store dybder. På figur 3.5.A er det geologiske profil lige syd for pladsen gengivet, på figur 3.4.B er der gengivet et principsnit af den regionale geologi ved pladsen.

Ved Steenberg Larsens losseplads træffes grundvandet først ca. 20 m.u.t., dvs. i grønsandsaflejringen. Grundvandspotentialet blev målt via logger i en periode fra april til august i tre udvalgte boringer i området, samt ved en synkornpejling. Strømningsforholdene er komplicerede i denne formation, idet der er tale om flere vandførende lag adskilt af lavpermeable lerlag. De enkelte lags horisontale udbredelse er meget begrænset. Det er skønnet, at den vertikale hydrauliske ledningsevne i formationen er af størrelsesorden 10^5 - 10^6 gange mindre end den horisontale hydrauliske ledningsevne. Afstrømningen i dette magasin sker i sydlig retning under pladsen.

I danien-kalken træffes det primære grundvandsmagasin. Under pladsen er potentialet i dette magasin 2-3 m lavere end i det magasin, der forekommer i grønsandsaflejringen, hvorfor der kan ske en nedrivning af forurenede vand til det primære magasin. Strømningsretningen i kalken er sydlig og hastigheden er skønnet til at være over 1.000 m/år.

3.4.2 Grundvandskemiske undersøgelser

Til kortlægningen af forureningen fra Steenberg Larsen losseplads er der etableret 6 undersøgelsesboringer. De tre boringer (16-18) er placeret umiddelbart nedstrøms for pladsen, mens de tre andre boringer (2, 5 og 6) er placeret nedstrøms for en tidligere perkolatsø, se figur 3.4. Boringerne er filtersat med 1 til 3 filtre pr. boring. Filtrene i boring 5 og 6 er 8-10 m, mens filtrene i de øvrige undersøgelsesboringer er 1,5-3 m. Der er herudover udtaget vand-

prøver fra 9 drikkevandsboringer, der ligger inden for en radius af 1 km fra pladsen, samt fra én perkolatbrønd syd for pladsen.

Der er udtaget prøver til analyse fra 1 til 3 gange pr. filter. Prøverne er analyseret for; pH, ledningsevne, Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Mn, Cl⁻, NO_3^- , og COD.

I periferien af KARA's kontrollerede losseplads er der placeret 6 kontrolboringer. Som grundlag for vurderingen af forureningen fra Steenberg Larsen losseplads er der i undersøgelsen medtaget udvalgte analyseparametre fra disse kontrolboringer. Der er medtaget gennemsnittet af værdier i perioden 1980-87 for ledningsevne, chlorid og COD i de 6 kontrolboringer.

Der er gennemført et udvidet analyseprogram på prøver fra 6 forskellige filtre. Det udvidede analyseprogram omfatter; NVOC, AOX, Pb, Zn, Cd, Cr samt GC-screening for organiske stoffer.

3.4.3 Perkolatsfanens udstrækning

Der sker en delvis opstuvning af perkolat på Steenberg Larsens losseplads, hvorved det har været muligt at udtage en prøve af perkolatet, som skulle være repræsentativ for det perkolat, der dannes på nuværende tidspunkt. I tabel 3.4 er indholdet af chlorid, COD og ammonium gengivet. I tabel 2.3 er de øvrige målte parametre i perkolatet angivet. Det ses, at der er tale om, svagt gammelt perkolat.

For de analyserede prøver giver chlorid et repræsentativt billede af indholdet af uorganiske salte, idet de øvrige uorganiske parametre i store træk følger variationen i chlorid.

Opstrøms lossepladsen er der udtaget vandprøver fra grønsandsaflejringen. Chloridkoncentrationen i disse prøver ligger omkring 30 mg/l og indholdet af organiske stof, målt som COD er under detektionsgrænsen på 10 mg O_2 /l. Der er ikke angivet tilsvarende baggrundskoncentration for det nedre magasin i danien-kalken.

Umiddelbart nedstrøms er der både i grønsands- og danienmagasinet registreret forhøjet indhold af såvel uorganiske salte som af organisk stof. Den målte koncentration af chlorid i boring 18 indicerer, at der skulle forekomme en påvirkning af næsten ufortyndet perkolat. Forskellen i

Tabel 3.4: Udvalgte analyseværdier fra området ved Steenberg Larsens losseplads.

Boring nr.	Cl ⁻ mg/l	COD mg O ₂ /l	NH ₄ ⁺ mg/l
Perkolat	409	420	24.0
Grønsandsaflejringen:			
49A	27	< 10	0.21
17	160	< 10	0,06
18	391	39	0,4
62	20		
ABIL6	93		0,2
Danien-kalk:			
2	205	48	0,14
5	93	19	0,10
16	138	33	0,19
97	137	15	0,13
Grønsand/Danien:			
P17	67	12	0,02
61	129	16	0,05
NY97	107	11	<0,01

de målte koncentrationer i boring 17 og 18 antyder, at perkolatnedsivningen kan være stærkt varierende inden for korte afstande. De to borer er placeret med en indbyrdes afstand på 5 m og filtersat i de samme geologiske lag.

Udover prøver fra de tre borer, som er placeret umiddelbart nedstrøms lossepladsen, er der nedstrøms pladsen udtaget vandprøver fra 6 borer (P17, 61A, 61, ABIL6, 97 og NY97). Boring 61A og ABIL6 er filtersat i grønsandsmagasinet, mens boring 97 er filtersat i danienkalken. Filtersætningen i de tre øvrige borer er usikker. Disse 6 borer har alle et forhøjet indhold af chlorid i forhold til den målte koncentration i grønsandsmagasinet opstrøms lossepladsen. Der er målt den samme koncentration af chlorid i boring 97, der ligger 800 m nedstrøms, som umiddelbart ved lossepladsen i boring 16. Hvis det forhøjede chloridindhold er begrundet i perkolatudslip fra lossepladsen betyder det, at der sker en meget begrænset opblanding af det perkolatpåvirkede vand i selve grundvandsmagasinet.

I KARA's kontrolboringer 65 og 67 er der målt forhøjede værdier af både chlorid og COD. Denne forurening vurderes at stamme fra den losseplads, der ligger øst for KARA's kontrolerede affaldsdeponi.

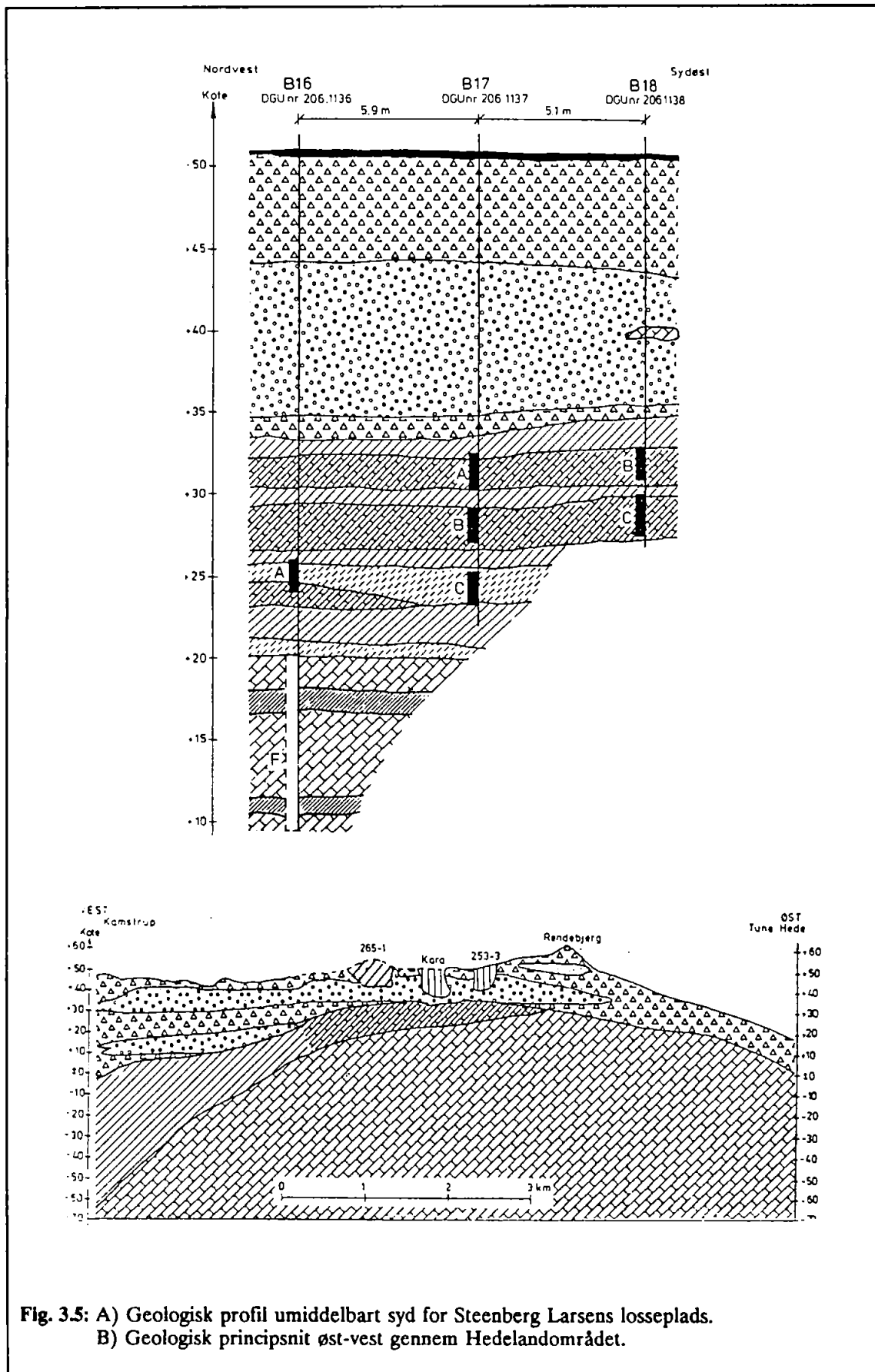


Fig. 3.5: A) Geologisk profil umiddelbart syd for Steenberg Larsens losseplads.
 B) Geologisk principsnit øst-vest gennem Hedelandområdet.

Indholdet af organisk stof i vandprøverne nedstrøms pladsen følger stort set billedet for chlorid. For en række boringer er der dog ikke tale om så markant forhøjede værdier som for chlorid.

På prøver fra boring 2, 5, 6 18 og 61A er der gennemført det udvidede analyseprogram. I prøven fra boring 18, som er den, der er kraftigst påvirket af uorganiske salte, er der ved GC/MS-screeningen påvist et samlet indhold af specifikke organiske forbindelser på 160 µg/l. De identificerede enkeltstoffer forekommer i koncentrationer på op til omkring 10 µg/l, det er bl.a. tri-butylphosphat og en phenoxy-syre. I de 4 øvrige boringer er der registreret et indhold af phenoler fra 0,2-15,7 µg/l. I boring 61A er der målt en koncentration af alkylbenzener på 0,34 µg/l, i de øvrige er indholdet af alkylbenzener under detektionsgrænsen.

I boring 18 og 61A er der registreret et indhold af bly på henholdsvis 48 og 23 µg/l. Dette skal ses i forhold til, at blykoncentrationen i perkolatet er målt til 230 µg/l.

De registrerede koncentrationer af chlorid og øvrige målte uorganiske parametre tilskrives påvirkning af perkolat fra Steenberg Larsens losseplads.

3.4.4 Sammenfatning

Analyse af perkolatet fra Steenberg Larsen losseplads har vist, at det har en chloridkoncentration på 400 mg/l og et COD-indhold på 420 mg O₂/l. Geologien betinger, at der sker en uhindret nedsivning af perkolat fra pladsen til det grundvandsmagasin, der findes i grønsandsaflejringen. Undersøgelser viser, at dette grundvandsmagasin er påvirket af perkolat umiddelbart nedstrøms pladsen. Vandprøver fra indvindingsboringer 800 m nedstrøms udviser forhøjet indhold af chlorid og COD i forhold til opstrøms, dette tilskrives påvirkning af lossepladsperkolat.

4. VURDERING AF DE UDVALGTE LOSSEPLADSUNDERSØGELSER

I dette kapitel vil de generelle træk ved de 4 udvalgte undersøgelser blive trukket frem og kommenteret.

4.1 UNDERSØGELSERNES FORMÅL

Formålet med de 4 undersøgelser har været at få belyst, hvorvidt udsivning af perkolat fra lossepladserne truer nærliggende vandindvindingsressourcer. De er iværksat i henhold til loven om kemikalieaffaldsdepoter. I de tre tilfælde har det været på grund af mistanke om deponering af kemikalieaffald på de pågældende lossepladser, mens den fjerde, undersøgelsen af lossepladsen ved Rom, er iværksat på baggrund af en konstateret forurening af det sekundære grundvand ved pladsen. Forureningen blev konstateret ved forundersøgelser til en kontrollerede losseplads, som skulle ligge umiddelbart opstrøms for pladsen.

