

Ole Berthelsen

GEOLOGI I AALBORGOMRÅDET

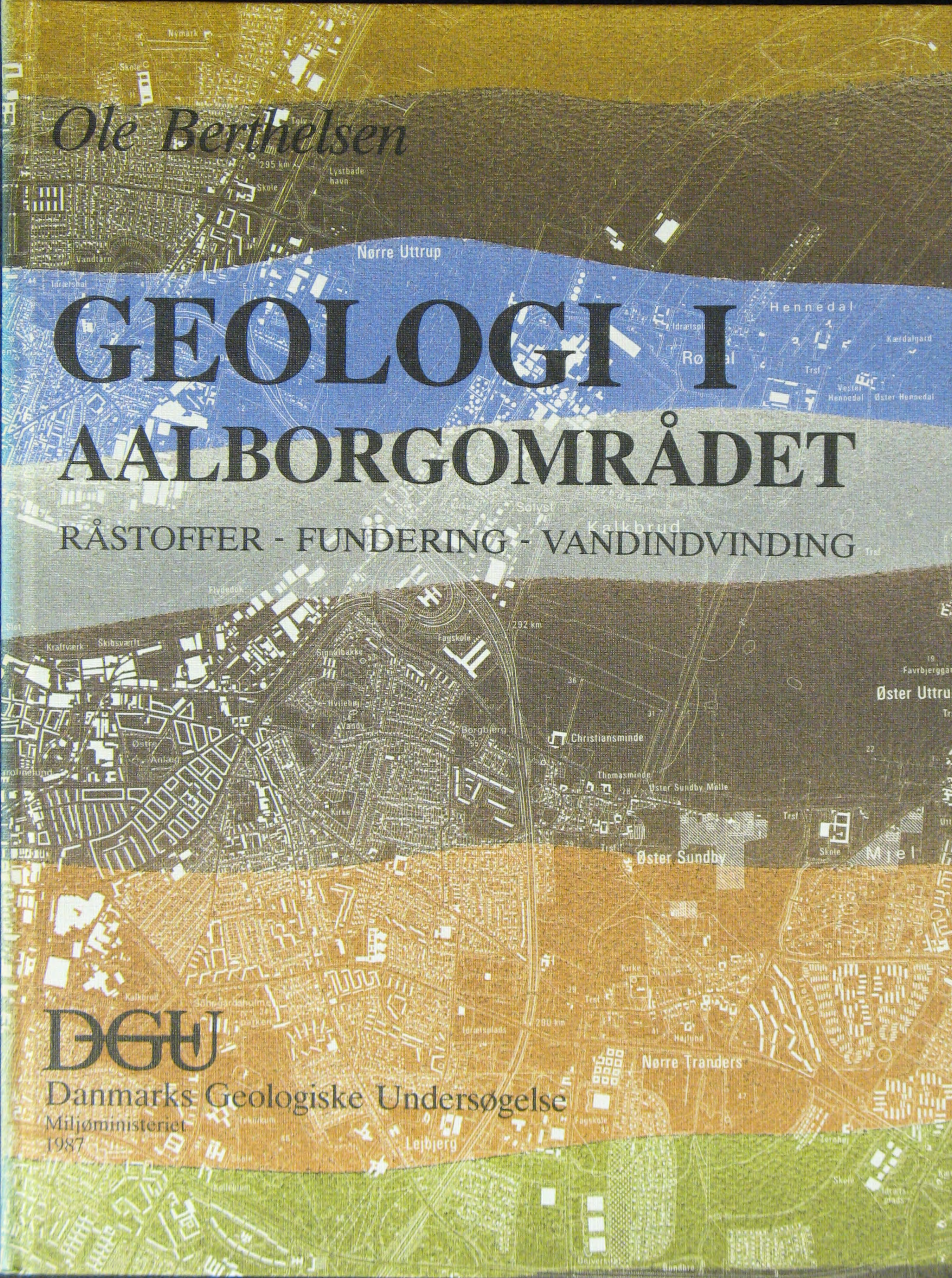
RÅSTOFFER - FUNDERING - VANDINDVINDING

DGU

Danmarks Geologiske Undersøgelse

Miljøministeriet

1987



Det topografiske grundmateriale
i kortudsnittene er Geodætisk Instituts.
Reproduceret med tilladelse (A 881/71)
af Geodætisk Institut.

Med 2 kort 1:25.000

Udgivet af Danmarks Geologiske Undersøgelse, Miljøministeriet, 1987
1987-04-01

ISBN: 87-421-0752-0

Oplag: 4500

Redaktion: Bent Aaby

Tilrettelæggelse: Henrik Klinge Pedersen

Illustrationer: DGU's grafiske sektion, med flere

Reproduktion, sats og tryk: AiO tryk A/S

Korttryk: C. A. Backhausen ApS

© Danmarks Geologiske Undersøgelse,

Thoravej 31, DK-2400 København NV

Ole Berthelsen, Danmarks Geologiske Undersøgelse

I kommission hos C. A. Reitzels Forlag og Viggo Madsens Boghandel, Aalborg

Ole Berthelsen

GEOLOGI I AALBORGOMRÅDET

RÅSTOFFER - FUNDERING - VANDINDVINDING

DGU

Danmarks Geologiske Undersøgelse

Miljøministeriet

1987

Indhold

Forord	7	Nr. Uttrup teglværk	55
Men også tak til	8	Mølholm teglværk	55
Indledning	9	Ny Kastet teglværk	56
Aalborgs historiske baggrund	11	Noget om grus	57
Geologi.....	12	Skansebakken.....	57
Aalborg-områdets undergrund	12	Skovbakken	57
Istidsdannelser	18	Annebjerg grusgrav.....	60
Efter istiden	20	Signalbakken	60
Den senglaciale periode	20	Hvorup-området	61
Fastlandstiden.....	26	Klarup-området	61
Stenalderhavet	27	Drastrup-området	62
Limfjordens bundforhold	31	Noget om kridt	63
Indsande	34	Nørre Flødals kridtgrav	63
Fundering.....	35	Aalborg kridtbrud	63
Indledning.....	35	Aalborg kridtslemmeri	64
Det indre Aalborg.....	37	Skandinavisk kridtindustri	64
Havneområdet	38	Gug kalkværk	64
Limfjorden	41	Noget om cement	65
Sammenfatning	43	Cementfabrikken Rørdal	67
Råstoffer	45	Cementfabrikken Danmark	69
Indledning.....	45	Cementfabrikken Norden.....	72
Flintminer	46	Nørresundby Cementfabrik	75
Noget om tegl	47	Dansk Andels Cementfabrik	77
Teglgården	47	Pottemageri og lertøj	80
Nyborg teglværk	51	Nørresundby kridtpibefabrik	82
Loftbro teglværk	51	Vandindvinding.....	84
Godthåbs fabrikker.....	51	Vandforsyningen før 1854	84
Wangs teglværk	52	Indvindingsmuligheder	86
Ør. Mariendal teglværk	54	Vandforsyningen efter 1854.....	89
Nørresundby og Lindholm teglværker	55	Ved vejs ende	96
		Litteratur	98

Forord

Danmarks Geologiske Undersøgelse (DGU) begyndte i 1968 en ny publikationsserie, omfattende geologiske undersøgelser af særlig samfundsmæssig betydning. Det var fra starten tanken, at der i denne serie skulle indgå en særlig kategori af rapporter, omhandlende by-geologiske beskrivelser.

Der var 3 gode grunde til at behandle byernes geologi og jordbundsforhold:

- 1) Man havde på DGU gennem årene konstateret et stadig voksende antal henvendelser vedrørende byernes jordbundsforhold.
- 2) Man måtte forvente, at de forestående kommunesammenlægninger ville give anledning til bebyggelsesmæssige opgaver, hvis løsning måtte forudse indgående kendskab til de nye kommuners geologiske opbygning.
- 3) Man rådede på DGU over den rigtige igangsætter, instituttets ingeniør-geologiske medarbejder, Ellen Louise Mertz. Fru Mertz havde ganske vist passeret pensionsalderen, da bygeologierne skulle startes, men hun havde bevaret sin utømmelige energi, og hun havde gennem mange års virke erhvervet sig en

enorm viden om geologi og funderingsproblemer. Det var derfor uden tøven, man bad hende påtage sig opgaven. Hun accepterede som ventet med begejstring.

I de forløbne år har fru Mertz beskrevet de geologiske forhold i 10 byer. Den sidste – Korsør – udkom i efteråret 1985, og med den har hun besluttet at indstille sin geologiske virksomhed.

Jeg har som hendes efterfølger valgt at følge den sti, hun anlagde. Men ikke at gå i hendes fodspor. Og stien er blevet bredere. Udover geologi og mulige funderingsproblemer er der medtaget et afsnit om råstofudnyttelsen i historisk belysning samt et afsnit om byområdets vandforsyning, som i høj grad er betinget af de geologiske forhold.

Fru Mertz har under hele bogens tilblivelses-historie fulgt udviklingsprocessen med en levende interesse. Utallige oplysninger er hentet frem fra hendes fabelagtige hukommelse. Gode råd er kommet til undervejs, ledsaget af små spark vekslende med venlige skulderklap.

Tak fru Mertz.

Men også tak til...

Den bredde, som Aalborg-bogen har fået, indebærer at den viden, der i årenes løb er opsamlet på DGU, ikke slår til. Man må søge hjælp udenfor huset, og mange har hjulpet. Jeg er meget taknemmelig for den støtte og interesse, jeg har mødt hos følgende personer, firmaer og institutioner:

Ejendomsinspektør Poul Andreasen,
Aalborg Portland
Ingeniørfirmaet Andreasen og Hvidbjerg ApS
Professor, dr.phil. C.J. Becker, Nationalmuseet
Professor Kai Borre, Aalborg Universitetscenter
DAC, Nørresundby
DSB, Geoteknisk kontor
Geodætisk Institut
Geoteknisk Institut
Lektor Moust Jacobsen,
Aalborg Universitetscenter
Cand.mag. Ketty Johansson,
Nørresundby Byhistorisk samling
Anders Kragelund,
M. Kragelunds Fabrikker A/S
Lokalhistorisk arkiv for Aalborg Kommune
Laboratorieleder P. Nepper-Christensen,
Aalborg Portland
Nordjyllands amtskommune.
Amtsarkitektkontoret
Nordjyllands amtskommune.
Amtsvandvæsenet
Nr. Uttrup Lervarefabrik
Nr. Uttrup Teglværk
Lektor O.V. Petersen, Mineralogisk Museum

Civilingeniør E.E. Rasmussen,
tidl. Aalborg Portland
Direktør Poul Ring, Randers Tegl A/S
Fru Kamma Schnack,
M. Kragelunds Fabrikker A/S
Redaktør O.S. Schwensen,
Christiani og Nielsen A/S
Lektor Steen Sjørring, Københavns Universitet
Stadsingeniør A. Skov-Madsen, Aalborg
Sparekassen Nordjylland
Professor, dr.phil. Finn Surlyk,
Grønlands Geologiske Undersøgelse
Overbibliotekar J.E.Tang Kristensen
Lektor Grete Thorsen,
Aalborg Universitetscenter
Afdelingsingeniør Sten Thorsen,
Geodan, Aalborg
Administrationschef E. Trudslev,
Sundby-Hvorup Sognehistoriske Forening
Aalborg Havnevæsen
Aalborg Historiske Museum
Aalborg Kommune, Planlægningssekretariatet
Aalborg Vandforsyning

På hjemmefronten har jeg modtaget stor hjælp fra mange kolleger, især fra Johnny Fredericia, Arne Vagn Nielsen og Kaj Strand Petersen. Også tak til Gitte Dalsgaard Jensen for renskrivning af manuskriptet, til Inge Martin-Legene for tegnarbejde, til Henrik Klinge Pedersen for hjælp ved redaktionen af billedmaterialet samt til Carlos Torres for hans indsats på det fotografiske område.

Indledning

Bogen om Aalborg bliver nummer elleve i rækken af bygeologier. Og hvorfor så det? Der er mange gode grunde til dette valg. Først og fremmest anser jeg Aalborg for een af de mest spændende byer i geologisk henseende. Jeg kan kun håbe, at læseren vil have fået del i denne begejstring, når hun/han er nået til vejs ende med bogen.

Der er imidlertid også en ulempe forbundet med valget af Aalborg. De hidtidige by-geologier er bl.a. udarbejdet på grundlag af en tidligere gennemført geologisk kortlægning, som dels har omfattet detaljerede undersøgelser af jordbundsforholdene under muldrag ved hjælp af et håndbor – dels beskrivelser af lagserien i alle tilgængelige ler-, grus og kridtgrave.

En sådan kortlægning er gennemført nordenfjords i årene 1891–99. Geologerne blev derefter sendt på feltarbejde i Sydjylland og vendte aldrig tilbage til Aalborg-området. I 50'erne genoptog man kortlægningsarbejdet uden dog at nå til en afslutning på opgaven. Der er derfor store huller i vor viden om de geologiske forhold syd for Limfjorden. I et forsøg på at afhjælpe denne mangel er materialet fra kortlægningen på det geologiske kort (kort B) blevet suppleret med oplysninger om jordlagene i borer, der er udført i "hullerne", hvorefter der gennem farvelægningen er tilstræbt at give en geologisk fortolkning af Aalborg-området som helhed.

Det geologiske kort viser iøvrigt også den regionale udstrækning af det område, som vil blive behandlet i bogen. Området strækker sig fra Drastrup, Gistrup og Romdrup mod syd til Hvorup og Stæ nord for Limfjorden. Topografisk er området kendetegnet ved en bræmme mod syd af bakkestrøg, som indbyrdes adskilles af dalstrækninger. Det centrale element i byområdets topografi er de tre "bakkeøer", Hasseris-, Tranders- og Sundby-øerne, der hæver sig markant over det omliggende lavland. Ø-navnene har i sin tid været

anvendt af Aalborg-lektoren Fr. Schausen Petersen (nr. 6 i litteraturlisten) og vil også blive brugt i denne publikation.

En bedømmelse af den geologiske opbygning af Aalborg-området kan naturligvis ikke baseres udelukkende på en kortlægning af de øvre jordlag. Oplysninger om borer indgår med en betydelig vægt i analyse materialet. Der foreligger her den lykkelige situation, at der i Aalborg-området er udført usædvanlig mange borer. Normalt er det vandforsyningsboringer, der leverer de fornødne oplysninger. Heroppe er det imidlertid især geotekniske undersøgelsesboringer, der dominerer. Det er borer, der er udført i forbindelse med byggeaktiviteter og ikke mindst de omfattende anlægsarbejder, der i årenes løb er gennemført i Aalborg og Nørresundby – eksempelvis tunnelanlægget, Grønlandshavnen og energidepoter for elværket. I medfør af bl.a. disse aktiviteter er der i DGU's arkiv registreret oplysninger om mere end 5000 borer indenfor Aalborg-området. Heraf er omkring 800 borer inddraget i den by-geologiske beskrivelse.

Udover kapitlet om Aalborg-områdets geologi og et afsnit om funderingsproblemer i fortid og nutid indeholder denne bygeologi, i modsætning til tidligere praksis, et afsnit om råstofudnyttelsen i historisk belysning. Næppe noget andet byområde i Danmark har været præget af en så omfattende indvinding af råstoffer som Aalborg og Nørresundby. Indenfor den angivne kortramme, har der i årenes løb eksisteret 14 teglværker, 5 cementfabrikker, mindst 5 kridtindustrier, et betydeligt antal grusgrave samt en række industrier, baseret på anvendelsen af lokale råstofprodukter – eksempelvis keramikfremstilling. Den omfattende råstofudnyttelse gennem årene har naturligt sat sine spor, bl.a. i form af grave og søer. De er nu taget i brug til andre formål, men har en spændende forhistorie.

Bogen afsluttes med et afsnit om byområdets

vandforsyning, som dels handler om den historiske udvikling af vandindvindingen fra overfladevand til grundvand, dels en omtale af den hydro-

geologiske situation og den tekniske udnyttelse af grundvandsforekomsterne samt endelig noget om fremtidsplanerne indenfor vandforsyningsområdet.

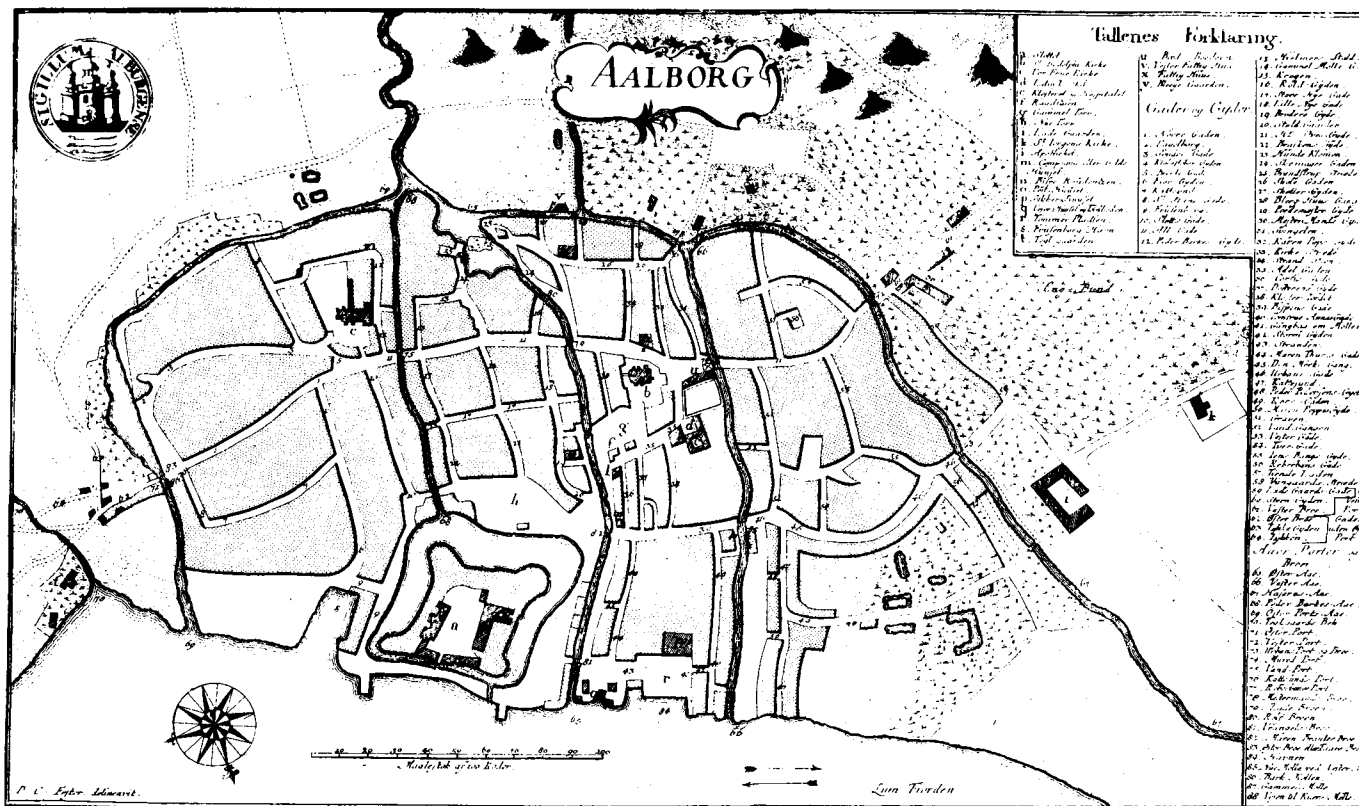


Fig. 1. Aalborg i 1768. Kortet stammer fra Erik Pontoppidan's Danske Atlas. Udover datidens gade- og gydenet og vigtige bygninger viser kortet Østeråens delta, opbygget af Hasseriså længst til højre og derefter mod venstre Vesterå,

Østerå, Peder Barkså (-eller Lilleå) og Klokkestøberåen. I kortkanten ses en stump af Teglgårdsbækken, som også er en gren af Østerå, men med udspring syd for deltasystemet. Ved udløbet af denne bæk lå byens ældste teglværk, teglgården (t-på kortet). Lokalhist. arkiv.

Aalborgs historiske baggrund

Den oprindelige befolkning i Aalborg-området boede på bakkerne. I yngre stenalder boede man på Signalbakken, på Bejsebakken og på bakkerne ved Gug. Fra yngre jernalder kendes bebyggelsen på Lindholm Høje og et samtidigt samfund på toppen af Bejsebakken.

De lavtliggende arealer mellem bakkerne indbød så sandelig ikke til bebyggelse. Disse områder bestod af moser og fugtige enge, som blev gennemstrømmet af vandløb, idet Østerå – som man kan se på Pontoppidans bykort fra 1768 (fig. 1 og nr. 59 i litteraturlisten) – ved sit udløb i Limfjorden dannede et delta. Dette bestod af fem grene: Hasseriså, Vesterå, Østerå, Peder Barkeså (-eller Lilleå) og Klokkestøberåen.

Mellem vandløbene ragede et antal lerbanker op over de lave eng- og mosearealer. Disse banker, der i reglen er orienteret øst-vest, består af skalholdigt ler – kaldet Cardium-ler efter hjertemuslingen Cardium – der er afsat på bunden af stenalderhavet.

Man har tidligere ment (Iørgensen – 20 og Riismøller – 60), at de mærkelige sving på Hasseriså, Vesterå og Østerå skyldes tilstedeværelsen af sådanne lerbanker. I nyere tid har historikeren Jan Kock (nr. 35 og 36) givet udtryk for, at åernes forløb ikke var naturbestemt, men at de rent faktisk var kunstige kanaler, som blev anlagt i den tidlige middelalder. Efter hans opfattelse var åernes vandføring ikke tilstrækkelig til, at de kunne skære sig ned i de tværgående lerbanker. Jan Kock har nok ret et godt stykke henad vejen. Der er ikke tvivl om, at der i middelalderen er sket

indtil flere reguleringer af de enkelte åer's forløb af hensyn til løsningen af en række funktioner indenfor vandforsyningsområdet. Eksempelvis kan nævnes leverance af vand til slotsgraven omkring det gamle Aalborg slot ved Danmarksgade (jfr. fig. 23) og til det nye slot ved havnen, forsyning af vand til driften af byens to møller samt ikke mindst sikring af en tilfredsstillende vandforsyning til byens forskellige kvarterer.

Den første bebyggelse i middelalderens Aalborg for vel omkring 1000 år siden var placeret på et system af lerbanker, der strækker sig fra hotel Phønix på Vesterbro under Algade, Gammeltorv og Bredegade. Lerbanken under Algade hævede sig ca. 3 m over havet, medens omgivelserne – herunder Budolfi Plads – kun lå omkring 90 cm over havoverfladen. I årenes løb hævedes terrænet gradvist ved at beboerne ganske enkelt smed al deres affald ud på jordoverfladen. Man kan generelt sige det på den måde, at hvis ikke den daværende befolkning havde valgt denne form for deponering, ville Aalborg midtby have ligget 3–4 m lavere end den nuværende terrænoverflade. Man har stedvis konstateret et affaldslag på 6 meters tykkelse. På Budolfi Plads er der 5 m fyld.

Sådanne jordbundsforhold er unægtelig ikke de mest ideelle for bebyggelse. Der vil i afsnittet om funderingsproblemer blive givet nogle eksempler på de mange bygningsskader, som opstod som følge af de bløde jordlag.

Og så tilkommer det iøvrigt historikerne at skildre den videre udvikling af middelalderens Aalborg.

Geologi

Aalborg-området undergrund

Som vist på kortet (fig. 2) danner skrivekridt det direkte underlag for istidsdannelserne i Nordjylland – bortset fra et mindre område ved Skagen, hvor istidsaflejringerne hviler på ældre lag af finsand og ler.

En rejse i undergrunden – f.eks. fra Aalborg til Herning afslører, at skrivekridtet til stadighed indgår i lagserien, men at kridtet overlejres af stadig yngre lag, jo længere man kommer syd på. I en zone som – groft taget – omfatter området mellem det vestlige Himmerland og det nordlige Djursland danner kalkaflejringer underlag for istidsdannelserne og dække over skrivekridtet. Længere mod syd dækkes kridt- og kalklagene af stadig yngre leraflejringer. De yngste undergrundslag forekommer i det centrale Jylland, hvor de findes i form af glimmerler og -sand, kvartssand og brunkul. Skrivekridtets overflade træffes her i omkring 700 m dybde.

Man kan sige, at undergrundslagene ligger som en stabel stadig mindre skåle indeni hinanden. Zonerne med de forskellige aflejringer udgør skålenes rande. De nederste skåle er imidlertid som følge af jordskorpebevægelser gået noget i stykker, hvorfor der kan forekomme uregelmæssigheder i kridtoverfladens beliggenhed.

Skrivekridtet (fig. 3) er en hvid, afsmittende bjergart med et særdeles stort kalkindhold, oftest mellem 95 og 99.5 pct. Kridtlagene er afsat på bunden af et hav, som man mener har haft en vanddybde på 100–250 m. Kridtet er i vid udstrækning opbygget af mikroskopiske kalkplader, kokkoliter (fig. 4), som har dækket encellede alger, der svævede i havoverfladen sammen med encellede dyr, bl.a. foraminiferer (fig. 5). Andre foraminiferformer indgik i bundfaunaen, som desuden omfattede bl.a. søpindsvin, muslinger, snegle, brachiopoder og kiselsvampe (fig. 6). Spiklerne fra kiselsvampene har leveret råmateriale til de knolde af sort flint, som især er et karakteristisk element i de østdanske kridtaflejringer, men som er mindre hyppige i det nordjyske kridt.

Til gengæld har kridtet her et relativt højt indhold af kiselsvampe og svampespikler.

Det høje kalkindhold er ensbetydende med et yderst ringe indhold af fremmedelementer, der oftest optræder i form af afrundede sandkorn, svovlkiskonkretioner og lerbånd. Dette forhold er sandsynligvis et udtryk for, at kridthavet har været omgivet af kyster med et ørkenagtigt klima og derfor uden tilløb af floder.

Kridtoverfladens beliggenhed fremgår af kortet, mrk. A. Højdeforholdene er dels vist ved 10










Fig. 3.

Profil fra kridtgrav i Aalborg-området. Skrivekridtet er kun dækket af et tyndt lag overjord og fremtræder uden "forstyrrende elementer" i form af sorte flintknolde. Aalborg kommune.

Fig. 2.

Undergrundslagene i Nordjylland. Udsnit af Th. Sorgenfrei's Danmarkskort (71), revideret på grundlag af H. Gry: Kortbladet Løgstør. *Danm. Geol. Unders. I. R. Nr. 26. 1979, J.M. Hansen: Thistedstrukturens geologi. Dansk Geol. Foren. Årsskrift 1979 samt J. Fredericia og W. Brüsch: Kort over prækvartærets højdeforhold i Vendsyssel, Hanherred og Himmerland. Udarb. til Nordjyllands amtsskommune 1986.*



Millioner år	Aflejring	Periode
— 5	 Glimmerler, glimmersand, brunkul, kvartssand	Miocæn
— 25	 Septarieler, glimmerler	Oligocæn
— 38	 Plastisk ler, moler, vulkansk aske	Eocæn
— 55	 Kertemindeler og -mergel	Paleocæn
— 60	 Bryozokalk, slamkalk	Danien
— 65	 Skrivekridt	Øvre kridt
— 80		
— 125	 Finsand, finsandsten, ler	Nedre kridt
— 144		

● Haldager nr. 1

m-kurver, dels markeret ved, at områder, hvor kridtoverfladen ligger højere end havoverfladen, er gule, medens tilsvarende områder, hvor kridtoverfladen ligger under havets overflade er blå. De tre "øer": Sundby-øen, Hasseris-øen og Tranders-øen fremtræder meget markant, med en kridtoverflade, der når op til 60 m over havets niveau. Det samme gælder en sydlig randzone af "øer": Drastrup, Visse, Gistrup og Klarup, hvor kridtoverfladen når op til 40 m over havet. Hvis man går uden for kortområdet, vil man kunne konstatere, at højtliggende kridtforekomster også findes mod vest og syd – helt ned til Støvring og Skørping, men ikke forekommer nord for Sundby-øen.

Der er næppe tvivl om, at disse kridtøer er resterne af et oprindeligt sammenhængende kridtplateau, hvor Sundby-øen indgår som den nordlige afgrænsning. Dette plateau har fået sin nuværende udformning som følge af forskydninger i jordlagene, hvorved der er opstået store sænkingsfelter med dybtliggende kridt. Østerå-dalen er sandsynligvis et sådant sænkingsfelt, hvor kridtet ligger så dybt, at det ikke er nået i de borer, man har kendskab til. Ved Gug har man truffet kridtoverfladen i dalens rand 50 m under havets overflade. Ca. 600 m nordligere – ved Møgelhøj – findes kridtets overflade 60 m over havniveau, altså en højdeforskel på 110 m.

Også Limfjordens forløb i Aalborg-området er antagelig betinget af forskydninger i lagserien. Til trods for det betydelige antal af borer, der i årenes løb er udført i Limfjorden som led i diverse anlægsarbejder, er det meget få borer, der er ført ned i kridtet. Under tunnelanlægget i midten af fjorden blev kridtoverfladen nået i 44–47 m's dybde, medens man under den nordlige rampe først stødte på kridtet 68 m under fjordens vandspejl. Mod vest, ved Andelscementfabrikkens havneanlæg, borede man ned til 57 m under fjordens vandoverflade, førend kridtet blev nået.

Geologen Finn Surlyk (77) har undersøgt brachiopoderne i prøver fra kridtgraven ved cementfabrikkerne Rørdal, Danmark og Lindholm (tidl. DAC) og har kunnet konstatere, at kridtlagene nord og syd for Limfjorden har samme alder, idet de hører til den nederste zone i Øvre Maastrichtien, d.v.s. de yngre danske kridtlag.

Det ville være spændende at få undersøgt brachiopod- eller foraminiferindholdet i kridtprøver fra Limfjordens bund, idet man på denne måde ville få en mulighed for at afgøre, hvorvidt de dybtliggende kridtaflejringer har samme alder



Fig. 4. Elektronmikroskopisk optagelse af skrivekridt, som overvejende består af sønderdelte og hele kokkoliter. Kokkoliter er mikroskopiske kalkplader, der har dækket encellede alger. DGU.



Fig. 5. Eksempler på encellede dyr, foraminiferer, fra skrivekridtet. Også foraminiferer har navne. Den til venstre hedder *Bolivinooides draco* og den til højre *Stensioeina pommerana*. Forstørrelse ca. 330x. DGU.

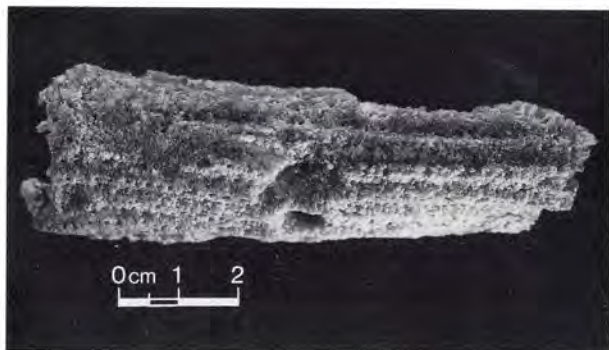


Fig. 6. Stilk af kiselsvamp fra cementfabrikken Danmark's kridtgrav. DGU.

som kridtet på landjorden, hvilket skulle være et bevis for, at der virkelig var tale om forskydninger i lagserien. Såfremt fjordbundens kridtlag måtte vise sig at være ældre end lagene i kridt-



gravene, ville dette være et udtryk for, at indlandsisen ved kraftig erosion har fjernet de øverste dele af kridtserien. Et geologisk problem, som venter på sin løsning.

