

EN REGIONAL GEOLOGISK MODEL FOR OMRÅDET VED VEJEN

RAPPORT H0-1 DECEMBER 1987
LOSSEPLADSPROJEKTET

ex. 2

OM LOSSEPLADSPROJEKTET

I Danmark findes mere end 3000 gamle kemikalieaffaldsdepoter og lossepladser, hvoraf mange udgør en trussel mod grundvandet og dermed også landets vandforsyning og ferske vande. Det offentlige bruger i disse år flere hundrede millioner kroner på at kortlægge og rydde op efter tidligere årtiers uhensigtsmæssige måde at bortskaffe affald.

Forsknings- og udviklingsprogrammet "Retablering af grundvand forurenet af perkolat fra gamle lossepladser", oftest omtalt som LOSSEPLADSPROJEKTET, har til formål at dokumentere og udvikle metoder til kortlægning, vurdering og afværgning af grundvandsforurening ved gamle lossepladser. Programmet omfatter 3 delprogrammer:

o Et forskningsprogram, PILOTLOSSEPLADSPROJEKTET, med fokus på en konkret losseplads omfattende 32 enkeltprojekter og 4 integrationsprojekter inden for de fire områder: hydrogeologi, forureningskemi, matematiske modeller og afværgeteknik.

o Et udviklingsprogram, AFVÆRGE-UDVIKLINGSPROJEKTER, omfattende udviklingsprojekter på en række konkrete lossepladser, hvor der allerede i medfør af Depotloven er igangsat afværgning. Udviklingsprojekterne har især til formål at undersøge og demonstrere alternative afværgeteknikker.

o Et informationsprogram, ERFARINGSUDVEKSLINGSPROJEKTET, der via informationsbreve, møder, kurser, ekskursioner og udredningsrapporter søger at fremme informationsudvekslingen mellem forskere, rådgivere og administratorer, således at de indhøstede erfaringer udnyttes bedst muligt.

LOSSEPLADSPROJEKTET omfatter, vedrørende forskningsprogrammet, 8 danske institutioner:

- o Laboratoriet for teknisk Hygiejne, Danmarks Tekniske Højskole.
- o Institut for Strømningsmekanik og Vandbygning, Danmarks Tekniske Højskole.
- o Institut for Teknisk Geologi, Danmarks Tekniske Højskole.
- o Afdelingen for Generel Mikrobiologi, Københavns Universitet.
- o Dansk Hydraulisk Institut, ATV.
- o Vandkvalitetsinstituttet, ATV.
- o Danmarks Geotekniske Institut, ATV.
- o Danmarks Geologiske Undersøgelse.

I afværgeudviklingsprojekterne og i erfaringsudvekslingsprojektet medvirker endvidere rådgivende firmaer og andre offentlige institutter.

LOSSEPLADSPROJEKTET er påbegyndt i 1987 og finansieres af offentlige midler (Miljøstyrelsen, Momsfonden og EF).

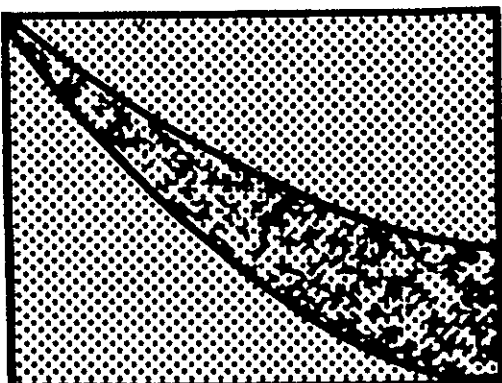
Til styring af lossepladsprojektet er oprettet et sekretariat på Laboratoriet for Teknisk Hygiejne, Bygning 115, Danmarks Tekniske Højskole, DK-2800 Lyngby.

Rapporter udgivet i forbindelse med LOSSEPLADSPROJEKTET kan så længe lager haves købes hos Statens Informationstjeneste, Postboks 1103, 1009 København K. Tlf.: 01 929228.

Resultater, konklusioner og synspunkter publiceret i denne rapportserie er udelukkende de angivne forfatteres ansvar og er ikke udtryk for de bevilligende instansers holdning. Ligeledes er angivelse af produkt- og firmanavne ikke udtryk for en anbefaling fra de bevilligende instanser.

MICHAEL HOUMARK-NIELSEN
INSTITUTTET FOR TEKNISK GEOLOGI
DANMARKS TEKNISKE HØJSKOLE

MILJØSTYRELSEN
BIBLIOTEKET
STRANDGADE 29
1401 KØBENHAVN K



EN REGIONAL
GEOLOGISK MODEL FOR
OMRÅDET VED VEJEN

RAPPORT H0-1 DECEMBER 1987
LOSSEPLADSPROJEKTET

FORORD

Følgende opstilling af en regional geologisk model for pilotlossepladsområdet nord for Vejen er udarbejdet i forbindelse med ansættelse under lossepladsprojektet ved Institut for Teknisk Geologi, DTH, i første halvår af 1987.

Modellen, der kan tjene som grundlag for fremtidige geologiske undersøgelser, blev fremlagt ved ATV's: "Vintermøde om Grundvandsforurening" i Kolding i februar 1987.

Juni 1987

M.Houmark-Nielsen

SAMMENFATNING

Boredata fra et ca. 70 km² stort område omkring Vejen i Sydjylland viser, at tre borevandsreservoarer indgår i den Kvartære lagserie. Et 20 m mægtigt morænekompleks adskiller det nedre reservoir (marine aflejringer fra Holstein mellemistiden) fra de ovenliggende. Disse er knyttet til en dalsænke i morænelandskabet fra forrige istid (Saale istiden). Reservoarerne opbygges af smeltevandsaflejringer fra Saale- og Weichsel istiderne mellemlagt af Eem mellemistidens ferskvandsdannelser. De øvre reservoirer er delvist adskilt af et tyndt dække af smeltevandsler og moræneler afsat i forbindelse med sidste nedisnings største udbredelse i området, som fandt sted tidligere end hovedfremstødet.

Lossepladsen lækker til det øvre magasin, og muligvis til det mellemste, medens det nederste ikke anses for truet af nedsivende perkolat.

Den rumlige geologiske model hviler udelukkende på boredata. Den kan derfor forventes omformet og justeret som følge af fremtidige, systematiske studier i pilotlossepladsområdet. Karakteristiske lagfølgers optræden og identificering af mulige markhorizonte er grundlaget for konstruktion af tre profilsnit (fig. 2) gennem Vejenområdet (fig. 1). En række kort (fig. 3-7) beskriver det mellemste og øvre reservoirs grænser og mægtighed, samt udbredelsen af interglaciale ferskvandslag.

SUMMARY

Houmark-Nielsen, M. (1987): A regional geological model for the landfill site at Vejen, south Jutland, Denmark. Lossepladsprojektet, Report H0-1, December 1987.

A three-dimensional, regional geological model for the area around the landfill testing site at Vejen, Denmark (fig. 1) has been erected. The model is based on the succession of sedimentary units and the identification of possible key-beds in ground water borings (DGU 1980).

Borings revealed the presence of three aquifers separated by aquitard bodies within the Pleistocene sedimentary sequence (fig. 2).

Overlying older till beds, marine Holsteinian interglacial deposits (lower aquifer) are separated from the upper two aquifers by a till-complex layed down during the Saalian glaciation. Downwasting of the last Saalian ice-sheet locally sealed the top of this aquitard by deposition of outwash clay and silt. On the leveled surface of the till and clay a north-south trending valley has been formed (fig. 3).