Kortlægningen af forureningen er i de 4 undersøgelser er forløbet over 2-4 år. Ved Grindsted gamle losseplads er der forgået en monitoring af grundvandet nedstrøms pladsen over en periode på 15 år, men det er først inden for de sidste 3 år, at der er gennemført en egentlig kortlægning af forureningen fra pladsen. En af årsagerne til de relative lange undersøgelseperioder er, at kortlægningen er sket i flere etaper, som enkeltvist har været afrapporteret.

De enkelte faser har haft deres egne delformål og undersøgelsesstrategien har derfor ændret sig fra fase til fase. Dette vanskeliggør en sammenstilling af resultaterne fra de enkelte etaper.

4.2 UNDERSØGELSESBORINGER

Det centrale redskab til kortlægning af grundvandsforurening fra lossepladser er undersøgelsesboringer. Der er blevet etableret mellem 2 og 15 boringer i de 4 undersøgelser. Undersøgelses-

boringerne er i de 4 undersøgelser udført som tørboringer, hvorved det har været muligt at udtage prøver af det opborede materiale til geologisk bedømmelse. De indsamlede geologiske informationer er det primære datagrundlag for opstilling af de lokale geologiske modeller.

Filtersætningen i den enkelt boring er vigtig at kende, når analyseresultaterne af en vandprøve skal vurderes. Filtersætningen i undersøgelsesboringerne i de 4 lossepladsundersøgelser varierer fra 1 m's filtre til filtre på 17 m's længde, som strækker sig over hele det vandførende lag. Inden for den enkelte undersøgelse er der ikke anvendt den samme type filtre i alle undersøgelsesboringerne. Tendensen er, at der i de seneste undersøgelsesfaser er blevet anvendt kortere filtre og filtersætning i flere niveauer. Anvendelse af forskellige filterlængder inden for den samme undersøgelse vanskeliggør sammenligningen af de indsamlede analyseresultater.

Udover vandprøver fra undersøgelsesboringer er der udtaget prøver fra et antal vandindvindingsboringer. Disse boringer ligger i en afstand på op til 3 km fra lossepladserne. I få tilfælde er der angivet den detaljerede placering af filtrene i disse boringer. Ved undersøgelsen af lossepladsen ved Rom er forureningen uden for pladsen udelukkende kortlagt via prøver fra eksisterende drikkevandsboringer.

I de undersøgelser, hvor der er placeret undersøgelsesboringer uden for pladsen, er afstanden mellem disse 100-500 m og alle inden for en afstand på 1,3 km fra lossepladsen.

4.3 GEOLOGISKE OG HYDROGEOLOGISKE UNDERSØGELSE

Et væsentligt element i forureningsundersøgelserne er beskrivelsen af de geologiske og hydrogeologiske forhold ved pladserne. Der er i alle undersøgelserne opstillet såvel regionale som lokale geologiske modeller. Beskrivelse af den regionale geologi fremtræder som det væsentligste i én af undersøgelserne. Ved opstillingen af modeller for grundvandsbevægelserne sker der en forsimpning af de geologiske forhold, f.eks. i form af at sandformationen under Arnitlund losseplads og grønsandsaflejringen under Steenberg Larsen losseplads betragtes som ensartede formationer, på trods af at der er tale om en betydelig lagdeling af formationerne og hermed en væsentlig variation i den hydrauliske ledningsevne. Der er en tendens til, at denne forsimpning overses, når der konkluderes på undersøgelsesresultaterne.

Potentialeforholdene er fastlagt via synkronpejlinger af omkringliggende boringer. Der er pejlet 2-4 gange i hver undersøgelse. I to af undersøgelseerne er der pejlet i væsentligt flere boringer, end hvor der er udtaget vandprøver fra. I alle 4 undersøgelser er der gennemført prøvepumpninger for at fastlægge transmisiviteten i de forureningstruede grundvandsmagasiner. Prøvepumpninger er foretaget i 2-4 boringer pr. undersøgelse. Ud fra bestemmelse af transmisiviteten er grundvandshastigheden bestemt. De få pejlerunder begrænser muligheden for at registrere årtidsvariationer i potentialeforholdene.

Ved undersøgelsen af Grindsted gamle losseplads er den vertikale spredning af perkolatfanen forsøgt kortlagt. Dette er sket ved etablering af en række boringer i ét tværprofil 100 m nedstrøms for pladsen. Hver boring er filtersat i 6 forskellige dybder, i intervallet fra 3 til 43 m.u.t. Den vertikale spredning er i de øvrige undersøgelser alene vurderet ud fra kendskabet til potentialeforskellen mellem grundvandsmagasinerne, evt. ud fra prøvepumpning, hvor lækagekoefficienter er beregnet.

4.4 ANALYSEPARAMETRE

Vandprøver, der er udtaget i forbindelse med de 4 undersøgelser, er analyseret for et varierende antal analyseparametre. I de indledende undersøgelsesfaser er prøverne typisk blevet analyseret for de parametre, der indgår i den udvidede kemiske drikkevandsanalyse, mens prøverne i de senere faser er analyseret for et begrænset antal udvalgte indikatorparametre. I tabel 4.1 er de anvendte parametre sammenstillet. Der er angivet de parametre en enkelt prøve er blevet analyseret for en enkelt gang, og de parametre alle prøver er blevet analyseret for.

Antallet af parametre, som samtlige vandprøver inden for den enkelte undersøgelse er blevet analyseret for, varierer fra 3 til 12. De parametre, der gennemgående er analyseret for er: pH, ledningsevne, Na^+ , Cl^- , NH_4^+ , NO_3^- , Mn, COD (eller TOC). I rapporterne er der ikke givet nogen eksplicit begrundelse for valget af uorganiske parametre. Udvælgelsen af specifikke organiske parametre er som regel sket ud fra kendskabet til, hvilke stoffer der er deponeret på pladserne.

Den naturlige variation i den kemiske sammensætning af grundvandet over tid og sted vanskeliggør anvendelse af de mange enkeltstående analyseresultater. De fremstår da oftest også

Tabel 4.1: Oversigt over anvendte analyseparametre i de 4 gennemgaaede lossepladsundersøgelser.
 +) angiver parametre som der er blevet analyseret for i blot en enkelt prøve.
 ++) angiver parametre alle prøver er blevet analyseret for.

	Arnitlund	Grindsted gamle	Rom	Steenberg Larsen
pH	++	+	++	++
Ledningsevne	++	+	++	++
Permanganattal	+		+	
Inddamp. rest			+	
Tørstof		+		
Ca ²⁺	++		++	+
Mg ²⁺			++	
Na ⁺	++	+	++	++
K ⁺	+		++	+
NH ₄ ⁺	++	++	++	++
Fe	++	+	++	
Mn	+	+	+	++
HCO ₃ ⁻			++	
Cl ⁻	++	++	++	++
SO ₄ ²⁻			+	
NO ₂ ⁻		+	+	
NO ₃ ⁻	++	++	+	++
Total-N		+		
P	++	+	+	
Orto-P		+		
lit			+	
COD	++	+	+	++
KMnO ₄	++	+		
NVOC	+	+	+	+
VOC	+			
Bl ₅	++			
AOX				+
Phenoler		+	+	+
BTX				+
Chlorede	+		+	+
Org.-phosphor	+		+	+
Pesticider			+	
As			+	
Hg		+	+	
Pb	+	+	+	+
Cd	+	+	+	+
Cu		+	+	
Cr	+	+	+	+
Ni			+	
Zn	+	+	+	+

ukommenteret.

Antallet af analyseværdier fra samme lokalitet er i flere undersøgelser for lille til en egentlig

statistisk bearbejdning af resultaterne. I ingen af de 4 undersøgelser er der gennemført nogen statistisk bearbejdning af analyseresultaterne.

4.5 KILDESTYRKE/ PERKOLATETSAMMENSÆTNING

Ved Steenberg Larsens losseplads var det muligt at udtage en prøve af selve perkolatet. I undersøgelsesrapporten foreligger der ét sæt analyseresultater for dette perkolat. Kildestyrken af dette perkolat må betegnes som svagt.

På Arnitlund og Rom lossepladses kan kildestyrken bestemtes indirekte ud fra prøver udtaget enten i det sekundære grundvand under pladsen eller umiddelbart nedstrøms disse. I det sekundære grundvand under pladserne er koncentrationen af chlorid målt til mellem 155 og 1.047 mg/l og indholdet af COD til mellem 20 og 869 mg O₂/l. Ud fra disse koncentrationer og ud fra den skønnede fortynding af perkolatet med det grundvand, der strømmer under pladserne, er koncentrationen af chlorid i perkolatet på de 2 pladser estimeret til mellem 400 og 1.500 mg/l og indholdet af uspecifikt organisk stof, COD, til 40-1.000 mg O₂/l. De beregnede koncentrationer svarer til perkolatstyrken betegnet "gammelt, svagt" for kontrollerede lossepladser //.

Til belysning af den horisontale udbredelse af perkolatudslippet, er der etableret fra 2 til 4 boringer umiddelbart nedstrøms pladserne. Bredden af pladserne er fra 170 til 300 m. Den registrerede påvirkning, målt som koncentrationen af chlorid i grundvandet under den enkelte plads, varierer fra at være tilnærmelsesvis identisk i de udtagne prøver til en koncentrationsforskel på 25 gange. Dette indikerer, at vurderingen af den samlede belastning fra de enkelte pladser er meget usikker.

4.6 PERKOLATFANENS UDBREDELSE

Til kortlægning af perkolatfanens udbredelse nedstrøms pladserne er der i de to undersøgelser alene anvendt de nærmeste eksisterende indvindingsboringer. I de to andre undersøgelser er afstanden mellem de etablerede undersøgelsesboringer op til 800 m fra pladserne. Afstanden mellem de enkelte boringer er 50 og 500 m.

Ved Arnitlund og Rom er der påvist forurening af det sekundære grundvandsmagasin. Ved begge pladser er det sekundære magasin afgrænset nedadtil af lavt permable lag. Ved Grindsted gamle losseplads forekommer der ikke en nedre hydrogeologisk afgrænsning af det overfladenære grundvandsmagasin, som er blevet forurennet med perkolat. Undersøgelse af perkolatfanen 100 m nedstrøms pladsen viser, at fanen antageligt er vertikalt afgrænset 30 m.u.t. Ved Steenberg Larsen losseplads er den øverste del af et lagdelt kalkmagasin påvist forurennet med perkolat.

Den horisontale udbredelse af perkolatfanen er ikke kendt ved lossepladsen ved Rom, idet der ikke er påvist forurening med perkolat i de boringer, der ligger nedstrøms pladsen. Undersøgelsen ved Grindsted gamle losseplads viser, at der 100 m nedstrøms forekommer en tydelig perkolatfane, med en bredde på mere end 100 m. Hvor langt denne fane strækker sig vides ikke. Der er svage indikationer af, at én indvindingsboring 2 km nedstrøms er påvirket af perkolat. Ved Steenberg Larsens losseplads viser undersøgelsen, at vandprøver fra 4 indvindingsboringer, fra 500-800 m nedstrøms, har et forhøjet indhold af chlorid, 3-4 gange koncentrationen opstrøms. Med hensyn til spredningen af organisk stof, er der kun analyseret for COD. Analyseresultaterne ligger fra detektionsgrænsen på 10 mg O₂/l til 3 gange denne. Der er en tendens til, at indholdet af COD er faldende væk fra pladsen.

Nedstrøms Arnitlund losseplads er der indikationer på en perkolatfane op til 800 m fra pladsen. Umiddelbart nedstrøms pladsen er der bl.a. registeret forurening med trichlorethylen (TCE) og tri-(chlorpropyl)-phoshat (TCPP). Disse to stoffer er påvist i vandprøver fra boringer 150 og 800 m nedstrøms. Der foreligger ikke oplysninger om andre kilder til disse miljøfremmede stoffer i grundvandet ved disse boringer end lossepladsen. Ud fra forhøjede koncentrationer af uorganiske salte, som chlorid, og uspecifikt organisk stof, COD, er perkolatfanen kun påvist i boringerne 150 m nedstrøms. 800 m nedstrøms er der ikke registreret forhøjede koncentrationer af chlorid eller COD. Det er antageligt begrundet i, at perkolatfanen er blevet opblandet med uforurennet grundvand, således at perkolatets bidrag til chlorid- og COD-indholdet ikke længere kan skelnes fra den naturlige baggrundskoncentration. Ud fra vandprøverne fra boringerne 150 m nedstrøms er der tegn på, at der er sket en vis nedbrydning af det uspecifikke organiske stof, idet forholdet mellem COD og chlorid har ændret sig fra 0,7 til 0,3. En forklaring på, at det var de specifikke organiske stoffer der kunne detekteres længst væk fra lossepladsen er, at de to pågældende stoffer er svært bionedbrydelige under aerobe forhold, og at der ikke er et naturligt baggrundsniveau, der vanskeliggør registreringen af en

begrænset forhøjet koncentration.