Det er sandsynligt, at den mærkelige Dybdal, som adskiller kridtforekomsterne ved Rørdal, også er opstået ved forskydninger i jordlagene.

Man kunne opnå et bedre grundlag for en vurdering af de strukturelle forhold i Aalborg-området, såfremt der var udført geofysiske undersøgelser på egnen. Sådanne målinger er gennemført i store dele af landet som en indledende fase i et efterforskningsprogram med henblik på lokalisering af olie- og gasforekomster. For Aalborg-området findes desværre kun ældre og mindre pålidelige geofysiske undersøgelser.

Som nævnt danner Sundby-øen den nordlige afgrænsning af kridtplateauet. Umiddelbart nord for bygeologiens kortramme falder kridtoverfladen til mere end 60 m under havets overflade.

Den regelmæssighed i kridtoverfladen som kurveforløbet på "øerne" antyder, skal nok ikke ta-

Fig. 7.

Fra Nørresundby cementfabrik's kridtgrav. Efter afstrømningen af dæklaget af smeltevandssand fremkommer en ujævn, hullet kridtoverflade. DGU.

ges for bogstaveligt, hvis man vil gå i detaljer. Det gælder specielt de områder, hvor kridtlagene kun er dækket af en tynd "fernise" af istidsaflejringer, hvilket eksempelvis er tilfældet for store dele af Hasseris-øen og Tranders-øen.

Der er nok snarere tale om en ujævnt, småkuperet overflade, hvor de blødere kridtforekomster er eroderet bort, medens hærnedede partier står tilbage som forhøjninger i kridtoverfladen (fig. 7). Det er sandsynligt, at "kridtøerne" gennem millioner af år har ligget som tørt land, udsat for vind og vejr og vekslende temperaturforhold. De varierende klimaforhold har utvivlsomt medført væsentlige angreb på specielt den øverste del af kridtserien og har bl.a. resulteret i revne- og sprækkedannelser, en udvikling, der er blevet

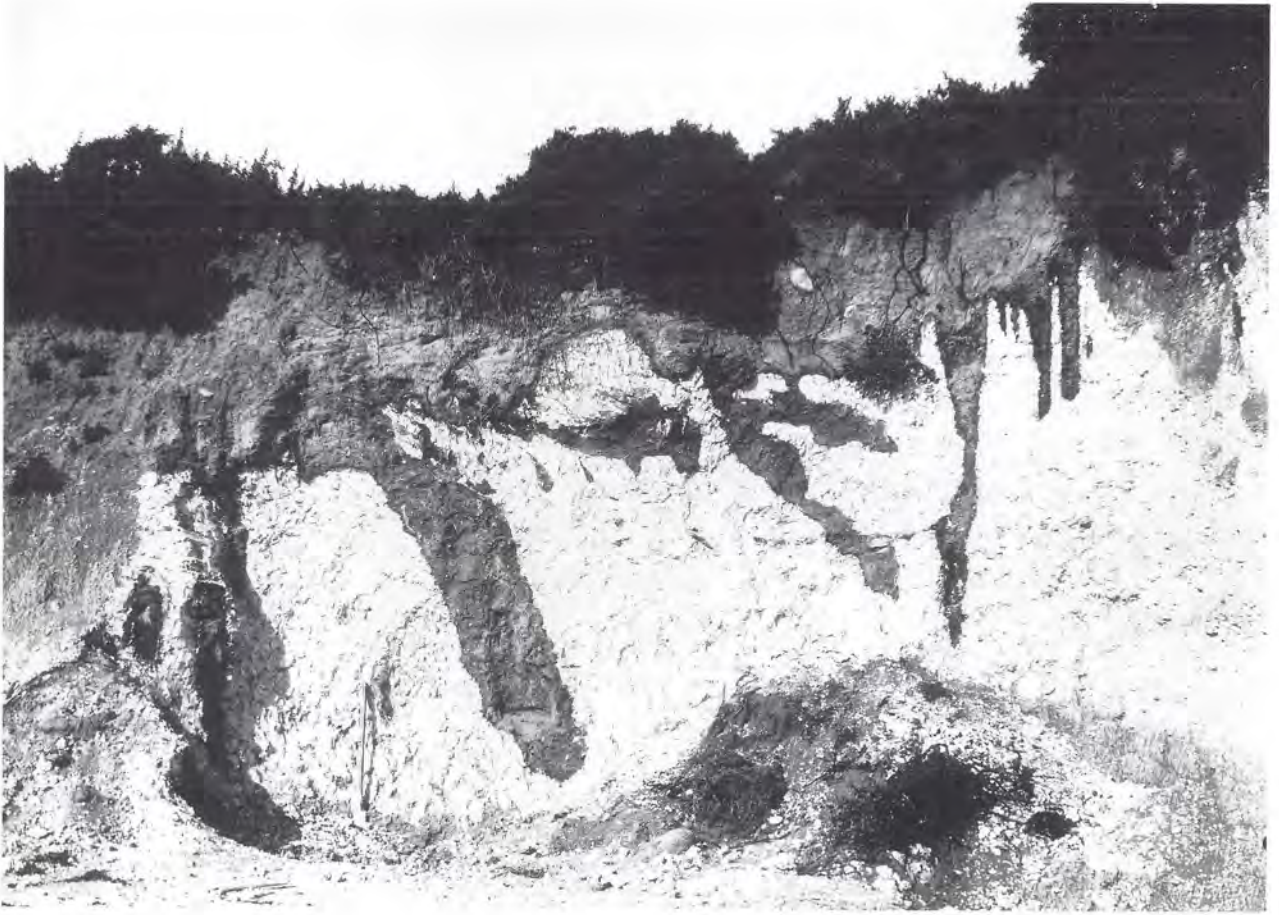
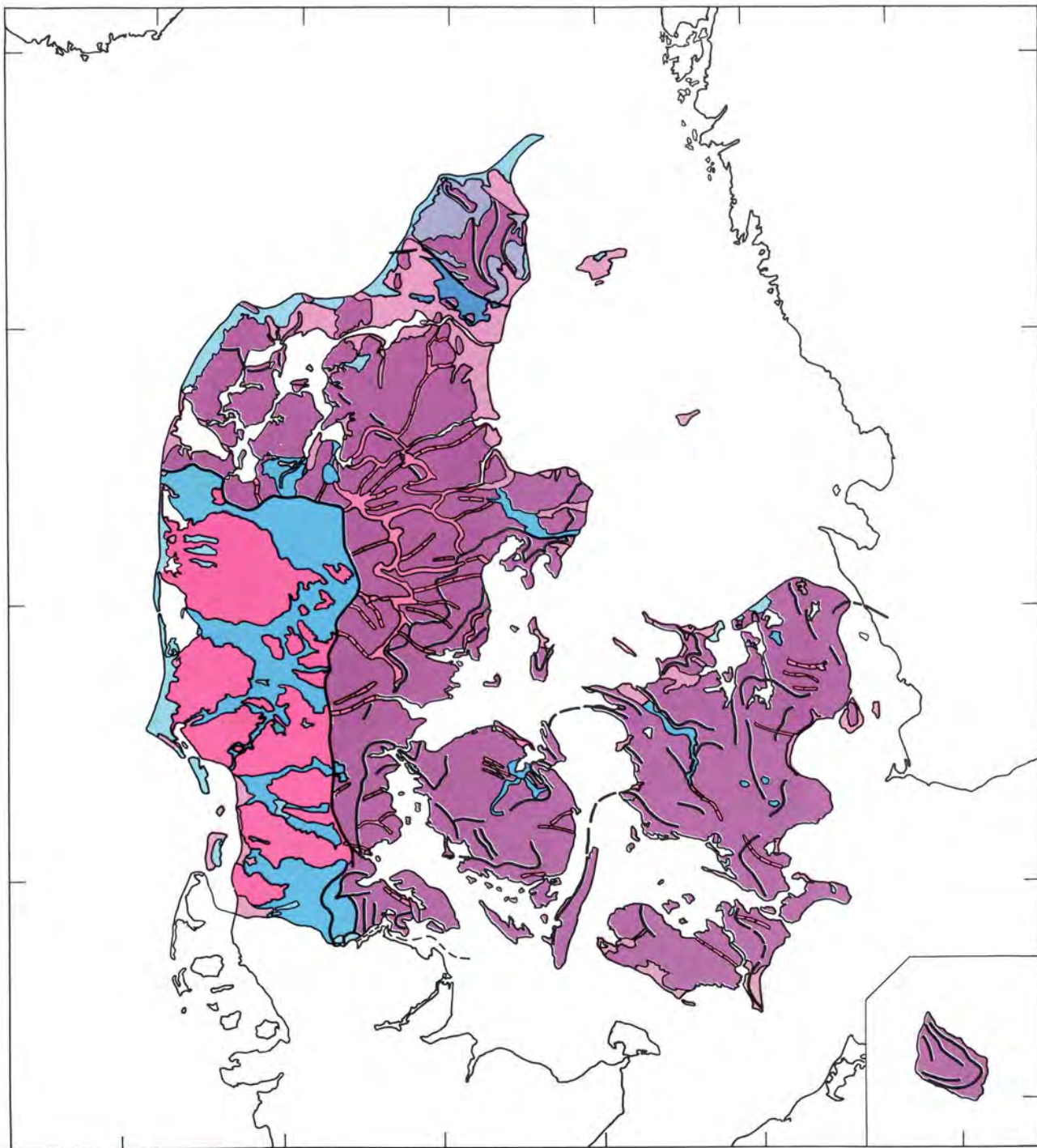


Fig. 8.
Skorstene i skrivekridtet. Billedet stammer fra Slette ådal ved Svinkløv. Kridtet er her dækket af 1.5 m leret, stenet sand og fremtræder med en uregelmæssig overflade på grund af udvaskning og opløsning samt knusning under isens fremrykning. Skorstene, som er fremkaldt ved opløsning, er dels lodrette, smalle og dybe, dels skråstillede, idet de har fulgt skråstillede sprækker. Indholdet er af samme art, som det stenede sand, der dækker kridtet. DGU.

yderligere forstærket gennem indlandsisens eroderede virksomhed. Nedsivende aggressivt overfladevand har angrebet disse sprækkezoner og forårsaget dannelsen af opløsningstragte – skorstene – som er lodrette eller skrå jordfyldte rør (fig. 8), 1 og 2 m dybe. De ses med 5–10 meters mellemrum i de fleste dele af Rørdals kridtgrav. Ved nedkørslen til Limfjordstunnelen kunne der under anlægsarbejdet ses særlig mange skorstene eller doliner, som de kaldes nu. Tilstedeværelsen af skorstene i kridtoverfladen har udover geologisk interesse betydning i funderingsmæssig sammenhæng.

Om kridtets tykkelse i Aalborg-området ved man god besked, idet Danmarks ældste dybdeboring – kaldet Kastedboringen – blev udført i Aalborg i 1872 af Aalborg Brøndboringscompagni. Compagniets leder, mekanikus C.C. Mortensen, havde udviklet en særlig skylleboringsteknik, der gjorde det muligt for ham at gennemføre en boring til 400 m's dybde i løbet af 5 måneder. Borestedet lå indenfor den firkant, der begrænses af Absalonsgade, Helgolandsgade, Fredericiagade og Dybbølsgade. Boringen blev udført for Aalborgs Kemiske Fabrikker, som blev oprettet i 1870 med henblik på produktion af bl.a. kunstgødning og svovlsyre. Man ønskede med boringen at få klarhed over, hvorvidt der i undergrunden fandtes råstoffer, der kunne anvendes i fabrikkens produktion (Witt – 83).

Fig. 9. ▶
Geologisk kort over Danmark. Der er foretaget en mindre ændring af kortet fra 1954, idet udbredelsen af overfladenære forekomster af Aalborg-ler og -sand er angivet.



Ældre istidsland-
skaber (Bakkeøer)

Landskaber fra
sidste istid

Smeltevandssletter
og - floddale

Tunneldale

Smeltevanddale
dannet udenfor isen

Israndslinier

Havbund fra istidens
slutning (Senglacialt Yoldialer)

Senglacialt Aalborg-ler

Stenalderhavbund
marsk o. lign.

Flyvesandslandskaber



Fig. 10.
Moræner i Ristingeklint på Langeland. Materialets usorterede karakter ses tydeligt. På nogle af stenene findes skurestriber, opstået under transporten med isen. DGU.

Det gik skidt for fabrikken. Den måtte indstille sin virksomhed i 1876–77. Det enorme bygningskompleks blev derefter anvendt dels til en halmvarefabrik dels til beboelseslejligheder. I 1938 blev bygningerne revet ned.

Tilbage til geologien. Ved dybdeboringen fandt man øverst 38 m ler og sand, derunder skrivekridt til 361 m og fra 361 til 399.2 m en gråhvid, kiselrig mergelkalksten.

I 1950 blev der som led i efterforskningen efter olie og gas udført to borer på Egholm. I den østligste af disse, der var placeret på græsplænen ved siden af sommerpavillonen, traf man øverst 12 m ler, sand og grus, derunder skrivekridt til 362 m, mergel- og kalkstenslag til 435 m og nederst mørkegrønt ler til 473 m. Mergel- og lerlagene tilhører nedre kridt.

Lagene under skrivekridtet og mergelkalkstenen kendes fra en boring ved Haldager, syd for Åbybro (jfr. fig. 2), hvor man under 380 m kridt og 425 m mergel og grønt ler fra nedre kridt fandt grå sandsten og lerskifer fra juratiden (145–210

mill. år) til en dybde af 1521 m, d.v.s. en lagserie på ca. 700 m.

Istidsdannelser i Aalborg-området

En klimaændring for 2–3 mill. år siden markerede overgangen til en ny geologisk periode, kaldet kvartærtiden. Arktisk kulde bredte sig over Nordeuropa, og forøget nedbør i form af sne ophobedes over Skandinaviens fjelde, hvorfra store, altdækkende gletschere gled ud over store dele af det nordeuropæiske lavland. Der findes i Danmark vidnesbyrd om 4 store nedisninger – istider eller glacialtider – med mellemliggende varmere og dermed isfrie perioder – mellemistider eller interglacialtider.

Den sidste nedisning (Weichsel Istiden) begyndte for omkring 90.000 år siden med en lang kuldeperiode, der til sidst, for ca. 22–25.000 år siden, resulterede i et isdække, som omfattede Nord- og Østdanmark, medens Vestjylland var isfrit (jfr. fig. 9). For ca. 20.000 år siden begyndte isen at smelte bort og var for omkring 14–15.000 år siden forsvundet fra Nordjylland.

Det af istidens gletschere medbragte materiale, omfattende forvitrede og løsrevne klippestykker fra Skandinavien fjelde og medslæbte bløde jordarter, blev under istransporten mere eller mindre nedknust og sammenblandet. Ved isens smeltning blev dette materiale aflejret enten direkte som en yderst usorteret substans, eller det blev efter at være transporteret kortere eller længere strækninger af isens smeltevand – under, i eller udenfor isen – aflejret som overvejende vel-sorterede jordarter. For det usorterede materiale, som er en sammenblanding af ler, sand, grus og sten, anvendes betegnelsen moræne, og geologisk opdeles aflejringerne i moræneler (fig. 10), morænesand, morænegrus og moræneblokke alt efter hvilken jordart, der er karaktergivende. Tilsvarende opdeles smeltevandsaflejringerne efter kornstørrelse i smeltevandsler, smeltevandssand (fig. 11) og smeltevandsgrus.

Det vandtransporterede materiale vil altid blive mere eller mindre sorteret, idet det aflejres efterhånden som strømhastigheden aftager. Først aflejres de grove korn (sten og grus), senere det finere materiale (sand og – tilsidst – ler), hvorved velsorterede og enskornede aflejringer dannes. En vekslen mellem grovere og finere lag ses ofte (fig. 11) og afspejler variationer i vandstrømmenes hastighed og vandføring og dermed også deres transportevne.

Og nu til Aalborg. På kortet, mrk. B, er vist den regionale udbredelse af de jordarter, som forefindes umiddelbart under muldlaget. Som nævnt tidligere er den systematiske geologiske kortlægning desværre ikke blevet afsluttet syd for Limfjorden, hvorfor det har været nødvendigt at supplere med oplysninger fra de mange borer i området.

Morænelersaflejringer som overfladelag forekommer kun i begrænset omfang, idet de som vist på kortet – tilsyneladende kun findes på den vestlige og sydlige del af Tranders-øen samt på den lille "ø" Lodsholm vest for Klarup, hvor man også støder på små forekomster af morænegrus og morænesand. Morænesandlag træffes iøvrigt i et



Fig. 11.
Profil i grusgrav. Lagserien er opbygget af smeltevands-sand med indslag af gruslag. DGU.

strøg langs Nibe-vejen, fra Drastrup og vest på. I borerne optræder moræneler af og til som underordnede indslag i lagserien. På Hasseris-øen og Tranders-øen forekommer undertiden umiddelbart over skrivekridtet et morænelerslag, som indeholder så store mængder af kridtbrokker, at betegnelsen morænekridt (-eller kridtmoræne) nok vil være den mest dækkende. Lag af morænekridt er også fundet i Limfjorden under den sydlige del af Limfjordstunnelen.

Smeltevandssand og -grus er så absolut de dominerende istidsaflejringer, idet øerne i området i vid udstrækning er opbygget af disse jordarter. Smeltevandsler forekommer kun sporadisk.

Toppen af øerne er i reglen dækket af en kappe på 1/2–1 1/2 m's tykkelse af en dannelse, som hos geologerne går under betegnelsen "stenet sand". Dette neutrale udtryk dækker over det forhold, at man ikke rigtig ved, hvordan man skal placere denne jordart i systemet. Der er tale om en sandaflejrning, som oftest er væsentlig grovere end de underliggende smeltevandslag, og som indeholder sten i alle mulige størrelser. At dømme efter den manglende sortering har man her at gøre med en moræneaflejrning, men mod denne fortolkning strider den kendsgerning, at sandet er fuldstændig lerfrit. Een af forklaringerne – og vel nok den mest sandsynlige – går på, at der er tale om en overflademoræne, hvor ler og kalk i løbet af de tusinder af år, der er gået siden lagets dannelse, er blevet udvasket af gennemsvivende vand.

Nu ville det være naturligt af afslutte dette afsnit med en beskrivelse af istidslandskabets tilblivelseshistorie, men det lader sig desværre ikke

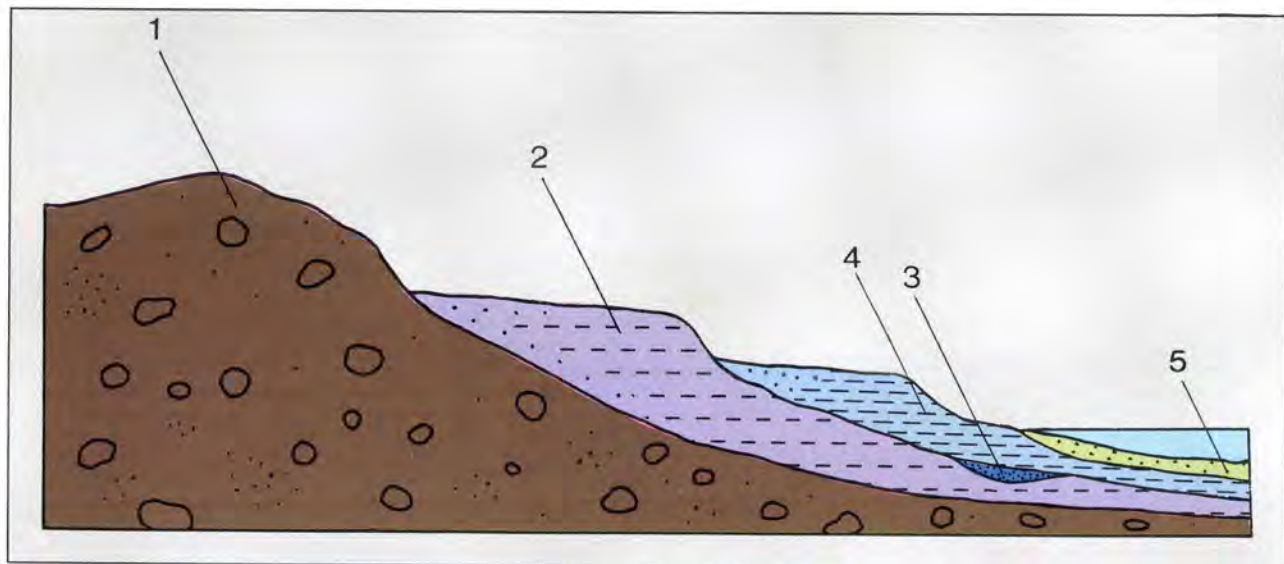


Fig. 12.
Skematisk snit gennem Nordjylland. 1. Moræne- og smeltevandsaflejringer. 2. Aflejringer fra det senglaciale ishav. 3. Mose fra fastlandstiden. 4. Aflejringer fra stenalderhavet. 5. Nutidsaflejringer. (Delvis efter E.L. Mertz).

gøre på det forhåndenværende grundlag. Der er for mange uløste problemer. Og fantasien slår ikke til. Hvor lå eksempelvis isranden, da de store mængder af smeltevandsand blev aflejret? Og hvorfor blev sandet afsat på toppen af kridtøerne og ikke på bunden af Østerådalene og i de andre smeltevandsfloder, som havde deres løb mellem øerne. Svarene må nok vente, indtil Danmarks Geologiske Undersøgelse forhåbentlig indenfor en overskuelig fremtid får gennemført en systematisk geologisk kortlægning af Aalborg-området med tilhørende landskabsfortolkning.

Efter istiden

For omkring 20.000 år siden medførte en klimaforbedring, at indlandsisen begyndte at smelte bort fra hovedopholdslinien i Vestjylland.

Efterhånden blev også Nordjylland isfrit og i de følgende årtusinder gennemgik denne landsdel en udvikling – en opbygningsproces, som man ikke finder magen til andre steder i landet. To faktorer var afgørende for forløbet af denne proces: 1) landhævning som følge af at istrykket ophørte og 2) havstigning på grund af frigjorte vandmasser fra isen, som et resultat af klimaforbedringen.

Hvis man skal give et resumé af denne udvikling, kan man opdele den i fire faser:

- 1) Den senglaciale periode, som begyndte for omkring 15.000 år siden. Havstigningen var i denne periode den dominerende faktor, hvilket resulterede i dannelsen af et nordjysk is-

hav, hvori kun de højtliggende områder ragede op som øer. Kystlinien lå ved Frederikshavn ca. 60 m og i Aalborg-området 15–20 m over den nuværende havoverflade.

- 2) Fastlandstiden for omkring 11.000 år siden, hvor havstigningen blev overhalet af landhævningen.
- 3) Stenalderhavets periode, som indledtes for ca. 7.500 år siden. En klimaforbedring medførte yderligere issmeltning, hvorved havstigningen påny overhalede landhævningen. Stenalderhavet rykkede ind over Nordjylland uden dog at nå samme højde som ishavet. Den daværende kystlinie lå i Aalborg-området ca. 8 m højere end den nuværende.
- 4) Den efterfølgende periode – frem til nutiden – hvor landhævningen har været den dominerende faktor.

Udviklingen er forsøgt anskueliggjort på fig. 12, som viser et skematisk snit gennem lagserien i Nordjylland.

Den senglaciale periode

Udbredelsen af aflejringer afsat i det senglaciale ishav i Nordjylland fremgår af kortet (fig. 9). Syd

for Limfjorden er aflejringerne dækket af lag afsat på bunden af stenalderhavet, men er fundet i borerer ved bl.a. Gravlev, Skørping og i Lille Vildmose. Ishavets sydgrænse har antagelig ligget i nærheden af en linie mellem Nibe og Mariager fjord.

I den nordlige del af Vendsyssel, d.v.s. på Hjørring-egnen og vest for Frederikshavn er der tale om egentlige havaflejringer, præget af et rigt dyreliv. Her afsattes først sandlag, kaldet Nedre Saxicava-sand efter en musling, som har levet i havet. Det er også en musling, *Yoldia*, som har givet navn til de leraflejringer, som følger ovenpå sandlagene, og som markerer en tiltagende havdybde. Serien afsluttes med en sandaflejring, Øvre Saxicava-sand, som viser at havdybden har været aftagende mod slutningen af ishavets levetid.

I det sydvestlige Vendsyssel og i Aalborg-området har forholdene været anderledes. Den væ-

sentligste forskel er, at lagene ikke indeholder muslinger eller andre dyrerester, d.v.s. at de pågældende lag ikke er afsat på bunden af et egentligt hav, men er blevet opbygget i et ferskvands- eller brakvandsmiljø. Hertil kommer, at sandlagene, som længere nord på danner såvel underlag som dække for *Yoldia*-leret, i det sydlige ikke optræder som sammenhængende lag, men kun synes at optræde sporadisk. *Yoldia*-leret har også en anden udformning i den sydlige del af Nordjylland, idet det her er kendetegnet ved en tydelig lagdelt struktur, som man ikke finder længere nord på.

Man har hidtil i den geologiske litteratur anvendt betegnelsen *Yoldia*-ler for alle de nordjyske, senglaciale lerforekomster og tilsvarende Saxicava-sand for de over- og underliggende sandlag uanset tilstedeværelsen af eller manglen på plante- eller dyrerester.

Det forekommer umiddelbart u hensigtsmæssigt at opkalde en jordart efter en musling, når denne jordart bl.a. er kendetegnet ved ikke at indeholde den pågældende musling. Statsgeolog Axel Jessen, som omkring århundredskiftet udførte geolo-

Fig. 13.
Profil i Aalborg-ler. Cementfabrikken Danmark's lergrav.
D.G.U.



gisk kortlægning i egnen omkring Nørresundby, må have haft den samme fornemmelse, idet han konsekvent i sine dagbøger anvendte betegnelsen Aalborg-ler for skalfrit Yoldia-ler. Desværre var han ikke konsekvent nok til også at bruge udtrykket Aalborg-ler i den publicerede beskrivelse af områdets geologi (26).

I denne fremstilling vil betegnelsen Aalborg-ler blive anvendt om det fossilfrie Yoldia-ler, medens tilsvarende Nedre og Øvre Saxicava-sand vil være erstattet af Nedre og Øvre Aalborg-sand for de senglaciale sandaflejringer, som ligger over og under Aalborg-leret.

Grænsen mellem det skalholdige Yoldia-ler og det skalfri Aalborg-ler går fra Løkken i vest over Brønderslev og Dronninglund til Gerå (jfr. fig. 9). Der er dog ikke tale om en markant grænselinie, men snarere en jævn overgang, som udover dyrelivets bortfald markeres ved, at leret efterhånden får en mere og mere tydelig lagdeling, (fig. 13), hvor lag af fedt ler veksler med striber af finsand. Den jævne overgang mellem Yoldia-ler og Aalborg-ler samt deres ensartede lejrings- og højdeforhold tyder efter Axel Jessen's opfattelse på, at de to lertyper må være samtidige, men afsat under forskellige fysiske og geografiske forhold.

Det kræver en del fantasi at forestille sig, hvordan naturforholdene har været, da de senglaciale lerlag blev afsat. Axel Jessen, som er den geolog, der har beskæftiget sig mest med de geologiske forhold i Nordjylland, har i sin bog om Vendsysels geologi (28) givet følgende forklaring på tilstedeværelsen af det skalfri Aalborg-ler:

“Da der ikke kan være tale om nogen afspærring fra havet mod vest, hverken ved nu forsvundne landstrækninger eller ved indlandsis, kan det salte vand kun være holdt ude ved en stærk, udadgående strøm af fersk vand hen over de flade strækninger nærmest Limfjorden. Af israndsliniernes forløb fremgår det, at da det sydligste Vendsyssel var blevet isfrit, havde indlandsisens rand retning fra nordvest til sydøst langs en linie fra Løkken over Brønderslev til Dronninglund. Mod sydøst, i Kattegat, er indlandsisens rand rimeligvis bøjet sydpå og er endnu sydligere atter nået ind over Jylland. Egnen omkring Limfjordens østlige munding og muligvis også længere syd på, var således på et vist tidspunkt begrænset af indlandsis både mod nord, øst og syd, og alt det smeltevand, der nåede frem til isranden i denne store bugt, har da måttet søge vest på ud over det lave land langs den nuværende Limfjord, et bredt

sund, der mod nord var begrænset af indlandsis, mod syd af højlandet ved Aalborg. I den følgende tid, da indlandsisens rand som følge af afsmeltningen rykkede tilbage fra Brønderslev-linien vedblev det markerede højdedrag nordvest og sydøst for Brønderslev at danne den nordlige begrænsning for den udadgående ferskvandsstrøm, således at det ler, som derefter aflejredes umiddelbart nord for den pågældende linie fik en udpræget marin karakter, omend med en ret fattig fauna”.

Den fremtrædende lagdeling, som kendetegner Aalborg-leret, findes også i aflejringer af smeltevandsler, afsat i en isdæmmed sø. Lagdelingen er her årstidsbetinget, idet den fremkommer ved en vekslen mellem forholdsvis grove lersedimenter afsat af forårets smeltevandsstrømme og meget finkornede materialer ført frem af den vandfattige vinterstrøm. Denne vekslen betegnes som varvighed og de enkelte årsaflejringsserier som varv, årsvarv.

Lagdelingen i Aalborg-leret kunne være et udtryk for, at leret er blevet aflejret i en issø, afgrænset af bakklandet mod syd og mod nord af indlandsis med isranden beliggende langs Brønderslev-linien. Statsgeolog Sigurd Hansen, som var specialist i varvige aflejringer, må oprindeligt have haft den samme tanke, idet han omkring 1930 besøgte alle tilgængelige lergrave ved teglværker og cementfabrikker i Aalborg-området for at studere lerseriens opbygning (17). Hans undersøgelser godtgjorde, at der i dette område ikke er tale om en egentlig varvighed, altså en sæsonbestemt vekslen mellem grovere og finere lerlag, men at lagdelingen fremkommer ved, at 1–2 cm tykke lag af fedt, gråt ler veksler med 1–2 mm tykke striber af lyst finsand. Striberne er ikke gennemgående i lagserien og har ofte kun karakter af en bestrøning, som om et vindstød har sendt en sky af finsand hen over lerlagene.

I de fede leraflejringer kan man iagttagelse en vis tendens til brokkethed, der særlig bliver fremtrædende, når leret tørrer, idet det da springer i små, skarpkantede brudstykker. Sigurd Hansen har udkastet den teori, at lerlagene på et eller andet tidspunkt (f.eks. i fastlandstiden) kan have ligget så højt over grundvandspejlet, at de er blevet gennemtørrede og derved sprukne.