A relatively high-permeable, middle aquifer overlies the former moraine landscape (fig. 5) and partly fills up the valley with outwash sand and -gravel, deposited by meltwater during the late Saalian and early Weichselian. Outwash deposits are intercalated with freshwater sediments from the Eemian interglacial (fig. 4). The middle aquifer is upward bound by a clayey aquitard composed of till and outwash clay and silt. This muddy sedimentary unit was most probably deposited prior to the Main Weichselian glaciation, that found its maximum extension along the Main Stationary Line (Hovedopholdslinien) immediately east of the investigated area.

The upper aquifer rests upon the muddy aquitard, which forms a slightly depressed surface in the landfill area (fig. 6). The upper sand and gravel aquifer (fig. 7) was deposited during deglaciation of the Main Weichselian icesheet.

Future investigations should include a multiple set of glaciogeological-, lithostratigraphical-, geophysical-, and hydrological working methods in order to present a more conclusive hydrogeological model.

EN REGIONAL GEOLOGISK MODEL FOR OMRÅDET VED VEJEN

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Indledning	1
2. Tidligere undersøgelser	2
3. Den geologiske model	5
3.1 De geologiske profilsnit	5
3.2 Den geologiske lagfølges opbygning	7
3.2.1 Marint Holstein	7
3.2.2 Saale morænekompleks	7
3.2.3 Mellemste magasin	9
3.2.4 Lerhorizonten	12
3.2.5 Øvre magasin	14
4. Hydrogeologi	17
5. Afslutning	18

1. INDLEDNING

Denne rapport beskriver i korte træk den regionale eller overordnede, rumlige geologiske opbygning af området omkring Vejen. Grundlaget herfor bygger primært på boredata fra DGU's geologiske basiskort (1213 III Kolding), DGU's borearkiv iøvrigt samt geotekniske boringer omkring lossepladsen suppleret med oplysninger fra den eksisterende litteratur.

Modellens bærekraft har visse begrænsninger, idet datagrundlaget langt fra har haft den fornødne faglige bredde, som kræves ved rumlig, geologisk modellering. Moderne kvartærgeologiske korrelationsmetoder har ikke kunnet anvendes. Det gælder f.eks. supplerende studier af åbne profiler i området, som kunne have givet oplysninger om lagseriens rumlige stilling. Opboret prøvemateriale har ikke været til rådighed for lithologisk, petrografisk eller biostratigrafisk klassifikation. Uden oplysninger af denne art hviler modellen derfor udelukkende på karakteristiske lagfølgers optræden i boreprofiler fra området. Af samme grund kan kun den overordnede, regionale geologi forsøgsvis modelleres. Forholdene i de øvre dele af lagserien umiddelbart omkring lossepladsen, der har lossepladsprojektets primære interesse, kan først beskrives med rimelig sikkerhed efter udførelse af multimetodiske, kvartærgeologiske, geofysiske og hydrauliske undersøgelser i lokalområdet.

2. TIDLIGERE UNDERSØGELSER

Af den geologiske kortbladsbeskrivelse (Milthers 1925) fremgår det, at Vejen ligger omkring Hovedopholdslinien; der markerer den skandinaviske indlandsis' største udbredelse under sidste istid (Weichsel istiden). Aflejringerne omkring indlandsisens randzone er karakteriseret ved en vekslen mellem usorterede moræne-sedimenter og smeltevandssedimenter bestående af grus, sand og ler. Området omkring lossepladsen (fig. 1) befinder sig i en nord-syd gående sænkning, som mod slutningen af istiden opfyldes af smeltevandssedimenter fra isens afsmeltning (hedeslettesedimenter). Mod vest og øst begrænses hedesletten af højereliggende morænelandskaber.

Vest for Vejen, ved Brørup, findes under et dække af flydejord interglaciale ferskvandsaflejringer. De samme lag træffes under smeltevandssedimenter og moræneaflejringer øst for Vejen, i Kolding Adal. Milthers (1925) og Jessen & Milthers (1928) henfører disse ferskvandsaflejringer til sidste mellemistid (Eem interglacial). S.Th.Andersen's (1965) pollenundersøgelser af "Brørupmoserne" viser, at Eem mellemistidens ferskvandsaflejringer, har en egen og karakteristisk pollenudvikling. De overlejres af flydejord med indslag af ferskvandslag tilhørende de såkaldte Rodebæk og Brørup interstadialer fra tidlig Weichsel.

Jessen & Milthers (1928) antager, at gennemborede interglaciale ferskvandsaflejringer hører til den endnu tidligere Holstein mellemistid. De dækkes af op til 37 m tykke dæklag ved Vejen by. De antager, at istektonik i forbindelse med forrige istids (Saale glacial) gletschere har forstyrret den oprindelige lagstilling og dannet flageopskydninger. dGU's Geobotaniske afdeling oplyser imidlertid ved forespørgsel, at de ovennævnte gennemborede ferskvandslag ved Vejen anses at tilhøre Eem mellemistiden (S.Th. Andersen pers.meddel.). Ferskvandslagene er således samtidige med de interglacial sø- og moseaflejringer (Brørupmoserne), der kendes fra det syd- og midjyske område.

Sammenholdt med den ældre litteratur i området, viser nyere kvartærgeologiske arbejder i regionen Hansen (1979), Fredericia (1980) og Gormsen & Hansen (1980), at diskussionen omkring fastlæggelsen af Hovedopholdslinien