Ved Arnitlund losseplads forekommer der relative høje koncentrationer af NH_4^+ og Fe i grundvandet umiddelbart nedstrøms pladsen. I vandprøverne fra borerne 150 m nedstrøms er koncentrationen af disse to stoffer faldet til det, der svarer til baggrunds niveauet. Det indikerer, at det kemiske miljø har ændret sig inden for disse 150 m fra at være reducerende til at blive oxiderende.

4.7 SAMMENFATNING

Intentionen med sammenstillingen af resultaterne af de amtskommunale lossepladsundersøgelser har været at få et overblik over de forureningskemiske erfaringer herfra. De amtskommunale lossepladsundersøgelser, hvis formål har været at vurdere om nærliggende større drikkevandsindvindinger er truet, har vist, at der sker en udsivning af perkolat fra lossepladserne, men en sammenhængende påvirkning af drikkevandsressourcen er vanskelig at dokumentere på det foreliggende grundlag.

Perkolatstyrken i de gamle lossepladser synes begrænset vurderet ud fra traditionelle perkolat karakteriserende parametre. Et klart billede af perkolatsammensætningen med hensyn til specifikke organiske stoffer og tungmetaller kan ikke dannes på det foreliggende grundlag da antallet af analyserede prøver af perkolat er meget begrænset.

Antallet af borer nedstrøms de undersøgte lossepladser, hvorfra der er taget prøver af grundvandet, er relativt få. Afstanden mellem borerne er 100-500 m. Disse få borer betyder, at det er usikkert om undersøgelsen har påvist en perkolatfane med en begrænset horisontal udbredelse.

Antallet af analyseværdier fra de enkelte borer er ofte lavt. Sammenholdt med den manglende viden om den naturlige variation i de grundvandskemiske parametre, betyder det, at kun en kraftig påvirkning af grundvandet vil kunne påvises ved hjælp af traditionelle perkolatkarakteriserende parametre.

I én af de 4 undersøgelser er der tegn på, at en perkolatfane kan registreres 800 m nedstrøms

lossepladsen i det sekundære magasin, idet der er observeret forurening med trichlorethylen (TCE) og tri-(chlorpropyl)-phosphat (TCPP), som anses at stamme fra lossepladsen. Det var ikke muligt i denne afstand at konstatere en perkolatpåvirkning på basis af de traditionelle grundvandskemiske parametre.

REFERENCER

- 1/ Dakofa: "Grundvandskontrol ved kontrollerede affaldsdeponier." Dakofa Skrift nr. 1, 1985.
Polyteknisk Forlag.

BILAG 1: Resumé af de enkelte losseplads undersøglser.

NAVN: Sørup
AMT: København

NR: 151-1

FORELIGGENDE RAPPORTER: Undersøgelse af forurening fra Sørup Losseplads, Ballerup kommune.
UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1986

AFFALDSTYPE:

- Dagrenovation (10%), industriaffald, bygningsaffald, storskrald, jordfyld og slam.
- Areal: 4,5 ha.
 - Volumen: 500.000 m³.
 - Deponeringsperiode: 1957-72.

GEOLOGI:

Depotet er tildels lokaliseret i en tidligere grus/tørvegrav, som grænser op til et engareal. Under fyldet forekommer der en smeltevandsserie på 30-40 m. Under pladsen er smeltevandsaflejringen kompleks og den præcise lagfølge kendes ikke. Smeltevandsaflejringen er underlejt af kalk.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Der forekommer såvel et øvre som et nedre sekundært magasin. Strømningsretningen er usikkert bestemt.
- Primært: Et artetisk magasin i kalken, med sydlig strømningsretning.
- Vertikal gradient: På en del af pladsen opadrettet, på den øvrige del nedadrettet.
- Recipient: Bæk 20-40 m fra depotet.
- Vandindvindning: Ca. 1 km syd for pladsen.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 3 boringer på selve pladsen, filtersat omkring bunden af depotet i det sekundære magasin.
- 3 boringer uden for pladsen, fra 5 til 70 m fra depotet. Disse er filtersat såvel i det sekundære som i det primære magasin.
- Analyseparametre: pH, ledningsevne, redox, Cl⁻, SO₄²⁻, total-N, total-P, COD, NVOC, VOC, AOX, phenol, phenoltal, Na⁺, Fe, Mn, Pb, Cd, Ni samt GC/MS-screening.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Perkolat strømmer ud af et væld ved foden af depotet. Det har et indhold af Cl⁻ på 1.400 mg/l og et indhold af COD på 1.200 mg O₂/l. Koncentrationen i det øvre sekundære magasin under depotet er målt til henholdsvis 380-850 mg Cl⁻/l og 220-900 mg O₂/l. Perkolatet fra vældet og det sekundære reservoir drænes af en bæk. Prøver fra det primære reservoir er ikke forurenede. Ved GC-screening er der identificeret et lavt indhold af xylene, dichlorbenzen, chlorphenoler, tetrachlorethylen, phenoxysyrer, ethylphosphat samt thiophosphater. Indholdet af xylener er ca. 50 µg/l, de øvrige forekommer i koncentrationer omkring 1 µg/l. Det primære grundvandsmagasin er muligvis påvirket af specifikke organiske stoffer. Det er dog muligt, at der er tale om kontaminering under borearbejdet. I perkolatet er der påvist indhold af de tre tungmetaller, der er analyseret for. Det er kun indholdet af nikkel, der overskrider kravet til drikkevand. Der er målt 170 µg Ni/l.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Forslag om afværgeprojekt med hydrologiske indgreb afventer afgørelse.

NAVN: Hillerød
AMT: Frederiksborg.

NR: 219-1

FORELIGGENDE RAPPORTER: 1) Forureningsundersøgelse, Juli 1986. 2) Forureningsundersøgelse, 2 undersøgelsesfase, Juli 1988.

UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1986-88

AFFALDSTYPE:

- Dagrenovation, jordfyld, muligvis kemikalieaffald.
- Areal:
- Volumen:
- Deponeringsperiode: 1920-86.

GEOLOGI:

Pladsen ligger på gammel mose, dyndaflejring. Den er underlejret af et lerlag med en mægtighed er 30-40 m. Lerlaget består alt overvejende moræneler, der er dog konstateret sand/grus lag af 2-5 m's mægtighed. Udbredelsen af disse sandlag kendes ikke. 35-42 m.u.t. findes overfladen af kalken.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Et øvre sammenhængende magasin i fyldet og dyndlaget, der drænes af bæk, som grænser op til pladsen på den ene side. Et nedre sekundært magasin findes i sand- og grusaflejringer, der er dog næppe tale om et sammenhængende reservoir.
- Primært: I kalken.
- Vertikal gradient: Der er beregnet en nedadrettet gradient på 10-20% gennem moræneleret, det giver en nedsivningshastighed på 12 mm/år. Vandbalancen er målt over et år. Resultatet viser, at nedsivningen er meget begrænset.
- Recipient: Bæk langs med skel.
- Vandindvinding: Ca. 500 m nedstrøms.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 31 korte borer, filtersat fra 1-13 m.u.t.
- 6 mellemdybe borer, filtersat 16-25 m.u.t.
- 3 kalkboringer, filtersat fra 39-50 m.u.t., disse er filtersat over ca. 8-12 m. Alle borerne er placeret inden for pladsen
- Analyseparametre: pH, ledningsevne, KMnO_4 , COD, NH_4^+ , total-N, Cl^- , SO_4^{2-} , H_2CO_3 , Na^+ , K^+ og for visse prøver Pb, Cd, Cr, Hg, phenoler, AOX, NVOC, VOC samt pentan ekstraktion/GC-screening.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Koncentrationen af COD i perkolatet er målt til 150-660 mg O_2 /l og chloridkoncentrationen til 33-670 mg/l. Indholdet af phenol lå mellem 6-310 $\mu\text{g}/\text{l}$. I det nedre sekundære magasin er der registreret en perkolatpåvirkning, koncentrationen af de enkelte komponenter er dog kun en 1/10 i forhold til koncentrationen i selv perkolatet. Vandprøverne fra det primære magasin viser ikke tegn på perkolatpåvirkning. Der er registreret en udsivning af perkolat til den bæk, der dræner pladsen. Der sker en betydelig fortynding af perkolatet i bækken. I perkolatet er der påvist spor af Pb, Cr og Cd. Alle i koncentrationen under drikkevandskvalitetskravene.

AFVÆRGEFORANSTALTNING:

Overvågningsprogram for det primære grundvand og bækken.

NAVN: Overdrevsvej.
AMT: Roskilde

NR: 255-6

FORELIGGENDE RAPPORTER: Forureningsundersøgelse, Lossepladsen Overdrevsvej, Lokalitet nr. 255-6.

UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1987

AFFALDSTYPE:

Fyldjord, dagrenovation, industri- og kemikalieaffald.

- Areal: 5,5 ha.
- Volumen: ca. 125.000 m³.
- Deponeringsperiode: 1965-71.

GEOLOGI:

Pladsen er lokaliseret i en tidligere råstofgrav, hvor der har været udvundet sand og kalk. Pladsen afgrænses mod øst af en å. Under fyldet er der registreret lag af smeltevandssand og ler, mægtigheden af disse lag er omkring 7 m under pladsen. Herunder træffes kalken.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Et øvre sekundært magasin findes i smeltevandssandet under fyldet. Vandspejlet står i selve fyldet. Magasinet dækker antageligt hele pladsen. Strømningsretningen er nordlig.
- Primært: I kalken.
- Vertikal gradient: Nedadrettet.
- Recipient: Å på østlig side af pladsen.
- Vandindvinding: 300-500 m fra pladsen.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 25 pejleboringer, filtersat i den nederste del af fyldet.
- 4 kildestyrkeboringer, filtersat i fyldet.
- 1 dyb boring til kalken. Filtersat med 5 m's filter i toppen af kalken. Alle boringerne er lokaliseret inden på depotet.
- Analyseparametre: I pejleboringer blev der målt : pH, ledningsevne og Cl⁻. På vandprøver fra de 5 andre boringer blev der udført udvidet kemisk drikkevandsanalyse, suppleret med COD, BI₅, Pb, Cd, phenol og for prøverne fra kildestyrkeboringerne blev tillige udført GC/MS-screening.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Det sekundære grundvand, der står i fyldet, har et indhold af chlorid fra 55 til 1.352 mg/l. Gennemsnitskoncentrationen er 330 mg/l. Indholdet af COD er 110-220 mg O₂/l. Indholdet af BI₅ udgør mellem 1 og 5 % af COD-indholdet. Vandprøven fra det primære magasin havde generelt forhøjede værdier for de målte parametre, set i forhold til de nærmeste vandindingsboringer. Chloridindholdet var 94 mg/l, mens baggrundsværdierne lå fra 39-58 mg/l. Permanganattal var 36 mg KMnO₄/l, mod en baggrundsværdi på 5,1-13,2 mg KMnO₄/l. Det primære magasin vurderes derfor at være påvirket af perkolat. Der kunne ikke påvises nogen påvirkning af åen med perkolat, bl.a. er den stærkt forurenede opstrøms.

I et område på pladsen er der ved feltbedømmelse registreret lugt af opløsningsmidler. En jordprøve viser et indhold af n-butanol på ca. 2.000 mg/kg og et indhold af toluen og dibutylphthalat på hver ca. 25 mg/kg. Vandprøver fra kildestyrkeboringerne indeholder kun spor af opløsningsmidler; den højeste koncentration af toluen blev målt til 8 µg/l.

Der er registreret indhold af Pb og Cd i perkolatet, henholdsvis 14 µg/l og 0,6 µg/l.

AFVÆRGEFORANSTALTNING:

Der er udarbejdet forslag til afværgepumpning, samt overvågning af påvirkningerne af åen.

NAVN: Steenberg Larsens losseplads/Hedeland.
AMT: Roskilde.

NR: 265-1

FORELIGGENDE RAPPORTER: Undersøgelse af mulige kemikalieaffaldsdepoter i Hedeland.

Rapportering over:

- 1) Orienteringsfasen.
- 2) I. del, Registrering.
- 3) Undersøgellesfase I og II. Hovedrapport samt 6 bilagsrapporter.

UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1985-87

AFFALDSTYPE:

Storskrald, have-, industri-, bygningsaffald, slagger og vejmateriale. Det er uvist, om der er deponeret dagrenovation eller kemikalieaffald.