Sigurd Hansen kunne på grundlag af sine undersøgelser drage den konklusion, at Aalborg-leret ikke er en issøaflejring. Men hvad så? Man kan acceptere Axel Jessens før omtalte “strøm-

teori", eller man kan forsøge at konstruere en ny teori, som så skulle gå på, at der – trods Axel Jessens opfattelse – har været en faseforskel mellem dannelsen af Aalborg-leret og Yoldia-leret med de tilhørende sandaflejringer, således at Aalborg-leret er afsat først og i et bassin fyldt med slamholdigt smeltevand, stammende fra en indlandsis med randzone langs Brønderslev-linien. Efter at denne indlandsis er smeltet bort mod nord og øst, har man så fået dannet det ishav, hvori muslingen Yoldia og andre arktiske dyreformer kunne leve.

Den endelige løsning på dette problem må nok vente, indtil der forhåbentlig engang bliver gennemført detaljerede geologiske undersøgelser af den senglaciale lagserie i Aalborg-området.

Fig. 14 viser den regionale udbredelse af de senglaciale aflejringer i Aalborg-området. Kortet er endvidere forsynet med kurver til illustration af lagseriens højdeforhold. Man vil bemærke, at der er tale om relativt højtliggende jordarter, idet disses overflade fortrinsvis er beliggende mellem 5 m over og 5 m under havets overflade. En undtagelse fra denne generelle betragtning udgør Limfjordens bundlag, hvor Aalborg-ler og -sand først træffes mere end 25 m under fjordens overflade, hvis de overhovedet findes. Man må formode, at betydelige afsnit af lagserien er blevet eroderet bort under fastlandstiden, da Limfjorden var en flod.

Som vist på det geologiske kort (kort B) ligger Aalborg-lagene stedvis så højt, at de kun har været dækket af et tyndt muldlag. De højtliggende forekomster af Aalborg-ler har haft en meget stor betydning for den lokale teglværks- og cementindustri, et forhold, der er nærmere belyst i et senere afsnit.

Aflejringer af Øvre og Nedre Aalborg-sand forekommer som tidligere nævnt ikke med samme regelmæssighed som lagene af Saxicava-sand i det senglaciale ishav.

Øvre Aalborg-sand optræder som smalle bræmmer – terrasser – langs kridtørerne (kort B), men er i reglen vanskelige at erkende på grund af udskred og bevoksning og iøvrigt også besværlige at aldersbestemme som følge af manglen på dyrerester. Man skulle også forvente at finde Øvre Aalborg-sand som dække over Aalborg-leret i de lokale lergrave, men ifølge Sigurd Hansens beskrivelser af disse grave (17), har man kun fundet sandlaget i Godthåb teglværk's grav, hvor det forekom som en 2–3 m tyk bæk over Aalborg-leret. Udstrakte forekomster af denne sandaflej-

ring synes kun at være til stede øst for Aalborg, i området mellem Tranders-øen og Limfjorden. Sandlagets tykkelse er i dette område meget varierende. På store strækninger ligger det kun som et ubetydeligt dække over de ældre dannelser, på andre steder vokser mægtigheden stærkt og kan nå op på omkring en snes meter. Det bør endelig nævnes, at man i de fleste af de borer, som er ført igennem tørvelag fra fastlandstiden under tørven har fundet et op til 5 m tykt sandlag, som sandsynligvis også må henføres til den øvre sandserie.

Aalborg-lerets største mægtighed er fundet nordenfjords, hvor man har konstateret lagtykkelser på op til 20 m. Ved teglværkerne i Lindholm udnyttedes op til 15 m tykke lag af Aalborg-ler, hvilende direkte på moræneler. Her og ved Nr. Uttrup, hvor lerlaget er omkring 6 m tykt, er den nederste del af laget rigt på små brokker af skrivekridt. Moræneler danner også underlaget for Aalborg-leret ved cementfabrikken Norden, hvor lerlaget ligeledes har en tykkelse på omkring 6 m (jfr. fig. 65).

Nedre Aalborg-sand er bl.a. truffet i havneområdet i Aalborg, vest for tunnelanlægget, hvor man under et dyndlag har fundet et 4 m tykt lag af fedt Aalborg-ler med ganske tynde lag af finsand, som i de følgende 5 m tiltog i antal og tykkelse for til sidst helt at dominere serien. Det nedre sandlag synes især at have præget serien i den østlige del af området, d.v.s. arealerne vest for Grønlandshavnen, hvor man finder lag af finkornet, ensartet sand på op til 18 m tykkelse, overlejret af op til 9 m Aalborg-ler.

I Dybdal, som gennemskærer kridtplateauet ved Rørdal, har geologen Erik Stenestad fundet en anden type af senglaciale aflejringer (73, 74). Den pågældende dal svarer godt til sit navn, idet dybden af dalen er meget betydelig, visse steder mindst 50 m under den nuværende dalbund. Dalfyldningen omfatter overvejende omlejret kridt i form af lagdelt kridtslam og -silt med et vekslende indhold af ler, silt og finsand. Der er efter Stenestad's opfattelse tale om senglaciale smeltvandsaflejringer.

Det samme lagkompleks er senere fundet i et ca. 50 m bredt og omkring 30 m dybt dalstrøg i kridtoverfladen under den sydlige nedkørselsrampe til tunnelanlægget (73, 75). Under det lagdelte kridtslam fandtes søaflejringer, opbygget af planterester og andet organisk materiale (gytjelag) samt fintkornede sandlag. Prøver af de gytje-

Aalborgler og -sand

Højdeforhold



+5 ÷ -5



÷5 ÷ -15



÷15 ÷ -25



Glacial- og
kridtaflejringer

0 km 1 2

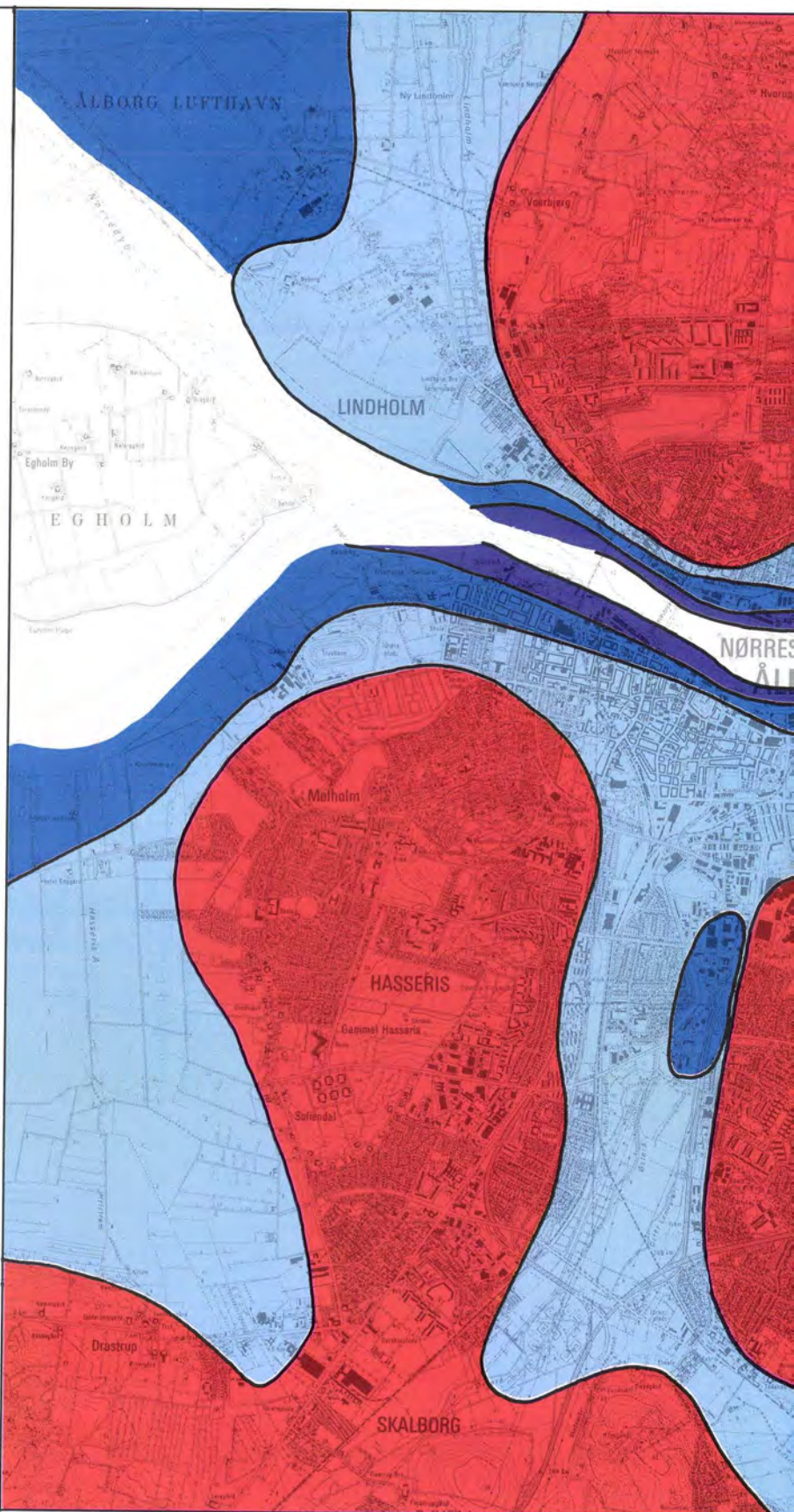
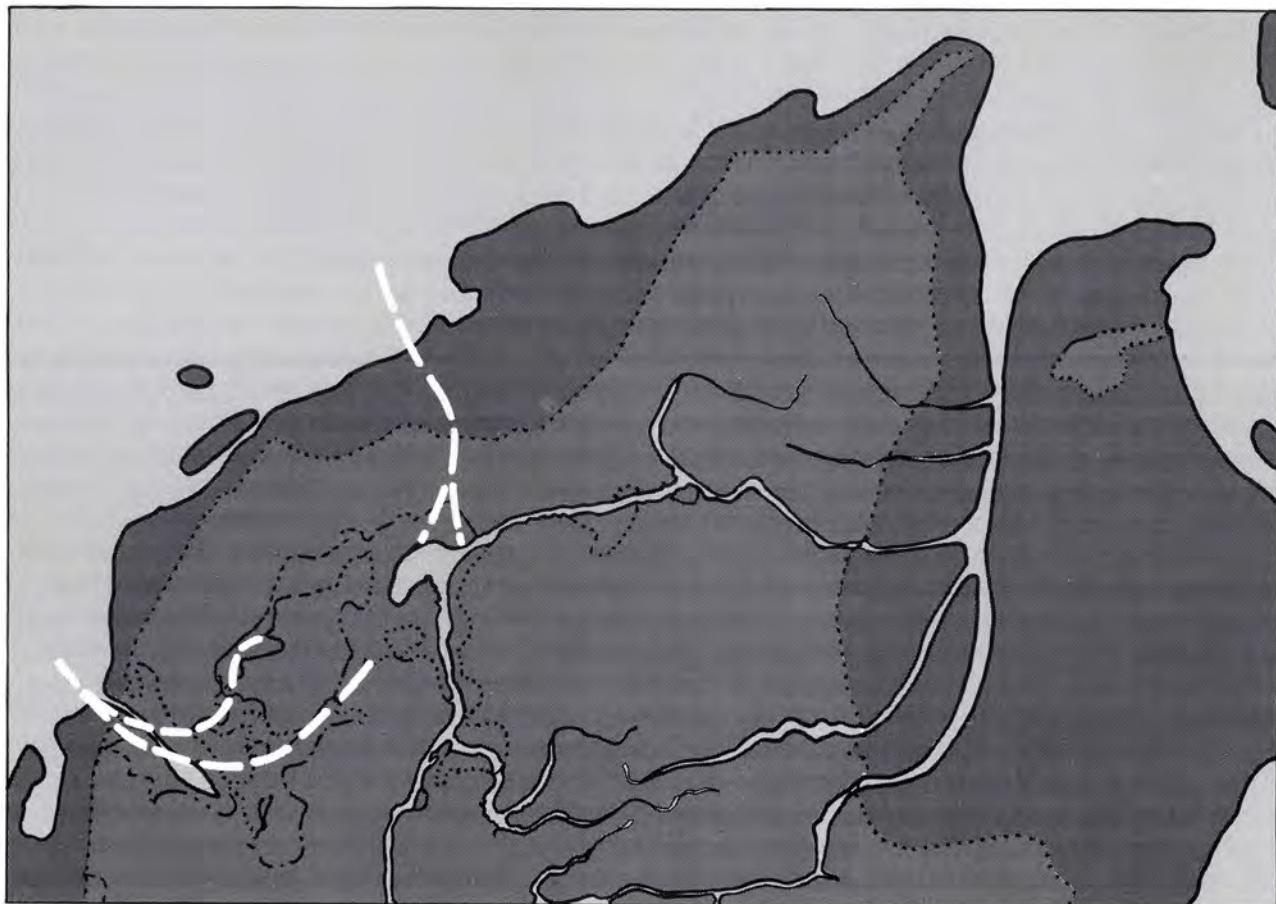


Fig. 14.
Aalborg-ler og sand. Udbredelse og højdeforhold.





holdige lag er blevet undersøgt for deres indhold af blomsterstøv (pollenanalyse) samt aldersbestemt ved brug af kulstof-14 metoden. Undersøgelserne har vist, at der er tale om ferskvandsaflejringer, som blev dannet for ca. 11.000 år siden, og som stammer fra slutningen af en senglacial varmeperiode, den såkaldte Allerød-tid.

Fastlandstiden

Den senglaciale periode efterfulgtes af et tidsafsnit, som går under navnet postglacialtiden, og som omfatter den sidste del af fastlandstiden og den efterfølgende periode, hvori stenalderhavet blev dannet.

I fastlandstiden, der begyndte for omkring 11.000 år siden, fik landhævningen overtaget over havstigningen med det resultat, at store havområder blev tørlagt, således som vist på fig. 15. Limfjorden var skrumpet ind til en flod som stort set kun omfattede det nuværende sejløb.

Samtidig med landhævningen skete der en tem-

Fig. 15.

Nordjylland i fastlandstiden. Kortet er fundet i Topografisk Atlas over Danmark (25) og er vel nok udtryk for en ældre opfattelse. Nyere undersøgelser har vist, at Aalborg-floden ikke har været ene om at afvande det nordvestlige Jylland, idet man, som omtalt i teksten, har fundet et flodløb fra fastlandstiden ved Vust i Hanherred samt et samtidigt flodløb ved Thyborøn. De pågældende floder er indtegnet med stiplede linier på det gamle kort.

peraturstigning, som bevirkede, at det åbne polarlandskab på kort tid forvandlede til sammenhængende skov. Det var først og fremmest fyrren, der rykkede ind, hvorfor man ofte ser betegnelsen fyrretiden anvendt om fastlandstiden. Udover fyr var birk, bævreasp og hassel med til at præge datidens skove.

I de lavtliggende områder medførte det varmere klima en forøgelse af fordampningen og dermed et fald i grundvandsstanden, hvilket bevirkede, at mange af de flade søer efterhånden groede til og blev til tørvemoser.

Forekomster af tørvelag kendes i Aalborg-området fra enkelte udgravninger, men især fra de

mange undersøgelsesboringer, der i årenes løb er udført på de lavtliggende arealer (fig. 16). Laget er i reglen 1–1 1/2 m tykt og består af en mørk, sammenpresset tørvemasse, som bl.a. indeholder hasselnødder, fyrrekogler og store fyrrestammer. I Godthåb teglværks lergrav (fig. 34) kunne man i årene 1926–33 iagttage et smukt profil. Her var de flade sænkninger i det øvre Aalborg-sand fyldt med en 1/2 m tyk, stærkt sammenpresset tørvemasse, hvis underflade var beliggende 3.90 m under det næværende havspejl. I tørvelaget sås opretstående fyrrestubbe, som i adskillige tilfælde ragede flere decimeter op over tørvelaget og op i det overliggende lerlag, afsat i stenalderhavet.

Ifølge Axel Jessen (27) var Limfjorden i denne periode degraderet til en stor flod, som han kaldte Aalborg-floden. Den havde sit udspring dybt nede i Midtjylland og afvandede store dele af det nordvestlige Jylland og Himmerland. Den vandrige flod udgravede den rende, der nu om dage er sejlløbet fra Aggersund gennem Nibe Bredning og Langerak.

I nyere tid har K. Strand Petersen (55, 56) påvist et dalsystem ved Vust i Hanherred, som han opfatter som et element i et flodløb, stammende fra fastlandstiden. Flodløbets nøjagtige beliggenhed og omfang er endnu ikke klarlagt. "Vust-floden"'s andel i afvandingen af det nordvestlige Jylland kan derfor ikke fastlægges på nuværende tidspunkt.

Som vist på fig. 15 mener man, at Aalborg-floden øst for Hals løb sammen med Gudenåen, drejede mod nord og udmundede i den nordligste del af den nuværende Læsø-rende. De højtliggende kridtforekomster har indenfor Aalborg-området tvunget floden ind i et bugtet forløb (fig. 16), som man ellers ikke træffer på dens vej gennem det nordjyske lavland.

Stenalderhavet

For omkring 7.500 år siden rykkede havet påny ind over Nordjylland. En klimaforbedring medførte, at de sidste ismasser i det nordligste Skandinavien og i Nordamerika smeltede, hvilket resulterede i en ny havstigning. Spor af stenalderhavet i form af strandlinier og terrasser findes i nutiden i Aalborg-området 6–8 m over det nuværende havniveau.

Det var ikke et ishav, der dækkede de lavtliggende arealer. Vandtemperaturen var omtrent som nu eller – periodevis – lidt højere. Saltind-

holdet var tillige større, og der var dermed skabt ideelle betingelser for et rigt dyreliv.

Klimaet var i begyndelsen varmt og fugtigt, men blev efterhånden køligere, og mere tørt. Fyrreskovenes tid var forbi. Nu var det urskove af især lind og eg, der prægede datidens Danmark.

Stenalderhavet har fået sit navn, fordi tidspunktet for dets maximale udbredelse faldt nogenlunde sammen med den ældre stenalder, hvor den daværende jæger- og fiskerbefolkning bl.a. levede af østers og andre spiselige muslinger. Man ser undertiden i litteraturen et andet navn for dette indslag i den geologiske historie, idet man efter strandsneglen Littorina også kalder havet for Littorina-havet.

Der hersker nogen usikkerhed med hensyn til varigheden af denne havdækning, bl.a. fordi der var tale om en gradvis og regionalt varierende tilbagevækning. Men for vel omkring 2000 år siden havde landhævningen skabt den overvejende del af de nuværende landområder i Nordjylland.

Stenalderhavets udbredelse i Nordjylland fremgår af kortet (fig. 9). Som man kan se, markerer de højtliggende partier i det østlige Limfjordsområde sig som øer i et hav, der tilsyneladende mod vest og nordvest, ved Løkken samt mellem Fjerritslev-øen og Blokhus har haft direkte forbindelse med Vesterhavet. Det har imidlertid vist sig, at de muslinge- og snegleskaller man finder i aflejringerne ved Vendsyssels vestkyst med hensyn til størrelse og tykkelse svarer til de eksemplarer, der i vore dage træffes i Limfjordens bredninger, medens de afviger fra de former, man finder i Vesterhavet. Dette hjørne af Vendsyssel har med andre ord været et fjordområde i stenalderhavet, adskilt fra Vesterhavet ved en landspærring, som senere er forsvundet på grund af kysterosionen.

Den østlige del af Limfjorden, fra Aalborg til Hals, eksisterede ikke som sådan under stenalderhavets maksimum. Havet dækkede de lave mose- og engstrækninger både nord og syd for den nuværende Limfjord og nåede som en bred åben bugt fra Kattegat ind til bakkerne ved Aalborg. Det må have været et fladvandet område. Størstedelen af det ved den senere landhævning tørlagte areal består nemlig af strandsand, der har en overordentlig plan overflade.

Østerå-dalen dannede i dette stenalderhav en 27 km lang, smal fjord, idet man har fundet skalholdige aflejringer af findelt organisk materiale (gytjelag) så langt syd på som ved Gravlev.

Som tidligere nævnt er det geologiske kort over

Fastlands-tiden



Højland



Lavland



»Aalborgfloden«



+ 15 m kurve



Boringer hvori tørveforekomster er påvist

0 km 1 2

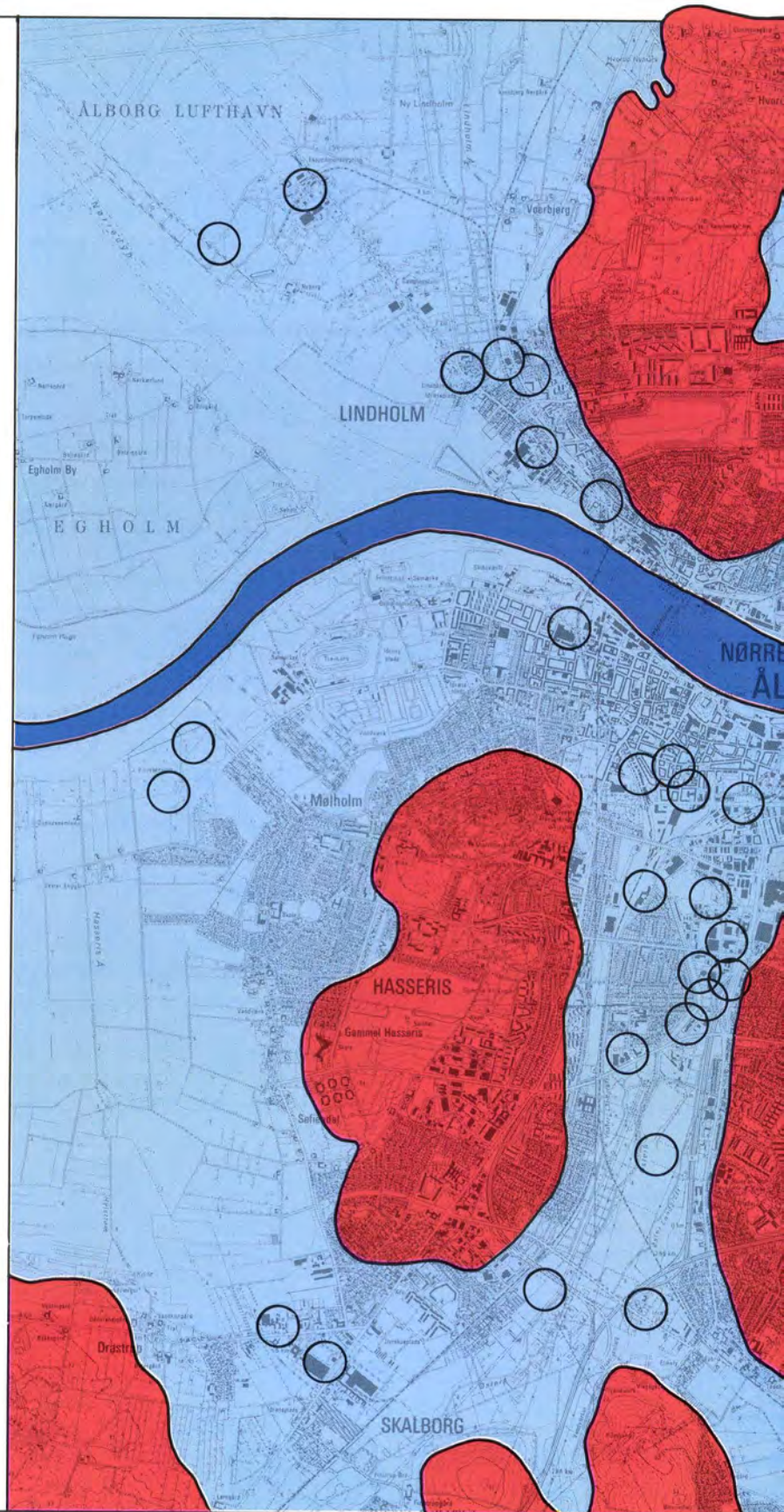
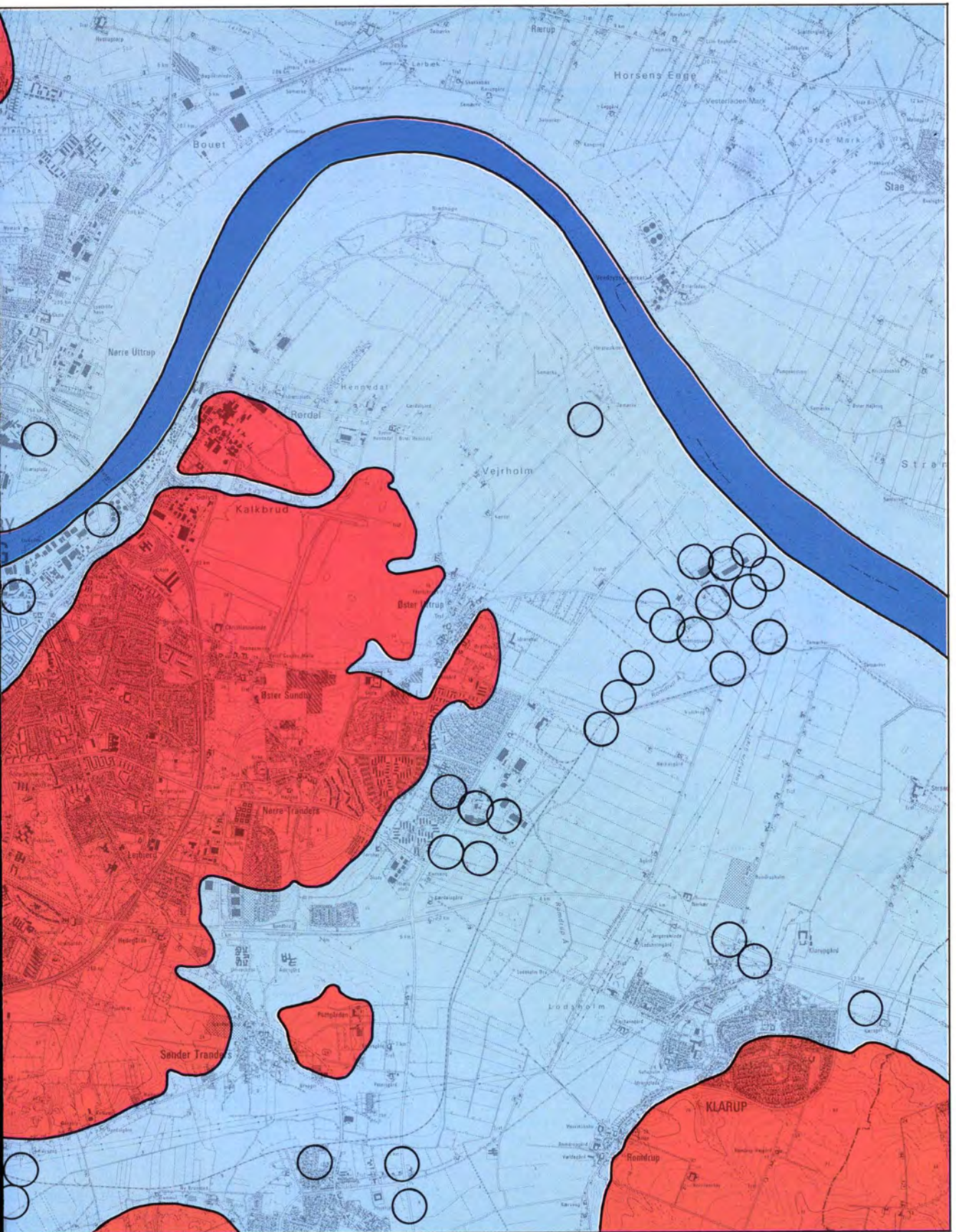


Fig. 16.
Aalborg-området i fastlandstiden.





Aalborg-området desværre aldrig blevet gjort færdig (jfr. Kort B). Der er således store huller i vor viden om sammensætningen af stenalderhavets aflejringer syd for Limfjorden. I et forsøg på at afhjælpe denne mangel er materialet fra kortlægningen blevet suppleret med oplysninger om jordlagene i boreriger der er udført i "hullerne", hvorefter der gennem farvelægningen er tilstræbt at give en geologisk fortolkning af Aalborg-området som helhed. Denne fortolkningsproces har iøvrigt i det centrale Aalborg været vanskeliggjort af de metertykke lag af fyld ovenpå stenalderhavets aflejringer.

Man bemærker, at sandlag er dominerende nord for Limfjorden. Der har her været udstrakte, strømrigte vandområder uden væsentlige muligheder for læ. En undtagelse for denne generelle betragtning danner et område ved Nr. Utrup, hvor langstrakte banker af Aalborg-ler langs Limfjorden har skabt laguneagtige aflejringsbetingelser.

Syd for fjorden har kridtøerne medført gunstige læforhold og mindre strømaktivitet, hvorfor leraflejringer her har fået en mere dominerende rolle end nordenfjords.

I kystnære områder indgår dyndlag som et ofte væsentligt element i lagserien, et forhold, der vil blive nærmere belyst i et særligt afsnit om Limfjordens bundforhold. Det gælder også et andet karakteristisk træk, forekomster af strandvolde, opbygget af groft sand og grus og med et stort indhold af muslinge- og snegleskaller.

Bortset fra kystområderne, Aalborg-flodens bundlag og enkelte bassiner i ådalene er tykkelsen af stenalderhavets aflejringer ret begrænset, ofte kun mellem 1 og 4 m. Skalførende banker af

Fig. 17.

Langs stenalderhavets åbne kyster forenedes strøm, bølgeslag og tidevand i et vedvarende angreb på kystområderne. Resultaterne af denne erosionsproces kan i Aalborg-området iagttages i form af 6–8 m høje kystskrænter, som fremhæves af de foranliggende havsletter. Billedet er taget ud for Elsevej i Hasseris. DGU.

ler – kaldet Cardium-ler efter hjertemuslingen Cardium – danner, som nævnt i indledningen, fundamentet for middelalderens Aalborg og har kunnet studeres af geologerne i Godthåb teglværks lergrav (fig. 33) og i lergravene ved cementfabrikken Norden.

Stenalderhavet har ikke blot markeret sig ved sine bundlag af sand, ler og dynd. Langs stenalderhavets åbne kyster forenedes strøm, bølgeslag og tidevand i et vedvarende angreb på kridtøernes kystområder. Resultaterne af denne erosionsproces kan iagttages flere steder i Aalborg-området i form af 6–8 m høje kystskrænter, som fremhæves af de foranliggende havsletter, der tør-lagdes i takt med landhævningen.

Nord for Limfjorden har stenalderhavets angreb været særlig kraftige på Sundby-øens vestside. Virkningen kan bl.a. iagttages nord for Vøerbjerg, hvor bakken står med en 7 m stejl kystskrænt ud mod den foranliggende gamle havbund.

På Aalborg-siden er de gamle kystskrænter mere eller mindre tilslørede af bebyggelse eller beplantning, men kan eksempelvis studeres på vestsiden af Hasseris-øen på strækningen mellem Annebjergvej, Hasseris Villaby (fig. 17) og Skalborg. Kystklinerne er i dette strøg gennemgående 6 m høje.

Limfjordens bundforhold

“Bundforholdene i Limfjorden frembyder en hel uberegnelig pærevælling af sand, ler og mudder både i fjordens tvær- og dens længderetning”. Efter denne udtalelse af stadsingeniør J. Hamre, kan det unægtelig godt virke temmelig formålsløst at prøve på at beskrive den geologiske opbygning af bundlagene i Limfjorden.