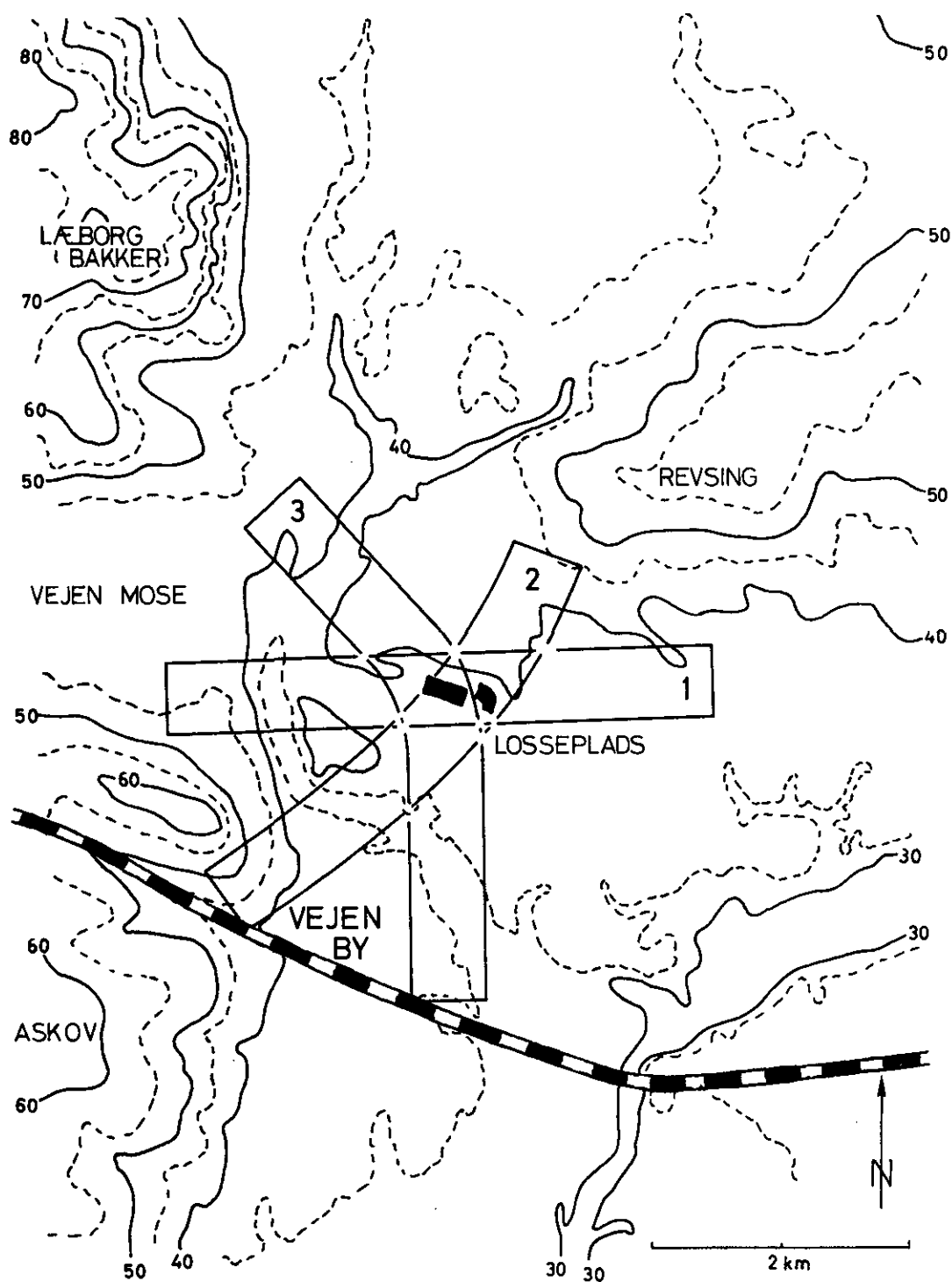


Fig. 1. Landskabskort over området omkring Vejen og pilotlossepladsens lokaliserings. De tre profilsnit (1, 2, 3) er vist i fig. 2. Den markante stiplede linie er jernbanen gennem Vejen området.

Topography and location of the landfill area. Three geological sections (1, 2, 3) is shown in fig. 2. The heavy and dotted line is the railway running through the Vejens area. Losseplads = landfill.

i denne del af Jylland ikke er tilendebragt. Oplysninger fra de geologiske basisdatakort (DGU 1980) viser imidlertid, at de Eem-interglaciale ferskvandsaflejringer ved Vejen og Bække (nord for Vejen), er overlejret af betydelige mængder moræner, der efter de foreliggende oplysninger må tilhøre Weichsel istiden.

Hovednedisningens maksimale stadium er tilsyneladende vanskelig at kortlægge. Det skyldes måske det faktum, at forud for Hovednedisningen berørte et tidligere Weichsel isfremstød det østlige Sydjylland (Andersen 1945, Berthelsen 1973, Sjørring 1977, Houmark-Nielsen 1987). Dette såkaldt Gammelbaltiske isfremstøds moræneaflejringer og eventuelle ledsagende istektoniske forstyrrelser kunne sandsynligvis også være at finde i egnen omkring Vejen.

Underlaget for Brørupmoserne i det sydlige og midterste Jylland er ofte en Kridtrig moræner afsat af en Baltisk isstrøm, der sent i Saale-istiden overskred Danmark gennem Østersølavningen (Milthers 1925, Sjørring 1983, Houmark-Nielsen 1987). Smeltevandsaflejringer i form af sand eller ler udsmet af isen adskiller ofte Saale morænen fra de yngre, interglaciale ferskvandsbassiner (Jessen & Milthers 1928).

Der er udført nyere geotekniske borer (Ribe Amtskommune 1985, Lossepladssekretariatet 1987) i forbindelse med lossepladsundersøgelserne. De viser, at den omtalte lagfølge af Saale istidens moræner og smeltevands-sedimenter er overlejret af (Eem-mellemistidens?) ferskvandsaflejringer. Disse er atter dækket af moræne, smeltevandsgrus, -sand og -ler, og kan genfindes i lokalområdet omkring kemikalielossepladserne ved Vejen. Det kan yderligere nævnes, at det geologiske basisdatakort viser, at marine, interglaciale dannelser findes dybt under det mere end 30 m tykke Saale-morænedække midt under Vejen by. Disse marine aflejringer, der hviler på moræner, er af Petersen (1987) bestemt til at tilhøre Holstein mellemistiden.

3. DEN GEOLOGISKE MODEL

En geologisk model er en rumlig fremstilling af et områdes geologiske opbygning. I forbindelse med perkolatnedsivning fra lossepladsen til grundvandet tages særlig udgangspunkt i en hydrogeologisk vurdering og opdeling af en given lagfølge i henholdsvis høj- og lavpermeable sedimentlegemer. I området omkring Vejen optræder sandede og grusede vandafsatte aflejringer som relativt højpermeable, medens vand- og isafsatte sedimentter (smeltvandsler og moræner) fungerer som relativt lavpermeable, vandstandsende sedimentlegemer. De interglaciale ferskvandsaflejringer indtager en mellemstilling, idet de lokalt kan være vandstandsende (f.eks. gytjedannelser) medens ferskvandssand er ret vandførende.

3.1 DE GEOLOGISKE PROFILSNIT

På det foreliggende datagrundlag kan der i princippet opereres med to helt forskellige geologiske grundmodeller. Nemlig 1) en istektonisk forstyrret model eller 2) en uforstyrret "bassinmodel". Forekomsten af højtliggende formodentlig Tertiære aflejringer i et område ved Vejen Å, der ellers er præget af ret mægtige Kvartære dannelser antyder, at istektoniske forstyrrelser kan optræde i området. Sammenstillingen af profilsnittene (fig. 2) er imidlertid gjort ud fra den forudsætning, at storskala istektoniske dislokationer af lagfølgen spiller en underordnet rolle. Denne antagelse støttes bl.a. af, at ferskvandsaflejringerne under lossepladsen viser en "normal" udvikling fra bund til top, idet ferskvandssand afløses af gytje som dækkes af tørv. Desuden formodes Eem mellemistidens søaflejringer at udgøre et samlet aflejringskompleks, hvis mægtighed synes at tiltage ud imod søbassinets dybere dele. De antydninger af istektoniske forstyrrelser, der er observeret, er så få og placeret i periferien af undersøgelsesområdet, at en "bassinmodel" er det bedste bud på en geologisk fremstilling, der på det foreliggende datagrundlag kan gives.

Med baggrund i de ovenfor anførte data suppleret med de nyeste boredata (Lossepladsssekretariatet 1987) er der sammenstillet en række profilsnit gennem losspladsområdet, og den nordlige del af Vejen (fig. 2).