- Areal: ca 6 ha.
- Volumen: 1.3-1.7 mio. m³.
- Deponeringsperiode: 1971-79.

GEOLOGI:

Pladsen er lokaliseret i en tidligere grusgrav. De øverste geologiske lag ved pladsen udgøres af lerede og sandede aflejringer. Disse er underlejede af en gruset og stenede lagserie på 10-15 m (Hedelandformationen). Herunder træffes igen en lagserie af moræneler. Den samlede kvartære lagserie er på 20-25 m. Under de kvartære lagserier træffes grønsandsaflejringer (formation bestående af grønlig-mørkegrå, stærkt vekslende ler-, silt-, sand- og kalkaflejringer i selandientiden). Herunder forekommer daniensk kalk. Bunden af fyldet findes ca. 10 m.u.t., hvor det er placeret direkte på Hedelandsformationen. Perkolatet vil derfor uhindret sive ned til det primære grundvand.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært:
- Primært: Der træffes to grundvandsreservoirer under pladsen, dels i grønsandsaflejringer og dels i daniensk kalk. Potentialet er 2-3 m højere i grønsandsaflejringer end i daniensk kalk. Der vertikale permabilitet vurderes at være 10⁵-10⁶ gange lavere end den horisontale i grønsandsaflejringer.
- Vertikal gradient:
- Recipient:
- Vandindvindning: Privat boring 600-800 m nedstrøms.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 6 undersøgelsesboringer, umiddelbart nedstrøms for pladsen.
- 9 drikkevandsboringer, hvoraf de 3 ligger opstrøms.
- 6 kontrolboringer, ved KARA's losseplads.
- 1 perkolatbrønd.
- Analyseparametre: Basisprogram; pH, ledningsevne, Ca²⁺, Na⁺, K⁺, NH₄⁺, Mn, Cl⁻, NO₃⁻, Cl⁻, COD. Udvidet program; NVOC, VOC, Pb, Zn, Cd, Cr, phenoler, xylener, penta-chlorphenol, alkylbenzener.
- Der er udtaget 1-3 prøver pr. filter. I KARA's kontrolboringer er den regelmæssigt monitoreret over en periode på 7 år.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Steenberg Larsens losseplads grænser op til KARA's kontrolerede losseplads, hvor der siden 1979 er foretaget monitoring af grundvandet.

Koncentrationen af chlorid i det opsamlede perkolatet fra Steenberg Larsens losseplads er 409 mg/l og indholdet af COD er 420 mg O₂/l. Det må betegnes som svagt, gamlet perkolat. I

boringer, der ligger 30-40 m nedstrøms, og som er filtersat i grønsandsaflejringen, er der målt chloridkoncentrationer fra 138-393 mg/l. Indholdet af COD er fra < 10 til 39 mg O₂/l. Opstrøms pladsen er chloridkoncentrationen målt til 10-50 mg/l og indholdet af COD til < 10-20 mg O₂/l. 1 km nedstrøms pladsen registreres der forhøjet indhold af organiske salte i vandet fra såvel grønsandsaflejringen som fra danienkalken. Chloridkoncentrationen målt til 126-146 mg/l. Grundvandshastigheden under pladsen er skønnet til omkring 1.000 m/år.

Der er udtaget 8 grundvandsprøver til udvidet analyseprogram. Der er registreret forhøjet koncentration af bly og zink nedstrøms pladsen, henholdsvis 36 µg/l og 100 µg/l. Der er tillige identificeret en række specifikke organiske stoffer, de forekommer i koncentrationer op til 10 µg/l, summen af identificerede organiske stoffer er ca. 160 µg/l. De stoffer der forekommer i de højeste koncentrationer er: phenoler, C₃-benzener, tri-isobutylphosphat, 2-chlorphenoxypropionsyre-methylester og thiocyanure-4-hydroxy-phenylester.

AFVÆRGEFORANSTALTNING:

Lukning af de nærmeste private indvindingsboringer og forslag til afværgepumpning.

NAVN: Spegerborg mose.
AMT: Vestsjælland.

NR: 331-104

FORELIGGENDE RAPPORTER: 1) Oplæg til undersøgelse af lossepladsen "Spegerborg mose", Skælskør kommune. 1986. 2) Undersøgelse af losseplads ved Spegerborg Mose. Fase I Rapport. 1987. 3) Afværgeprojekt Spegerborg mose, Skælskør. 1988.

UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1986-88

AFFALDSTYPE:

- Dagrenovation, have-, bygnings- og industriaffald.
- Areal: 3 ha.
- Volumen: 120.000 m³.
- Deponeringsperiode: 1954-69.

GEOLOGI:

Lossepladsen er placeret i en mose. Fyldlaget er gennemsnitligt 3 m tykt. Under fyldet forekommer der moseaflejring, med en mægtighed på 0,3-2,0 m. På den sydlige del af pladsen, ca. 2/3 af arealet, træffes der ler under moseaflejringen, lerlagenes samlede mægtighed er ca. 27 m. Der forekommer enkelte sandstriber imellem lerlagene. Mægtigheden af sandstriberne er fra 0,2 til 1 m. Det er usikkert, om de er sammenhængende. På den nordlige del af pladsen træffes der udelukkende sandlag under mose. Der forekommer lag af rald, grus, fint sand og siltet sand. Kalken træffes dybere end 50 m.u.t. Mod nord eksisterer der stadig mose, der for størstedelen udgøres af en sø. Vest for pladsen forekommer den eksisterende kystlinie i en afstand af 150-250 m.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Der er registreret et sekundært vandspejl under hele pladsen, 2-3 m.u.t. På den nordlige del af pladsen sker afstrømningen mod nord til mosen. På den sydlige del af pladsen sker afstrømningen mod vest og sydvest. Den sydgående afstrømning er sandsynligvis forårsaget af grøft (Spegerborg-renden) og en utæt kloakledning.
- Primært: Forekommer i sandlaget fra 30 m.u. og nedefter. Strømningsretninger er påvirket af vandindvinding fra 4 borer, der er lokaliseret vest for pladsen, 70-200 m.
- Vertikal gradient: Nedadrettet.
- Recipient: Mod nord mose/sø, mod syd grøft.
- Vandindvinding: 70-200 m fra pladsen.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 10 korte borer, der er fra 2-13 m dybe. Alle med ét filter, hvor af de 5 er placeret i selve fyldet. To af borerne er lokaliseret uden for pladsen.
- 3 dybe borer, der er 30-35 m dybe. Filtersat i tre dybder, med 1 til 4 m's filtre.
- Analyseresultater fra de 4 indvindingsboringer, der ligger tæt ved pladsen, 70- 200 m.
- Analyseparametre: Gennemgående er der blevet udført en udvidet kemisk drikkevandsanalyse, samt COD og TOC på vandprøverne. For enkelte prøver er der analyseret for AOX, VOX, GC-screning for aromatiske kulbrinter og chlorerede opløsningsmidler.

I de foreliggende rapporter er der gengivet resultater fra prøverne fra 4 borer, de 3 dybe og en enkelt kort. Fra de 3 dybe borer er der udtaget prøver én gang. Den korte boring (B9) er placeret lige vest for pladsen og filtersat i et sandlag lige under moseaflejringen. Fra denne boring er iværksat en midlertidig afværgepumpning, hvorfra der pumpes 0,6 m³/time. Der er udtaget 12 prøver over en periode på 8 mdr, samt udført daglige målinger af chlorid og ledningsevne igennem halvandet år.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Der er udtaget prøver fra to filtre, som er placeret i selve fyldet og hermed skulle være

repræsentative for perkolatets kildestyrke. Chloridindholdet er målt til 113-844 mg/l, mens indholdet af organisk stof er målt til 150-180 mg O₂/l. Prøver fra det sekundære grundvand under moseaflejringer inden afværgepumpningen indeholder 47-243 mg Cl⁻/l og indholdet af COD var mellem 10-51 mg O₂/l. Før afværgepumpningen var koncentrationen af chlorid under moseaflejringer i boring B9 omkring 250 mg/l, mens den efter halvandet års pumpning var steget til omkring 700-750 mg/l. Det anføres, at stigningen kan være begrundet i saltvandsindtrængning. Der er observeret forurening med tungmetaller.

Ud fra de hydrogeologiske data skulle der kunne ske en nedsivning af perkolat til den nærmeste af drikkevandsindvindingerne. Vandanalyser fra indvindingsboringer og fra de dybeste filtre på selve pladsen viser ikke tegn på påvirkning fra perkolatet.

AFVÆRGEFORANSTALTNING:

Midlertidig afværgepumpning, samt forslag til permanent afværgepumpning.

NAVN: Slotshøj
AMT: Storstrøm.

NR: 365-8

FORELIGGENDE RAPPORTER: Kemikalieaffaldsdepot Slotshøj (365-8), forureningsundersøgelse 1984-1989. December 1989.

UNDERSØGELSE TIDSPUNKT: 1984-88

AFFALDSTYPE:

Jord, bygningsaffald og storskrald udgør ca. 60-70%, mens resten primært er slagter fra dagrenovation.

- Areal: 1,4 ha.
- Volumen: 112.000 m³.
- Deponeringsperiode: 1970-80.

GEOLOGI:

Depotet er etableret i en tidligere grusgrav. Det er beliggende på kanten af et geologisk dalsystem. I dalsystemet træffes der glaciale grus og sandaflejringer, samt postglaciale sand-, tørve- og gytjeflejringer. Kalkoverfladen findes 35 til 40 m.u.t. På hver side af dalsystemet træffes der kvartært moræneler med en lagtykkelse på 25-50 m.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Det sekundære vandspejl står i fyldlaget. Pladsen afvandes gennem lokale højermeable aflejringer langs den ene dalside. Strømningsretningen er mod Stege Nor, som findes 350 m vest for pladsen.
- Primært:
- Vertikal gradient: Potentialeforskellen mellem det sekundære og det primære reservoir er 0-1 under pladsen
- Recipient: 100 m mod nord findes der en bæk og 350 m mod vest et nor.
- Vandindvinding:

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 11 lokaliseringsboringer.
- 8 prøvetagningsboringer (rammeboringer).
- 6 rammesonderinger.
- 1 af prøvetagningsboringerne er placeret på selve pladsen, de øvrige findes udenfor.
- Analyseparametre: På alle prøver er målt pH og ledningsevne. På en række prøver er der tillige analyseret for Cl⁻, SO₄²⁻, Fe, NH₄⁺, NO₂⁻, B og COD. På udvalgte prøver er der tillige gennemført GC/MS-screening.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Ved rammesondering langs fylldområdets afgrænsning er der udtaget vandprøver på 6 lokaliteter, i 5 forskellige dybder. Ved de to lokaliteter, umiddelbart nord for depotet, er der i den øverste del af reservoiret målt forhøjede værdier af COD (45,1 mg O₂/l) og NH₄⁺ (40,4 mg/l). I disse boringer er saltkoncentrationen ca. 5-6 gange baggrundskoncentrationen i de øverste vandførende lag. I dalsystemet forekommer der dog vand med et indhold af marine residualsalte, der overstiger de koncentrationer, der er målt ved rammesonderingen. Der er påvist organiske syrer og aromatiske kulbrinter i perkolatet i koncentrationer, der ligger nær 1 µg/l. Nedstrøms pladsen er der to private indvindingsboringer, i disse er der ikke tegn på påvirkning fra perkolat. I sammenfatningsrapporten er der ikke medtaget analyseresultater for indholdet af tungmetaller i vandprøverne.

AFVÆRGEFORANSTALTNING:

Det foreslås, at der etableres et overvågningsprogram af det primære grundvand.

NAVN: Odensevejens losseplads
AMT: Fyn

NR: 479-1

FORELIGGENDE RAPPORTER: Forureningsundersøgelse: Kemikalieaffaldsdepot nr. 479-1,
Odensevejens losseplads, Svendborg. December 1986. (Fase 2).
UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1986

AFFALDSTYPE:

- Dagrenovation, industriaffald, bygningsmaterialer og jordfyld.
- Areal:
 - Volumen:
 - Deponeringsperiode:

GEOLOGI:

Pladsen er placeret i kuperet terræn, bl.a. over to tidligere søer. Pladsen er underlejret af moræneler af en mægtighed på 10-20 m. Der forekommer morænesand/grus i lerformationen. Under leret er der registreret en smeltevandsserie på ca. 35 m, bestående af sand, grus og sten. Herunder forekommer endnu et lerlag, dette er ikke gennemboret.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: De tilfyldte søer udgør to selvstændige magasiner, hvor perkolatet opslemmes. Perkolatet afstrømmer delvis via dræn.
- Primært: Frit magasin i smeltevandssandet 32 m.u.t.
- Vertikal gradient: nedadrettet.
- Vandindvinding:

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 7 korte boringer i depotet.
- 1 dyb boring (til 60 m.u.t.), placeret 80 m nedstrøms for det største sekundære magasin. Boringen er filtersat i hele det primære magasin, d.v.s. over 28 m.
- Prøver fra 3 vandindvindingsboringer anvendt som reference.