Som udgangspunkt for beskrivelsen er det nærliggende at udnytte de oplysninger, der blev tilvejbragt ved de bundundersøgelser som blev gennemført som forudsætning for etablering af den gamle jernbanebro, Limfjordsbroen og tunnelanlægget.

Som vist på fig. 18 er de udvalgte boringer placeret på 5 borelinier mrk. A-E. Fig. 19 er en skematisk afbildning af lagseriens sammensætning langs disse linier.

Oplysningerne om bundlagene langs linie A stammer fra perioden 1875–78, hvor man byggede de 7 bropiller, som skulle bære den gamle jernbanebro.

Som vist på det skematiske profil er der under fjordbunden ved bropillerne – med en enkelt undtagelse – fundet udstrakte forekomster af dyndlag. Den største tykkelse af dyndlaget er truffet ved en pille på Aalborg-siden, hvor man nåede ned på 34 meters dybde uden at trænge igennem dyndlaget. Ved den tilsvarende pille under den nuværende jernbanebro, som ligger 30 m længere mod øst, nåede man først gennem dyndlaget i 44 meters dybde. Her er der tale om et dyndlag på 38 meters mægtighed.

Betegnelsen dynd for findelt organisk materiale anvendes iøvrigt ikke mere i det geologiske og geotekniske fagsprog, men er blevet erstattet af udtrykkene gytje og tørv. Det gamle navn er i denne fremstilling bibeholdt i de tilfælde, hvor jordartsbeskrivelsen er af ældre dato.

Dyndaflejringerne er afsat i stenalderhavet og indeholder en usædvanlig rigdom af snegle og muslinger. Hertil kommer store mængder af organisk materiale, som omfatter planterester samt – sandsynligvis – en rigdom på ophobede dyreekskremitter.

Denne usædvanlige sammensætning har resulteret i dannelsen af et yderst sjældent mineral, struvit, som kun er fundet ganske få steder på jordkloden og i Danmark kun kendes fra dyndlagene ved den gamle jernbanebro (Bøggild 5 og 6). Her har man til gengæld fundet flere hundrede krystaller, som i kemisk henseende består af magnesium- og ammoniakholdig fosforsyre og som til-

syneladende kun dannes, hvor organiske stoffer – navnlig ekskremitter – går i forrådnelse. Krystallerne (fig. 20) er brune og linseformede og varierer i størrelse fra 1–5 cm og fra 1 til 5 mm i tykkelse. Som det fremgår af billedet har en hvid forvitringsskorpe efterhånden tilsløret den brune farve.

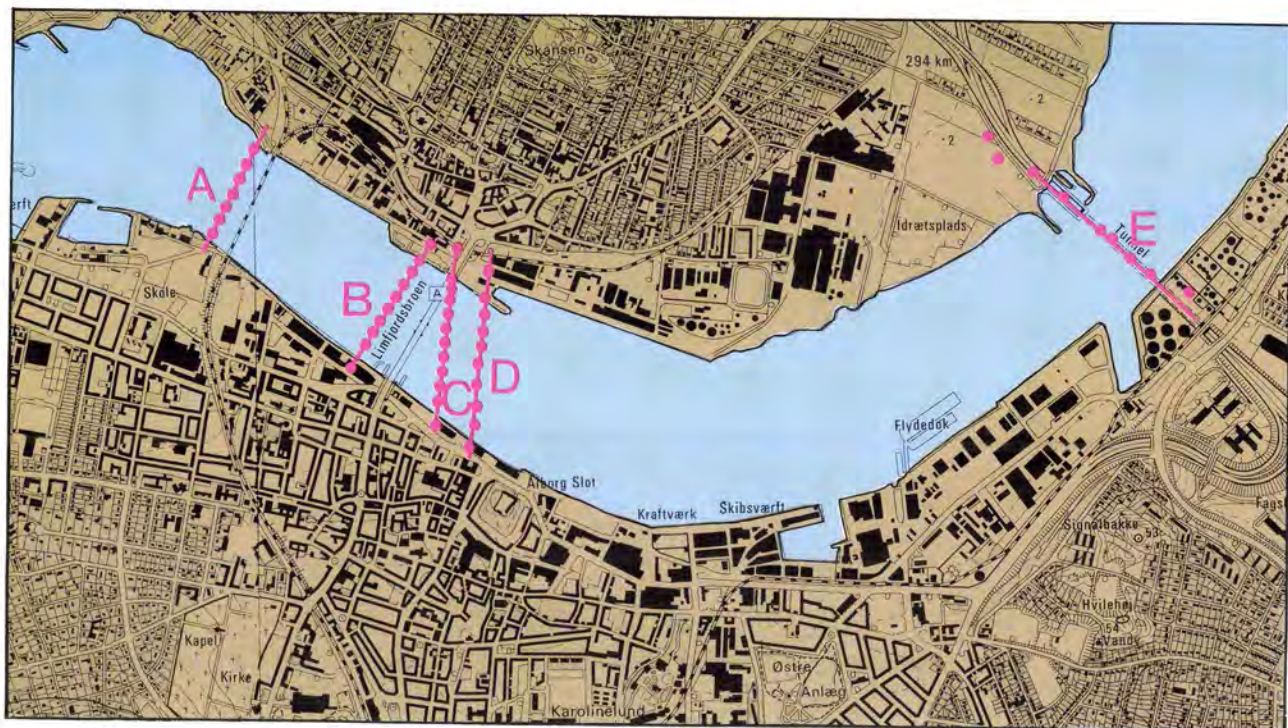
Som angivet på det skematiske profil hviler dyndaflejringerne på sandlag, som i lighed med dyndforekomsterne er kendetegnet ved et stort indhold af snegle- og muslingeskaller. Skalindholdet er særligt stort i det grus- og sandlag, der blev fundet nær kysten ved Aalborg mellem 19 og 34 m dybde. Det er lykkedes at finde en prøve fra dette lag i Geologisk Museum's magasin. Prøvematerialet underkastes for tiden en nærmere undersøgelse af en af DGU's geologer, Kaj Strand Petersen, som senere vil publicere resultaterne af sine studier. Foreløbig kan det afsløres, at faunaen omfatter omkring 30 arter af muslinger og snegle med lige repræsentation af de to former af bløddyr.

Det righoldige skalmateriale har gjort det muligt at foretage en aldersbestemmelse på det af Nationalmuseet og DGU etablerede kulstof-14 laboratorium. Alderen på østersskaller i laget er af laboratoriet (i prøve mrk. K-4505) fastsat til 5370 ± 95 før 1950.

Tykkelsen af laget og dets indhold af skaller tyder på, at der er tale om en strandvoldsdannelse. Strandvolden har kunnet genfindes i boringer ved Cold Stores på Aalborg havn og i linien B ved Limfjordsbroen.

Børepunkterne på linierne B-D markerer den omtrentlige beliggenhed af 34 af de 63 undersøgelsesboringer, som i 1916 og i de efterfølgende år blev udført som et led i forberedelserne til bygningen af Limfjordsbroen.

Også her består det øverste bundlag af dynd, men dyndserien er noget anderledes udviklet end ved jernbanebroen, idet man kan adskille et øvre lag, bestående af “rent dynd” fra et nedre dyndlag, som er kendetegnet ved et stort sandindhold. Tykkelsen af det øvre lag er nogenlunde konstant, omkring 16 m i gennemsnit, hvorimod mægtigheden af det sandholdige dyndlag varierer i betydeligt omfang. På linien syd for Limfjordsbroen (B) er den maksimale tykkelse 7 m og der er ikke fundet nogen væsentlig forskel på lagets mægtighed i de nordlige og sydlige boringer. Nord for Limfjordsbroen er det anderledes, idet man i den nordlige del af fjorden kun finder 2–3 m tykke lag af sandet dynd, medens man på Aalborg-siden,



ca. 120–160 m fra havnefronten i et vest-østgående strøg kan støde på sandede dyndlag på op til 20 m's tykkelse, hvilket er ensbetydende med, at man i dette område først træffer dyndseriens undergrænse i ca. 45 m's dybde.

Det store indhold af musling- og snegleskaller, som kendetegnede lagserien ved jernbanebroen, synes ikke at forekomme i dyndlagene ved Limfjordsbroen (Kierulff 31). Der foreligger desværre ikke prøver fra undersøgelsesboringerne, så den fremsatte vurdering bygger udelukkende på den beskrivelse af bundforhold m.v., som blev udleveret til interesserede brobyggere. Ifølge denne beskrivelse er dyndet meget blødt, i de øverste lag ligefrem tyndflydende. Benævnelsen dynd er næppe egentlig korrekt. Det er nemlig uden lugt og indeholder – når undtages noget tang på enkelte steder, navnlig i de øverste lag – næsten ingen organiske bestanddele. Når det tørres, bliver dets farve grålig hvid, og det viser sig hovedsagelig at bestå af støvfint sand med noget ler, men når det bringes i berøring med vand, sker der en overraskende stor forandring. Det suger en mængde vand i sig og får en tørveagtig sort farve.

Dyndlagene er i reglen underlejret af sandlag med vekslende lerindhold. I linie B og delvis i C kan man genfinde den grusholdige banke, som blev truffet ved jernbanebroen. Lerlag optræder spredt indenfor undersøgelsesområdet, men synes i særlig grad at være tilstede i den nordlige del af fjorden. Hvis man sammenholder dybderne for lerets overgrænse med kurveforløbet på kortet

Fig. 18.

Borelinier i Limfjorden. Langs disse linier gennemførtes der bundundersøgelser som en nødvendig forudsætning for etableringen af den gamle jernbanebro (linie A), Limfjordsbroen (linierne B-D) og tunnelanlægget (linie E).

over Aalborg-lerets udbredelse (fig. 14) forekommer det nærliggende at antage, at de konstaterede lerforekomster er af sen-glacial alder.

Kridt aflejringer er kun truffet i to boringer, som blev udført på havneterrænet i Aalborg. Kridtets overflade er i begge boringer truffet i 35 m's dybde.

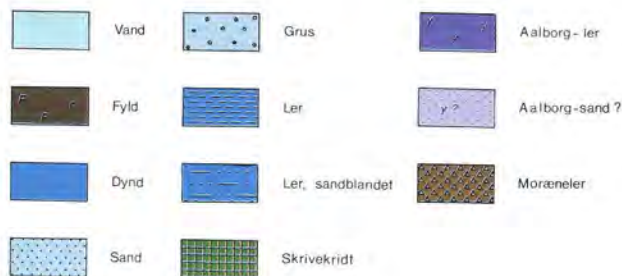
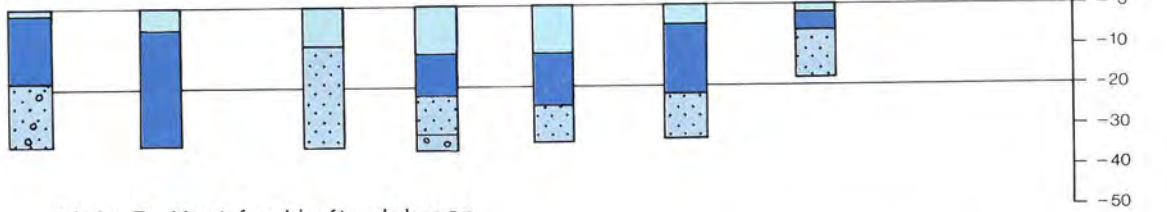


Fig. 19.

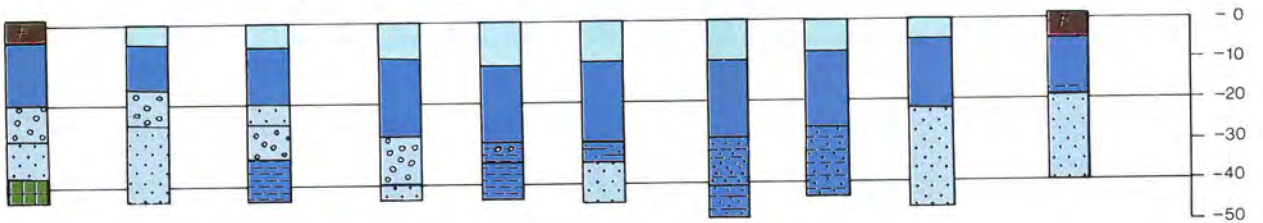
Skematisk oversigt over jordlagene i de undersøgelsesboringer, som blev udført langs borelinierne A-E (jfr. fig. 18).

Syd

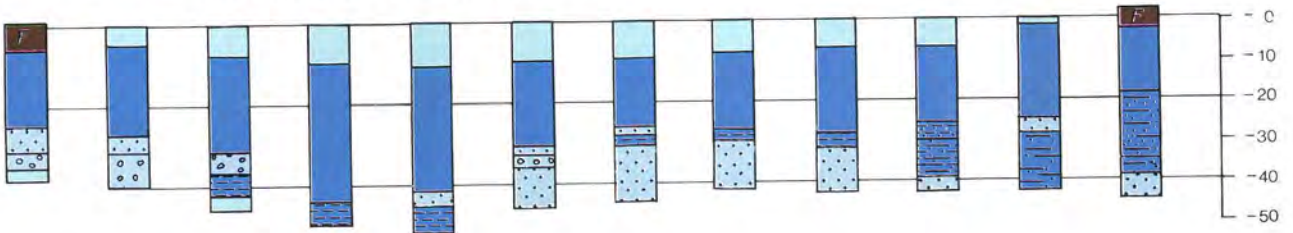
Linie A: Den gamle jernbanebro



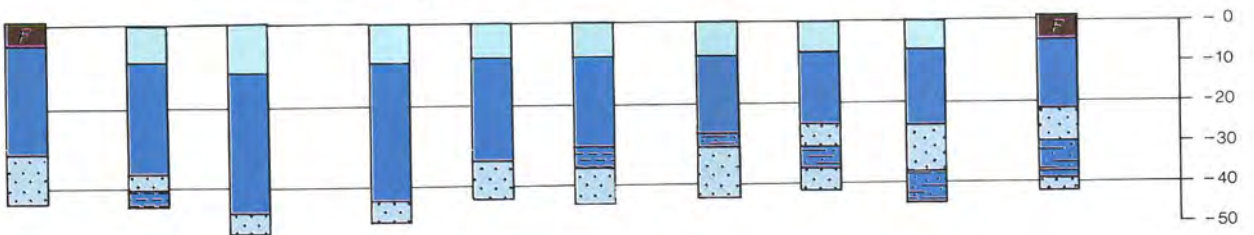
Linie B: Vest for Limfjordsbroen



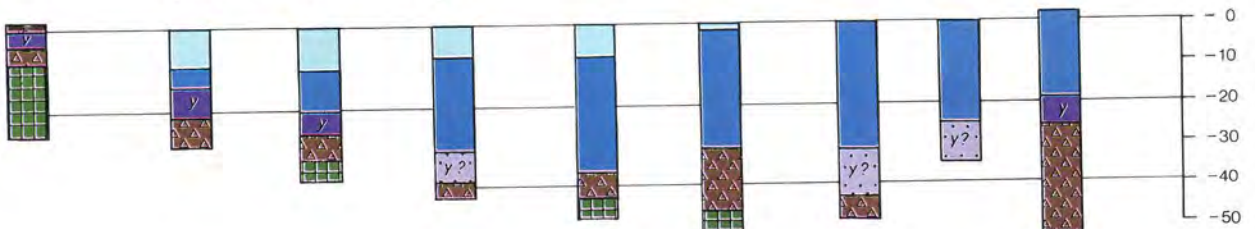
Linie C: Øst for Limfjordsbroen



Linie D: Øst for Limfjordsbroen



Linie E: Tunnelanlægget



I perioden 1960–65 blev der gennemført et meget omfattende undersøgelsesprogram til klarlægelse af bundforholdene i det område, hvor tunnelanlægget skulle placeres. De angivne borepunkter på linie E markerer den omtrentlige beliggenhed af et udvalg af de talrige boringer – ikke mange, men formentlig tilstrækkeligt til at give et troværdigt billede af fjordbundens geologiske opbygning i dette område. I modsætning til situationen ved de andre linier foreligger der et meget omfattende prøvemateriale til støtte for fortolkningen.

De øvre bundlag består som ved de øvrige linier af dyndlag, men i modsætning til forholdene længere mod vest forekommer de største dyndmægtigheder – op til 31 m – i Nørresundby-sidens fjordbund. Dyndet indeholder vekslende mængder af sand og ler samt snegle- og muslingskaller, som synes at være koncentreret i særlige horisonter, i veksling med lag af tang.

Under dyndlaget forekommer på Aalborg-siden samt i landboringen ved Nørresundby seneglaciale Aalborg-ler i den normale udvikling: fedt, brokket ler afvekslende med striber af finsand. I den nordlige del af fjorden har man i 3 af boringerne truffet et op til 15 m tykt lag af velsorteret finsand, som sandsynligvis også er af seneglaciale alder.

I to af de afbildede boringer hviler dyndlaget direkte på moræneler, som også danner underlag for de seneglaciale aflejringer i de øvrige boringer. Moræneleret er ifølge prøvebeskrivelserne kendetegnet ved et stort indhold af kridt.

Skrivekridtet er truffet i 8 m's dybde i landboringen på Aalborg-siden. Ved den nordlige rampe nåede man kridtet 68 m under fjordens

vandspejl, medens man i 3 af de øvrige boringer traf kridtoverfladen i henholdsvis 36, 44 og 47 m's dybde.

Indsande

På det geologiske kort (kort B) angiver den gule farve pletvise forekomster af flyvesandsaflejringer, bl.a. ved Hvorup og Lindholm Høje. Man anvender betegnelsen indsande om partier af flyvesand, der ikke er knyttet til kystområder, men træffes inde i landet, hvor de er opstået af ældre sandaflejringer, seneglaciale sand eller smeltvandssand.

På østsiden af Sundby-øen, syd for Hvorup, har vinden eroderet kraftigt i det løse bakkesand, udgravet slugter og kløfter og ført sandet øst på, hvor det blev aflejret i nærheden af bakkerne som et småkuperet klitlandskab. Sandflugtsperioden angives at være startet i begyndelsen af det 16. århundrede. Om årsagen til sandflugten har der været diskuteret meget. Flertallet blandt fagfolk mener, at den mest sandsynlige forklaring må søges i datidens hensynsløse borthugning af træer og krat sammenholdt med det forøgede antal af løsgående husdyr, som gnavede alle nye skud af træerne, hvorved de forhindrede skovenes opvækst og fornyelse. Som et led i bestræbelserne på at standse sandets flugt, begyndte man i 1896 at tilplante flyvesandsområdet, en beplantning, der efterhånden udviklede sig til Hvorup plantage.

På Lindholm Høje må tilsandingen være sket tidligere og med afbrydelser, idet man har fundet stensætninger, der i flere tilfælde ligger over hverandre. Endvidere har man registreret, at vikingebyen, som oprindeligt lå under den nuværende militære skydebane, d.v.s. umiddelbart nord for gravpladsen, voksede eller flyttede ind over gravpladsen, efter at denne var blevet dækket af et 4 m tykt lag af flyvesand. Men også vikingebyen og dens marker blev efterhånden dækket af sand. Møntfund har vist, at tilsandingen af markerne må være sket mellem 1040 og 1076. Den vedvarende sandflugt bevirkede, at byen blev opgivet omkring 1100 eller i årene derefter.

Fig. 20.

Krystal af det yderst sjældne mineral struvit, som i Danmark kun er fundet i dyndlagene ved den gamle jernbanebro. Struvit består af magnesium- og ammoniakholdig fosforsyre og dannes tilsyneladende kun, hvor organiske stoffer, især ekskrementer, går i forrådnelse. Krystallets oprindelige brune farve er tilsløret af en hvid forvittringsskorpe. DGU.



Funderingsproblemer

Indledning

Når man tager de geologiske forhold i betragtning må man – set gennem nutidens briller – undre sig over, at man er sluppet rimeligt godt fra at bygge en by på det sted, hvor Aalborg har fået sin placering. De saglige motiver til valget af beliggenhed skal nok kombineres med manglende kendskab til geologiens betydning. Hvordan skal man ellers kunne forklare, at man har turdet anlægge et bysamfund midt i et sumpet, dyndfyldt delta,

som efterhånden blev tørlagt gennem ophobning af metertykke lag af affald.

Selv om man af gode grunde ikke havde det fornødne kendskab til byområdets geologi, fandt man alligevel i løbet af middelalderen ud af, at man var på “gyngende grund”. For at opnå et fastere fundament for bygningerne pressede man træstammer ned gennem fyld- og dyndlag (fig. 21). De mange registrerede byggeskader i det centrale Aalborg tyder imidlertid på, at man har

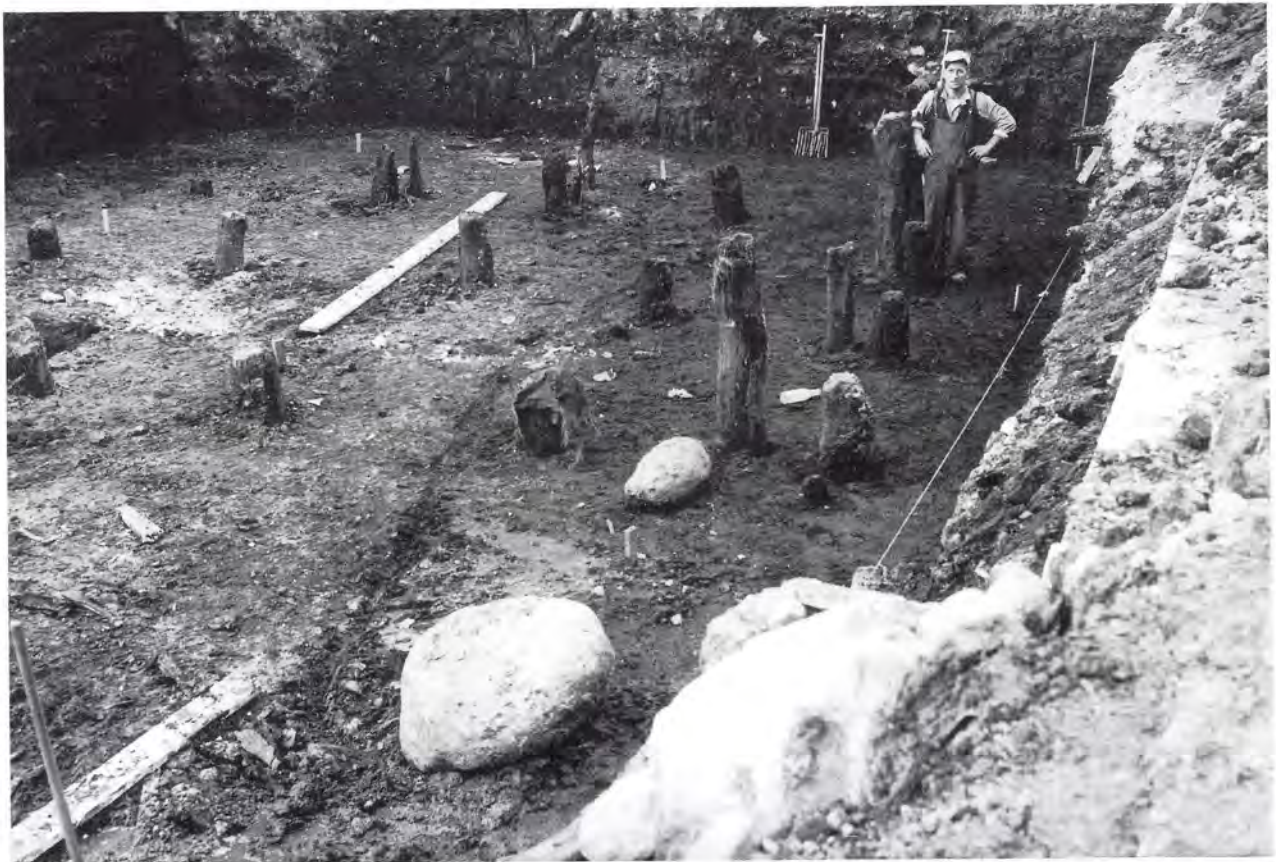


Fig. 21.
Funderingspæle under middelalderhus, fundet i 1937 under udgravning på Budolfi Plads. Aalborg. hist. Museum.

anvendt for få og for korte pæle ved funderingsprocessen. Bindingsværkshusene blev oftest kun funderet på nogle få pæle, som enten bar en fodrem – en vandret tømmerstolpe – eller var dækket af en flad sten, hvorpå de lodrette stolper blev placeret.

Byggeri på dynd- og fyldlag medfører betydelige sætninger af jordlagene med deraf følgende risiko for bygningskader, såfremt der ikke gennemføres en forsvarlig fundering. I det centrale Aalborg har sætningerne været så omfattende, at man har kunnet måle dem. Og det er de blevet. Geodætisk Institut har i årene 1904, 1929 og 1941 foretaget nivellementer af terrænhøjden på 27 udvalgte målepunkter i det indre Aalborg. I 1949

supplerede instituttet sit materiale ved at gennemføre nye målinger af terrænhøjden ved 10 af disse målestationer. 19 af nivellements punkterne er fortsat bevaret.

I årene 1980–82 foretog Aalborg kommune ved stadingeniørens kontor nivellementer ved de 19 stationer, men med et andet udgangspunkt for målingerne end Geodætisk Institut, hvilket bevirkede, at geodæternes og kommunens nivellementer ikke umiddelbart var sammenlignelige. Professor Kai Borre fra Institut for Samfundsudvikling og Planlægning ved Aalborg Universitetscenter har velvilligt suppleret målematerialet og har yderligere bearbejdet de kommunale måleresultater. Takket være denne indsats er det ble-

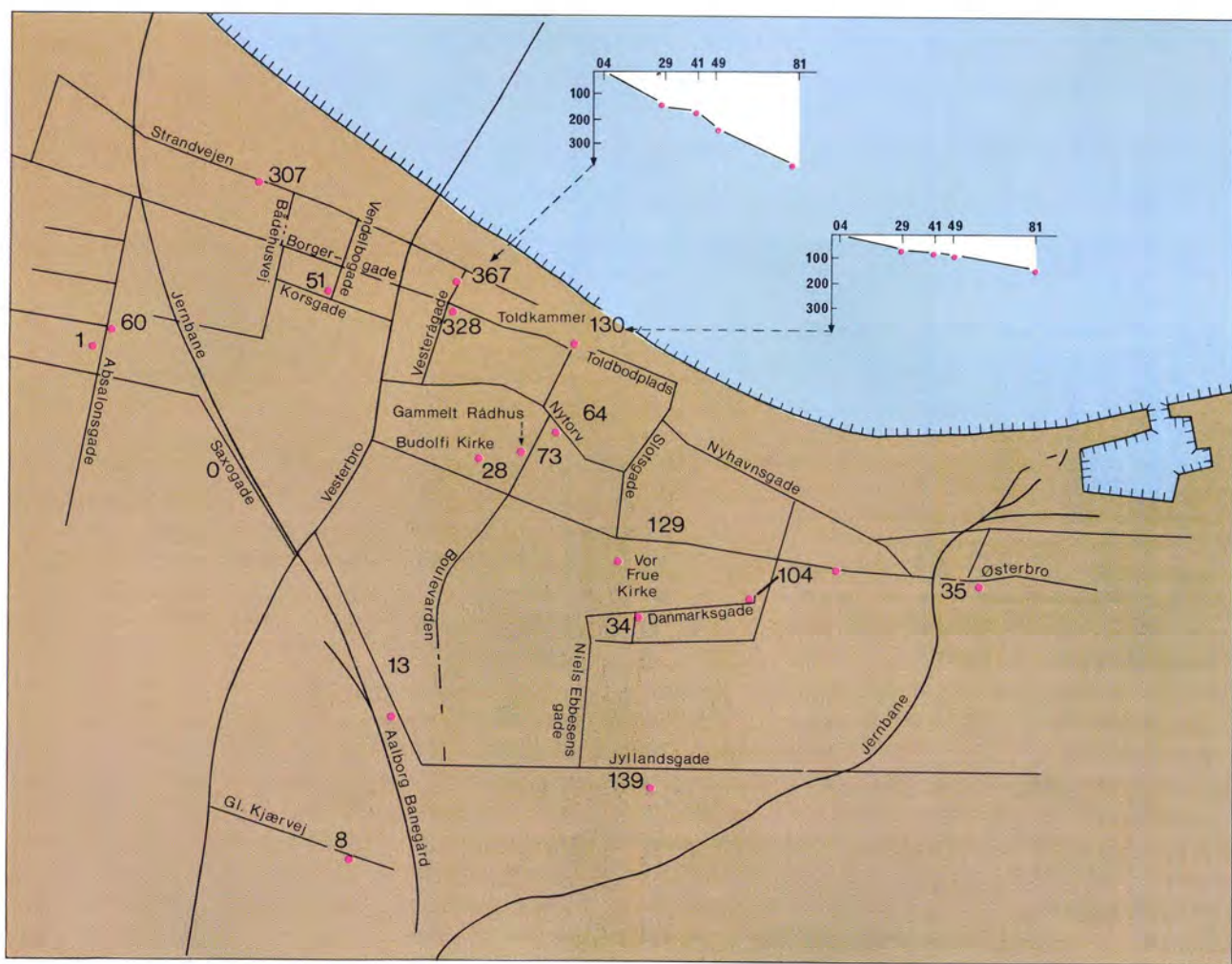


Fig. 22. Sætninger i jordlagene i den centrale del af Aalborg i løbet af perioden 1904–1982. Tallene ved de enkelte målestationer angiver sætningens størrelse, udtrykt i mm. De vedføjede udviklingskurver for to af stationerne viser sætningernes

størrelse i de enkelte observationsår. Samtidig markerer kurveforløbet, at sætningerne ikke er ophørt. For toldkammerets vedkommende vil den årlige sætning sandsynligvis andrage 1–2 mm.

vet muligt at følge udviklingen med hensyn til sætninger af jordlagene i den centrale del af Aalborg over en periode, spændende fra 1904–1982. Sætningens størrelse på de enkelte målepunkter er vist på fig. 22. Det fremgår af denne skitse, at sætningerne har været størst i havneområdet omkring Limfjordsbroen, hvor man har kunnet registrere sætninger i lagserien på helt op til 367 mm indenfor det anførte tidsinterval.

Omfanget af sætningerne forøges, hvis der fremkommer vandspejlssænkninger. Sådanne sænkninger kan skyldes den almindelige byudvikling med deraf følgende etablering af tætte gadebelægnings, udbygning af kloaksystemet og udførelse af drænsystemer ved kælderanlæg.

Det indre Aalborg

De vanskelige funderingsforhold i de lavtliggende områder har resulteret i utallige revner og andre sætningsskader på bygninger i det centrale Aalborg. Det vil nok føre for vidt i denne sammenhæng at foretage en gennemgribende behandling af dette problemkompleks. Det bliver kun til nogle få udpluk fra skadeslisten, fortrinsvis baseret på notitser i de lokale aviser.

Jens Bang's stenhus

Da Jens Bang's stenhus blev opført i 1623–24 var man nok klar over, at lagserien ikke var den mest ideelle som basis for en så stor og tung bygning. I al fald funderede man med træpæle – men utvivlsomt med for få og for korte pæle. Som en ekstra sikkerhedsforanstaltning lavede man en bred grundudgravning, som blev fyldt med sammenpresset tang.