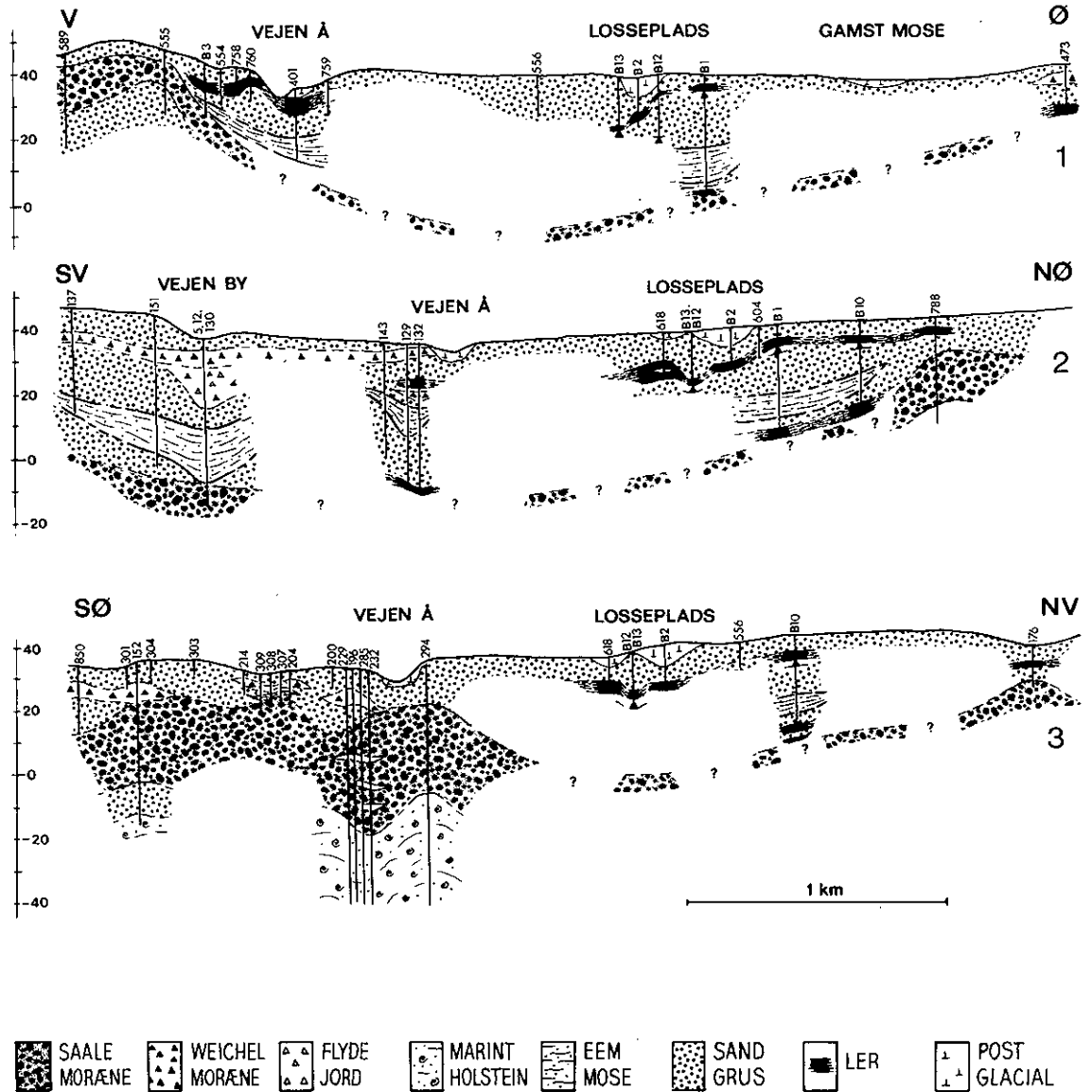


Fig. 2. Geologiske profilsnit gennem lossepladsområdet konstrueret ved hjælp af udvalgte borerings på kortblad 132 i det geologiske basis-kort (DGU 1980). Lokalisering se fig. 1.

Geological sections through the landfill area constructed from selected borings on the mapsheet 132 in the basis data map (DGU 1980). For location see fig. 1. (Moræne = till, flydejord = solifluction material, Eem mose = Eemian lake deposits, sand/grus = sand and gravel, ler = clay).

Profilsnittene viser, at de marine Holstein-aflejringer ved Vejen A syd for lossepladsen dækkes af et mægtigt Saale morænekompleks. I en større lavning på morænen overflade er der aflejret smeltevandsmaterialer (ler og sand), der opadtil afløses af interglaciale ferskvandsdannelser. Disse dækkes af flydejord og smeltevandsmaterialer med indslag af moræneler og smeltevandsler. Dette antyder, at Weichsel isen har overskredet området, og at der i perioder med ringe smeltevandføring aflejredes issedimenter og måske også flydemoræne. Postglaciale aflejringer er kun truffet lokalt.

3.2 DEN GEOLOGISKE LAGFØLGES OPBYGNING

I det følgende afsnit gennemgås den geologiske lagfølges formodede opbygning illustreret ved en række kort, der viser højdeforhold og lagtykkelser for de enkelte sedimentlegemer, fordelt på relativt højpermeable enheder benævnt magasiner og relativt lavpermeable sedimentære enheder.

3.2.1. MARINT HOLSTEIN

Disse aflejringer udnyttes gennem Vejen Vandværks dybe boringer ved Vejen A umiddelbart øst for byen. De består af mere end 20-30 m sand med underordnede lag af ler og silt, sandsynligvis aflejret i en fjord under Holstein mellemistiden som vist af Petersen (1987).

Den nedre grænse formes lokalt af moræneler afsat under en tidligere istid. Udenfor området står magasinet efter alt at dømmes i forbindelse med tertiærtidens kvartssands- og glimmerlers formationer.

Dette magasin overlejres af morænemateriale fra Saale istiden.

3.2.2. SAALE MORÆNEKOMPLEKS

Et 20-40 m mægtigt morænekompleks adskiller det nedre, dybtliggende magasin fra de overfladenære, øvre vandførende formationer. Komplekset opbygges af morænemateriale sandsynligvis afsat af flere forskellige isstrømme under Saale istiden. I forbindelse med isfrie perioder under denne istid har smeltevandsfloder aflejret sand og grus, der ses som linseformede legemer i morænekomplekset.

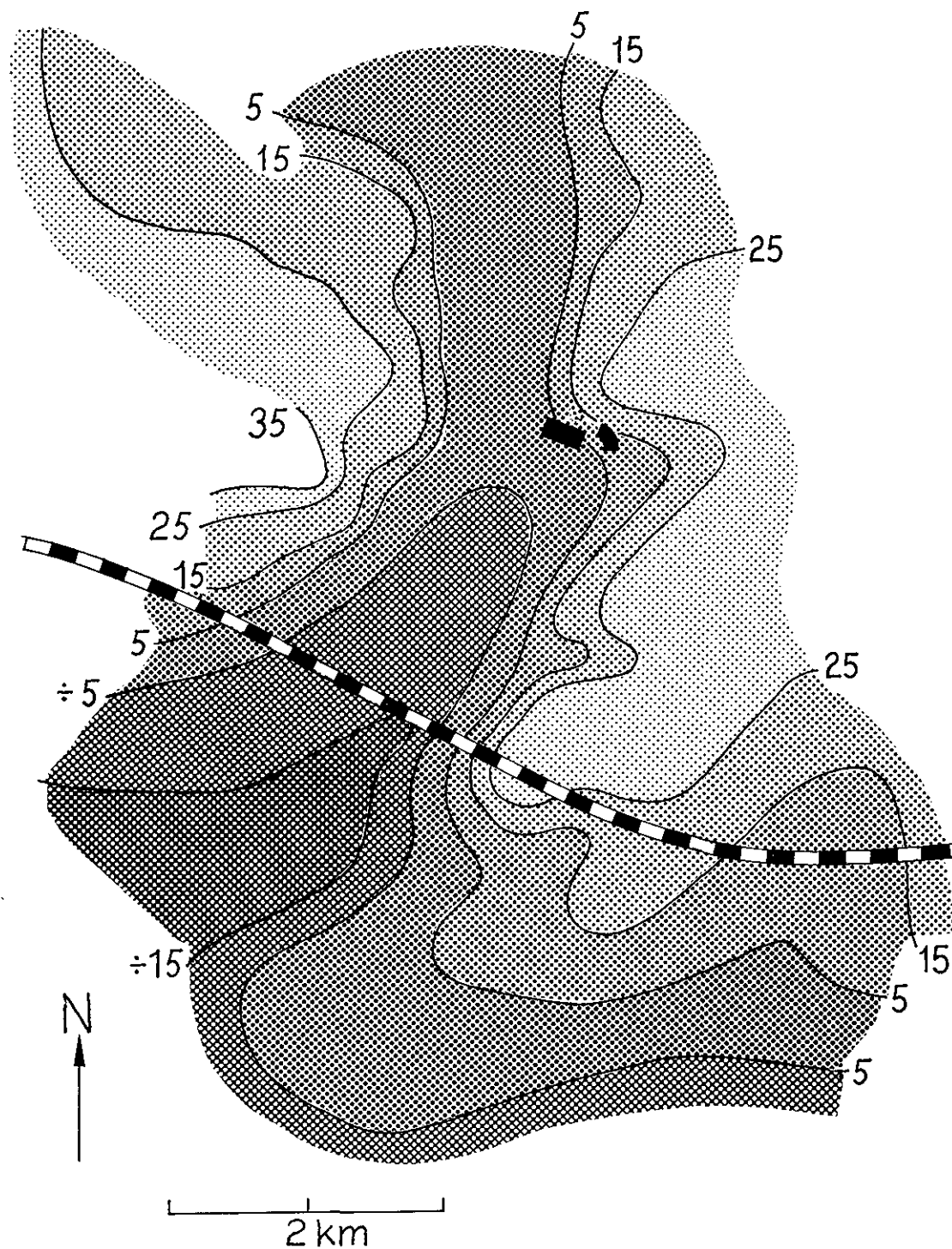


Fig. 3. Dalstrøg i Saale-istidens morænelandskab. Overfladen danner den nedre grænse for det mellemste magasin. For lokalisering se fig. 1. (Kurverne angiver højder i m over havet).