- Analyseparametre: pH, ledningsevne, KMnO_4 -iltforbrug, NH_4^+ , Cl^- , HCO_3^- , Fe, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn, Hg, phenoler, chloroform, tetrachlormethan.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Perkolatet i de sekundære magasiner er beskrevet som almindeligt tyndt lossepladsperkolat. Indholdet af COD ligger fra 200-2.100 mg O_2 /l. Det gennemsnitlige chloridindhold er 663 mg/l. Der er påvist phenoler i perkolatet, i koncentrationer 30-80 $\mu\text{g}/\text{l}$. Der er påvist et indhold af Pb, Cr, Cu, Ni og Zn i perkolatet, koncentrationen lå fra 7-200 $\mu\text{g}/\text{l}$. Analyseparametre i vandprøven fra det primære magasin umiddelbart nedstrøms pladsen ligger for hovedparten inden for variationsintervallet for referenceværdierne. For de mest mobile stoffer, Ca^{2+} og Cl^- , er der svagt forhøjede værdier. Dog er det statistiske grundlag spinkelt. Der er ikke påvist phenol, chloroform eller tetrachlormethan i det primære reservoir.

AFVÆRGEFORANSTALTNING:

Bortpumpning af perkolat er iværksat.

NAVN: Armitlund losseplads
AMT: Sønderjyllands

NR:543-02

FORELIGGENDE RAPPORTER: 1) Armitlund losseplads, statusnotat 1 1984. 2) Armitlund losseplads, statusnotat 2, 1986. 3) Armitlund losseplads, Videregående undersøgelser. Marts 1989. 4) Armitlunds losseplads, statusnotat. August 1989.

UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1984-89

AFFALDSTYPE:

Dagrenovation, spildevandsslam, fyld og kemikalieaffald.

- Areal: 2,2 ha.
- Volumen: 150.000 m³.
- Deponeringsperiode: 1971-80.

GEOLOGI:

Opfyldning i tidligere grusgrav. Pladsen er lokaliseret umiddelbart øst for isstandslinien. Geologien er meget kompliceret, med skråtstillede flager af moræneler og smeltevandssedimenter. Under de 3-4 m fyld forekommer der smeltevandssand. Dette er underlejret af moræneler, sandlagets mægtighed varierer.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Under fyldet forekommer der et frit øvre magasin i sandformationen. strømningsretning er østlig.
- Primært: Under pladsen findes der et nedre magasin, som har nordøstlig strømningsretning.
- Vertikal gradient: Potentialeforskellen er ca. 2 m mellem de to magasiner, gradienten er nedadrettet. 0.8 km øst for pladsen er potentialet sammenfaldende for magasinerne.
- Recipient: Sø 1 km nedstrøms.
- Vandindvinding: Fra det primære magasin, 2 km nedstrøms

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 10 korte borer til det sekundære magasin. De er alle placeret uden for pladsen.
- 2 dybe borer til det primære magasin.
- Der er yderligere udtaget vandprøver fra 2 brønde, 2 søer og 3 vandindvindingsboringer
- Analyseparametre: pH, ledningsevne, COD, KMnO₄, BI₅, NH₄⁺, NO₃⁻, Na⁺, K⁺, Fe. Ved enkelte prøver er der analyseret for en lang række andre parametre, bl.a. chlorerede opløsningsmidler og organiske phosphorforbindelser.
- I 3 borer er der udtaget 4-5 prøver i hver boring over en prøvepumpningsperiode på ca. 1 år.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

I de to borer der grænser op til pladsen, umiddelbart nedstrøms, er der registreret et forhøjet indhold af COD på 50-150 mg O₂/l, chlorid på 67-215 mg/l samt indhold af trichlorethylen (TCE) på 10 og 250 µg/l. Der er analyseret for tungmetaller i den ene af de to borer. Der er registreret indhold af Zn, Cr og As. Indholdet af Zn er målt til 70 µg/l. I det øvre magasin er fanen af TCE observeret 800 m nedstrøms. I denne afstand var der ikke et forhøjet indhold af COD eller chlorid. Der kunne ikke registreres perkolatpåvirkning af det nedre magasin, ud fra vandanalyser fra de nærmeste vandindvindingsboringer, 1-2 km nedstrøms.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Der er gennemført forsøg med oppumpning af grundvand fra det sekundære magasin. Vandet blev reinfiltret på lossepladsen.

NAVN: Måde
AMT: Ribe

NR: 561-201

FORELIGGENDE RAPPORTER: Kemikalieaffaldsdepot 561-201, Måde Losseplads. Konklusionsrapport med skitseforslag til afværgeprojekter.
UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1988

AFFALDSTYPE:

- Areal:
- Volumen: 1-2 mio. m³.
- Deponeringsperiode: 1969-86.

GEOLOGI:

Der ligger to selvstændige depoter umiddelbart ved siden af hinanden, i rapporten opfattes de som én plads. Depoterne ligger ca. 20 m fra Vesterhavet. De er anlagt delvist i en lergrav, delvist ud over det omkringliggende terræn og når helt ned til stranden. Lerforekomsten danner en højderyg, der er omgivet af smeltevandssand. I leret forekommer der lokale sandmagasiner.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Der er et frit sekundært magasin i smeltevandssandet, med vandskel over lerryggen. Mod nord strømmer det via en eng til en bæk og mod syd strømmer det ud i Vesterhavet.
- Primært:
- Vertikal gradient:
- Recipient: Vesterhavet og bæk
- Vandindvinding:

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 3 boringer inden på pladsene.
- 14 boringer uden for pladsene, hvor der er udtaget analyser.
- Analyseparametre: De målte værdier af pH, Fe, NH₄⁺, Cl⁻, AOX og NVOC er medtaget i konklusionsrapporten. På vandprøverne fra selve pladsen er der analyseret flere parametre bl.a. COD, Pb, Cu, Cr, Cd, Hg og GC/MS-screening.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Pladsen består af to selvstændige depoter, et stort og et mindre. Afstanden mellem dem er ca. 200 m. Perkolatet, der er opsamlet under pladsen, har et indhold af COD på 455-588 mg O₂ /l (NVOC koncentrationen er 146-151 mg/l) og et Cl-indhold på 864-1.020 mg/l. I perkolatet er der påvist indhold af Cr, Cu og Zn. Zn koncentrationen var 46 µg/l. Nedstrøms pladsen kan der registreres et forhøjet indhold af NVOC og AOX. Fanen fra det lille depot strækker sig ca. 100 m fra depotet. Ved GC/MS-screeningen er der registreret en række specifikke organiske stoffer i koncentrationen 10-100 µg/l. Der er tillige registreret et lavt indhold af Cu, Cr og Cd.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Videre undersøgelser, samt skitseforslag til oppumpning af perkolat.

NAVN: Grinsted gamle losseplads.
AMT: Ribe.

NR: 565-7

FORELIGGENDE RAPPORTER: Forureningsundersøgelse af Grinsted Kommunes Gamle Losseplads, statusrapport 1, 2 og 3, samt resultaterne fra de etablerede borerer august 1989.
UNDERSØGELSE TIDSPUNKT: 1974-90

AFFALDSTYPE:

- Dagrenovation (ca. 1/3), spildevandsslam, industriaffald (bl.a. slagteriaffald) og kemikalieaffald. En del af affaldet er afbrændt på selve pladsen.
- Areal: 8 ha.
 - Volumen: 250.000 m³.
 - Deponeringsperiode: 1930-77.

GEOLOGI:

Depotet er etableret på det oprindelige terræn. De øverste 10-20 m er kvartært smeltevandssand. Dette er underlejret af tertiært sand. 70-90 m.u.t. træffes et lerlag af 10-20 m's mægtighed. Herunder findes endnu et sandlag.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Det øvrige magasin findes over lerlaget. Vandspejlet står ca. 2 m.u.t. Det er velydende.
- Primært: Under lerlaget.
- Vertikalgradient:
- Recipient: Å 2-2,5 km nedstrøms.
- Vandindvinding: Private drikkevandsboringer i det sekundære magasin, 2 km nedstrøms.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 6 korte boringer i periferien, 3-5 m dybe.
- 4 dybe boringer 100 m nedstrøm, 27-74 m dybe. De er filtersat i 3-6 forskellige dybder med 1 m's filtre.
- 5 korte boringer fra 0,5-1,3 km nedstrøms, 3-5 m dybe.
- 10 private boringer 2-2,5 km nedstrøms, 8-12 m dybe, samt en boring 2,0 km nedstrøms filtersat 22-28 m.u.t.
- Analyseparametre:
 - 1) I første fase blev prøver fra de korte boringer i periferien og 0,5-1,3 km nedstrøms analyseret for: pH, ledningsevne, tørstof, KMnO₄, COD, total-N, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, total-P, orto-P, Cl⁻, phenol, Fe, Mn, Hg, Pb, Cd, Cu, Cr og Zn. Der blev udtaget prøver 6-12 gange i løbet af en periode på 12 år.
 - 2) I de senere faser, d.v.s. de dybe boringer og de private boringer, er der udtaget prøver én gang og der er analyseret for et mindre antal parametre.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

I de 3 korte boringer der er placeret i periferien, nedstrøms, er der registreret en tydelig påvirkning af perkolat. Chloridindholdet er målt til 40-1.037 mg/l, og indholdet af COD er målt til 330-869 mg O₂/l. I den boring, som er kraftigst påvirket af almindeligt perkolat, er der observeret svagt forhøjet indhold af tungmetaller i forhold til opstrøms. I 2 af de dybe boringer 100 m nedstrøms er der målt forhøjede værdier af Cl⁻ og TOC. I intervallet 12-28 m.u.t. målt et indhold af Cl⁻ på 219-252 mg/l, og et indholdet af TOC på 29-82 mg/l. I de korte boringer 0,5-1,3 km nedstrøms og i de korte private er der ikke observeret påvirkning fra perkolat. I den dybe boring 2,0 km nedstrøms er der udtaget prøver to gange. Der målt forhøjede værdier af NVOC og natrium. Det er usikkert, om der er forhøjede Cl⁻ værdie, da der er meget stor spredning på de to analyseresultater. Koncentrationen af NVOC er målt til 8,3 mg/l, mens baggrundskoncentrationen er ca. 2,6 mg/l. Det skønnes at boringen er forurenat med perkolat.

NAVN: Rom
AMT: Ringkjøbing

NR: 665-12

FORELIGGENDE RAPPORTER: 1) Statusnotat: Indledende undersøgelse af kemikalieaffaldsdepot 665-12, Rom i Lemvig kommune. 2) Undersøgelse af kemikalieaffaldsdepot 665-12, Rom i Lemvig Kommune. Statusnotat II.

UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1988

AFFALDSTYPE:

- Dagrenovation (primært), men også industri- og kemikalieaffald.
- Areal: 6 ha.
- Volumen: ca. 360.000 m³.
- Deponeringsperiode: 1968-82.

GEOLOGI:

Pladsen er lokaliseret i en tidligere grusgrav, på hedeslette. Under 6-8 m fyld forekommer der et gruset sandlag af en mægtighed på 10-11m. De nederste meter sand udgøres af fint sand. Sandet er underlejret af diluvialler. Lerlaget skønne at være sammenhængende under hele pladsen. Det er ikke gennemboret, mægtigheden er over 9 m.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Frit magasin i sandformationen. Vandspejlet står umiddelbart under fyldlaget.
- Primært: Under det diluviale lerlag.
- Vertikal gradient:
- Recipient:
- Vandindvinding: Privat vandindvinding fra det sekundære magasin.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 10 boringer uden for pladsen
- 2 boringer på selve pladsen. Alle filtersat i det sekundære magasin.
- Analyseparametre: Udvidet kemisk drikkevandsanalyse samt NVOC, VOC, AOX, GC-screening, As, Hg, Pb, Cd, Cr, Ni og Zn.
Fra boringerne på selve pladsen er der udtaget prøver 7 gange over en prøvepumpningsperiode på 2 mdr.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Boringerne på selve pladsen er filtersat i det sekundære magasin, med 3 m filtre, som er placeret 4-7 og 5-8 m under vandspejlet. Prøver fra disse boringer har et cholridindhold på 94-161 mg/l og et COD-indhold på 6-20 mg O₂/l. Der er desuden målt forhøjet indhold af NH₄⁺, Mn og Fe. Iltindholdet er målt til 0,3-0,8 mg/l. Der er tre af boringerne uden for pladsen, som ligger inden for den sandsynlige perkolfane. Ingen af disse boringer viser tegn på påvirkning fra perkolat.