Så længe pælene og tanglaget blev holdt fugtigt af vandet i jorden gik det nogenlunde, men da vandspejlssænkningen satte ind, rådnete tangen og toppen af pælene med det resultat, at stenhuset omkring 1915 begyndte at hælde ud over fortovet. Der blev i de følgende år iværksat en gennemgribende reparation, som omfattede såvel undermuring af bygningen som fundering med betonpæle.

Budolfi Kirke

Kirken hviler delvist på resterne af en ældre, romansk kirke med kvaderstensfundament. Hvor

den ikke har haft dette bæredygtige underlag, støtter den sig – i P. Riismøller's version (60) – på tilliden til de himmelske magter. Det var åbenbart ikke nok, for i 1941 blev der presset en skov af betonpæle gennem fyldlaget under kirken ned til den faste grund.

Aalborg Kloster

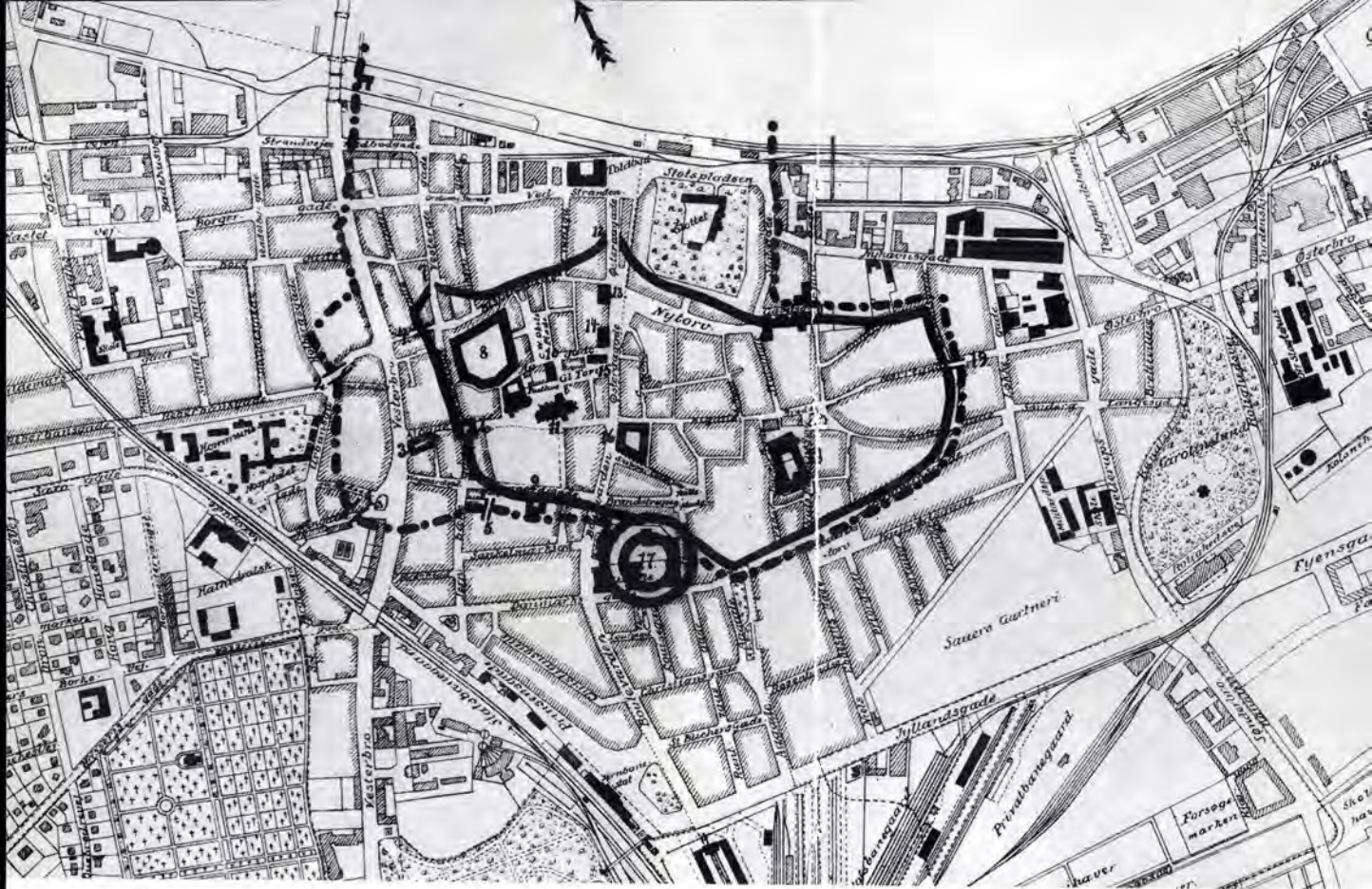
Klosteret er som så mange andre bygninger i Aalborg opført på et areal med vekslende jordbundsforhold og deraf følgende variationer i sætningens omfang. Før bygningen af klostret i 1431 blev der gravet en ca. 20 cm dyb rende, hvori der blev lagt et slyngværk, d.v.s. et fletværk af stammer og grene som underlag for kampestensfundamentet. Forudsætningen for at et sådant slyngværk kunne yde den fornødne modstand mod sætninger var, at det til stadighed blev holdt fugtigt. Specielt østfløjen har været plaget af sætningsskader, som opstod ved, at den vestlige facademur efterhånden sank mere end 1/2 m mere mod nord end mod syd. Højdeforskellen blev udjævnet ved en restaurering i 1906–09. Senere fremkom der så omfattende revner i østfløjens sydgavl, at man i 1965 måtte presse 12 betonpæle under fundamenterne.

Rådhuset

I 1971 opdagede man, at det gamle rådhus, som havde stået trygt på sine træpæle siden opførelsen i 1762, var ved at synke ned i fyldlagene. Toppen af pælene var smuldret bort som følge af vandspejlssænkninger i den centrale del af Aalborg. Den gamle pælefundering blev erstattet af betonpæle, som blev presset ned under det bestående fundament.

Kjellerupgades skole

Omkring århundredskiftet byggede kommunen en ny skole på en sumpet lokalitet, som af datidens borgere blev kaldt "Fandens ølkar". I 1963 begyndte skolen at synke. Vandspejlet var også her faldet, og den deraf følgende udtørring af jordlagene havde bevirket, at toppen af træpælene rådnete. Man gravede ned omkring de pæle, som stod under de bærende skillevægge, skar toppen af pælene og byggede i stedet en mur op under det egentlige betønfundament.



Havneområdet

Middelalderens Aalborg var en lille by. Fig. 23 er en gengivelse af et nogenlunde nutidigt bykort, hvorpå P. Riismøller (60) har indtegnet middelalderbyens afgrænsning. Det mest bemærkelsesværdige er vel nok, at den gamle by lå så langt fra den nuværende fjordbred. Bispensgade var dengang en kystvej, som kun havde bebyggelse på sydsiden. Mod nord var der brede, sumpede strandenge. Bispensgade's østlige del havde ikke den nuværende drejning mod syd, men gik i lige linie under Landmandsbanken med retning mod "Aalborg Hoved" (-nu Toldbodpladsen-), indløbet til byens hovedhavn, Østerå's munding.

Strandengene bredte sig også fra Nytorv's sydlige husrække ud mod fjorden. I dette sumpede område valgte Kong Christian III at bygge sit nye slot efter at det gamle slot ved Danmarksgade (jfr. fig. 23) under Clementsfejden var blevet så ødelagt, at kongen beordrede det jævnet med jorden. Opførelsen af et slot ude i de våde strandenge krævede en fuldstændig omdannelse af terrænet. Der blev i årene op til 1539 kørt utallige læs jord ud til opfyldning og banket i tusindvis af træpæle ned i undergrunden.

Slotsbyggernes indsats skabte det fornødne

Fig. 23.

Aalborg i middelalderen. På dette kort (som stammer fra P. Riismøller: *Aalborg. Historie og Hverdag*) markerer den fuldtoptrukne linie grænsen for middelalderens Aalborg, medens den stiplede linie angiver grænserne for byens vækst i perioden 1550-1624. De to cirkler, som omslutter tallet 17, viser beliggenheden af Aalborg gamle slot.

mod hos Aalborg's købmænd til at gå igang med en tilsvarende opfyldningsopgave vest for Østerå, nærmere betegnet firkanten mellem Østerå, Bispensgade, Kattesundet og Stranden. Der var fyld nok at tage af i form af tagsten, murbrokker og aske efter storbranden i 1530 og de omfattende ødelæggelser under Clementsfejden i 1534. Mellem 1550 og 1625 fordoblede Aalborg sit areal (se fig. 23).

Byens hovedhavn var oprindelig Østerå's munding (fig. 24). Havneanlægget strakte sig langs åens vestbred fra "Byens Hoved" til Gammel Torv. Bredden søgte man at gøre højere og fastere ved at øse mudder op fra åen og lade det ligge på bredden, eventuelt fastholdt af en spunsvæg opbygget af udtjente både, der blev støttet af pæle. Først omkring 1550 fik havnen i Østerå et egentligt bolværk.

Efterhånden fandt man ud af også at sikre de

indvundne arealer fra fjorden ved hjælp af bolværker. Herved fik man samtidig bedre havneanlæg til erstatning for de primitive forhold i Østerås og Vesterås munding. Inddæmningen og bolværksbyggeriet rykkede i årenes løb længere og længere ud mod sejlrenden. Mulighederne for losning og lastning forbedredes yderligere gennem etablering af havnebassiner med tilhørende bolværker (fig. 25).

De mange anstrengelser for at tilpasse sig de vanskelige bundforhold har medført, at der i havneområdet findes alle mulige og måske enkelte umulige kajkonstruktioner. En meget anvendt metode ved etablering af bolværksanlæg gik ud på at presse dyndet bag det fremtidige bolværk uden for dette ved hjælp af indpumpet sand. Metoden lykkedes mere eller mindre godt, og enkelte af de eksisterende bolværker bærer endnu præg af indeklemte dyndlommer. Dertil kom, at anvendelsen af dyndudpresningsmetoden altid medførte sætninger af arealerne bag bolværkerne og nødvendiggjorde med passende mellemrum en ompro-

filering af kajgaderne med deraf følgende ulemper for bygningerne bag disse.

En tilsvarende udbygning af havnefronten har man kunnet registrere på Nørresundby-siden, hvor forhenværende stadsingeniør A. Skov-Madsen (51) har kortlagt havnens udviklingshistorie (fig. 26). Også her har man haft problemer med bolværksbyggeriet. Nok så alvorlige endda. I begyndelsen af 90'erne gik bystyret igang med at anlægge et 125 m langt bolværk. Man havde i forvejen sikret sig ministeriets tekniske godkendelse, men manglede at få det endelige tilsagn om økonomisk støtte. Inden dette tilsagn nåede frem, havde bolværket set dagens lys – men kun for en kort stund. Derefter forsvandt det i fjorddyndet.

Det kan vel næppe undre, at byggeri på de inddæmmede, sumpede arealer har givet anledning til funderingsproblemer.

Trods den omfattende pælefundering af slottets område, satte den opfyldte grund sig så meget, at overdelen af den store magasinbygning, der var opført i 1572, allerede i 1625 måtte rives ned.



Fig. 24.
Havnen i Østerås munding – set mod nord. Lokalist. arkiv.

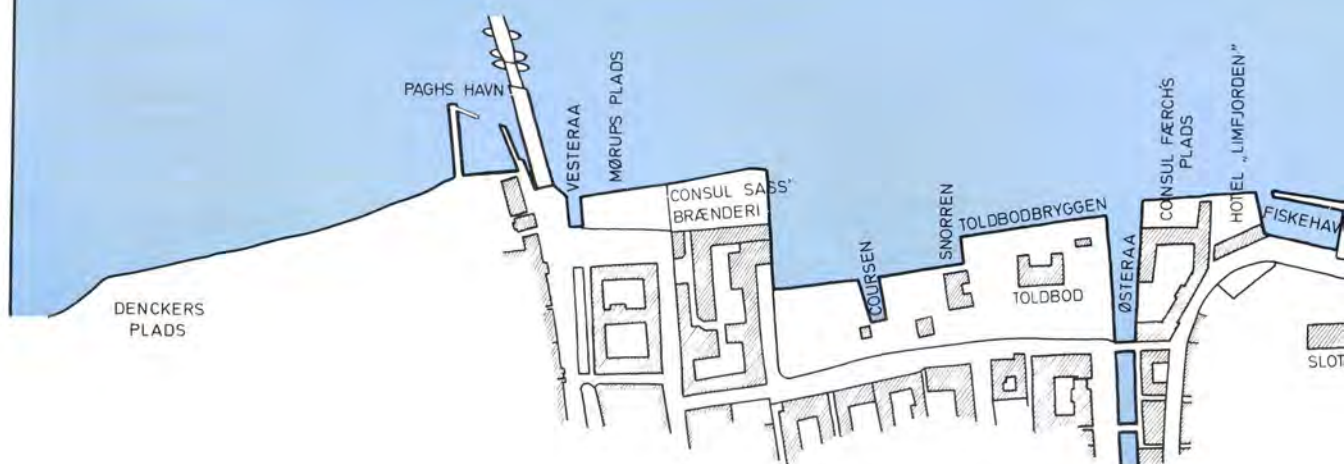


Fig. 25.

Aalborg havn i 1868 (85). Den lille fiskehavn ved slottet blev nedlagt i 1883. Frisenborg havn eksisterede fra 1736 til 1892, Nyhavn fra 1814 til 1925, medens Teglårdshavnen blev taget i brug 1869 og nedlagt i årene 1954–56.

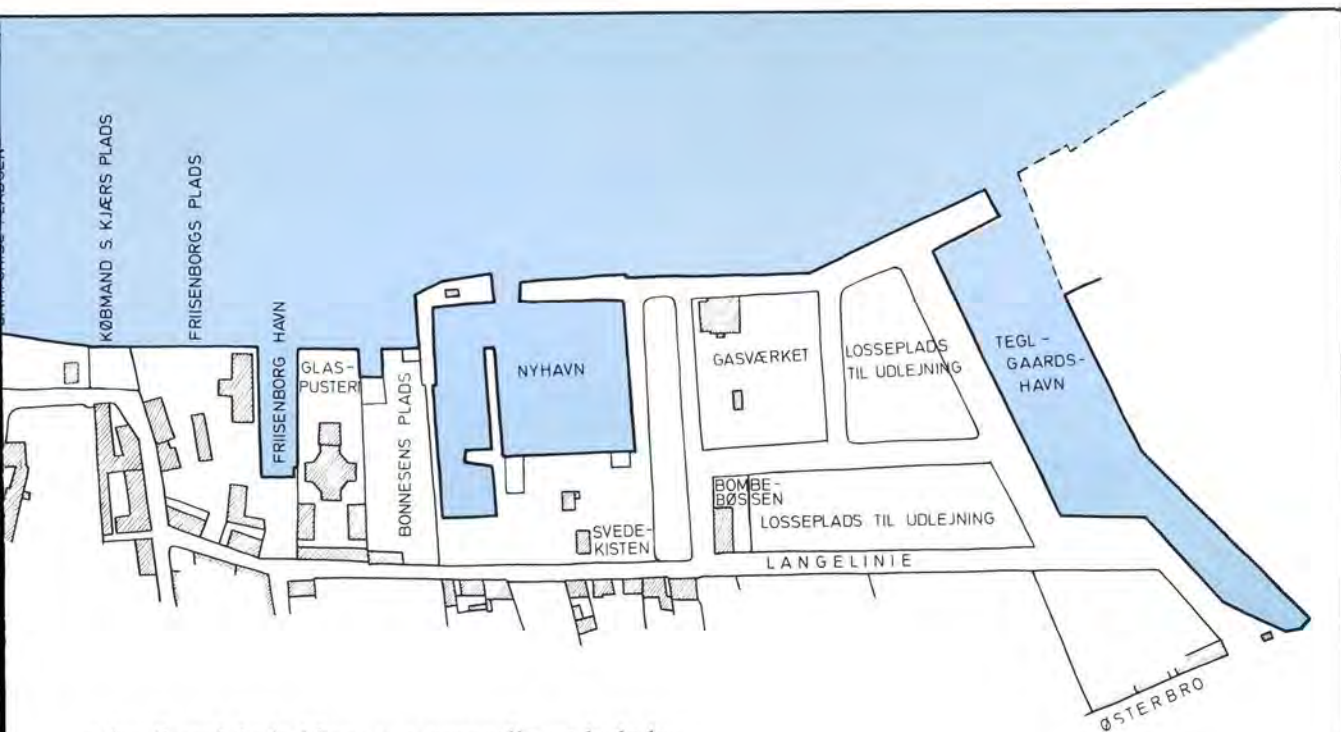
Omkring 1850 måtte både den vestlige og sydlige fløj brydes ned. Den søndre længe stod ifølge en datidig beretning på dette tidspunkt omtrent på tagskægget. Også nordfløjen var i fare, fordi den efterhånden hældede stærkt, men den blev rettet op ved en redningsaktion.

Toldkammeret er placeret ude i det gamle ådelta og har siden dets opførelse omkring århundredskiftet været et problembar, præget af hyppige sætningsskader. I bygningen er indmuret et af Geodætisk Institut's fixpunkter, og det har derfor været muligt at følge omfanget af sætninger inden for perioden fra 1904 til 1981/82 (jfr. kurven fig. 22). De målte sætninger har i dette tidsrum andraget 130 mm. Som man kan se på kurveforløbet, vil sætningen utvivlsomt fortsætte med 1–2 mm pr. år. Til illustration af problemets alvor kan nævnes, at man inden for en periode på blot 5 år har måttet gennemføre 3 omfattende bygningsrestaureringer. I 1951 blev der foretaget en kompliceret og kostbar underpilotering. Allerede 2 år efter var revnedannelserne påny så voldsomme, at murstenene begyndte at falde ud. Man foretog en ny redningsaktion, idet bygningen blev stivet af ved nedpresning af betonpæle til 18 m's dybde, hvor man mente at have nået fast bund. Det

havde man ikke, så i 1955 blev der funderet til 25 m dybde.

I havneområdet har man også kunnet opleve en anden type af funderingsproblemer. I 1954 gennemførte man, hvad eksperter dengang kaldte landets vanskeligste udgravning på elværkets kulplads i den nordlige del af den gamle Teglårdshavn (se fig. 25), hvor man skulle anlægge en våd, brandsikker kulgård under grundvandsspejlet. På et areal på 4000 m² skulle jorden graves væk i 10–12 m dybde, d.v.s. at ca. 40.000 m³ jord skulle fjernes. Lagserien bestod øverst af et tyndt dyndlag, hvorunder man traf fedt Aalborg-ler med ganske tynde striber af finsand. Sandstriberne tiltog nedefter i såvel tykkelse som antal, for tilsidst helt at dominere serien. Da man i 8 m dybde var nået ned i overgangszonen mellem Aalborg-ler og -sand kom man ud for et vandtryk, der næsten som en eksplosion sendte kaskader af vand, ler og sand tilvejs med det resultat, at arbejderne måtte vade i vand og mudder til livet. For at få situationen under kontrol blev det nødvendigt at gennemføre væsentlige ændringer i det planlagte arbejdsprogram, herunder bl.a. at iværksætte en omfattende og langvarig grundvandssænkning.

I 1957–58 gik man igang med at grave ud til en 20.000 m³ cirkulær olietank i den anden ende – den sydlige del – af Teglårdshavnen, der var blevet opfyldt ved indpumpning af sand. Man troede, man kunne bruge de indhøstede erfaringer fra udgravningsarbejdet til kulgården og bl.a. gennemføre en permanent grundvandssænkning under arbejdsprocessen. Det viste sig imidlertid,



at jordbundsforholdene var væsentlig anderledes og specielt mere kaotiske end ved kulgården. Dette bevirkede bl.a., at man ikke opnåede den ønskede vandspejlsenkning omkring udgravningen. Som erstatning måtte man foretage en voldsom forøgelse af afstivningen. De vanskelige jordbundsforhold gjorde det iøvrigt nødvendigt at ramme mere end 500 betonpæle ned til 15–25 m dybde.

Funderingsproblemer i Limfjorden

Som omtalt i det geologiske afsnit er bundforholdene i fjorden mellem Aalborg og Nørresundby kendetegnet ved store forekomster af dyndaflejringer af varierende mægtighed (jævnfør fig. 19). Denne situation har skabt store vanskeligheder for de anlægsarbejder, der i årenes løb er udført med henblik på at skabe faste forbindelser mellem de to byer.

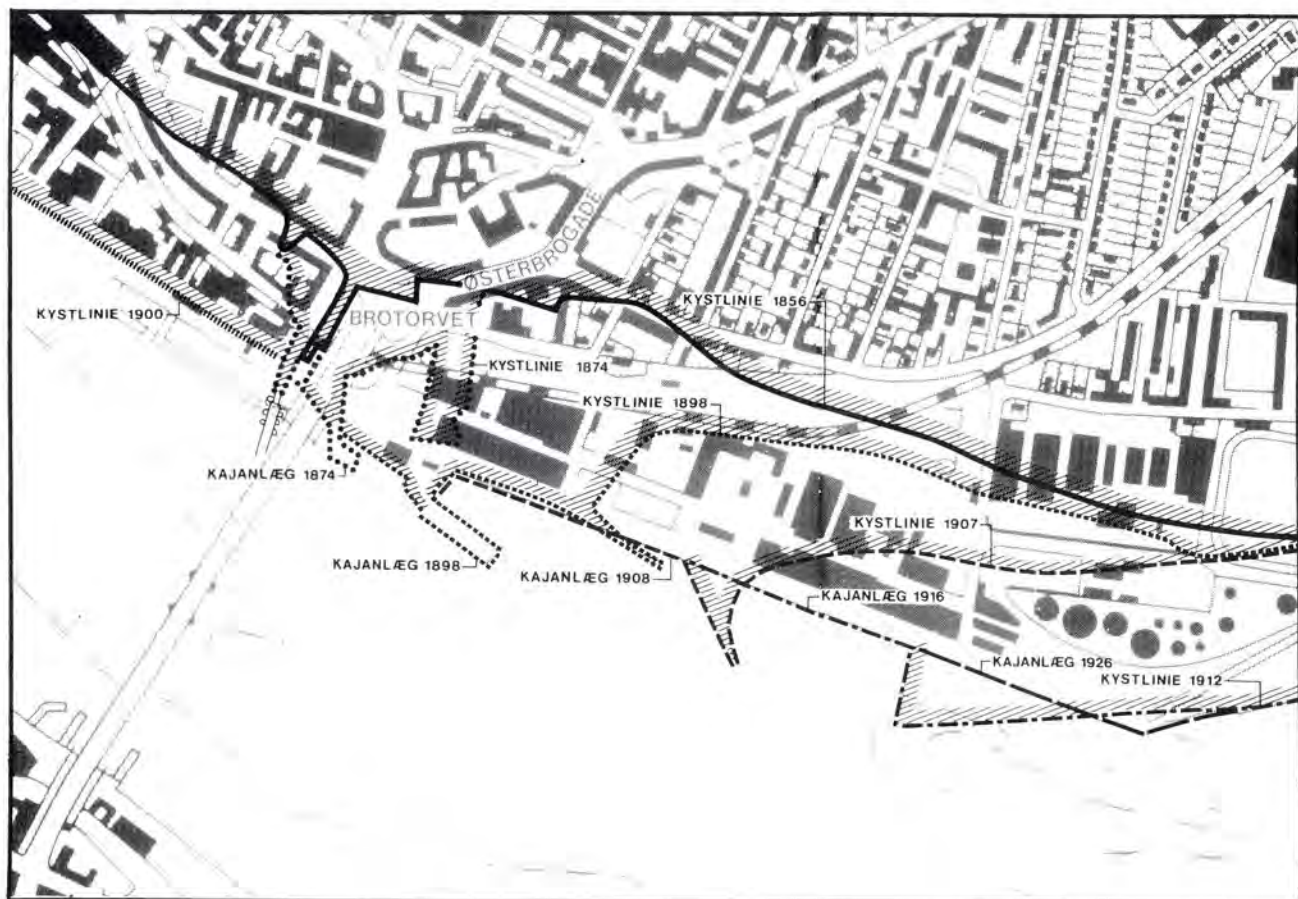
Den gamle jernbanebro

De største komplikationer mødte man under bygningen af den gamle jernbanebro i årene 1871–79 (52). Her stod man over for den opgave at skulle føre 7 bropiller ned til fast bund gennem dyndlag på mere end 34 meters tykkelse. Projektet blev i datidens aviser betegnet som verdens hidtil vanskeligste ingeniørarbejde. Set gennem nutidens briller må det vække beundring, at man turde gå i gang med den yderst komplicerede anlægsopgave

med den herskende tekniske viden, og at man gennemførte projektet indenfor de fastsatte tidsrammer. Det er forståeligt, at der i anlægsperioden var stor tilstrømning af broekspertes fra hele jordkloden.

Et af de mange problemer var, at man skulle opbygge bropiller på dybder, som oversteg den hidtidige verdensrekord, som var på 25 m. Her skulle man ned på i al fald 34 m, måske mere. Bortfjernelsen af dyndlagene skulle ske i et arbejdskammer, som gradvis skulle flyttes ned på dybder, som måske umuliggjorde menneskelige aktiviteter.

Det franske ingeniørfirma, som fik overdraget opgaven, undgik da heller ikke ulykker og uheld. Den alvorligste ulykke skete, da en eksplosion i et arbejdskammer kostede tre mand livet. Eksplosionen skyldtes muligvis udslip af sumpgas fra fjordbunden. Uheldene var især knyttet til den vanskelige opgave, som bestod i at få pillerne til at stå lige. Der opstod under denne proces flere dramatiske situationer. Højdepunktet i dramatik oplevede man på Nørresundby-siden, da en af pillerne i næsten færdigbygget stand, med bunden placeret 22 m under vandoverfladen, pludselig gled, væltede og trængte dybt ned i bunden. Det blev nødvendigt at bygge en ny pille, som blev ført ned til 34 m's dybde, heraf de sidste 5 m i fast sand. Belært af de bitre erfaringer blev de følgende piller ført ned til samme niveau.



Den ny jernbanebro

Da man i 1936–38 måtte bygge en ny jernbanebro, fordi den gamle bro ikke kunne bære lyntogene og de store lokomotiver og iøvrigt havde været udsat for mange påsejlinger, var problemerne mere overskuelige. Den nye bro blev lagt 30 m øst for den gamle, hvilket betød, at man kunne regne med nogenlunde kendte bundforhold. Hertil kom, at man i de forløbne år havde opnået stor erfaring med anvendelse af pælefundering. Dog blev de også her sat en ny dansk rekord, idet der for første gang blev anvendt pæle på helt op til 44 m's længde.

Limfjordsbroen

Limfjordsbroen (24, 31) blev taget i brug i 1933, men allerede i 1916 startede man bundundersøgelser gennem iværksættelsen af et boreprogram, omfattende 64 prøveboringer med efterfølgende prøveramninger og prøvebelastninger. Boringerne blev dels placeret langs de på fig. 18 viste borelinier, dels i mellemrummene mellem disse.

Fig. 26.

Nørresundby havns udvikling i årene fra 1856 til 1926. Kortet er udarbejdet af stadsingeniør A. Skov-Madsen og publiceret i *Nørresundby's Historie 1850–1970* (51).

Man fandt ved de pågældende undersøgelser – ligesom ved jernbanebroen – store variationer i bundforholdene, specielt med hensyn til tykkelsen af dyndlaget, som vekslede mellem 11 og 35 m. Man var i særlig grad betænkelig ved den sænkning, der i ingeniørkredse gik under betegnelsen "det dybe hul", som strækker sig fra fjordmidten og ind mod Aalborg-siden (jfr. fig. 19) og som ville medføre, at man måtte ned på 47 m's dybde for at nå fast bund. Tilstedeværelsen af det tykke dyndlag var een af årsagerne til, at broen blev placeret længere mod vest ved Aalborg, end man oprindeligt havde tænkt sig.

De største og mest tidsrøvende problemer med denne bro var iøvrigt ikke af teknisk art, men gik mere på politisk uenighed om placeringen af broens landingspunkt i Nørresundby.

I den endelig fastlagte brolinie opnåede man, at de seks strømpiller kunne placeres, hvor den største funderingsdybde blev 37 m. Under strømpillerne blev der nedrammet ialt 425 hule, cylindriske jernbetonpæle, i længder varierende mellem 20 og 40 m. De enkelte piller omfatter for neden en sænkekasse af jernbeton, i hvis nederste del der oprindeligt fandtes et ca 2 m højt arbejdskammer, i hvilket fundamentpælene ragede op. Når sænkekasserne var sat på plads, blev arbejdskammeret tørlagt ved trykluft og forsynet med et bundlag af beton, hvorefter de hule pæle blev fyldt med beton.

Limfjordstunnelen

Anlægsarbejderne i forbindelse med etableringen af tunnelanlægget (1) blev påbegyndt den 1. oktober 1965. Fire år senere – den 6. maj 1969 – var tunnelen færdig og kunne indvies. I den mellemliggende periode blev der gennemført en særdeles kompliceret arbejdsindsats, omfattende anlæggelse af en sydlig tilslutningsrampe (213 m), bygning og nedsænkning af de fem betonelementer, som tilsammen danner det egentlige tunnelanlæg (510 m) samt etablering af en nordlig rampe (222 m), hvortil kom de tilsluttende motorvejsforgreninger.

Anlæggelsen af rampen på Aalborg-siden voldte ikke særlige funderingsproblemer, idet denne tilslutning til tunnelen kunne placeres direkte på skrivekridtet. Til gengæld var der tale om et omfattende jordarbejde, idet der skulle fjernes ca. 1.4 mill. m³ kridt og andre jordarter. Heldigvis havde man en cementfabrik i nærheden, som kunne aftage de store kridtmængder.

De fem betonelementer, som tilsammen udgør selve tunnelen, blev opbygget i en tørdok, som blev placeret ved Limfjordens bred, øst for Ør. Uttrup. Tørdokken er senere blevet ombygget til et havneanlæg – Grønlandshavnen – som første etape i den kommende østhavn. Mens dette skete, blev der gravet en rende i Limfjorden mellem de to rampeanlæg, idet man fjernede ca. 1 mill. m³ dynd og andre bløde jordarter til en dybde af 31 m under fjordens vandspejl. De bløde lag blev erstattet af en pude af rent sand som underlag for tunnelelementerne.

Var anlæggelsen af den søndre rampe nogenlunde problemfri i funderingsmæssigt henseende voldte bygningen af rampen på Nørresundby-siden til gengæld betydelige kvaler som følge af de udstrakte dyndforekomster (jfr. fig. 19). Før ram-

pen kunne anlægges blev det nødvendigt at ramme ikke mindre end 870 betonpæle på indtil 35 m's længde gennem de bløde bundlag. En tilsvarende omfattende fundering måtte gennemføres under motorvejsforgreningen.

Sammenfatning

De senere års omfattende byggeaktivitet og ikke mindst de mange store lokale anlægsarbejder – Grønlandshavnen, tunnelanlægget og elværkets brændselsdepoter for blot at nævne nogle – har været meget lærerige for funderingseksperterne, geoteknikerne. De har gennem disse opgaver fået et godt kendskab til de forskellige jordarter og til de problemer, der kan knytte sig til disse af funderingsmæssig art.