Valey-trend in Saalian till and clayey outwash material. This surface forms the lower boundary of the middle aquifer. For location see fig. 1. (Hights are given as meters above sealevel).

Iagttagelser fra åbne profiler langs Sydjyllands kyster og i råstofgrave (Milthers 1925, Sjørring & Frederiksen 1980, Houmark-Nielsen 1987) lader formode, at de ældre og dybere dele af morænekomplekset består af kalkfattigt morænesand afsat af iskapper fra den Skandinaviske halvø. Den øvre og yngste del af komplekset er en fed, kalk- og kridtrig moræneler, karakteriseret af stenmateriale opsamlet i egnene omkring Østersøen og det sydøstlige Danmark.

Under nedsmeltningen af Saale-istidens yngste isdække afsattes i lavninger stedvis store mængder smeltevands- og nedskylsmaterialer. Dette ler og sand draperer de egentlige morænedannelser. Hvor moræne- eller nedskylsmaterialer optræder tæt under terrænoverfladen (fortrinsvis på Bakkeøerne) har de i stor udstrækning været anvendt til mergling og anden jordforbedring i det vestlige og sydlige Jylland.

I toppen af morænekomplekset, der antages at danne en moræneoverflade beliggende ca. 20 m over det nuværende havniveau, er der nedskåret en omtrent nord-sydgående dal (fig. 3). Heri er der visse steder aflejret smeltevandsmaterialer. Dalen er op til 20 m dyb, omkring $\frac{1}{2}$ km bred og med fald mod syd. Dalen er en sidedal til det delvist begravede øst-vestgående gamle dalstrøg, der fra Kolding Fjord over Brørup til Esbjerg-Ribe egnen er så rig på mose- og søaflejringer fra Eem mellemistiden.

3.2.3. MELLEEMSTE MAGASIN

Dette magasin begrænses nedadtil af det kalkrige morænemateriale og det herfra nedvaskede sand og ler. Magasinet forsyner Vejen Vandværks boringer ved Vejen Å umiddelbart nord for byen samt talrige private husholdnings- og markvandingsanlæg. Magasinets øvre begrænsning formes af et komplekst dække af morænemateriale og smeltevandsler.

Magasinet opbygges for størstedelen af sandede og grusede smeltevandsaflejringer, dels aflejret under Saale istidens slutfase, dels aflejret under Weichsel isens fremrykning. Imellem disse aflejringer findes i talrige boringer interglaciale ferskvandslag bestående af sand, gytje og tørv, der efter alt at dømme er aflejret under Eem mellemistiden. Forekom-

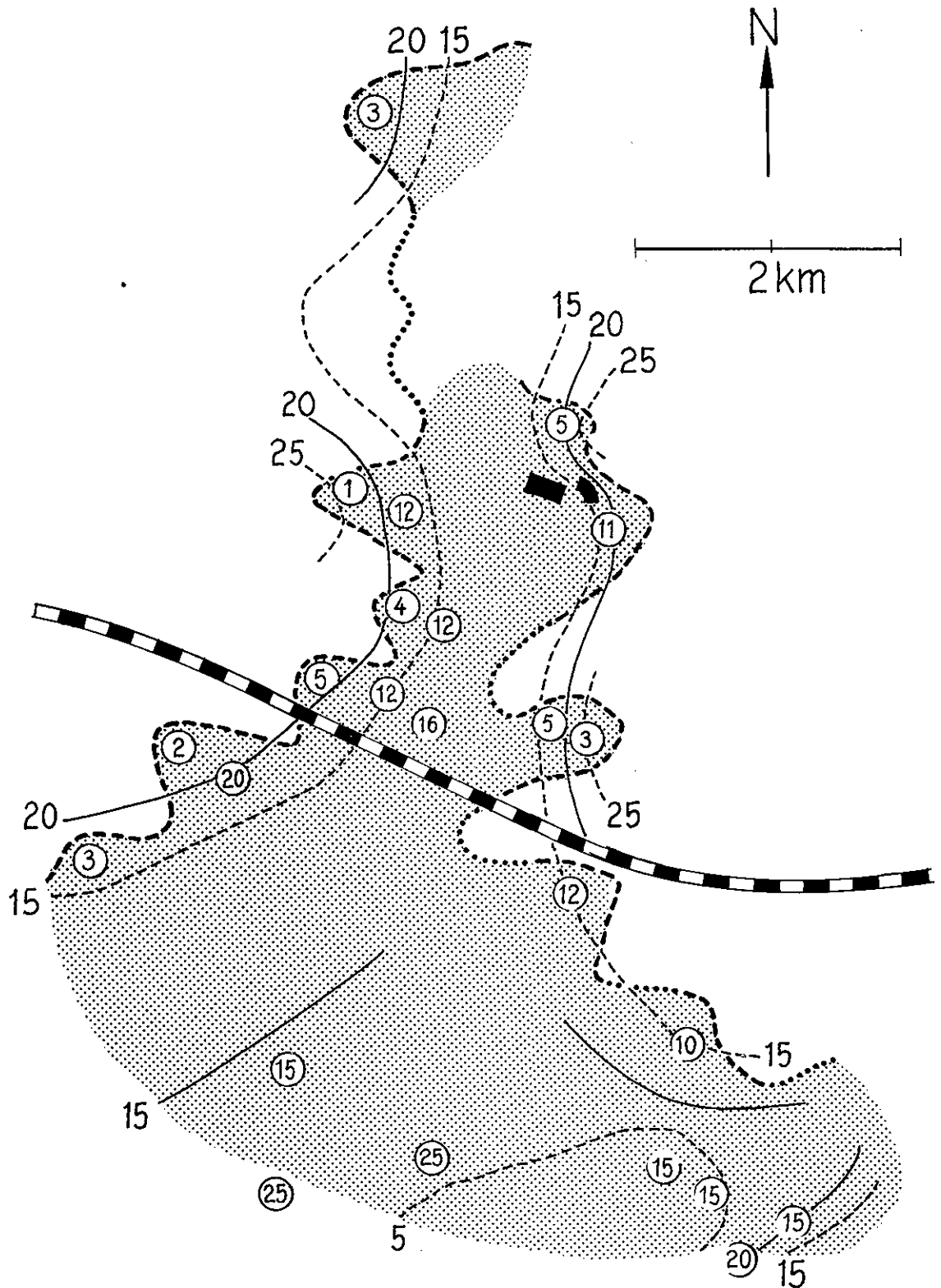


Fig. 4. Den formodede udbredelse af ferskvandssedimenter fra Eem mellemistiden og højdeforholdene for deres overgrænse. Numrene i cirkler er mægtigheden i m af gennemborede ferskvandsaflejringer.