Under selve pladsen er der identificeret en række specifikke stoffer som phenoler, dichlorprop, dichlormethan, organiske fosfatforbindelser samt tungmetallet arsen. Koncentrationen af arsen er 21 µg/l.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Supplerende undersøgelser.

NAVN: Thyholm
AMT: Ringkjøbing

NR: 675-1

FORELIGGENDE RAPPORTER: Kemikalieaffaldsdepot 675-1 Thyholm.
UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1983-86.

AFFALDSTYPE:

- Dagrenovation, industriaffald (bl.a. muldvarpegiften talliumsulfat) og fyld.
- Areal: 3 ha.
- Volumen: 60.000 m³
- Deponeringsperiode: 1963-81.

GEOLOGI:

Pladsen er etableret i et tidligere kalkbrud. Under fyldet forekommer der 7-10 m umættet kalk. Pladsen er lokaliseret på toppen af et højdedrag.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært:
- Primært: Der forekommer et frit magasin i kalken. Under pladsen er området inhomogent i form af lavpermeable zoner og højpermeable sprækker. Pladsen findes over et grundvands-skel, således at nedsivende perkolat dels vil bevæge sig mod vest og dels mod øst drejende mod syd.
- Vertikalgradient:
- Recipient: Ingen
- Vandindvinding: En række private brønde, samt to vandværker.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 4 borer, én på hver side af depotet. De tre er filtersat ca. 7 m under vandspejlet, med 1 m filtre, den fjerde er ført ca. 30 m under vandspejlet og filtersat i hele intervallet.
- Der er udtaget vandprøver fra de nærmeste vandindvindingsboringer, ca. 50 stk.

- Analyseparametre: Udvidet kemisk drikkevandsanalyse, samt COD, BI₅, tallium og guppytest for en del af prøverne.
Fra tre af undersøgelsesboringerne er der udtaget prøver 2-3 gange.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Perkolatet, der dannes i depotet bevæger sig uhindret ned til kalkmagasinet, hvorfor det ikke har været muligt at udtage egentlige perkolatprøver. Boringen, der er placeret umiddelbart opstrøms har et forhøjet indhold af chlorid. Ved den første analyserunde er der målt et forhøjet indhold af COD og BI₅ i disse borer. COD-koncentrationen er ca. 100 baggrundsværdierne. Ved de følgende analyserunder er der ikke fundet signifikant forhøjet indhold af COD eller BI₅. Chloridindholdet er konstant i de to analyserunder. Der er registreret et indhold af tallium i de tre borer ved depotet, samt i en brønd nedstrøms. Forureningsudbredelsen af COD og tallium er ikke identiske.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Forslag til lukning af private indvindingsboringer, samt skitseforslag til afdækning af pladsen.

NAVN: Horsens kommunes losseplads
AMT: Vejle

NR:

FORELIGGENDE RAPPORTER: Horsens kommunes losseplads. Påvirkning af miljøet i Horsens inderfjord. Fase I.

UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1988.

AFFALDSTYPE:

- Alt incl. kemikalieaffald.
- Areal: 70 ha.
- Volumen:
- Deponeringsperiode: 1933-87.

GEOLOGI:

Pladsen er dannet ved opfyldning af Horsens inderfjord. Under fyldlaget er der truffet et dyndlag med en mægtighed af 0-5 m. Under dyndet er der påtruffet et sandlag, hvis mægtighed er 2-3 m. Dette er underlejret af et lerlag.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: I fyldlaget er vandspejlet 0,8-1,4 m over vandstanden i fjorden. I sandlaget er vandspejlet 0,1-0,4 m over vandstanden i fjorden. Der forekommer overvejende en nedadrettet gradient fra dyndlaget til sandlaget.
- Primært:
- Vertikal gradient:
- Recipient: Fjord.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 11 boringer der er filtersat i dyndlaget.
- 9 boringer der er filtersat i sandlaget.

- Analyseparametre: Hg, Cr, Zn, Cu, Ni, Pb, Cd, As, P, N, COD, TOC, phenol og Cl⁻ for prøverne fra sandlaget.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Perkolatet fra dyndlaget har et gennemsnitligt indhold af COD på 446 mg O₂/l. I Sandlaget er der registreret en gennemsnitlig koncentration af COD på 58 mg O₂/l. Koncentrationen af tungmetaller i perkolatet ligger inden for det forventede interval for lossepladsperkolat /1/. I sandlaget er koncentrationen af tungmetaller ca. det halve af koncentrationen i dyndlaget. Udsivning af perkolat til Horsens fjord giver kun et ringe bidrag af N og P, mens bidraget af Cd, Cr og Ni udgør en væsentlig del af den samlede tilførsel. Cd-bidraget fra perkolatet er vurderet til at udgøre 17 % af den samlede tilførsel.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Skitseforslag til perkolatopsamling.

NAVN: Hinnerup
AMT: Århus

NR: 713-01/02

FORELIGGENDE RAPPORTER: Kemikalieaffaldsdepoter 713-01 og 713-02 i Hinnerup Kommune.
Undersøgelse af depoternes forurening, samt forslag til kontrol- og afværgeforanstaltninger
UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1984-86.

AFFALDSTYPE:

- Dagrenovation, slam, industriaffald, flyveaske, slagger, bygningsaffald, storskrald og jordfyld.
- Areal:
 - Volumen: ca. 435.000 m³
 - Deponeringsperiode: 1962-76.

GEOLOGI:

Depotet er etableret i en tidligere råstofgrav. Under depotet forekommer der et øvre 5 til 15 m tykt morænelersserie, med sandlag. Morænelerserien er underlejeret af smeltevandssand, der igen er underlejeret af prækvartær lag af ler og silt/sand.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Der forekommer et overfladnært magasin, hvis afstrømning er styret af de lokale dræn og recipienter i området, strømmende er mod nord og vest. Mellem det sekundære og det primære magazine findes der antageligt en tyk umættet zone bestående af moræneler og smeltevandssand.
- Primært: I smeltevandssandet, strømmende mod sydøst.
- Vertikal gradient:
- Recipient: Vandhuller og grøfter.
- Vandindvinding:

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 3 boringer inden på depotet, 9-18 m.u.t.
- 5 korte boringer uden for depotet til det sekundære magasin.
- 2 dybe boringer til det primære magasin. Filtersat i henholdsvis 2 og 4 dybder.

- Analyseparametre: pH, ledningsevne, tørstof, NH₄⁺, NO₂, NO₃, total-N, total-P, Cl⁻, Fe, Mn, B, K, Mg, Ca, COD, TOC, phenol og flygtige syre.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

I den foreliggende rapport er der ikke data for perkolatet. Det sekundære grundvand nord og vest for pladsen, i en afstand på ca. 100 m, viser tegn på perkolat påvirkning, chloridkoncentrationen er målt til mellem 28 og 366 mg/l, mens indholdet af COD i det tilsvarende prøver er 26 og 95 mg O₂/l. Det perkolatforurenede sekundære grundvand strømmer formodentligt mod to mindre bække. Der er vurderet at recipienterne er påvirkede af perkolat i op til 5-600 m fra depotet. Der er ikke registreret tegn på perkolat påvirkning af det primære grundvandsmagasin.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Etablering af omfangsdræn og perkolatoppumpning. Nedlæggelse af truede private indvindingsboringer.

NAVN: Suderholmen
AMT: Århus

NR: 731-1

FORELIGGENDE RAPPORTER: Undersøgelse af forurening på Suderholmen, Randers, Århus
Amtskommune

UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1986.

AFFALDSTYPE:

- Dagrenovation, industriaffald, storskrald, fyld og kemikalieaffald.
- Areal: 20 ha.
 - Volumen: ca. 2 mill. m³
 - Deponeringsperiode: 1946-82.

GEOLOGI:

Depotet er beliggende ned til Randers Fjord på engareal. Under flydet findes 4-6 m dynd. Herunder træffes smeltevandssand- og grus. Smeltevandsserien har en regional udbredelse. Under pladsen og i den centrale del af fjord området har smeltevandsserien direkte kontakt med den underliggende kalkformation. Kalkoverfladen findes 60 m under terræn. Der forekommer partier af moræneler i smeltevandsserien.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: I fyld- og dyndlaget forekommer der et sekundært magasin med frit vandsspejl. Potentialet er under havoverfladen, pga. kunstig dræning via afvandringsgrøfter langs depotet.
- Primært: Under pladsen finder der et grundvandsmagasin i smeltevandssandet, potentialeforholdene er artetiske visse steder. Nogel steder vil dette magasin være sammenfalden med det grundvandsmagasin der forekommer i kalkformationen.
- Vertikal gradient:
- Recipient: Randers Fjord.
- Vandindvinding: Umiddelbart vest og syd for depotet.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 3 boringer inden for depotet. Filtersat i 2-3 dybder.
- Analyseparametre: Udvidet kemisk drikkevandsanalyse, samt COD, BI₅, TOC, total-phenol, total-N samt analyse for flygtige syre og olie/fedt .

FORURENINGSKARAKTERISERING:

To af boringerne er filtersat i selve fyldlaget. Koncentrationen af chlorid i perkolatet fra disse to filter er henholdsvis 592 og 923 mg/l, mens indholde ad COD er 420 og 580 mg O₂/l. Prøver fra en perkolatbrønd, henoldsvise fra 1982 og 1985, viste en chlorid koncentration på 689 og 196 mg/l og et COD indhold på 450 og 140 mg O₂/l. Prøver fra dyndlaget viser kraftig påvirkning af perkolat. Vandkvaliteten fra vandprøver fra sandlaget under depotet, er sammenlignet med vandkvaliteten fra de nærmeste indvindingsboringer. Denne sammenligning indicere, at vandet i sandformationen under depotet er svagt påvirket af perkolat.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Omfangsdren er etableret og perkolatledes til rensningsanlæg.

NAVN: Trige
AMT: Århus

NR: 751-5/6

FORELIGGENDE RAPPORTER: Supplerende undersøgelser af affaldsdepoter i Århus kommune.
Depot 751-5/6, - 18, -21

UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1988.

AFFALDSTYPE:

Dagrenovation, industriaffald og jordfyld.

- Areal: 11 ha.

- Volumen: ca 200.000 m³

- Deponeringsperiode: Efter 50'erne.

GEOLOGI:

Pladsen ligger i en tidligere råstofsgrav. Under fyldet forekommer der 0-10 m moræneler. Der er truffet lokale sandlinser i dette lerlag. Dernæst er der observeret et diluvialt sandlag af en mægtighed på 5-10 m. Under sandlaget er der registreret endnu et lag af moræneler, af 5-10 m's mægtighed, dette lag er underlejret af et nedre sandlag af tilsvarende mægtighed. Under disse lag findes der mindst 25 m moræneler.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Øverst er der truffet et lokalt magasin i det lerlaget. Der er observeret separate magasiner i de to sandlag. Det mellemste magasin har strømningsretning mellem nordøst og nordvest, mens det nedre har strømningsretning mod sydøst.

- Primært:

- Vertikal gradient: Nedadrettet gradient fra alle magasiner.

- Recipient:

- Vandindvinding: Private borer i det sekundære magasin.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 6 borer, hvor de 3 er placeret uden for pladsen.

- 2 private borer, der er filtersat i det mellemste sekundære magasin.

- Analyseparametre: Udvidet kemisk drikkevandsanalyse, samt COD, TOC og GC-FID/ECD-screening.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Midt på pladsen er der kontakt mellem fyldet og det sandlag, hvor det mellemste sekundære magasin findes. Vandet fra dette magasin er påvirket af perkolat. Indholdet af COD er 240 mg O₂/l og indholdet af Cl⁻ er 215 mg/l. Der er tillige registreret et indhold af mineralolie og tetrachlorethylen. 300 m nedstrøms er der udtaget en vandprøve fra det mellemste og det nedre magasin. Disse viser forhøjet indhold af salte, indholdet af chlorid er målt til henholdsvis 66 og 137 mg/l. Der var ikke tegn på forhøjet indhold af COD. Det skønnes, at der er tale om påvirkning fra perkolatet.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Skitseforslag til oppumpning af grundvand, bortgravning af fyldet eller afdækning af pladsen.

NAVN: Stallinggårdvej
AMT: Århus

NR: 751-41

FORELIGGENDE RAPPORTER: Undersøgelse af losseplads 751-41 Stallinggård, Århus Kommune.
UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1989.

AFFALDSTYPE:

- Dagrenovation, industri-, bygnings- have- og antageligt kemikalieaffald
- Areal: 3 ha.
- Volumen: 120.000.
- Deponeringsperiode: 1968-78.