Problemerne er størst i de lavtliggende områder, hvor variationen i de bløde jordarter (fyld, dynd, ler, sand og tørv) nødvendiggør omfattende forundersøgelser, og hvor mægtigheden af de sammentrykkelige lag er så betydelig, at pælefundering er den eneste anvendelige funderingsform. Som eksempel på arbejdsvilkårene kan nævnes, at etablering af en bank, et varehus og et parkeringsanlæg på Budolfi Plads nødvendiggjorde nedhamring af 721 betonpæle til mellem 10 og 25 m dybde.

I lavningerne støder man undertiden på såkaldte nedskylsaflejringer fra senglaciertiden, hvor landoverfladen lå ubeskyttet mod det barske klima. Under de stærke frysninger om vinteren og de efterfølgende heftige tøbrud skete der en nedbrydning af bakkerne og det løsrevne materiale flød som slammasser ned over de lavere liggende områder. Nedskylsaflejringerne er ofte iblandet humus og planterester fra den daværende tundrabevoksning. I det geotekniske sprog karakteriseres de ofte som værende "mere slappe" end de jordarter, der leverede slammaterialet.

Tørvelag fra fastlandstiden forekommer som vist på fig. 16 meget udbredt i lavlandet. Tørveaflejringer synes at forekomme særlig hyppigt i området mellem Grønlandshavnen og Nr. Tranders, et areal, der ifølge kommuneplanen er udlagt som industriområde.

På højlandet – øerne – er situationen anderledes. Hvis de øvre jordlag her består af istidsdannelser (moræneler, smeltevandssand o.s.v.) skulle der næppe være risiko af funderingsmæssig art, fordi disse jordarter har været isbelastede, hvilket har gjort dem faste og ringe sammen-

trykkelige. Til gengæld kan man i de højtliggende områder komme ud for funderingsproblemer af en anden karakter. Aalborg-området er – som nærmere beskrevet i det næste afsnit – kendetegnet ved at rumme et betydeligt antal forladte ler-, grus og kridtgrave. Disse gamle grave er efter produktionens ophør ofte blevet fyldt op med løse materialer og affald og kan således ikke længere iagttages i terrænet. Men de er der og kan volde vanskeligheder, hvis de indgår som en del af underlaget på en byggeplads.

Såfremt kridtlagene når helt op til jordoverfladen, vil det nok være tilrådeligt at gennemføre et undersøgelsesprogram med det formål at få klar-

lagt, hvorvidt der skulle findes skorstene i kridtet indenfor byggepladsens område. Som nævnt side 16 er sådanne skorstene et hyppigt forekommende fænomen i de lokale kridtgrave og er eksempelvis også registreret i stort tal under udgravningen af nedkørslen til tunnelanlægget på Aalborg-siden. Et andet risikomoment kan være forekomsten af kridtlignende, senglaciale smeltvandsaflejringer, som hidtil kun er kendt fra Dybdal ved Rørdal og fra et mindre område ved tunnelanlæggets søndre rampe (jfr. side 23), men som muligvis har en større udbredelse end hidtil antaget.

Råstoffer

Indledning

De højtliggende kridtlag, de udbredte forekomster af Aalborg-ler og rigdommen på smeltevandssand og -grus har tilsammen dannet grundlag for en meget omfattende og alsidig råstofindustri i Aalborg-området. Næppe noget andet bysamfund i Danmark kan præstere et tilsvarende aktivitetsniveau på råstofområdet. Inden for kortrammen har der været 14 teglværker, 5 cementfabrikker, mindst 5 kridtindustrier, et betydeligt antal grusgrave, 14 pottemagerier, 1 kridtpibefabrik samt et ukendt antal flintminer.

Beliggenheden af alle disse virksomheder er vist på kortet (fig. 29), hvor grønne cirkler angiver udnyttede kridtforekomster, blå cirkler anvendte lerforekomster, røde cirkler grusgrave, medens gule cirkler markerer beliggenheden af andre former for råstofudnyttelse. I og ved de enkelt cirkler er anført et tal, som er identisk med

Fig. 27.

En af flintgruberne på Skovbakken. I bunden har den forbindelse med andre gruber. C.J. Becker.



det løbenummer, hvorunder den pågældende lokalitet er behandlet i dette afsnit.

Idag er der kun eet teglværk, een cementfabrik, een større grusvirksomhed og een lervarefabrik tilbage. Men de ophørte råstofindustrier har efterladt sig markante spor i form af grave og søer, som nu er taget i brug til andre formål, men som alle har en historie, der nok er værd at fortælle. Hvorfor ligger der eksempelvis en sø midt i Østre Anlæg?

Det er faktisk utroligt, hvad man har kunnet bruge en forladt råstofgrav til: Fodbold- og atletikbaner, vandskisport, lystbådehavn, parkanlæg, campingplads og kunstmuseum for nu at nævne nogle eksempler.

1. Flintminer

Danmarks ældste industrivirksomhed lå i Aalborg, nærmere betegnet på Skovbakken (2, 4). Virksomheden havde sin blomstringstid i yngre stenalder, for omkring 3500 år siden, og dens opgave var at producere og forarbejde flint til såvel lokalt brug som til eksport.

Begyndelsen af yngre stenalder var de store skovøksers tid og nogle århundreder senere blev det moderne at lave store og pralende flintdolke, som var meget efterspurgt i ind- og udland. Disse store flintredskaber stillede særlige krav til materialernes kvalitet. Man kunne ikke længere bruge de flintblokke, der lå på jordoverfladen, man måtte have fat i friske materialer og dem fandt man i de flade, uregelmæssige flintknoled, som optræder som lag i kridtet.

For nu at få fat på disse flintknoled fandt stenalderfolkene på at grave gruber. Den bedst kendte flintmine blev i 1950 fundet på Skovbakken, på en mark op til Stolpedalskolen (fig. 27). Her ligger kridtet direkte under et ganske tyndt muldlag. I kridtet gravede man gruber, der udvidede sig bikubeformet nedefter og ofte havde forbindelse med hinanden. Bredden på bunden har været op til 3 m, medens dybden har vokset med flintlagets beliggenhed. Maksimum 4.5 m (fig. 28).

Ved minerne blev der placeret værksteder, hvor de uregelmæssige flintknoled blev befriet for overflødige knaster og dermed reduceret i vægt, så det kunne betale sig at eksportere flinten som halvfabrikata.

Man har også fundet gruber ved Hobrovej i nærheden af Skipper Clement's statue. Det er



Fig. 28.
Flintmine på Skovbakken 17. Billedet stammer fra museets undersøgelser i 1950. Aalborg hist. Museum.

sandsynligt, at en stor del af Skovbakken er undermineret af flintgruber. Der er ikke tvivl om, at der har været tale om en regulær industrivirksomhed med en betydelig eksport af såvel færdigvarer som halvfabrikata. Langt oppe i Nordnorges og Nordsveriges ødemarker har man fundet redskaber fra de aalborgensiske flintminer. God flint – stenalderens stål – var hård valuta i datidens handel.

I stenalderen var Danmark tættere befolket end Sverige. Erik Kjersgaard (30) har i sin danmarkshistorie fremsat den teori, at forskellen i befolkningstallet skyldtes, at svenskerne så at sige ikke ejede flint. Et udtryk for geologiens betydning.

Noget om tegl

Fremstillingen af mursten kan i Danmark følges tilbage til omkring 1160. Det var først og fremmest munkene – især Cisterciensernes munkeorden – der var initiativtagere til at anvende tegl som byggemateriale i kirker og klostre. I Aalborg blev således den først kendte teglovn og tegllade bygget i 1447 på foranledning af Vor Frue Kloster.

I den senere del af middelalderen og i begyndelsen af den nyere tid brændtes mursten en mængde steder i landet, men i det 17. og 18. århundrede gik teglbrændingen stærkt tilbage og forsvandt fuldstændig i mange egne. Kirkebygningernes tid var forbi. Befolkningen boede i træhuse eller i bindingsværksbygninger, klinet med ubrændt ler.

Omkring 1800 vendte interessen for tegl tilbage. Det blev efterhånden nødvendigt at gå over til teglsten, ikke mindst i Jylland, hvor skovene var så stærkt på retur, at de ikke længere kunne afgive den store mængde tømmer, der var brug for. Samtidig stod man midt i en voldsom byggeperiode, den mest indgribende i landets historie. Det var udskiftningen, med påfølgende udflytning af gårdene fra landsbyerne til en spredt placering over markerne, der stod for døren. Nu opstod teglværker i stort antal over hele landet. Der var fortrinsvis tale om små anlæg, som blev drevet som bierhverv til landbruget, med vekslende aktivitet afhængig af det lokale behov. Først i slutningen af det 19. århundrede blev der taget fat på teglværksdrift i en mere professionel og industrialiseret målestok.

I 1837 havde Danmark 984 teglværker med en samlet produktion på 30 mill. mursten. I de følgende år er antallet af teglværker faldet konstant, samtidig med at man har kunnet konstatere en betydelig vækst i produktionen i takt med den øgede industrialisering indenfor branchen. I 1984 var der kun 35 teglværker tilbage, som til gengæld kunne præstere en produktion på 430 mill. mursten. Medvirkende til denne udvikling har nok også været konkurrencen fra udenlandske producenter. Igennem årene har der i Aalborg-området været en betydelig import af mursten – især fra Flensborg og Holland – som såvel prismæssigt som kvalitetsmæssigt var en alvorlig trussel for de lokale teglværker.

Det første kendte teglværk i Aalborg stammer som nævnt fra 1447. Ifølge museumsdirektør P. Riismøller (61) kan der dog have været drevet

teglindustri inden for by-området længe før, idet man i 1941–43 under udgravning af ruinerne fra den ældste Budolfi Kirke fandt reparationer udført med teglsten, der må være ældre end 1300.

Indenfor Aalborg-området har der – som vist på fig. 29 – været ikke mindre end 11 industrielt drevne teglværker. Hertil kommer mindst 4, hvor teglværksdrift var kombineret med landbrug. Af disse fire var to beliggende nordenfjords, det ene på Lindholmhede, det andet på nordbredden af Limfjorden ved Rærup. De to små teglværker på Aalborg-siden lå begge i Møllholm. Det ene, Johannesminde teglværk, blev anlagt omkring 1830 og virkede indtil 1898, hvor det blev overtaget af cementfabrikken Norden. Fabrikens første ovnhus blev bygget oven på resterne af den gamle teglværksovn. Det andet anlæg, Niemann's teglværk, blev oprettet i den sidste halvdel af 1800-tallet, ca. 800 m vest for Johannesminde, helt ude ved fjorden.

Beliggenheden af de værker, som havde teglproduktion som hovederhverv, er vist på fig. 29, hvor de enkelte teglværkers placering er angivet med numrene 2–12. Den samme nummerering er anvendt ved beskrivelserne af teglværkerne i det følgende afsnit. Beskrivelserne er fortrinsvis baseret på notitser i Nordisk Tidsskrift for Lervare- og Stenindustri (48) og i "Lerindustrien" (38).

Og hvorfor så mange teglværker netop i Aalborg-området? Forklaringen skal søges i de geologiske forhold – i tilstedeværelsen af overfladenære forekomster af det senglaciale Aalborg-ler (se også kort B). Denne jordart, hvor 1–2 cm tykke lag af fedt, stenfrit ler veksler med striber af finsand, har vist sig at være særdeles anvendelig som råstof i teglværksindustri. Leret er stundom så fedt, at det kan være nødvendigt at iblande sand for at gøre det mere magert, men ellers er den eneste ulempe – hvis man kan tale om en ulempe – at leret ved brændingen på grund af sit kalkindhold udelukkende giver gule sten. Et enkelt værk – Ør. Mariendal teglværk – anvendte som råstof forvitret, kalkfrit moræneler (rødler) og kunne derfor som det eneste i området producere røde mursten på basis af egne råmaterialer.

2. Teglgården

I 1447 fik Vor Frue Nonnekloster kongelig tilladelse til at opføre en teglovn. Det er sandsynligt – men ikke sikkert, at dette årstal markerer Tegl-

Råstof-forekomster

● Lerlokalitet

● Gruslokalitet

● Kridtlokalitet

● Andre

23 Løbenummer

▼ Mindre grusgrave

0 km 1 2

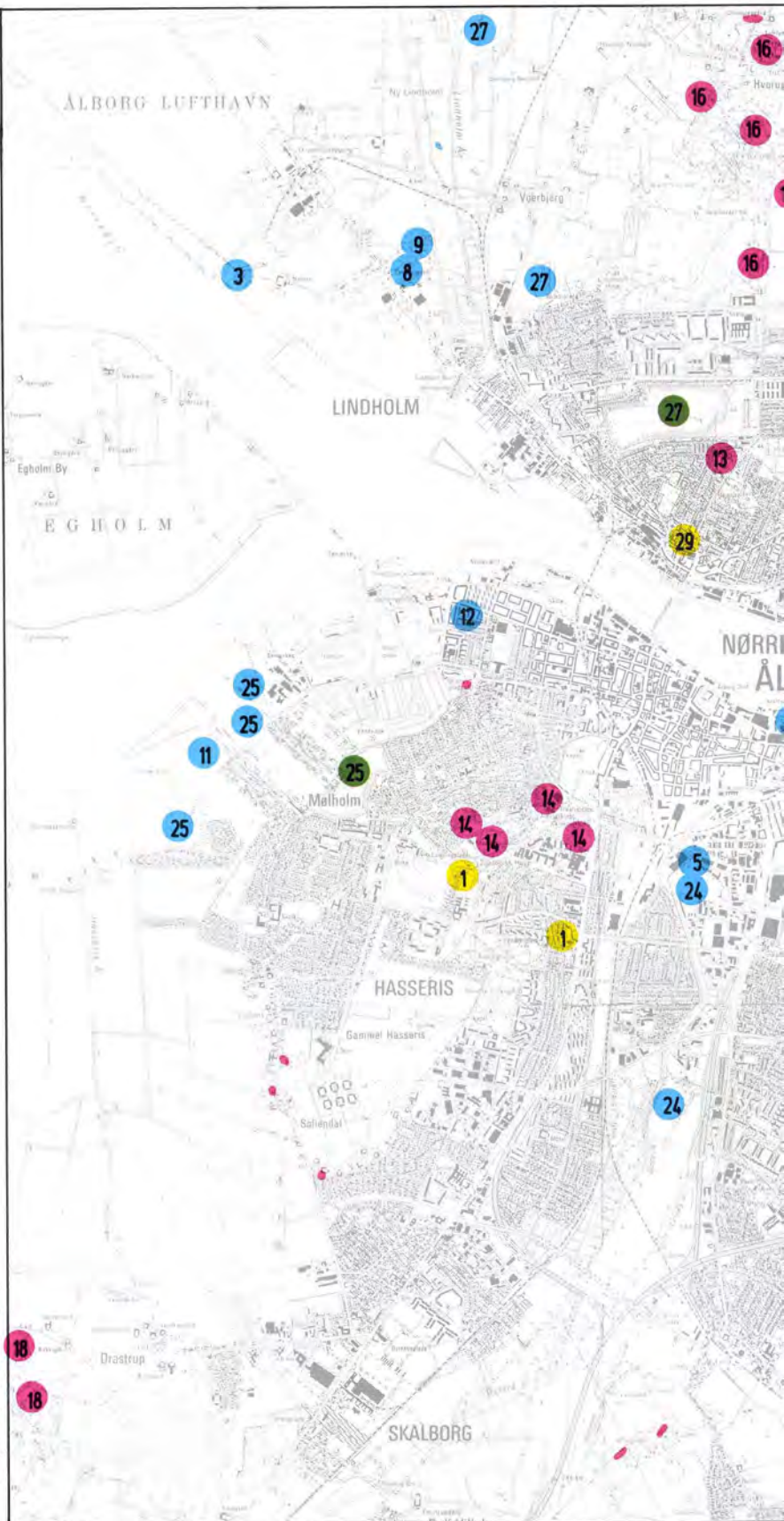


Fig. 29.

Kort over udnyttede råstofforekomster i Aalborg-området. Grønne cirkler angiver udnyttede kridtforekomster, blå cirkler anvendte lerforekomster, røde cirkler grusgrave, medens gule cirkler markerer beliggenheden af andre former for råstoffudnyttelse. I de enkelte cirkler er anført et tal, som er identisk med det løbenummer, hvorunder den pågældende lokalitet er behandlet.



Danske Gaskompagni" købte den 91.000 kv. alen store plads, hvortil kommer, at der tidligere er bortsolgt et areal til havneplads. Der er nu blevet et teglværk mindre, ringovnen og bygningerne er nedrevet for at give plads til et nyt gasværk".

Gaskompagniets planer om at bygge et nyt gasværk på den østlige side af Teglårdshavnen til erstatning for det gamle anlæg mellem Nyhavn og Teglårdshavnen blev ikke realiseret, idet de kommunale myndigheder foretrak en placering på Rørdalsvej.

3. Nyborg teglværk

Nyborg teglværk blev anlagt omkring 1710 af ejeren af hovedgården Rødslet. (fig. 37) Værket havde i de følgende år en betydelig produktion af mursten, men kunne i længden ikke klare sig i konkurrencen med de store teglværker på Aalborgsiden (Teglgården, Wang og Godthåb). Omkring 1880 måtte Aalborg Diskontobank overtage teglværket og forsøgte i nogle år uden større held at fortsætte driften. Da DGU's geolog, Axel Jensen, i 1899 besøgte stedet, kunne han konstatere, at alle lergravene var tilgroede.

4. Loftbro teglværk

Dette teglværk blev anlagt i 1840 og havde i 1850 en årlig produktion på 500.000 sten (fig. 32). Det har ikke været muligt at finde frem til oplysninger om værkets skæbne i de følgende år. Kun vides med sikkerhed, at teglproduktionen standsede i 1905, hvor Nørresundby Portland-Cement-Fabrik overtog teglværket for at kunne udnytte de tilhørende lerforekomster i cementproduktionen (22).

5. Godthåbs fabrikker og teglværk

Teglværket blev anlagt i 1847 af den daværende ejer af Sohngårdsholm og var beliggende umiddelbart sydøst for Kjærs Mølle's fabrikker (fig. 33). Teglværkets gamle lergrav indgår i dag som en del af søen bag Kjærs Mølle. Oprindeligt var der her to lergrave, idet den vestligste grav blev anvendt af cementfabrikken Danmark.

Fig. 31.

Aalborg teglgård i 1891. C. Klitgaard (32).





Fig. 32.
Lofthavn teglværk omkring 1904. Længst til højre ses fire svenske teglværksarbejdere. Sundby-Hvorup sognehist. Forening.

I 1868 blev teglværket købt af den dynamiske ejer af Wang's teglværk, N.P. Wang, som året efter overlod virksomheden til sin søn, Lauritz Wang. Den nye ejer og – især – hans enke, Augusta Wang, ombyggede og moderniserede værket, således at det efterhånden kunne præstere en årlig produktion på 3 mill. sten, hvortil kom en betydelig handel med koks og cinders.

Virksomheden blev i 1907 overtaget af aktieselskabet "De forenede Nordjyske Teglværker", der havde konsul N.K. Strøyberg som formand og som medejer bl.a. ingeniør Alex Foss fra F.L. Smidth. Teglværket blev påny udbygget bl.a. gennem overflytning af maskinanlæg fra Ny Kastet teglværk.

Produktionen standsede i 1936 på grund af mangel på ler. Man overlod de sidste rester af lerforekomsten til cementfabrikken Danmark og overførte teglproduktionen til Nr. Uttrup teglværk. Teglværksbygningerne blev revet ned.

6. Wangs teglværk

I 1848 anlagde N.P. Wang et teglværk, kaldet Wangsminde, i Østerkæret syd for Hadsundvej

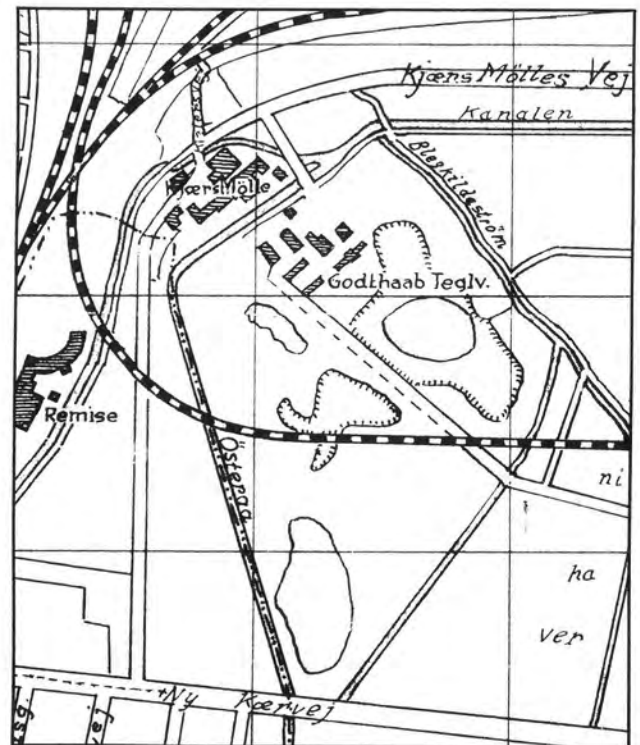


Fig. 33.
Godthåb teglværk med tilhørende lergrav. Udsnit af bykort fra 1928.



Fig. 34.
Wang's (Vang's) teglværk. Udsnit af generalstabens kort
over Aalborg og Nørresundby 1:5000. 1905.

Fig. 35.
Luftfoto af Østre Anlæg med søen, som er Wang's tegl-
værks gamle lergrav.



(fig. 34). Teglværket er væk, men lergraven ligger
der endnu og kan genfindes som søen i Østre An-
læg (fig. 35). Også gadenavne i kvarteret: Tegl-
værks alle, Teglvangen, Vangs alle og Bonnesens-
gade vidner om teglværkets beliggenhed.

N.P. Wang var allerede på dette tidspunkt en
velestimeret muremester, som havde stået for
opførelsen af bl.a. mange offentlige bygninger.
Han må tilsyneladende have skønnet, at han li-
geså godt selv kunne fremstille de mursten, der
skulle bruges i byggeriet. Han må have været en
særdeles initiativrig person, som nok kunne for-
tjene en detaljeret levnedbeskrivelse. Han var
således den første cementfabrikant i Aalborg-om-
rådet. Omkring 1850 begyndte kravet om huse på
over tre etager at melde sig. Dette forhold gjorde
anvendelsen af cement til en nødvendighed, bl.a.
til støbning af de svære fundamenter. Frem for at
indføre cement i dyre domme, fandt Wang ud af,
at man ligeså godt kunne lave den selv, så han
startede cementfabrikationen i 1851. Efter tolv
års kamp, måtte han erkende, at han ikke mag-
tede teknikken tilstrækkeligt til at kunne konkur-



Fig. 36.
Ør. Mariendal teglværk. Udsnit af generalstabens kort over Aalborg og Nørresundby 1:5000, 1905.

rere med de udenlandske producenter. Han virkede også en periode som skibsbygmester. Og så solgte han is fra lergraven om vinteren!

Wang havde mere held med teglværket end med cementfabrikken. Teglproduktionen voksede støt, ikke mindst efter at han i 1868 havde overtaget Godthåb teglværk. Dette teglværk blev året efter overdraget sønnen Laurids, medens en anden søn Chr. T. Vang (-ikke Wang-) i 1873 overtog Wang's teglværk. Også C.T. Vang var en dynamisk person, som udover at gennemføre en omfattende modernisering af teglværket gav sig tid til en særdeles aktiv indsats indenfor teglværksbranchen. Derudover drev han i en periode omkring århundredskiftet Nr. Uttrup teglværk i fællesskab med fabrikant N.L. Bonnesen, som iøvrigt efterfulgte ham som ejer af Wang's teglværk.

Omkring 1910 synes lerforekomsterne i graven på det nærmeste at være udtømte, hvorfor man overtog Teglgården's lergrav for at kunne udnytte lerlagene i grænseskillet. Men nu lakkede det mod enden. I 1917 overtog kommunen teglværkets areal med henblik på at lade dette indgå i en

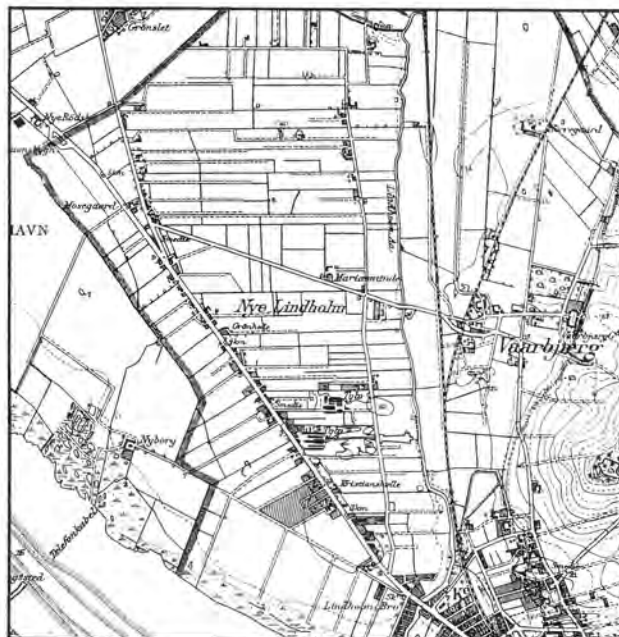


Fig. 37.
Nørresundby og Lindholm teglværker. Nørresundby teglværk er den sydligste af de to virksomheder. I kortudsnittets vestkant ses de gamle lergrave tilhørende Nyborg teglværk. Bemærk iøvrigt, at den smalle landevej øst for teglværkerne er den nuværende Thistedvej. Den brede vej vest for de to teglværker er den gamle landevej, som nu fører til lufthavnen. Udsnit af målebordsblad 1112, udg. 1943.

fremtidig bebyggelse, som desuden skulle omfatte den nærliggende eksercerplads, dog således, "at den del af arealet, hvor der er en sø i, skal være som en park midt i bydelen" (38).

Det var tanken, at teglværket efter kommunens overtagelse skulle have været videreført endnu nogle år, men det blev der sat en stopper for i 1919, hvor hele produktionsanlægget blev ødelagt under en ildebrand.

7. Ør. Mariendal teglværk

Dette teglværk blev anlagt omkring 1870 (fig. 36). Bygningerne lå, hvor nu sportspladsen til Filstedvejens skole er beliggende, medens lergravene fandtes umiddelbart syd herfor, på det areal hvor det store etagebyggeri ved Hadsundvej og Humlebakken nu er placeret. Teglværket lå således oppe på Tranders-øen, hvor man udnyttede en forekomst af stenfattigt forvitret moræneler (rødler), hvilket gjorde det muligt – som det eneste teglværk i området – at producere røde mursten, ca. 1 1/2 mill. sten årligt. Murstenene blev fortrinsvis brugt lokalt, idet ejeren også var murer-

mester og bl.a. byggede mange af ejendommene i Kjeldgårdsgade og Lundsgårdsgade med salg for øje. Han spillede imidlertid fallit på sit spekulationsbyggeri, så sparekassen måtte overtage foretagendet. Teglværket blev nedrevet i 1909.

8-9. Nørresundby og Lindholm teglværker

Det forekommer naturligt at behandle de to teglværker under eet. De lå side om side i Lindholm mellem Lufthavnsvej og Thistedvej (fig. 37). De blev begge oprettet i 1895 og indstillede produktionen på nøjagtig samme tidspunkt, den 20. april 1940, på grund af tyskernes overtagelse af lufthavnsområdet. Begge teglværksejere hed Nielsen, idet Nørresundby teglværk blev oprettet af Chr. Nielsen, medens ejeren af Lindholm teglværk hed Laurits Nielsen. Man siger endda, at de to teglværksfolk er begravet side om side på Nørresundby kirkegård, men det forhold er nu ikke undersøgt nærmere.

Nørresundby teglværk blev drevet af firmaet Chr. Nielsen teglværker A/S, som bl.a. også omfattede et teglværk i Gandrup, medens Lindholm teglværk efter Laurits Nielsens død i 1919 blev overtaget af et konsortium af murer- og tømrermestre i Nørresundby og Aalborg og samtidig moderniseret med henblik på en produktion på 3 mill. sten pr. år.



Fig. 38. Nørresundby teglværks gamle lergrav ved Lindholm camping. DGU.

Lergravene ved Nørresundby teglværk indgår nu som et naturområde i "Lindholm Camping" (fig. 38), medens Lindholm teglværks grave er inddraget i den militære del af lufthavnen.

10. Nr. Uttrup teglværk

Også Nr. Uttrup teglværk blev oprettet under den store byggeperiode i slutningen af det 19. århun-

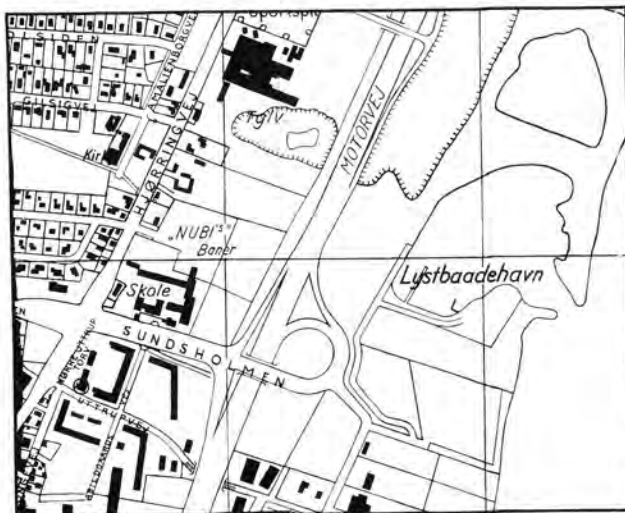


Fig. 39. Nr. Uttrup teglværk. Udsnit af Aalborg Stiftstidendes bykort. 1979.

drede. Dette store teglværk ved Hjørringvej (fig. 39) blev få år efter starten overtaget af ejerne af Wang's teglværk, C.T. Vang og N. Bonnesen, som i 1907 solgte det til "De forenede Nordjyske Teglværker A/S".

I 1936 skete der en gennemgribende udbygning af teglværket i forbindelse med overflytningen af produktionen fra Godthåb teglværk. I de følgende år vekslede murstensproduktionen i takt med svingningerne i aktiviteterne indenfor byggerområdet. Bunden blev nået i 1981, hvor byggekrisen var så alvorlig, at teglværket måtte lukke. Et opsving i byggeriet i 1984 gjorde det muligt at få teglværket igang igen, og det er nu som det eneste lokale teglværk i fuld drift med en årsproduktion på 15 mill. sten (fig. 40).

11. Mølholm teglværk

I 1898 byggede "De forenede Nordjyske Teglværker A/S", som væsentligst var ejet af F.L. Smidth,

et moderne teglværk med navnet "Mølholm", placeret på det område, hvor havekolonien "Norden" nu ligger. Teglværket blev fra starten understøttet med bestyrerbolig, afskibningsbro og arbejderboliger, der som det eneste synlige bevis for teglværkets eksistens, fortsat kan ses på villa-vejen Nordens Huse i Mølholm.