Estimated distribution of Eemian freshwater deposits and the high in m above sealevel of their upper boundary. Thickness in meters of freshwater deposits is encircled.

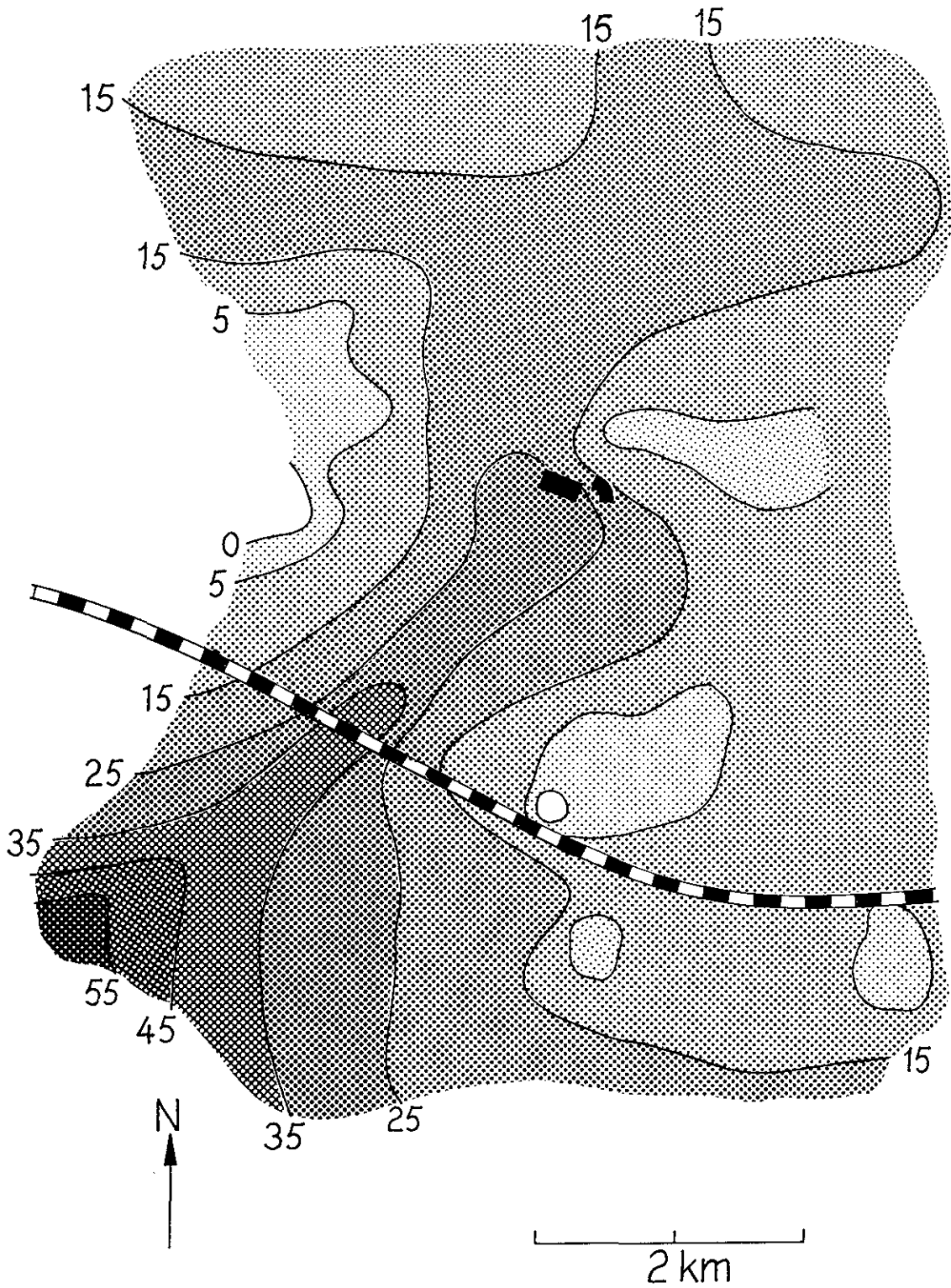


Fig. 5. Den formodede mægtighed i m af det mellemste magasin.

Estimated thickness in meters of the middle aquifer.

sten af ferskvandsdannelserne (fig. 4) er knyttet til den tidligere omtalte del eller lavning i Saale-istidslandskabet. Af ferskvandslagenes højdeforhold (fig. 4) ses det, at søaflejringernes overgrænse ligger højest - op til 25 m.o.h. - ved dalens sider, hvor mægtigheden også er mindst. Højder under 5 m.o.h. nås i dalens dybeste dele, hvor mægtigheden til gengæld kan komme op på mere end 20 m. Disse forhold peger på, at ferskvandsdannelserne fra de enkelte boringer omkring Vejen er knyttet til et og samme større søbassin. I modsætning hertil er forholdene omkring Brørup, hvor Eem sødannelserne findes som små isolerekeddelmoser uden indbyrdes forbindelse på den højtliggende lerede, kalkrige Saalemorænes overflade (Milthers 1925, s. 53).

De klassiske studier af Eem moserne viser, at flydejord har afsluttet opfyldningen af størstedelen af de tidligere søbassiner. De store mægtigheder af morænemateriale, der er beskrevet fra enkelte boringer i Vejen by kan udmærket være ældre moræneler, der under den tidlige del af Weichsel-istiden er flydt ned i det interglaciale søbassin.

Det må konkluderes, at selvom der både forekommer flydejord og finkornede interglaciale ferskvandsdannelser, består det midterste magasin for størstedelen af højpermeabelt sand og grus. Tykkelsen af den samlede lagpakke som opbygger magasinet varierer mellem 15 m i nord til mere end 50 m sydvest for Vejen i dalens dybeste del. Udenfor dalen er lagserien få meter tyk eller den er ikke til stede (fig. 5).

3.2.4. LERHORIZONTEN

Det mellemste magasin er adskilt fra det øvre af en op til 5 m tyk horisont med lerede-, lavpermeable sedimenter. Lersedimenterne synes øverst at være næsten stenfrit smeltevandsler, der nedadtil går over i stenfattigt, fedt moræneler. Dybest træffes almindeligt moræneler eller morænesand. Imidlertid findes der adskillige steder moræneler over smeltevandsleret. Morænelerets udbredelse kan være betinget af den iskappe, der har dislokeret sedimenterne i Askov- og Løborg bakker og afleret moræneler i egnen øst herfor. Det overliggende smeltevandsler er måske udelukkende knyttet til lavningen og kunne være dannet under nedsmeltning af det dødisdække,