GEOLOGI:

Pladsen er lokaliseret i en tidligere grusgrav. Fyldet er placeret på en 4-6 m tyk overfladenær sand/grusformation. Sand/gruslaget er underlejret af moræneler, hvis mægtighed er anslået til mellem 50-80 m. I denne lerformation forekommer der isoleret sandlommer. Under lerlaget forekommer der muligvis et regionalt sand/grus lag.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Øvre frit magasin i den overfladenære sand/grusformation, 2-4 m.u.t. P.g.a. en lerpukkel på selve pladsen strømmer det sekundære grundvand for en del mod nordøst og for en anden del mod sydøst. I sandlommerne forekommer der et nedre sekundært magasin, overvejende strømmende mod sydøst.
- Primært: Antageligt i det dybere liggende sand/gruslag.
- Vertikal gradient:
- Recipient: Det sekundære grundvand, der strømmer mod sydøst drænes af en bæk.
- Vandindvinding: Foregår primært fra det nedre sand/grus lag.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 11 boringer, 5-20 m.u.t. Overvejende placeret i periferien af pladsen. Én enkelt boring er placeret ca. 25 m nedstrøms for pladsen.
- Analyseparametre: Udvidet kemisk drikkevandsanalyse, samt COD, BI₅, TOC, phenol, total-N, flygtige syrer og opløsningsmidler.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Det øvre sekundære magasin er forurenet med perkolat. Forureningen har bredt sig sydøst for pladsen. Der er målt forhøjede værdier for såvel de uorganiske som de organiske parametre. Umiddelbart nedstrøms for pladsen er der målt et indhold af COD på 220 mg O₂/l, mens der 25 m nedstrøms er registreret et indhold af COD på 120 mg O₂/l. Perkolatfanen er afgrænset af den drænende bæk, 50 m nedstrøms pladsen. Om bækken er påvirket er ikke undersøgt fyldestgørende. Det nedre sekundære magasin er svagt forurenet, bedømt ud fra ledningsevnen. Det vurderes, at truslen mod det primære magasin er begrænset.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

NAVN: Glamhøjvej
AMT: Århus

NR:751-53

FORELIGGENDE RAPPORTER: Undersøgelse af losseplads 751-53 Glamhøjvej, Århus.
UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1987.

AFFALDSTYPE:

- Jord-, bygnings-, have- og industriaffald.
- Areal: 7,1 ha.
- Volumen: 900.000 m³.
- Deponeringsperiode: 1969-81.

GEOLOGI:

Pladsen er delvist lokaliseret i en tidligere grusgrav. Geologien er relativt kompliceret. Området er antageligt opstået ved at dybereliggende sand- og lerlag er presset op i skråtstillede flager. Under hovedparten af pladsen forekommer der smeltevandssand og grus, hvorunder der træffes moræneler. Under den sydlige del af pladsen findes en intakt lagfølge af vekslende moræne- og smeltevandsserier.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært:
- Primært: Frit magasin træffes 20-25 m.u.t. i sandformation. Uhindret mulighed for nedsivning af perkolat til det primære reservoir. Syd for pladsen deles magasinet i to, dels et frit og dels et artesisk magasin.
- Vertikal gradient:
- Recipienter: Mod syd drænes pladsen af en bæk.
- Vandindvinding: 1,9 km nedstrøms, samt 1,8 km opstrøms.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 1 boring på selve pladsen.
- 4 boringer umiddelbart i periferien af pladsen. Disse er filtersat i to dybder.
- 6 boringer 150-330 m væk fra pladsen.
- Analyseparametre: Udvidet kemisk drikkevandsanalyse, samt COD, TOC, BI₅, total-N, B, phenol, total-C, Pb, Cu og Ni.
- Der er udført to analyse runder m.h.t. den udvidede kemiske drikkevandsanalyse.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Kun de vandprøver, der er udtaget under selve pladsen, samt i to af boringerne i periferien, udviser tegn på perkolatpåvirkning, med let forhøjede værdier af Na, Cl⁻, SO₄²⁻ og organisk stof. Indholdet af COD blev målt til 12 mg O₂/l under selve pladsen, mens baggrundsværdien var 2-4 mg O₂/l. Der forekommer spor af Pb, Ca og Ni. Idet der ikke forekommer et sekundært magasin, er det ikke muligt at udtage en egentlig prøve af perkolatet. Ud fra tritiumanalyse af grundvandets alder er der anslået en nedsivningshastighed på 1-1,5 m/år. Det svarer til, at perkolatet vil være 10-15 år om at sive igennem den umættede zone. Perkolatfanen vil derfor først være ved at nå grundvandet på undersøgelsestidspunktet. Bækken mod syd er stærkt forurenet p.g.a. andre kilder, hvorfor det ikke er muligt at vurdere påvirkningen fra lossepladsen.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Forslag til overvågningsprogram og supplerende undersøgelser.

NAVN: Brabrand Idrætsanlæg
 AMT: Århus

NR: 751-55

FORELIGGENDE RAPPORTER: Undersøgelse af losseplads: 751-55 Brabrand Idrætsanlæg. April 1987.

UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1985-87.

AFFALDSTYPE:

Dagrenovation, storskrald, jord- og bygningsaffald samt sandsynlighed for mindre mængder kemikalieaffald.

- Areal: 5 ha.
- Volumen: 150.000 m³.
- Deponeringsperiode: 1950-58.

GEOLOGI:

Pladsen er lokaliseret 100 m nord for Brabrand Sø, på et tidligere engareal. Under 3-3,5 m fyld forekommer der en tørve- og gyjteafløjring, af en mægtighed på ca. 1 m. Gyjtelaget er underlejret af et sandlag af 3 m's tykkelse. Under sandet forekommer der homogent smeltevandsler, af en mægtighed på 25 m. Herunder er der registreret 1 m tyk grus/sandlag, hvorunder der igen findes 15 m moræneler. Lerformationen er underlejret af smeltevandssand.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Et øvre magasin i fyldlaget, der drænes via drænrør til omfangsgrøfter eller drænes direkte til disse grøfter. I sandlaget findes et nedre sekundært magasin. Dette er spændt og strømmer mod Brabrand sø.
- Primært: 48 m.u.t. i smeltevandssandet.
- Vertikal gradient: Nedadrettet, potentialforskellen mellem det nedre sekundære og det primære er ca. 7,2 m. Potentialet i det primære magasin under pladsen er påvirket af de lokale vandindvindinger.
- Recipient: Sø.
- Vandindvinding: 500-700 m fra pladsen.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 2 korte borer til 9 og 11 m.u.t.
- 1 dyb boring til 75 m.u.t.
- Resultater fra vandanalyser fra de nærliggende vandværker.
- Analyseparametre: Udvidet kemisk drikkevandsanalyse, samt TOC, COD, KMnO₄, flygtige syrer, phenol, fedt og olie, samt bakteriel aktivitet.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Vandprøver fra det øvre sekundære magasin viser, at perkolatet har et lavt indhold af såvel uorganisk som organisk stof. Indholdet af COD er målt til mellem 27-150 mg O₂/l. Prøver fra omfangsgrøften har lidt lavere indhold af uorganisk stof (2 til 5 gange), mens indholdet af organisk stof svarer til indholdet i perkolatet. De tre prøver fra det nedre sekundære magasin udviser varieret grad af perkolatpåvirkning. Fra ingen påvirkning til en tydelig påvirkning. Den kraftigst påvirkede prøve havde et indhold af COD på 73 mg O₂/l. Den varierende påvirkning af det nedre sekundære magasin kan forklares ud fra placeringer af borerne og strømningsretningen. Vandprøver fra gruslaget under smeltevandsleret viser ingen tegn på perkolatpåvirkning.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Forslag til monitoringsprogram for det sekundære grundvand, med henblik på evt. påvirkning af recipienten.

NAVN: Eskelund-Rugholm
AMT: Århus

NR: 751-56/57/68/71

FORELIGGENDE RAPPORTER: 1) Undersøgelse af forurening fra gamle lossepladser øst for Brabrand Sø, Fase I (Hovedrapport, bilagsrapport, samt resumérapport), februar 1986. 2) Undersøgelse af forurening fra gamle lossepladser øst for Brabrand Sø, Fase II, Skitseprojektering af afværgeforanstaltninger, september 1986. 3) Afværgeprojekt på lossepladser øst for Brabrand Sø (Eskelund, Viby Ringvej og Rugholm), Århus Kommune, juli 1988.

UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1984-88.

AFFALDSTYPE:

- Dagrenovation, byggeaffald, industriaffald og jordfyld.
- Areal: 54 ha.
- Volumen: 2,2 mill m³
- Deponeringsperiode: 1933-83.

GEOLOGI:

Undersøgelsen omfattede 4 deldepoter. De ligger alle på et tidligere engareal. Under fyldet forekommer der et gytje/dyndlag, på par meters mægtighed. Herunder træffes lag af sten, grus og sand, visse steder er der ikke påvist noget dyndlag mellem affaldet og sten/grus/sand laget. Under stenlaget forekommer et lag af finsand, med enkelte siltlag, mægtigheden af dette lag er fra få metre op til 50 m. Dette er underlejeret af moræneler, med enkelte sand/silt partier, morænelerslagets tykkelse varierer fra 10 m op til 50. Under leret træffes smeltevandsaflejring af sand og grus.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Et øvre magasin forekommer i sten/grus/sand-laget lige under dyndet
- Primært: Et mellem magasin forekommer i finsandslaget, begrænset regional udbredelse. Et medte dybt liggende magasin i smeltevandsaflejringen af sand og grus. Fra dette magasin sker der en betydelig vandindvinding.
- Vertikal gradient: Nedadrette
- Recipient: Å, der løber langs nord siden af depoterne.
- Vandindvinding: 2 km vest for depoterne.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 15 korte borer, 12-24 m dybe. Filtersat i to dybder, med 1-5 m s filter.
- 4 dybeboringer, 50-110 m dybe. Filtersat i 3-5 dybder, med 3 til 20 m s filter.
- 12 afværgeboringer, 12-24 m dybe. Filtersat i 1 til 2 dybder, med 1-5 m s filter. Alle borerne er placeret inden for det område der er dækket af depoterne.
- Analyseparametre: Udvidet kemisk drikkevandsanalyse, samt COD, TOC, phenol og GC-screening for udvalgte prøver. Tillige er der for visse prøver blev analyseret for tritium og metallerne; Al, Sb, Ar, Pb, Cd, Cu, Co, Cr, Hg, Ni, Ag og Zi.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Det øverste filter i de korte borer er filtersat ved undersiden af flydet. Vandprøverne fra disse borer viste en chloridkoncentration fra 56 til 1.210 mg/l og et indhold af COD 55-1100 mg O₂/l. Det øvre magasin er kraftigt påvirket af perkolat, der er målt chloridkoncentration på til 2.100 mg/l og et indhold af COD på op til 3.200 mg O₂/l. Efter afværgepumpning fra det øvre magasin i 10 mdr. blev der stadig målt en chloridkoncentration på 1.170 mg/l og en kaliumpermanganattal på 1.390 mg O₂/l. Enkelte uorganiske parametre indikere at grundvandet er påvirket af perkolat ned til 30-40 m.u.t. under depoterne. I den nærmeste indvindingsboring er der ikke konstateret påvirkning af perkolat. Åen der løber på nordsiden af depoterne modtager opstrøms væsentlige mængder vand fra et rensningsanlæg, hvorfor perkolat påvirkningen ikke er nærmere undersøgt.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Etablering af omfangsdræn og afværgepumpning. Afværgepumpninger blev sat i drift i februar 1989.

NAVN: Sjørring losseplads.
AMT: Viborg.

NR:787-12

FORELIGGENDE RAPPORTER: Kemikalieaffaldsdepot 787-12, Sjørring losseplads. Forureningsundersøgelse, Resumérapport, fase 1, december 1989.
UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1989.

AFFALDSTYPE:

Blandet affald, herunder industriaffald. Kun mindre mængder dagrenovation.

- Areal: 2,8 ha.
- Volumen: 100-150.000 m³.
- Deponeringsperiode: 1973-84.