Cementfabrikken Norden og teglværket kom i en heftig kamp om de lerarealer, der var til rådighed for de to virksomheders produktion. På et vist tidspunkt måtte "Norden" hente sit ler på den anden side af teglværkets arealer, og det kunne naturligvis ikke lade sig gøre uden at betale en afgift. Der skabtes en løsning på problemet i 1911, da "Norden" købte teglværket til nedlægning, og dette blev gjort så grundigt, at der ikke er noget spor tilbage af værket.

12. Ny Kastet teglværk

Dette teglværk blev ligeledes oprettet i 1898. Teglværksbygningerne var placeret, hvor nu Ve-

Fig. 40.

Nr. Utrup teglværk. DGU.

sterkærrets skole er beliggende, medens lergraven lå syd for Kastetvejen, mellem skolen og svømmehallen (fig. 41) (54). Nu gemmer lergraven sig under en omfattende karrébebyggelse i Otto Rudsgade-kvarteret.

Stifterne dannede et aktieselskab, hvori konsul N.K. Strøberg fra starten havde en mindre aktiepost, men allerede i 1902 havde han sikret sig aktiemajoriteten. Strøberg's navn forbinder man normalt med kulimport og skibsfart, men han var også særdeles interesseret i at udnytte råstofforekomsterne i Aalborg-området, specielt ler til teglproduktion og kridt, som blev eksporteret (jfr. Aalborg kridtbrud, side 63) (81).

Teglværket var indrettet til en årlig produktion på 4-5 mill. sten, men man havde forsømt at undersøge, hvorvidt der på stedet var tilstrækkelige lermængder til en sådan produktion. Og det var der ikke. Allerede i 1905 måtte man se sig om efter nye muligheder for sikring af råmaterialer. Man valgte at gå over fjorden efter ler, idet der blev købt 9 tdr. land i Lindholm. Det var så tanken, at færge leret over fjorden i pramme. Planen blev imidlertid opgivet og arealerne i Lindholm solgt i 1907. Samme år ophørte Ny Kastet som



teglværk. Maskinerne og en af laderne blev solgt og flyttet til Godthåb teglværk.

Den vandfyldte lergrav var ikke sådan at sælge, men man fandt ud af, at den godt kunne give penge på anden vis – i al fald om vinteren. Der blev bygget et stort ishus på kanten af graven, og dermed var Aalborg Iskompagni etableret.

Noget om grus

De store forekomster af smeltevandssand og -grus i Aalborg-området har gennem årene dannet grundlag for en omfattende sand- og grusproduktion. Herom vidner de mange små og store grusgrave på toppen af kridtøerne og langs kanten af disse (fig. 29).

Grusgravene var naturligvis oplagte arbejdspladser for DGU's geologer under deres kortlægningsvirksomhed omkring århundredskiftet. Selv om arbejdsopgaven ifølge de gældende instrukser burde være koncentreret om geologien nord for fjorden, kunne de ikke dy sig, men drog på talrige ekspeditioner over pontonbroen til Aalborg, hvor de beskrev og fotograferede de herværende grusgrave. Beskrivelserne kan man studere i de gamle dagbøger. Fotografierne er desværre gået tabt.

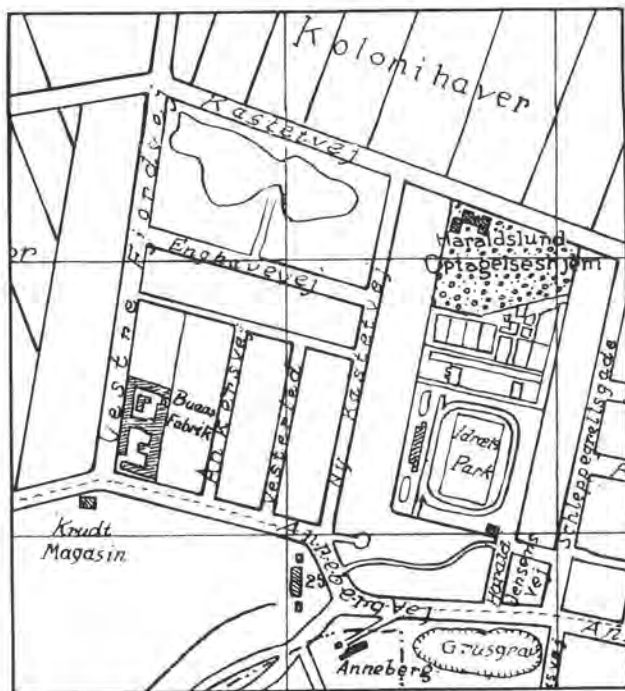


Fig. 41.
Lergraven ved Ny Kastet teglværk. I kortudsnittets sydkant ses Anneberg grusgrav. Udsnit af bykort. 1928.

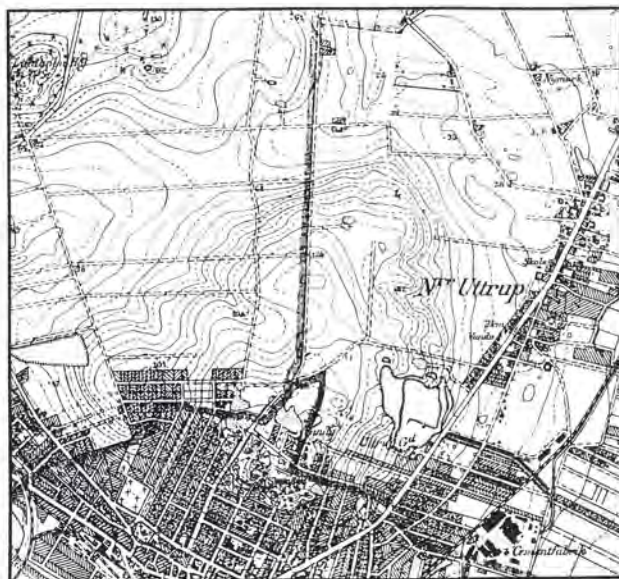


Fig. 42.
Grusgravene på Skansebakken. I kort udsnittets vestkant ses andelsementfabrikkens kridtgrav. Nørresundby cementfabrik gravede kridt i den store grav i Nr. Utrup (ved Hjerringevejen). Udsnit af målebordsblad 1112, udg. 1943.

13. Skansebakken

I Nørresundby var det især Skansebakken, der havde geologernes interesse. Da de i 1891 for første gang besøgte dette bakkeparti kunne de studere lagserien i tre store grusgrave i den nordlige del af Skansebakken (fig. 42). De er alle borte nu, udjævnet og dækket af bebyggelse. Den østligste af gravene må have ligget i et område ved Sandagervej og Korsagervej, medens de to andre har ligget vest for Skansevej.

Ifølge geologernes dagbøger består Skansebakken som helhed af groft, lagdelt smeltevandssand vekslende med gruslag på 3–4 m's tykkelse. Over smeltevandsserien forekommer stedvis et 1 m tykt lag af morænegrus.

14. Skovbakken

På Skovbakken var der før i tiden – specielt omkring århundredskiftet – en omfattende produktion af sand og grus, hvilket i vore dage har givet sig udslag i mange større og mindre grusgrave. På udsnittet af bykortet fra 1901 (fig. 43) kan man se, at der på dette tidspunkt især blev gravet sand og grus i en grav ved Hobrovej, i et område som nu er inddraget i Mølleparken, samt i en mindre grusgrav syd for kirkegården.

Ifølge geologernes dagbøger ligger skrivekrid-

tet i denne del af Hasseris-øen højt (jfr. også kort B), men er samtidig kendetegnet ved en ujævn overflade. På kridtøens skrænter og i fordybningerne i kridtlagene forekommer groft smeltevandsand vekslende med gruslag. Der har således i råstofmæssig sammenhæng været tale om materialer af en meget fin kvalitet, men samtidig med begrænsede udnyttelsesmuligheder som følge af de højtliggende kridtlag.

Grusgraven ved Hobrovej er den største og ældste af gravene. Hvor gammel den er, er svært at sige, men det er nok realistisk at regne med, at gravningen er påbegyndt omkring midten af det forrige århundrede og har været et halvt hundrede år, idet generalstabens kort fra 1905 viser, at produktionen nu er indstillet. Bunden af graven blev planeret og fik græsdække og tjente i mange år som hjemsted for fodbold og skøjteløb. Nu er grusgraven under navnet "Skovdalen", som vist på billedet (fig.44), blevet indrettet til gavn og glæde for byens atletikdyrkere. Til sammenligning er medtaget et fotografi (fig. 45) fra omkring århundredskiftet af den gamle grusgrav. På kanten af graven troner en bygning, som ligner en norsk stavkirke, pavillonen Frederiksminde – også kaldet "Stærekassen".

I området, hvor nu Mølleparken er beliggende, udnyttede man især omkring århundredskiftet større og mindre "lommer" af sand og grus i kridtlagernes fordybninger. Gravningen synes at være indstillet før 1905 at dømme efter generalstabens kort fra dette år. I 1947 gennemførte man en gennemgribende ændring af området i forbindelse med en udvidelse af Mølleparken. Banker og skrånninger blev udjævnet, og slugter blev hævet flere meter. Man kan dog stadig finde spor af fortidens råstofproduktion, bl.a. i kanten af store plæne i den centrale del af Mølleparken (fig. 46).

Den førømtalte lille grusgrav, som er vist på bykortet fra 1901 blev i de følgende år gjort til genstand for en intensiv, men forholdsvis kortvarig udnyttelse, idet man i løbet af få år havde tømt lokaliteten for sand og grus og var nået ind til kridtlagene. Også her blev bunden af graven planeret og græsdækket og tjente i mange år som tum-

Fig. 43.

Grusgravene på Skovbakken. Den store grusgrav ved Hobrovej er nu indrettet til atletikstadion. Graven vest for Skovbakken indgår i Mølleparken, medens den lille grusgrav mod nord nu rummer Nordjyllands Kunstmuseum. Udsnit af bykort, 1901. Lokahist. arkiv.



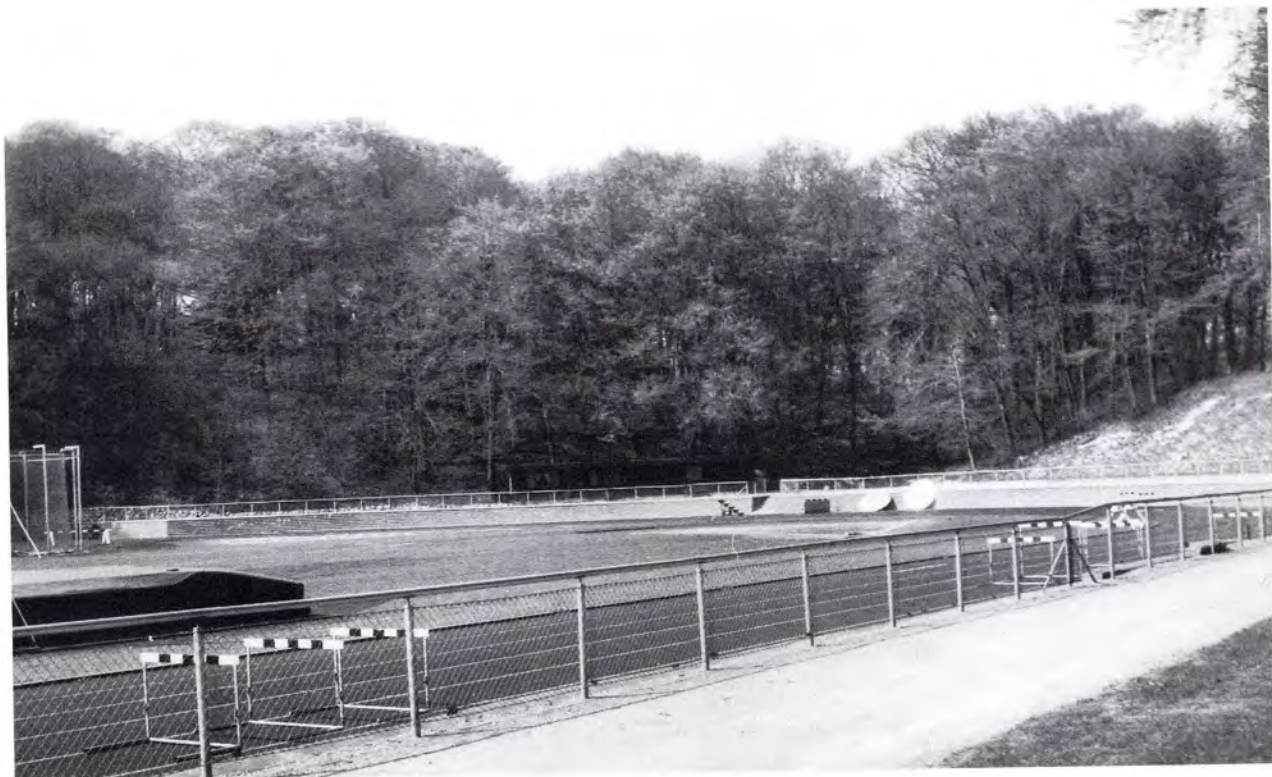


Fig. 44.
Hjørne af Skovdalen, det flotte atletikstadion i den gamle grusgrav ved Hobrovej. DGU.



Fig. 45.
Gammelt fotografi af grusgraven ved Hobrovej. Bygningen er ikke en norsk stavkirke, men pavillonen Frederiksminde – også kaldet Stærkassen. Den blev bygget i 1893 og nedrevet i slutningen af 30'erne. Lokahist. arkiv.

leplads for fodboldspillere. Banen blev nedlagt, da grusgraven skulle bruges til et andet formål, idet den skulle rumme den første Aalborghal, der blev opført som det centrale element i den nordjyske udstilling i 1933. Som mange vil vide, blev hallen ødelagt under krigen, og den således frigjorte grusgrav har senere fået en kulturel funktion som hjemsted for Nordjyllands Kunstmuseum (fig. 47).

Annebjerg grusgrav

Skulle man følge geologernes dagbøger slavisk burde afsnittet om grusforekomster på Skovbakken egentlig være indledt og ikke afsluttet med en omtale af Annebjerg grusgrav. Denne lokalitet var altid første stop på den geologiske rundvandring i Aalborg. Grusgraven lå på den nordlige skråning af Hasseris-øen, omtrent hvor nu Annebjergvejens skole er beliggende (fig. 41).

Graven var ikke særlig dyb – kun ca. 2 m – på grund af højtstående grundvand, men havde en i geologisk henseende spændende lagserie, idet der over et bundlag af lagdelt grus af samme type som Skovbakkens gruslag forekom et 15–20 cm tykt lag af grus med et stort indhold af muslingeskaller. Der er her tale om en stranddannelse, afsat i

stenalderhavet, hvis kyst på dette sted lå omkring 5 m over det nuværende havniveau.

15. Signalbakken

I de sidste årtier af forrige århundrede var der en betydelig indvinding af sand og grus fra Bakkegårds og Tornsted grusgrave på Signalbakken.

Bakkegårds grave lå bag Limfjordsskollegiet, nord og syd for forbindelsesstien mellem Bakkegårdsvej og Jørgen Sonnesvej (fig. 48), medens Tornsted grusgrave, som havde et væsentlig større omfang, omfattede de arealer nord for Østersundbyvej, hvor nu Vejgård Stadion (fig. 49) og boldklubben Thor's baneanlæg er beliggende. Syd for vejen blev der taget grus i den grav, som nu rummer Lundbyesgades plejehjem.

Sand- og grusmaterialet var ikke af samme fine kvalitet som lagene på Skovbakken, idet gruset i gravene ved Bakkegård var stærkt kridtholdigt, medens der i Tornsted gravene forekom bænke af

Fig. 46.

Parti af Mølleparken. Selv om banker og skråninger blev udjævnet og beplantet i 1947 i forbindelse med Mølleparkens udvidelse, fornemmer man stadig væk, at man står (eller sidder) i bunden af en gammel grusgrav. DGU.





Fig. 47.
Nordjyllands kunstmuseum i den gamle grusgrav. Billedet er taget fra elevatoren i Aalborgtårnet. DGU.

moræneler og morænesand samt store blokke af knust kridt.

De højtliggende kridtlag satte en stopper for grusproduktionen omkring århundredskiftet. At dømme efter generalstabens kort fra 1905 var kun den sydlige del af Tornsted gravene i drift på dette tidspunkt samt – måske – een af grusgravene ved Bakkegård.

16. Hvorup-området

I årene efter århundredskiftet flyttede den industrielle udnyttelse af sand -og grusforekomsterne bort fra byområdet. Nord for fjorden var der især grusgravning i Hvorup-området – nord og syd for omfartsvejen (A17) (fig. 50).

Alle gravene er nu taget i brug til andre formål. Således er en stor grav umiddelbart nord for omfartsvejen overtaget af Novejfa A/S, som bruger den til oplagsplads. En del af gravene syd for vejen er inddraget i det militære øvelsesområde. De

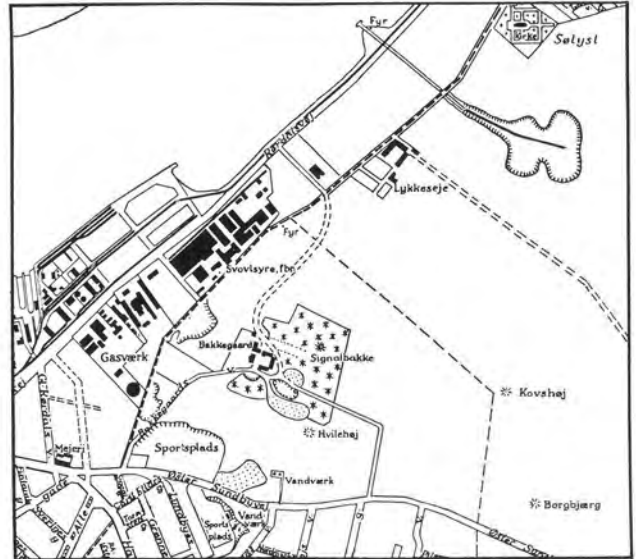


Fig. 48.
Grusgravene på Signalbakken. Bakkegårdens grusgrave lå umiddelbart øst for Limfjordsskollegiet. Tornsted grusgrave nord og syd for Øster Sundbyvej er nu hjemsted for Vejgård stadion, holdklubben Thor's baneanlæg og Lundbygades plejehjem. Udsnit af gammelt bykort. Lokalhist. arkiv.



Fig. 49.
Hjørne af Vejgård stadion i den største af Tornsted grusgrave. DGU.

resterende er mere eller mindre tilplantede eller – omend i begrænset omfang – taget i brug til affaldsdeponering.

17. Klarup-området

Også i dette område har der i nyere tid været en betydelig grusproduktion, som nu er indskrænket

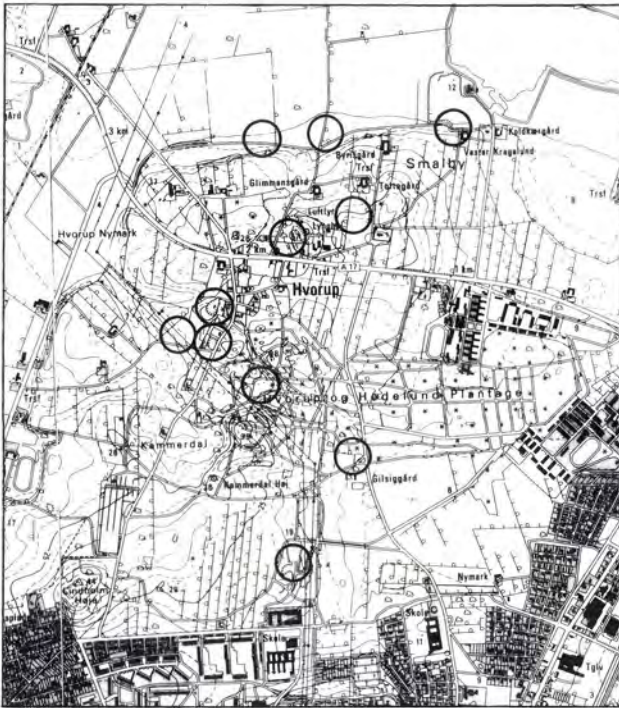


Fig. 50.
Grusgrave i Hvorup-området. Gravene nord for omfartsvejen er nu taget i brug som oplagsplads eller til andre formål, medens gravene syd for vejen indgår i det militære øvelsesområde. Udsnit af 1317 III SV, 1:25.000. 1979.

til en mindre indvinding ved Klarup cementstøberi.

Cementstøberiet har tidligere indvundet betydelige mængder af sand og grus fra en forekomst, beliggende umiddelbart nord for Egensvej. Graven er nu udtømt og overtaget af Reno-Nord I/S, som bruger den som deponeringsplads for flyveaske og slagger fra I/S Nordkraft. Bag cementstøberiet findes en mindre grav med høj vandstand. Herfra pumpes i perioder mindre mængder af fint sand, som blandes med grovere materialer, som hentes i Sejlflod.

Der synes fortsat at være betydelige ressourcer af sand og grus i dette område, og Nordjyllands amtskommune har da også givet en række tilladelser til råstofindvinding i området. Når produktionen ikke er blevet større, skyldes det nok indvindingsvanskeligheder som følge af den høje grundvandsstand.

18. Drastrup-området

I dette område drives der til gengæld en omfattende grusindvinding fra to gravområder, som

Fig. 51.
Grusgrav ved Drastrup. Aalborg kommune.



begge ejes af Frejlev cementstøberi (fig. 51). Den nordligste ligger op til Nibevej, omtrent midtvejs mellem Drastrup og Frejlev – øst for Bakkegård. Den sydligste og største ligger 3–400 m syd for Bakkegård.

Noget om kridt

På en af Flødalgaardens marker syd for Svenstrup fandtes en imellem malere i Aalborg meget bekendt kridtbakke "Gubbehoved", hvor de personligt afhentede deres årlige kridtforbrug i forvisning om, at man her fandt verdens bedste kridt. Hermed var grundlaget lagt for Aalborg-området ældste kridtindustri, Nørre Flødals fabrikker, som blev etableret i 1873–74.

Produktionen omfattede oprindeligt udelukkende råkridt, men senere supplerede man med et kridtslæmmeri med henblik på fjernelse af forurenende elementer i form af kvartskorn, flint og forsteninger. I 1877 optog man på Nørre Flødal, som den første virksomhed i Danmark tilvirkning af jordbrugskalk som nyt produktionsområde.

Råkridtet bruges nutildags fortrinsvis i cementindustrien og til jordforbedning. Det slæmmede kridt har mange anvendelsesmuligheder. Det bruges ikke bare i skoleundervisningen og i billardspillet, men har også en væsentlig funktion i for-

bindelse med fremstilling af kulsyre, glas og kit samt som fyldstof i maling, gummi, lim og pudsemidler. I nyere tid har det slæmmede kridt fået en vigtig rolle som grundelement i de hvide striber på vejene.

Der var før i tiden en betydelig eksport af råkridt og slæmmede kridt til bl.a. Nord- og Sydamerika, Australien og Rusland. Eksempelvis blev der i 1911 eksporteret 52.000 tons kridt. Til sammenligning kan nævnes, at cementeksporten samme år androg 135.000 tons.

19. Nørre Flødals kridtgrav

Med et stadigt voksende salg af kridt fandt Nørre Flødals fabrikker det efterhånden for besværligt at transportere kridtet den lange vej fra Svenstrup til Aalborg havn pr. hestevogn. Man erhvervede derfor i 1890 Bakkegårdens kridtbrud, der – som vist på fig. 52 – lå sydøst for den nu nedlagte svovlsyrefabrik. Graven er ikke synlig mere, den gemmer sig nu under Østre Alle og Bakkegårds haverne. På Østre Alle kan man iøvrigt i den sydlige vejskråning – umiddelbart overfor gasbeholderen – se sporene af en mindre kridtgrav, som også er afmærket på det gamle bykort.

DGU's geologer var i årene 1891–99 flittige gæster i kridtbruddet, hvor man især studerede de mange skorstene i kridtlagene, som dukkede op under gravearbejdet.

I 1911 blev kridtgraven overtaget af Dansk Svovlsyre- og Superfosfatfabrik, som havde sikret sig en tre-årig kontrakt på leverance af råkridt til en cementfabrik i Riga. Hvordan det gik med denne eksportvirksomhed kan man læse om længere fremme under omtalen af Aalborg kridtbrud.

Nørre Flødals virksomhed i Svenstrup blev senere overtaget af Faxe kalkbrud, som stoppede produktionen i 1960.

20. Aalborg kridtbrud

Konsul N.K. Strøyberg havde andre interesser end kulimport og skibsfart. Han drev således – som tidligere nævnt – Ny Kastet teglværk i nogle år og ejede desuden en kridtgrav, Aalborg kridtbrud, hvorfra han eksporterede råkridt til bl.a. Rusland og Nordamerika (81).

Som vist på kortet (fig. 52) lå kridtgraven mellem Lykkeseje og Sølyst. I dag er den skjult under industriarealet ved Sølyst.

Strøyberg startede sin virksomhed som kridt-

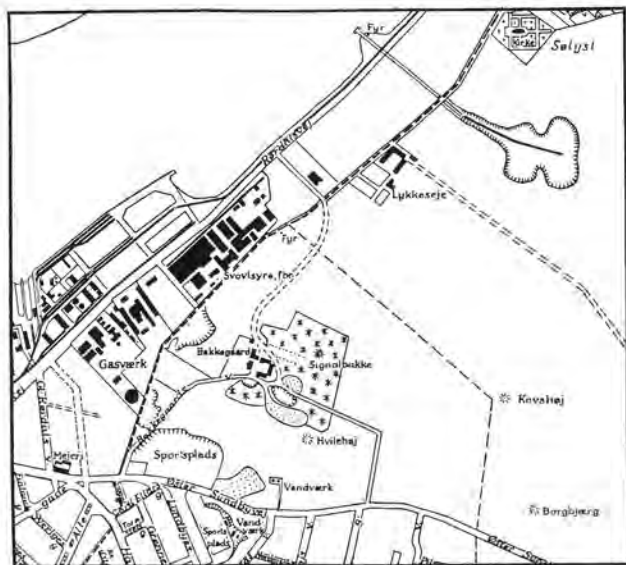


Fig. 52.
Nr. Flødals kridtbrud ved Bakkegården og Aalborg kridtbrud mellem Lykkeseje og Sølyst. Udsnit af gammelt bykort. Lokalthist. arkiv.

producent i vinteren 1898–99, hvor han købte et stykke jord af ejeren af Lykkeseje med henblik på åbning af en kridtgrav. Baggrunden for denne aktivitet var en kontrakt, som Strøyberg havde indgået med en cementfabrik i Riga om levering af kridt i løbet af sommeren 1899.

I de følgende år voksede eksporten og kulminerede i 1909 med 56.000 tons. Det meste af kridtet gik til Riga, men enkelte laster blev også sendt til Nordamerika. I 1911 snuppede svovlsyrefabrikken kontrakten med cementfabrikken i Riga for næsen af Strøyberg. Aftalen gik på, at svovlsyrefabrikken skulle dække cementfabrikkens forbrug af kridt i årene 1912–14. Kridtet skulle hentes i Flødal's kridtgrav, som man jo havde erhvervet. Med i handlen var også gået den til bruddet hørende udskibningsbro. Denne bro havde imidlertid den skavank, at den ikke egnede sig som anløbssted for de store eksportbåde. Strøyberg's anløbsbro (kaldet "kridteren") var mere anvendelig til dette formål, hvorfor svovlsyrefabrikken opnåede tilladelse til at gøre brug af denne bro mod til gengæld at hente kridtet i Strøyberg's kridtbrud. Det var ikke Strøyberg, der tabte penge på den kontrakt.

Under den første verdenskrig havde Aalborg kridtbrud en betydelig eksport af råkridt til USA. Efter krigen kom der dårlige tider og i 1928 var eventyret forbi. Kridtbrydningen blev indstillet.



Fig. 53.
Aalborg kridtslemmeri's bomærke.

21. Aalborg kridtslemmeri

Skrivekridtet har mange gode egenskaber. Det er blødt, rent og hvidt. Det er opbygget af så små partikler, at man undgår striber ved hvert penselstrøg. Og så er det billigt at fremskaffe. Kort sagt, det ideelle materiale som fyldstof i maling.

Malerbranchens behov blev omkring århun-

dredskiftet tilgodeset gennem oprettelsen af kridtslæmmerier flere steder i Nordjylland, bl.a. på Mors og ved Mariager Fjord (37).

Aalborg fik også sit slæmmeri (fig. 53). Det blev etableret i 1908, hvor fabrikant M. Krage-lund indgik et samarbejde med F.L. Smidth, repræsenteret ved ingeniørerne Poul Larsen og Alexander Foss. Man startede med et beskedent slæmmeri i Mølholm på en grund tilhørende F.L. Smidth og med Mølholm teglværk som nærmeste nabo. Råkridtet fik man fra cementfabrikken Norden. I 1916 blev det nødvendigt at udvide virksomheden. Samtidig overflyttedes produktionen til cementfabrikken Rørdal, som havde bygget et slæmmeri med en kapacitet på 10.000 tons pr. år.

Den industrielle udvikling indenfor såvel farvesom gummibranchen medførte efterhånden krav om mindre partikelstørrelse i fyldmassen. Dette krav kunne slæmmeriet Rørdal ikke honorere, hvorfor produktionen i 1958 blev overført til cementfabrikken Dania ved Mariager Fjord, hvor man havde fået installeret et avanceret behandlingsanlæg, som muliggjorde en formaling af kridtpulveret.

I 1975 måtte Dania ophøre med cementproduktionen, og dermed faldt grundlaget bort for en fortsat fremstilling af slæmmet kridt. Produktionen blev overført til Faxe kalkbrud som råder over et knusningsanlæg med formalingsmøller, der muliggør, at man kan anvende hårde kalksten, som ved knusningsprocessen opnår en mindre partikeloverflade end det er muligt at præstere med kridt som råmateriale.

I Aalborg kridtslemmeri's funktionsperiode havde virksomheden en betydelig eksport til de øvrige nordiske lande og Vesttyskland. Aftagerne var især farve-, gummi- og limfabrikker. Også USA, Brasilien, Indien og en række udviklingslande figurerede på listen over modtagerlande.

22. Skandinavisk kalk- og kridtindustri samt Gug kalkværk

Mellem Gug og Sdr. Tranders – på den sydlige skråning af Tranders-øen – ligger to store kridtgrave, som tilhørte Gug kalkværk og Skandinavisk kalk- og kridtindustri. Her blev der i en år-række gravet kridt til anvendelse som jordforbedringsmiddel. Gravningen blev indstillet for nogle år siden og Gug kalkværk's store grav anvendes nu som oplagsplads for jordfyld.

Nøget om cement

Betegnelsen cement stammer fra det latinske ord *Caementum*, som betyder hugget sten. Portland-cement har sit navn efter halvøen Portland i Sydengland hvor der findes en kalksten, som har visse fællestræk med cement, bl.a. med hensyn til farve og styrke.

Og hvad er cement så? Cement i moderne forstand lader sig vist bedst definere som et fabriksmæssigt fremstillet pulver, der blandet med en egnet væske – oftest vand – forbinder sig kemisk med denne og derved hurtigt størkner til en stenhård masse. Sker denne hærkning i en blanding, hvori der foruden cement og vand er passende mængder af sand og sten, vil sand- og stenkornene blive fastholdt i cementpastaen og danne beton.