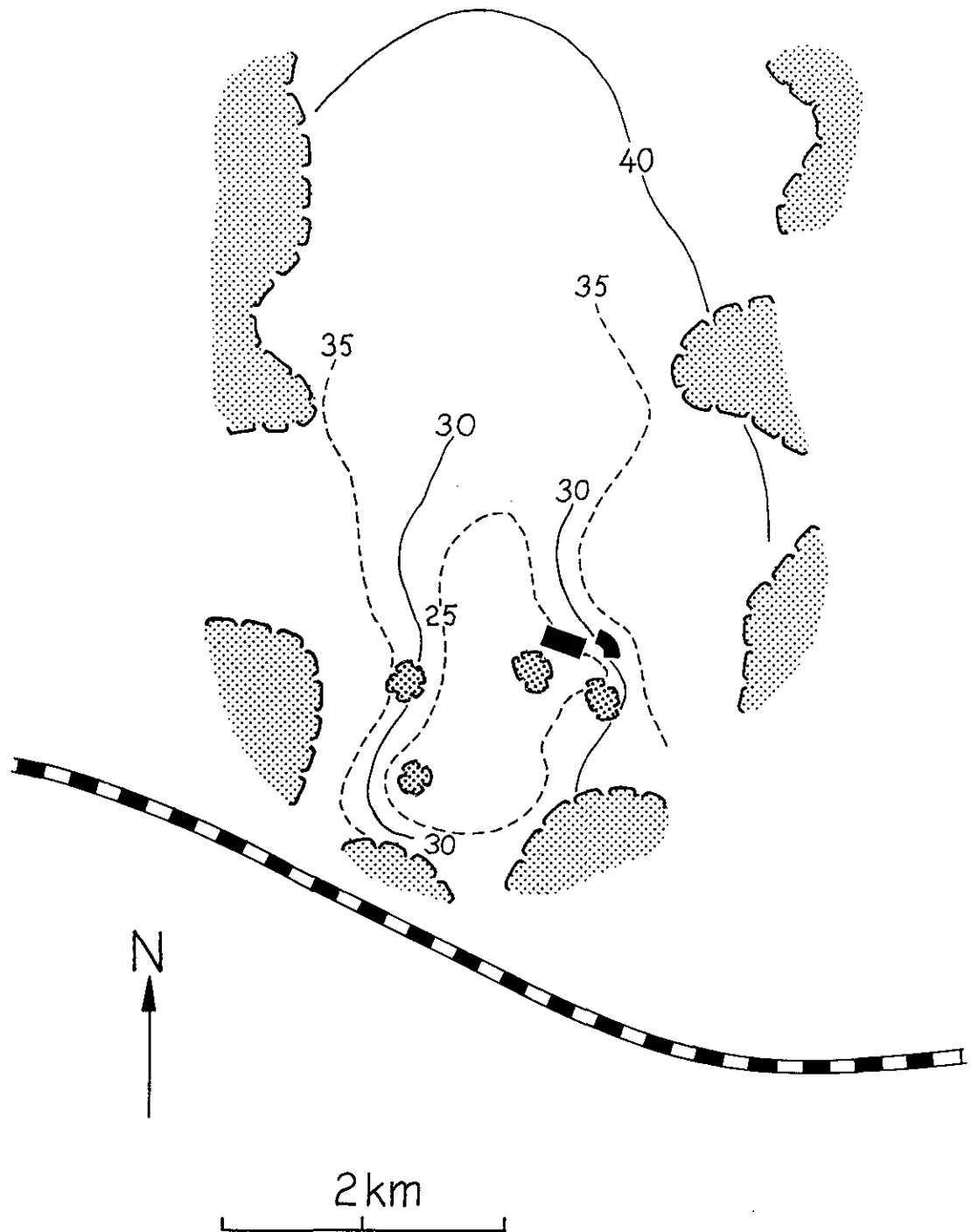


Fig. 6. De formodede højdeforhold for lerhorizontens overgrænse og det øvre magasinns nedre grænse. I de prikkede områder er ikke truffet smeltevandsler. (Kurverne angiver højder i m over havet).

Estimated hights of the clayey aquitard and lower boundary of the upper aquifer. In dotted areas meltwater clay is apparently absent. (Hights are given as meters above sealevel).

hvis aktive is aflejrede moræneleret. I forbindelse med isens endelige kollaps aflejredes flydemoræne over lerhorizonten. Da de istektoniske forstyrrelser i bakkerne vest for Vejen viser ispres fra en sydøstlig retning (Steen Sjørring pers.meddel.) kunne den lerede horizont derfor være aflejret i forbindelse med det tidligere omtalte Gammel Baltiske fremstød, kvartært biogent materiale vil kunne kaste lys over disse antagelser. Såfremt leret er afsat af Weichselistidens første isfremstød betyder det, at den senere Hovedisstrøm ikke overskred lossepladsområdet ved Vejen. Den gled fra nordøst ned over Danmark og dens største udbredelse markeres af Hovedopholdslinien. Den må da have haft sin randzone stående i bakkerne øst for Vejen medens smeltevandsfloderne fra isranden løb sydpå gennem den nu næsten opfyldte dalsænkning under dannelsen af den hedeslette, der udgør det øvre magasin.

Den lerede horizont ligger mellem ca. 20 m.o.h. i de centrale dele af området og går op til 40 m.o.h. i periferien. Umiddelbart omkring lossepladsen synes leret at danne en mindre øst-vestgående lavning (fig. 6). Figuren viser udbredelsen af et større issøbassin, hvori smeltevandsleret der udgør størstedelen af lerhorizonten er aflejret. Områder hvor lerhorizonten ikke er truffet eller hvor kun moræneleret er fundet, er også vist i fig. 6. Det må antages, at smeltevandserosion har bevirket at lerhorizonten stedvis er bortgnavet.

3.2.5. ØVRE MAGASIN

Det øvre magasin begrænses nedadtil af den ovenfor omtalte lerbænk, mens terrænoverfladen (fig. 1) danner overgrænsen. Magasinet, der udnyttes lokalt til husholdning og mærkvanding, består gennemsnitligt af 10-15 m smeltevandssand og -grus med lokal indlejring af moræneler (fig. 7). De øvre dele består stedvis af postglaciale dannelser. Magasinet synes at udgøre et enkelt reservoir omkring lossepladserne, mens det nordøst herfor og omkring Vejen by kan opdeles i sub-reservoirer grundet indslag af flydejord og moræneler. I disse områder synes endvidere den førømtalte lerhorizont at mangle.