GEOLOGI:

Pladsen er lokaliseret i tidligere grusgrav. Under pladsen er der registreret en glacial lagserie af en mægtighed på mere end 40 m. Lagserien består overvejende af moræneler, med flager af moler og smeltevandssand.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Umiddelbart under fyldet forekommer der et frit reservoir, med afstrømning mod vest.
- Primært: Under pladsen findes der tillige et nedre reservoir.
- Vertikal gradient: Nedadrettet.
- Recipient: Å-system 1 km nedstrøms.
- Vandindvinding: Et kommunalt vandværk og 6 privatvandindvindinger.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 11 korte lagfølgeboringer, der er ikke udtaget vandprøver fra disse.
- 3 korte pejleboringer, placeret ved skel af pladsen, nedstrøms.
- 2 dybe boringer. Én lokaliseret midt på pladsen, filtersat i to intervaller og den anden placeret ca. 200 m nedstrøms og filtesat i tre intervaller.
- Vandprøver fra det kommunale vandværk og to private boringer.
- Analyseparametre: pH, ledningsevne, Cl⁻, SO₄²⁻, NH₄⁺, Fe, P, TOC, samt GC-screening for BTX(benzen, toluen og xylene) og chlorerede opløsningsmidler. Der er udtaget prøver én gang.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Det øverste filter i den dybe boring, der er placeret på selve pladsen sidder ved brundgrænsen af fyldet. Koncentrationen af chlorid i prøven fra dette filter er 34 mg/l og TOC-indholdet er 2,9 mg/l. Der er tillige observeret et indhold af BTX på 12,6 mg/l. I de tre korte boringer, som er placeret umiddelbart nedstrøms og filtersat i det øvre reservoir er der målt chloridkoncentrationer på 39-49 mg/l. Sulfatkoncentrationen er forhøjet i disse boringer, der er målt koncentrationer mellem 40-80 mg/l. TOC-indholdet i den éne af disse tre boring er 260 mg/l, mens der i de to andre er 2,8 og 4,8 mg/l. I prøven med forhøjet TOC er der registreret spor af chlorerede opløsningsmidler. "De aktuelle koncentrationer tyder dog på, at den nuværende kildestyrke af perkolatet... er svag til moderat. ... Det kan dog ikke udelukkes, at perkolatstyrken stedsvis er kraftigere."

I den dybe boring 200 m nedstrøms er der i det dybeste filter (ca.20 m.u.t.) konstateret "tydelige forhøjelser for chlorid og sulfat." Henholdsvis 62 mg/l og 94 mg/l. Det kan dog ikke afgøres, om forhøjelsen skyldes perkolat eller naturligt forurenede overfladevand.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Supplerende undersøgelser.

NAVN: Thisted losseplads.
AMT: Viborg.

NR: 787-13

FORELIGGENDE RAPPORTER: Thisted losseplads, Kemikalieaffaldsdepot nr.787-13. Resumérapport.

UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1989.

AFFALDSTYPE:

- Industri-, bygningsaffald og jordfyld. En mindre del er dagrenovation.
- Areal:
 - Volumen: 50.000 m³.
 - Deponeringsperiode: 1960-.

GEOLOGI:

Pladsen er lokaliseret i tidligere kalkgrav. Lokalt omkring lossepladsen træffes der slamkalk 1-3 m.u.t.. Dybere træffes hård kalk.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært:
- Primært: Grundvandspejlet træffes 19 til 29 m.u.t. i den hård kalk.
- Vertikal gradient:
- Recipient:
- Vandindvinding: Privat boring lige syd for pladsen, kommunalt indvinding 800 m sydøst.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 4 undersøgelsesboringer, som er placeret i periferien af pladsen.
- Vandprøver fra 7 private indvindingsboringer og det kommunale vandværk
- Analyseparametre: Udvidet kemisk drikkevandsanalyse, samt TOC. På enkelte prøver er der tillige udført GC-screning for kulbrinter og chlorerede opløsningsmidler, samt bestemmelse af phenoler, chlorphenoler, chlor, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

Den udvidede kemiske drikkevandsanalyse på prøverne fra undersøgelsesboringer og indvindingsboringer viser ikke tegn på, at grundvandet er forurenet med perkolat. Den nærmeste indvindingsboring har et forhøjet indhold af zink og kobber, henholdsvis 240 mg/l og 105 mg/l. Disse metaller kan stamme fra lossepladsen.

En forklaring på, hvorfor der ikke er entydige tegn på forurening af grundvandet under pladsen kan dels være, at der primært er deponeret jordfyld og bygningsaffald på pladsen, dels at perkolatet endnu ikke er nået gennem de ca. 20 m umættet kalk, som findes mellem bunden af affaldet og grundvandspejlet.

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Forslag til monitoringsprogram.

NAVN: Brønderslev
AMT: Nordjylland

FORELIGGENDE RAPPORTER: Miljøpåvirkning fra Brønderslev Losseplads.
UNDERSØGELSESTIDSPUNKT: 1984-88.

AFFALDSTYPE:

- Slagger fra affaldsforbrændning, samt andet ikke brændbart affald incl. kemikalieaffald.
- Areal: 2,5 ha.
- Volumen: 78.000 m³.
- Deponeringsperiode: 1965-84.

GEOLOGI:

Under fyldet forekommer der et lerlag. Lerlaget har en tykkelse på 3-5 m og har antageligt en regional udbredelse. Under lerlaget findes en sandformation, af en mægtighed på over 20 m, denne er ikke gennemboret.

HYDROGEOLOGI:

- Sekundært: Over lerlaget findes et sammenhængende magasin, med nordøstlig strømningsretning.
- Primært: Artesisk magasin i sandformationen under lerlaget.
- Vertikal gradient: På en del af pladsen (opstrøms) er der nedadrettet gradient, mens der på den anden del (nedstrøms) er opadrettet gradient
- Recipient: 100 m nedstrøms findes en bæk, der afvander såvel det sekundære som det primære magasin.
- Vandindvinding: Opstrøms.

UNDERSØGELSENS OMFANG:

- 7 boringer, hvor de 5 er placeret i periferien af pladsen, mens de to sidste er placeret 100 og 300 m fra pladsen. Alle boringerne er filtersat i begge reservoirer. Filtrene i det primære reservoir er mellem 5-15 m.
- Der er udtaget vandprøver til analyse fra en grøft nedstrøms pladsen, samt fra bækken.
- Analyseparametre: pH, COD, NH₄⁺, Cl⁻, SO₄²⁻ er målt i prøverne fra alle filtre i to analyserunder, henholdsvis i 1984 og 1988. Herudover er der analyseret for en række andre parametre enten i udvalgte filter eller kun én gang. Der er bl.a. målt NVOC i alle filtre i sidste analyserunde.

FORURENINGSKARAKTERISERING:

I 3 af de 5 filtre i det sekundære magasin viser analyseresultaterne tegn på påvirkning fra perkolat. Indholdet af COD er 49-120 mg O₂/l og indholdet af chlorid er 111-460 mg/l. Koncentrationerne er dog relativt lave for perkolat. Nedstrøms pladsen løber der en grøft langs skellet af pladsen. Vandprøver fra denne grøft har et indhold af COD på 110-460 mg O₂/l og et chloridindhold på 196-461 mg/l. Der er udtaget vandprøver fra bækken, henholdsvis opstrøms og nedstrøms pladsen. Disse viser, at bækken antageligt er svagt påvirket af perkolat fra pladsen.

Der er kun i ét af filtrene fra det primære magasin registreret forhøjede analyseværdier. Det er i filtre som er placeret umiddelbart nedstrøms pladsen. Her er der målt forhøjede værdier af COD (90-110 mg O₂/l) og chlorid (1115-1170 mg/l). Tritiumanalysen viser, at vandet fra dette filter skulle være mere end 30 år, hvorfor det antageligt ikke er påvirket af perkolat fra pladsen. De forhøjede værdier skyldes muligvis påvirkninger fra moseaflejringer (COD) og marint residualvand (Cl⁻).

AFVÆRGEFORANSTALTNINGER:

Forslag til monitorering af det primære magasin og recipienten.

UDGIVNE RAPPORTER

I forbindelse med LOSSEPLADSPROJEKTET er med denne rapport i alt udgivet følgende rapporter:

NEDBRYDELIGHED AF MILJØFREMMEDE ORGANISKE STOFFER, Lossepladsprojektets sekretariat, DTH (Rapport U1, 105 sider), oktober 1987. ISBN 87-503-7017-0.

EN REGIONAL GEOLOGISK MODEL FOR OMRÅDET VED VEJEN, Institut for Teknisk Geologi, DTH (Rapport H0-1, 20 sider), december 1987. ISBN 87-503-7079-0.

FORURENEDE INDUSTRIGRUNDE, Lossepladsprojektets sekretariat, DTH (Rapport U2, 130 sider), januar 1988, ISBN 87-503-7081-2.

GRUNDVANDZONENS MIKROBIOLOGI, Afdelingen for Generel Mikrobiologi, Københavns Universitet (Rapport P6-1, 80 sider), januar 1988, ISBN 87-503-7118-5.

ØKOTOKSIKOLOGISKE METODER TIL UNDERSØGELSE AF FORURENET GRUNDVAND - LITTERATURUNDERSØGELSE, Vandkvalitetsinstituttet (Rapport P2-1, 56 sider), maj 1988, ISBN 87-503-7323-4.

SORPTION AF ORGANISKE STOFFER, Laboratoriet for teknisk Hygiejne, Danmarks Tekniske Højskole (Rapport P5-1, 85 sider), juli 1988, ISBN 87-503-7322-6.

GRUNDVANDSPRØVETAGNING OG FELTMÅLING, Lossepladsprojektets sekretariat, DTH, (Rapport U3, 222 sider), april 1989, ISBN 87-503-7817-1.

FORURENEDE GASVÆRKSGRUNDE, Lossepladsprojektets sekretariat, DTH, (Rapport U4, 221 sider), november 1989, ISBN 87-7491-315-8.

ANVENDELSE AF PHOTOIONISATIONSDETEKTOR VED UNDERSØGELSE AF JORDFORURENING, Lossepladsprojektets sekretariat, DTH, (Rapport U5, 52 sider), december 1989, ISBN 87-503-8173-3.

KILDER TIL INDUSTRIKORTLÆGNING, Geokon A/S, (Rapport U6, 140 sider), december 1989, ISBN 87-503-8174-1.

UNDERSØGELSER VED VEJEN LOSSEPLADS: GEOLOGISKE FORHOLD, Danmarks Geologiske Undersøgelse (Rapport H10, 100 sider), december 1989, ISBN 87-503-8182-2.

UNDERSØGELSER VED VEJEN LOSSEPLADS: GRUNDVANDSZONENS MIKROBIOLOGI, Afdelingen for Generel Mikrobiologi, Københavns Universitet, (Rapport P6-2, 90 sider), december 1989, ISBN 87-503-8183-0.

SKRYDSTRUP SPECIALDEPOT - Erfaringer fra undersøgelser og afværgeforanstaltninger, Lossepladsprojektets sekretariat, DTH, (Rapport U7, 60 sider), december 1989, ISBN 87-503-8174-1.

UNDERSØGELSER VED VEJEN LOSSEPLADS: LAGFØLGEBORINGER, Geoteknisk Institut (Rapport H1, 122 sider), juli 1990, ISBN 87-503-8183-0.

SORPTION AF ORGANISKE STOFFER I AKVIFERER: LABORATORIEUNDERSØGELSER, Laboratoriet for teknisk Hygiejne, DTH (Rapport P5-2, 106 sider), juli 1990, ISBN 87-503-8184-9.

UNDERSØGELSER VED VEJEN LOSSEPLADS: RESERVOIRFORHOLD OG FORURENINGSUDBREDELSE BESTEMT VED BOTESAM-METODEN, Danmarks Geologiske Undersøgelse (Rapport H5, 125 sider), oktober 1990, ISBN 87-503-8736-7.

EVALUERING OG UDVIKLING AF METODER TIL PRØVETAGNING OG FELTANALYSE AF ANOXISK GRUNDEVAND, Institut for Teknisk Geologi, DTH (Rapport H8, 82 sider), oktober 1990, ISBN 87-503-8738-3.

SEVA: PC-DATABASE FOR GEOLOGI, HYDROLOGI OG VANDKVALITET, Institut for Teknisk Geologi, DTH (Rapport H0-2, 46 sider), december 1990, ISBN 87-503-8915-7.

UNDERSØGELSER VED VEJEN LOSSEPLADS: UORGANISK GRUNDEVANDSKVALITET, Danmarks Geologiske Undersøgelse (Rapport H12/13, 82 sider), december 1990, ISBN 87-503-8916-5.

OVERSIGT OVER DANSKE OG UDENLANDSKE AFVÆRGEFORANSTALTNINGER, Vandkvalitetsinstituttet (Rapport R0-1, 82 sider), december 1990, ISBN 87-503-8917-3.

AMTSKOMMUNALE UNDERSØGELSER AF GRUNDEVANDSFORURENING VED GAMLE LOSSEPLADSER, Laboratoriet for teknisk Hygiejne (Rapport P0-1, 72 sider), december 1990, ISBN 87-503-8918-1.

AFVÆRGEPUMPNING VED SEPARATIONSPUMPNING - FASE 1: DEMONSTRATIONSMODEL, Danmarks Geologiske Undersøgelse (Rapport R3-1, 67 sider), december 1990; ISBN 87-503-8920-3.