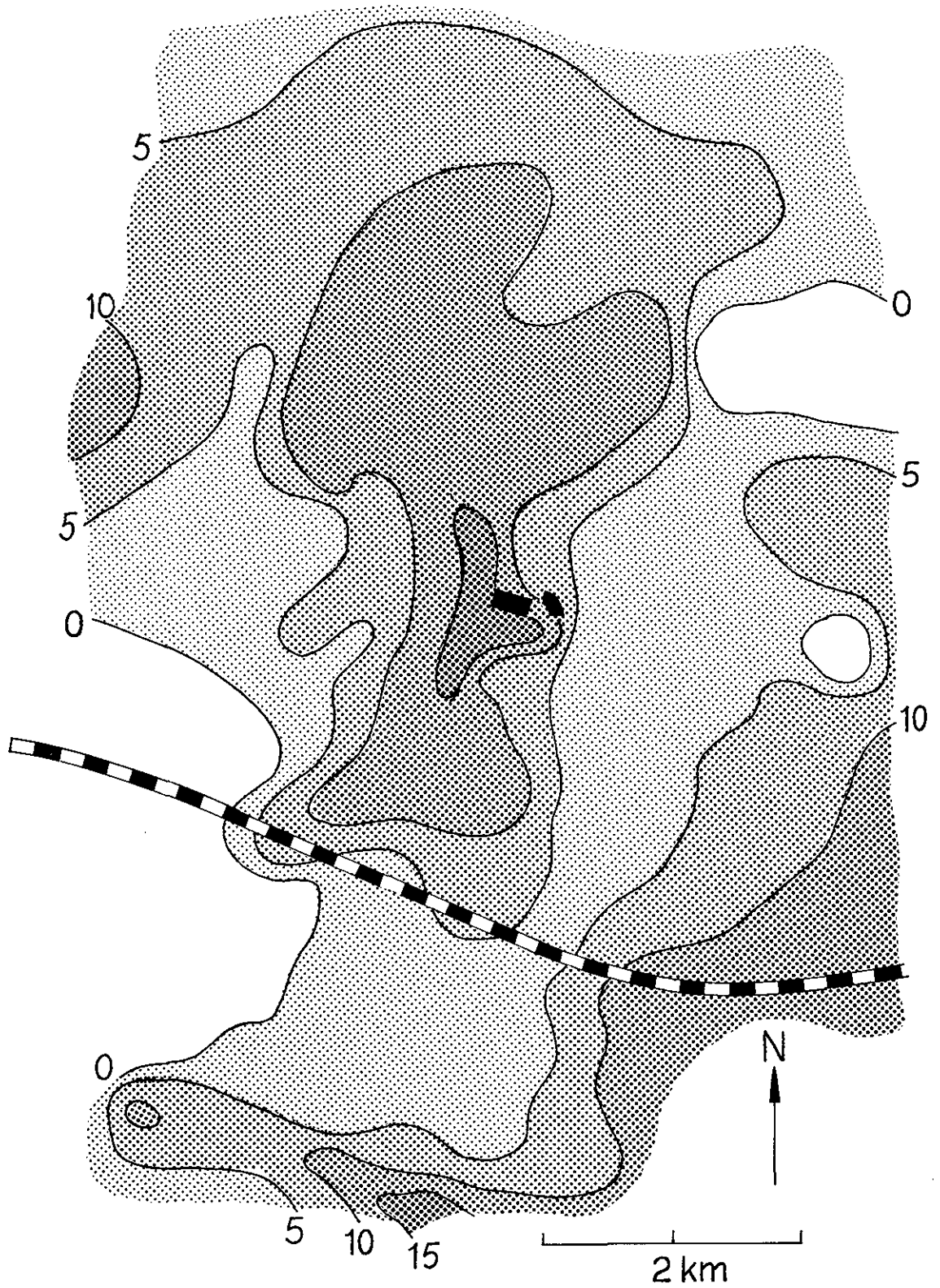


Fig. 7. Formodet mægtighed i m af det øvre magasin.

Estimated thickness in meters of the upper aquifer.

Magasinets sedimenter er afsat i et israndsnært miljø, hvor hhv. grov-
klastiske og finkornede, vandafsatte dannelser veksler med morænemateriale.
Derfor må hurtige skift i lithologien både vertikalt og lateralt forventes
i hele magasinet. Ved sammenligning med israndsaflejringer foran Hovedop-
holdslinien i det nordlige og midterste Jylland synes istektoniske for-
styrrelser af tilsvarende sedimenter omkring Vejen at spille en meget
underordnet rolle, hvis overhovedet nogen.

4. HYDROGEOLOGI

Det nederste magasin er artesisisk og synes ikke truet af nedsivning fra de øvre grundvandsmagasiner. Det må antages, at dette reservoir er af begrænset udbredelse. De marine aflejringer, hvorfra det indvindes, er knyttet til smalle, men dybe fjordarme, der i Holstein mellemistiden prægede den jyske halvø såvel som Østersøens sydlige kystegne.

Det mellemste magasin er artesisisk og trykniveauet antyder en sydlig rettet grundvandsstrøm, sandsynligvis betinget af den dalsænke, hvori størstedelen af magasinet er aflejret. Gradienten kan være både op- og nedadrettet ift. det øvre magasin. Da lerhorizonten mangler stedvis, kunne det antyde, at en hydraulisk forbindelse eksisterer mellem de to. Det mellemste magasin synes i nogen grad truet af perkolat, nemlig der hvor den adskillende lerbænk er borteroderet eller hvor potentialet er nedadgående.

Det øvre magasin er et åbent reservoir med generel sydlig gradient som afvandes til Vejen Å og andre mindre vandløb. Magasinet må anses for stærkt truet i nedstrømsretning fra lossepladserne.

5. AFSLUTNING

Denne regionale beskrivelse af geologien i området omkring Vejen kan forhåbentlig tjene som støtte til opstilling af en detaljeret, lokal geologisk model for selve pilotlossepladsområdet. Den lokale model vil bygge på arbejdsmetoder, der dækker felter som sedimentologi, glacialgeologi, lithostratigrafi, biostratigrafi, strukturel analyse af istektoniske strukturer m.m. Arbejdet med modellen tænkes at ske i et nært samspil med den geofysiske modellering. Herved opnås mulighed for at klarlægge geologien i lokalområdet og at beskrive sedimentlegemernes stratigrafi, udbredelse, lithologi, grænseforhold og andre fysisk egenskaber. Hydrauliske tests, f.eks. prøvepumpninger, vil ikke blot kunne tjene til at justere modellen m.h.t. de vandførende legemers indbyrdes forbindelse, men primært bidrage med viden om reservoirernes hydrauliske egenskaber.

Med disse studier, som indgår i de såkaldte H-delprojekter under lossepladsprojektet, kan en endelig, konklusiv hydrogeologisk model opstilles. De parametre, der beskriver modellen kan præsenteres i en sådan form, at de kan indgå i EDB-modellering af perkolatspredningen fra pilotlossepladsen.

6. REFERENCER

- Andersen, S.A. (1945): Isstrømmens retning over Danmark i den sidste Istid, belyst ved ledeblokundersøgelser. Kritiske bemærkninger til K.Milthers: Ledeblokke og Landskabsformer i Danmark (DGU II, No. 69) m. svar og gensvar. Meddr dansk geol.Foren., Vol. 10, 594-615.
- Andersen, S.Th. (1965): Interglacialer og Interstadialer i Danmark. Meddr dansk geol.Foren., Vol. 15, No. 4, 486-506.
- Berthelsen, A. (1973): Weichselian ice advances and drift successions in Denmark. Bull.Geol.Inst.Univ.Upps., 5, 21-29.
- DGU (1980): Geologisk basisdatakort (1213 III Kolding).
- Fredericia, J. (1980): Eksempler på skjulte blødbundsaflejringer. Foredrag i DGF's Kvartærgeologiske Klub, 13.maj 1980.
- Gormsen, K. & Hansen, H.C. (1980): Isfremstød over interglacial mose ved Rødding. Dansk Geoteknik A/S, Publ. No. 8, 12 p.
- Hansen, S. (1978): Sidste nedisnings maksimum-udbredelse i Syd- og Midtjylland (A.V.Nielsen red.). Danm.Geol.Unders., Årbog 1976, 139-152.
- Houmark-Nielsen, M. (1987): Pleistocene Stratigraphy and Glacial History of the central part of Denmark. Bull.geol.Soc.Denmark, Vol. 36, 1-2, 189 p.
- Jessen, K. & Milthers, V. (1928): Stratigraphical and Paleontological Studies of Interglacial Fresh-water Deposits in Jutland and Northwest Germany. Danm.geol.Unders. II, No. 48, 380 p.
- Lossepladssekretariatet (1987): Datamappe for Vejen Losseplads. Intern Rapport, maj 1987, Lossepladsprojektet.

- Milthers, V. (1925): Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladet Bække. Danm.geol.Unders. I, No. 15, 175 p.
- Petersen, J.B. (1987): Prækvartæroverflader i Ribe Amt, dens højdeforhold og dannelse samt indflydelse på vandindvindings mulighederne. Dansk geol.Foren., Årsskrift for 1986, 35-40.
- Ribe Amtskommune (1985): Orienterende undersøgelser af 3 kemikalieaf-faldsdepoter nord for Vejen by. Carl Bro A/S.
- Sjørring, S. (1977): The glacial stratigraphy of the island of Als, southern Denmark. Z.Geomorph.N.F., Suppl.Bd. 27, 1-11.
- Sjørring, S. (1983): The glacial history of Denmark. In: Ehlers, J. (edit.): Glacial deposits in north-west Europe. A.A.Balkema, Rotterdam, 163-179.
- Sjørring, S. & Frederiksen, J. (1980): Glacialstratigrafiske observationer i de vestjyske bakkeøer. Dansk geol.Foren., Årsskrift for 1979, 63-77.

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 nr. 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 nr. 87-503-7079-0.

ISBN nr. 87-503-7079-0
Tekst og Tryk. Vedbæk
Pris kr. 30,00 i.m.