Mange steder i udlandet fremstilles cement efter den såkaldte tørmetode, der som udgangspunkt udnytter det forhold, at de råstoffer der anvendes ved fremstillingen fra naturens hånd har et lavt vandindhold. I Danmark anvendes en anden procesform, kaldet vådmetoden, fordi de råstoffer – kridt og ler – som indgår i fremstillingsprocessen indeholder ca. 25 % vand. Til fremstilling af 1 ton cement benyttes ca. 1.7 ton skrivekridt og 0.4 ton ler (46).

I nyere tid er yderligere to råstoffer blevet taget i anvendelse ved cementfremstilling: flyveaske og sand.

Siden 1976 har Aalborg Portland i et snævert samarbejde med elværkerne arbejdet med mulighederne for anvendelse af flyveaske fra kraftværkerne i cement- og betonindustrien. Procesudviklingen og den dertil hørende forskningsindsats er forløbet utrolig hurtigt. Få år efter startskuddet er det lykkedes at stable en betydelig produktion af flyveaskecement på benene. Udover den samfundsmæssige betydning der ligger i at finde frem til en fornuftig anvendelse af et problemfyldt affaldsprodukt, har det i praksis vist sig, at anvendelse af flyveaske i cementfremstillingen kan gøre produktionen mere brændelsesbesparende.

Ved fremstillingen af de almindelige grå cementtyper kan tør flyveaske blæses direkte ind i roterovnen. Flyveasken reagerer med de øvrige råmaterialer under dannelse af normale cementklinkerminerale, idet flyveasken erstatter en del af leret som råmateriale. Baggrunden for denne anvendelse skyldes den lighed, der er mellem den kemiske sammensætning af ler og flyveaske. Fly-

veaskens kulindhold kan udnyttes i roterovnen som tilskud til procesenergien og dermed medføre en energibesparelse. I betonproduktionen betyder tilstedeværelsen af de kugleformede askepartikler, at den friskblandede beton bliver lettere at bearbejde.

Sideløbende med fremstillingen af andre cementtyper produceres nu på cementfabrikken Rørdal en flyveaskecement – kaldet Standard-Cement – hvor op til 27 % flyveaske blandes med cementklinker og gips før formalingen i cementmøllerne. Man når ved denne proces frem til en cementtype, som er mørkere i farven end end den oprindelige Portland-Cement, men som har samme anvendelsesområder som denne.

Det andet nye råstof i cement produktionen er sand, som hel eller delvis erstatning for leret i råblandingen. I en cementtype kaldet Lavalkali Sulfatbestandig Cement er leret erstattet af sand og kisaske. Beton fremstillet af denne cement er meget holdbar overfor påvirkninger fra sulfater, f.eks. fra grundvand eller havvand og dermed på grund af sin modstandsdygtighed særlig anvendelig ved brobygning.

I en anden cementtype – Hvid Portland-Cement – er leret erstattet helt af meget rent sand og lidt kaolin og det anvendte kridt er af en særlig udsøgt renhed. Sammenlignet med de grå cementer er hvidheden denne specialcements særkende, hvilket gør den velegnet til facadearbejder og diverse former for dekorative opgaver indenfor byggebranchen.

Man kan på nuværende stadi i denne generelle beskrivelse drage følgende enkle konklusion: Ingen cementproduktion uden råstoffer. Og råstofferne – ler og kridt – er Aalborg-området blev velsignet med i rigt mål. Det er derfor naturligt, at man her har haft den største koncentration af cementfabrikker i Danmark. Ikke mindre end 5 fabrikker var i drift i "de gyldne år" mellem 1913 og 1932. Det er også her, at man nu har den eneste tilbageværende fabrik, der til gengæld hører til blandt verdens største cementfabrikker. I kampen for at overleve spiller energiforbruget en væsentlig rolle, og her må man jo nok erkende, at vådmetoden er særdeles energikrævende, sammenlignet med tørmetoden. Oliekrisen i 1973 skabte da også alvorlige problemer for den danske cementindustri, ikke blot som følge af de stærkt forøgede brændselspriser, men også fordi der samtidig indtrådte et kraftigt fald i den hjemlige byggeaktivitet, som bevirkede en reduktion

1. Lergrav med slemme.

2. Kridtbrud.

3. Silo for rå lerslam.

4. Roterende slemme for lerslam og kridt.

5. Silo for råslam (ufor-
malet).

6. Råmølle for vådforma-
ling.

7. Siloer for homogenise-
ring af ovnslam.

8. Kulmølleri og brænder-
station.

9. Roterovn med Folax
køler.

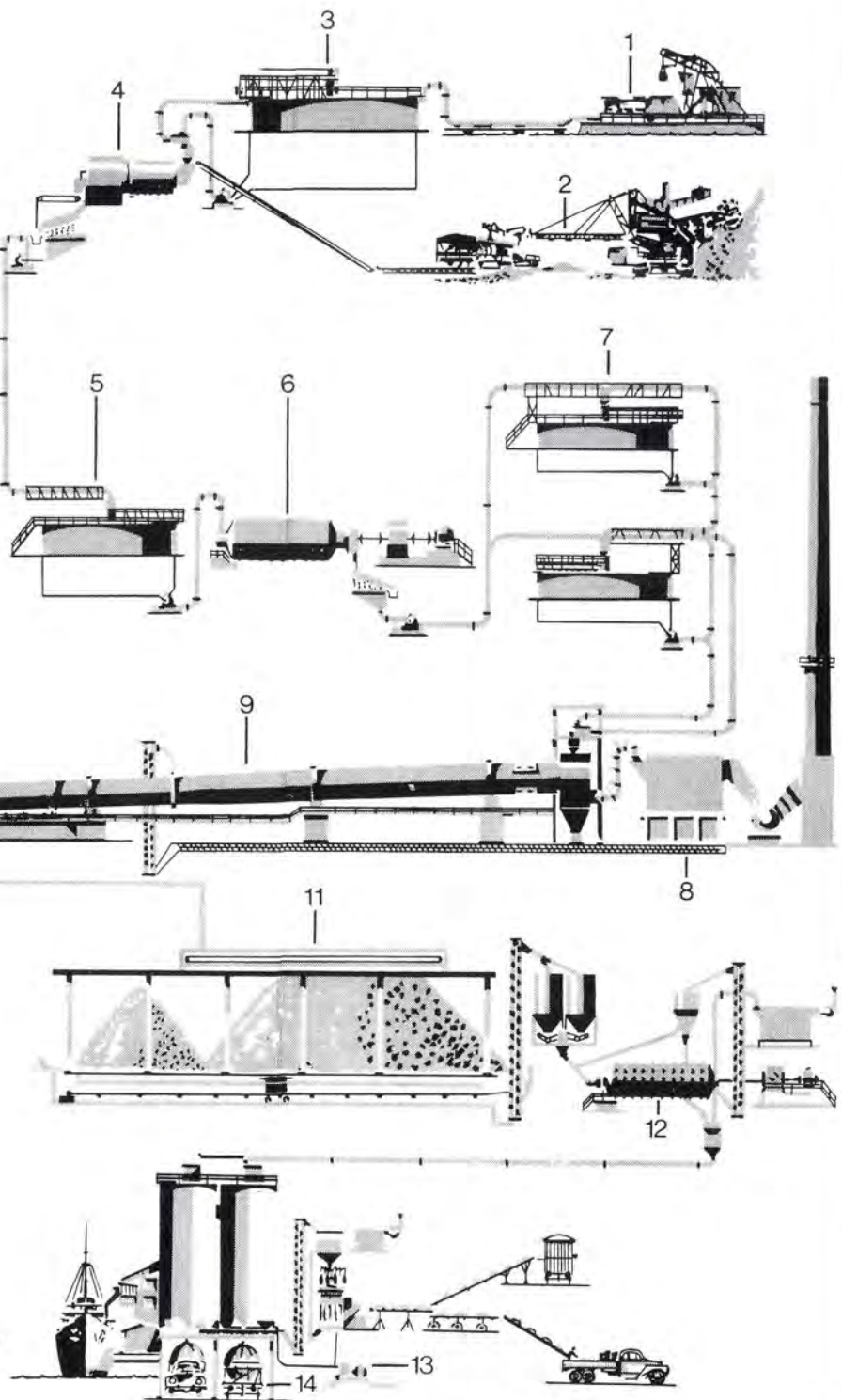
10. Elektrofilter.

11. Klinkerlager.

12. Cementmølleri.

13. Pakkeri for cement leve-
ret i sække.

14. Udlevering af cement.



af det indenlandske cementforbrug på omkring 50% i perioden 1974–82.

De følgende afsnit vil indeholde korte beskrivelser af de fem cementfabrikkers virksomhed og den deraf følgende indvinding af kridt, ler og sand. De geologiske forhold er jo – trods alt – i denne sammenhæng de vigtigste elementer i den lokale cementindustri's udviklingshistorie.

23. Cementfabrikken Rørdal

Aalborgenseren, konsul Hans Holm, havde i årevis drømt om at anlægge en cementfabrik ved Lundergård mose, syd for Blokhush. I 1886 forelagde han sine planer for ingeniør F.L. Smidth, som blev meget begejstret. I løbet af få måneder udarbejdede ingeniør Smidth en plan over det påtænkte anlæg med tilhørende beregninger over driftsforhold og rentabilitet o.s.v. De skønne drømme sank imidlertid i grus, da det viste sig umuligt at rejse den ene million kroner, som var nødvendig for foretagendets start. Et andet problem var, at man af hensyn til cementtransporten anså det for påkrævet at grave en kanal mellem Vesterhavet og Limfjorden.

◀ Fig. 54.

Principskitse af cementfremstilling efter vådmetoden. Efter råmaterialernes ankomst til fabrikken blandes og findeles en opslæmning af ler med ca. 4 gange så meget kridt i en slæmmebølle, hvor blandingen under kraftig omrøring og tilsætning af vand røres sammen til en råslam (pkt. 4 i diagrammet). Denne råslam sendes videre til en rømmølle (6), hvor slammets males til stor finhed. Slammets transporteres derefter som færdig øvnslam til opbevaring i slamsiloer (7). Fra siloerne pumpes øvnslammet til roterøvnene (9). En roterøvn er et langt stålrør, som er forsynet med en ildfast foring. Den største roterøvn her i landet er ca. 210 m lang og har en diameter på 6,3–6,9 m. Ovnen har en hældning på nogle få grader. Slammets pumpes til den øverste ende af ovnen, medens brændsel i form af kulstøv eller olie blæses ind i den nederste ende. I første omgang udtørres slammen, hvorved vandindholdet på 30–32% fjernes. Dernæst opvarmes materialet yderligere, hvilket bevirker at kridtet afgiver sin kuldioxid. Ved fortsat opvarmning af materialet i ovnen til temperaturer af størrelsesordenen 14–1500° sker den egentlige brænding, hvorved materialet sintrer (delvis smeltning) ved den høje temperatur og danner de såkaldte klinkerminerale. Efter brændingen afkøles materialet, der nu er blevet til klinker i særlige kølere. Klinkerne er normalt på størrelse med nøddesten. Den sidste fase i cementproduktionen er formaling af klinkerne i cementmøller (12) under tilsætning af 2–4 % rågips. Uden gips ville cementen størkne næsten øjeblikkeligt ved opblanding med vand. Efter formalingen er cementen klar til distribution.

Heldigvis tabte man ikke lysten til cementfabrikation. F.L. Smidth og Co overdrog til konsul Holm at finde en mere velegnet placering for fabrikken. Han valgte de arealer, som tilhørte gården Rørdal, øst for Aalborg. Man må nok sige, at det var et lykkeligt valg. Her var det hele: rigelige kridtføremønstre tæt ved kysten, store engstrækninger med lerlag samt – ikke mindst – gode besejlingsforhold.

Finansieringen af fabriksvirksomheden vakte også ved denne lejlighed store problemer, men takket være støtte fra konsul Holm's venner i Aalborg, fra F.L. Smidth's familie og bekendte og – i den sidste ende – fra tyske erhvervskredse lykkedes det i 1889 at stifte aktieselskabet Aalborg Portland-Cement-Fabrik. I 1891 var fabrikken klar til igangsættelse (9).

I brændingsanlægget anvendte man fra starten de såkaldte skaktovne (jfr. fig.55), men da disse ikke fungerede tilfredsstillende konstruerede F.L. Smidth en forbedret udgave, kaldet Aalborgovnen, som efterhånden blev taget i brug over det meste af kloden. Man må i det hele taget nok sige, at samspillet mellem F.L. Smidth og Aalborg Portland har været til gavn for begge parter. Ingeniørfirmaet fik som konstruktør og leverandør af cementmaskineri mulighed for at gennemprøve nye maskintyper og konstruktioner, hvilket til gengæld gjorde det muligt for Aalborg Portland til stadighed at være i forreste linie i udviklingen af nye fabrikationsmetoder. Det er således karakteristisk, at de første roterøvnene i Europa blev opstillet på cementfabrikken Rørdal af F.L. Smidth i 1899. Denne øvnstype er gennem årene til stadighed blevet forbedret, samtidig med at der er sket en løbende udvikling af møller til formaling, af transportanlæg og hvad der ellers hører til på en cementfabrik (fig. 56).

Som et resultat af den teknologiske udvikling og de efterhånden mangeartede anvendelsesmuligheder for cement og beton fremstilles der nu på Aalborg Portland 6 forskellige cementtyper plus en række specialprodukter. En trediedel af den årlige produktion, som nu er på godt 1.5 mill. ton, omfatter fremstilling af Hvid Portland-Cement, som er blevet en så stor succes, at Aalborg Portland har erhvervet rollen som verdens største eksportør. Udgangspunktet for succesen har været en omfattende forskningsindsats, en avanceret styringsproces og sidst men ikke mindst tilstedeværelsen af råmaterialer af høj kvalitet, det rene hvide kridt i kombination med jernfattigt flyvesand.



Skrivekridtet til cementfremstillingen hentes i den store kridtgrav øst for fabriksanlægget (fig. 57). Man må nok sige, at konsul Holm traf en lykkelig beslutning, da han valgte at placere cementfabrikken ved Rørdal. Flere af Aalborg-områdets øvrige cementfabrikker har haft store vanskeligheder med at fremskaffe de fornødne kridtmængder. Uanset at der hvert år skal indvindes omkring 2.5 mill. ton kridt, er der nok at hente i denne enorme forekomst endnu i mange år navnlig efter, at man siden ca. 1980 er begyndt at udvinde kridt under grundvandspejlet. Nu om dage brydes kridtet vertikalt i to terrasser (fig. 58) med to skovlhjulgravemaskiner, som aflæsser materialerne på et transportbånd med direkte forbindelse til fabrikken. Kridtet under grundvandspejlet graves med en spandkædegravemaskine, der ligeledes aflæsser kridtet på et transportbånd.

Den anden komponent i cementen – leret – blev oprindeligt hentet 2–3 km nordøst for fabrikken på de lave engarealer langs Limfjorden. Her fandtes en bræmme af højtliggende, fedt Aalborg-ler, som kun stedvis var dækket af tynde lag sand, dynd eller tørv. Lerlagets tykkelse var gen-

Fig. 55.

Gammelt billede af cementfabrikken Rørdal's kridtgrav og fabriksanlæg med skaktovnene som det dominerende element. Aalborg hist. Museum.

nemgående 7–8 m. De fleste af de store lergrave er efter tømningen for ler blevet fyldt op og retableret til landbrugsformål.

Efterhånden som lerforekomsterne på arealet syd for Limfjorden blev bortgravet, var det nødvendigt at finde frem til nye lokaliteter med anvendelige lerlag. I slutningen af 50'erne gennemførtes omfattende geologiske undersøgelser langs Limfjordens nordside. Omkring 1960 fandt man de fornødne lerforekomster i Hvorup mose. Der er også her tale om Aalborg-ler, men på denne lokalitet er leret overlejret af en sandblandet lerart, der er afsat i stenalderhavet. I mosens er der efterhånden etableret en stor, vandfyldt lergrav – Aalborgområdet største sø. På en flåde i lergraven er placeret en gravemaskine som graver ler ned til 30 m under grundvandspejlet. På flåden er yderligere anbragt et slæmningsanlæg. Efter slæmningen pumpes lerslammen til et

bassin og videre herfra gennem en 5.7 km lang rørledning under Limfjorden til fabrikken.

Flyvesand til Hvid Portland-Cement hentes i den østlige ende af Sandmosen, vest for Aabybro. Her har man fundet sandaflejring, som er kendetegnet ved et meget lavt indhold af jern.

24. Cementfabrikken Danmark

I efteråret 1891 dannedes selskabet "The Danish Portland-Cement Compagny", hvor den overvejende kapital var engelsk. Cementfabrikken skulle anlægges efter et system, som havde vist sig anvendeligt i England, men som overført til danske forhold kom til at frembyde store økonomiske

vanskeligheder som følge af et uforholdsmæssigt stort kulforbrug. Da yderligere konjunkturerne på cementmarkedet var særdeles ugunstige, strandede det nye foretagende endnu inden fabrikken var kommet igang. I 1896 dannedes et nyt konsortium, som købte de halvfærdige bygninger, 12 tønder land kridtareal vest for Sohngårdsholmsvej samt 4 tønder land lerareal i Østerådalen, bag Kjærs Mølle. Virksomheden fik navnet "Interessentskabet Portland-Cement-Fabrikken Danmark" og kom igang med cementproduktionen i 1899 (fig. 59) (11).

De første år var ikke lykkelige for fabrikken. Man ramtes af en række tekniske og økonomiske vanskeligheder, som man kun mente kunne løses ved i 1905 at etablere et samarbejde med Aalborg Portland. Dette indebærer bl.a., at man fik andel i den teknologiske udvikling, som jo især F.L. Smidth prægede, samt at man yderligere fik forbedret sine afsætningsmuligheder.

En væsentlig forøgelse af produktionen blev mulig, da F.L. Smidth i 1927 besluttede sig til

Fig. 56.

Cementfabrikken Rørdal i 1986 med slamsiloer, roterovne, skorstene og hvad der ellers hører til ved produktion og salg af cement. Nord for Limfjorden ses de tre kystnære søer som vidnesbyrd om lergravningen til Nørresundby cementfabrik. Aalborg Portland.





Fig. 57.
Luftfoto af kridtforekomsterne øst for cementfabrikken
Rørdal. Geodætisk Institut.

at bygge en dansk eternitfabrik ved siden af
"Danmark" for at imødegå en hastigt voksende

belgisk eksport til det danske marked. Eternit er tynde, cementplader og rør, der er armeret med ca. 10 % asbest. Efterhånden leverede "Danmark" hele sin cementproduktion til dette formål samt til betonproduktet "Siporex", som kom til i 1948.

Danmark-fabrikken blev stoppet i 1975, sat igang igen i 1978 og derefter påny – og endeligt – lukket den 1. juni 1980.

Kridtet til cementfremstillingen blev hentet i den 15.5 ha store kridtgrav syd for eternitfabrikken op til Sohngårdsholmsvej. Her skete brydningen i fire terrasser i et ca. 36 m højt profil.

Leret blev oprindeligt hentet i en grav i Østerådalen, sydøst for Kjærs Mølle. Her lå der i forvejen en lergrav, tilhørende Godthåb teglværk (jfr. fig. 33). "Danmark's" lergrav lå vest for teglværkets grav, hvilket skabte nogle transportproblemer, som i første omgang blev løst ved etablering af en luftbane. Senere gik man over til at slæmme leret i lergraven og derefter pumpe slammet ind gennem en rørledning til et slæmmeri, der blev bygget ved fabrikken. I 1936 indstillede Godthåb teglværk sin virksomhed og overlod de resterende lerforekomster til "Danmark", som ved sin fortsatte indvinding efterhånden har forenet lergravene til een stor sø (fig. 60).

Lagerrien i lergraven består af senglaciært Aalborg-ler, som er overlejret af dynd- og sandlag, afsat i stenalderhavet (jfr. fig. 13).





Fig. 58.
Kridtbrydning i Rørdal's kridtgrav. DGU.

▲
Fig. 59.
Cementfabrikken Danmark. Lokalhist. arkiv.





Fig. 60.
Cementfabrikken Danmark's gamle lergrav i Østerådalen,
sydøst for Kjærs Mølle. Aalborg Kommune.

Omkring 1960 var de sidste forekomster af Aalborg-ler brugt op, og "Danmark" måtte derfor tage en ny lergrav i brug. Man fandt en ny lokalitet med Aalborg-ler længere mod syd i Østerådalen, mellem Sydskoven og motorvejen.

Og hvad skal der så ske med råstofgravene? Ifølge kommuneplanen har man til hensigt at lade lergraven bag Kjærs Mølle indgå i et parkanlæg. Den sydlige del af kridtområdet tænkes anvendt til boligbyggeri og diverse offentlige formål, mens den nordlige del skal beplantes.

25. Cementfabrikken Norden

På en generalforsamling i 1898 stiftede en kreds af aalborgensere og københavnere aktieselskabet Portland-Cement-Fabrikken "Norden". Forinden havde man sikret sig de nødvendige forekomster af kridt og ler i Mølholm gennem købet af ejendommen Johannesminde med tilhørende teglværk. Fabrikken blev bygget oven på resterne af den gamle teglværksovn og stod klar til produktion i slutningen af 1900 (fig. 61) (10).

De første år var meget brydsomme og fulde af skuffelser, bl.a. på grund af tekniske begynder-

vanskeligheder – men vel især fordi der opstod en skarp konkurrence med de andre cementfabrikker i forbindelse med afsætningen på det indenlandske marked. Den blev bragt til ophør i 1904, da der etableredes et samarbejde med Aalborg Portland, hvilket betød bedre afsætningsmuligheder og andel i udviklingen på den tekniske front.

Nu gik det til gengæld fremad med store skridt. Da den overvejende del af produktionen gik til eksport, var det første synlige bevis på medvind en udvidelse af havneanlægget. For at sikre sig yderligere ler- og kridtforekomster opkøbte man i 1911 Mølholm teglværk og de mellem dette og fabrikken beliggende grunde. Den første verdenskrig ramte cementindustrien hårdt, ikke mindst "Norden" som eksporterende virksomhed. 3–4 år efter krigens ophør var trængslerne forbi og derefter gik det påny fremad.

I 1934 sammensluttedes "Norden" med Aalborg Portland, hvorved "Norden" ophørte som

selvstændigt selskab. Det var dog planen, at cementfabrikationen skulle fortsætte uændret, men 1930'ernes krise nødvendiggjorde en centralisering af produktionen, med deraf følgende indstilling af cementfremstillingen på "Norden". Dette skete i slutningen af 1930'erne.

Og hvad gør man så, når man står med en fabrik fyldt med cementmaskineri? Man må finde på noget andet, som dette maskinanlæg kan bruges til. Og det gjorde man så. Man gik i gang med at fabrikere råjern. Det var på dette tidspunkt noget helt nyt at anvende roterovne til råjernsfremstilling, idet denne proces hidtil havde været baseret på brug af højovne.

Efter en forsøgsperiode besluttede man sig for at sætte fabrikationen i system. Produktionen blev forestået af en afdeling af F.L. Smidth og Co., indregistreret under navnet Cement-Jern Konsortiet. Man fandt ud af, at man som råstof kunne anvende et spildprodukt fra svovlsyrefabrikationen, den såkaldte kisasse. Svovlsyrefabrikkerne importerede på dette tidspunkt som råstof

en art svovlkisholdig ørkensand fra Nordafrika. Sandet indeholdt betydelige mængder af jern, som ikke tidligere blev anvendt. Men nu fandt man frem til, at man ved behandling i roterovne kunne fremstille råjern af såvel dette affaldsprodukt som af diverse former for jernaffald. Under 2. verdenskrig måtte en del af kisasken erstattes af myremalm, som er en uren form for brunjernsten og som især forekommer i Sønderjylland. Efter krigen blev kisasken især importeret fra Norge.

Da produktionen var på sit højeste i 1949–50 fremstillede man årligt ca. 50.000 tons råjern, svarende til ca. halvdelen af landets forbrug på dette tidspunkt. To af fabrikkens tre roterovne var inddraget i jernproduktionen, hvor man som biprodukt fik cementklinker, der sammen med klinkerne fra den tredje roterovn blev transporteret til cementfabrikken Rørdal, hvor de blev malet i cementmøllerne. Omkring 1970 udviklede markedsforholdene inden for råjernbranchen sig i en for konsortiet så ugunstig retning, at man måtte indstille sig på en lukning. Dette skete i 1972.

Det var en sorgens dag for 150 medarbejdere. Til gengæld var der mange husmødre i de små

Fig. 61.
Cementfabrikken Norden. Lokalhist. arkiv.



hjem i Mølholm og Hasseris som nu kunne glæde sig over, at de kunne hænge vasketøj til tørring uden at skulle skæve til vindretningen.

I 1962 begyndte Cement-Jern Konsortiet at udnytte reparationsværkstedernes faciliteter til udførelse af forskellige pladejernsarbejder for fremmede firmaer. Dermed var startskuddet affyret for nye aktiviteter på den gamle cementfabrik. Dele af de gamle bygninger og havneanlægget er nu taget i brug af Maskinfabrikken Norden, som ejes af F.L. Smidth og beskæftiger ca. 250 mand.

Kridtet til cementfabrikationen blev hentet i den store grav i skrænten i det nordvestlige hjørne af Hasseris nord for Strøbybergsvej (fig. 62). Omkring 1954 fandt man ud af, at der kun var begrænsede kridtmængder tilbage i kridtgraven. Man havde forlængst sikret sig de fornødne kridtarealer på Thulebakken mellem Hasserisvej og Stolpedalsvej, ca. 1 km fra fabrikken. Endvidere havde man erhvervet et stort areal i Sorthøjområdet, mellem Hasserisvej og Skelagervej. Da man kunne forudse betydelige transportproblemer på grund af det tætte gadenet, besluttede man sig til at grave en tunnel mellem kridtgraven og Thulebakken, 16 m under jordoverfladen (fig. 63). Tunnelen ligger der stadig – ufuldendt. Den

indhentes ligesom selve cementproduktionen af en skæbne, der gjorde den overflødig. Tunnellen er omkring 300 m lang og slutter i nærheden af Hasseris kirke (47,48).

Lergravningen skete ude i de lave fjordenge. Her røg man i de første år ind i en heftig kamp med teglværket "Mølholm" om egnede lerarealer. På et vist tidspunkt måtte "Norden" hente sit ler på den anden side af teglværkets arealer, og det kunne naturligvis ikke lade sig gøre uden at betale en afgift. Problemet fik først en tilfredsstillende løsning, da "Norden" købte teglværket til nedlægning. Efterhånden blev det til fire lergrave, beliggende vest og sydvest for fabrikken, tæt op ad Limfjordens bred og så lavt, at gravearealerne ofte måtte beskyttes med diger mod oversvømmelse.

Leret, der blev gravet var dels postglacialt ler, afsat på bunden af stenalderhavet og dels senglacialt Aalborg-ler. Oprindeligt gravede man postglacialt ler i den grav, der ligger nærmest (d.v.s. 300 m vest for) fabrikken bygninger, og Aalborg-

Fig. 62.
Cementfabrikken Norden's kridtgrav i Hasseris, nord for Strøbybergsvej. DGU.





Fig. 63.
Danmarks længste minegang skulle have fungeret som transportvej mellem kridtforekomsterne i Thulebakken og cementfabrikken Norden. Tunnelen blev aldrig færdig. Man nåede kun strækningen mellem fabrikken og Hasseris Kirke, ca. 300 m. F. Schausen Petersen (68).

ler i Møhlholms teglværks oprindelige lergrav, ca. 800 m sydvest for fabrikken, ved haveforeningen "Norden" (fig. 64). I perioden mellem 1927 og 1931 åbnede man en ny grav op til Møhlholmsvej (fig. 65). Lagserien bestod her af Aalborg-ler i en tykkelse af mindst 7 m, dækket af et tyndt lag af tørv og strandsand. Fra samme periode stammer lergraven ved Nørholmsvej, hvor man udnyttede en 2-3 m tyk lagserie af postglacialt ler.

Ifølge kommuneplanen er det tanken at lade kridtgraven indgå som en del af et rekreativt område. Tilsvarende vil fremtidens besøgende kunne finde lergravene som elementer i parkanlæg. Såvel Thulebakken som Sorthøj-området tænkes anvendt til boliger og offentlig byggeri samt til rekreative formål.



Fig. 64.
Fra de små haver i kolonihaveforeningen "Norden" er der en fin udsigt til een af cementfabrikken Norden's lergrave. Aalborg kommune.

26. Nørresundby Portland-Cement-Fabrik

I 1907 anlagdes den første cementfabrik på nord-siden af Limfjorden. Det blev ikke i Lundergårds mose, som konsul Holm i sin tid havde forestillet sig, men i Nr. Uttrup. Her byggedes Nørresundby Portland-Cement-Fabrik (fig. 66). Bygmester var F.L. Smidth og Co. og bygherrer Det Østasiatiske Kompagni.

Når Ø.K. gik ind i cementproduktionen skyldtes det, at man havde konstateret, at man med en cementeksport havde en udmærket mulighed for at skaffe last til udgående skibe, som måske ellers måtte sejle i ballast. Denne løsning indebar imidlertid, at man til enhver tid, og ofte med kort varsel, skulle kunne disponere over store cementladninger – et krav, som de aalborgensiske fabrikker havde vanskeligt ved at honorere. Som et sikkerhedsnet etableredes et samarbejde med ce-



Fig. 65.

Udsigt over lergraven op til Mølholmvej med Aalborg-ler dækket af tynde lag af tørv og strandsand. DGU.

mentfabrikken Rørdal, som skulle træde hjælpende til i spidsbelastningssituationer.

Da Ø.K.'s fabrik i 20'erne havde sin største aktivitetsperiode beskæftigede den omkring 550 personer og var dermed byens største arbejdsplads. Det var derfor noget nær en katastrofe for byen, da fabrikken i 1932 måtte lukke, vel nok især på grund af 30'ernes krise, men måske også nok fordi man havde nået grænsen for udnyttelse af kridtforekomsten med det graveudstyr, som man på daværende tidspunkt havde til rådighed. Det mildnede lidt på situationen, at F.L. Smidth, som havde overtaget fabrikken, anvendte en del af denne som hjemsted for en virksomhed til fremstilling af papirsække: Nordisk Standard Sækkeselskab A/S senere Bates Ventil-Sække Co. Men der var ikke brug for nær så mange medarbejdere, som til cementfabrikationen, og det var kvindelig arbejdskraft til "systuen", man havde behov for.

Kridtet til cementproduktionen hentede man i

bakkeskråningen ved Hjørringvej, hvor der fra gammel tid lå tre små kridtgrave. Den sydligste af dem rummer cementstøberiet Petersværk's ældste bygninger, medens de to andre, som blev erhvervet af Ø.K., efterhånden smeltede sammen til en stor og 25 m dyb kridtgrav. Den fremtræder idag som en sø – det centrale element i Solsideparken (fig. 67).

For at sikre sig de nødvendige lerforekomster overtog man allerede i 1905 Loftbro teglværk. Der blev imidlertid ikke brug for at hente ler i teglværkets grav, idet det viste sig, at der ved Limfjordskysten, nord for Sundsholmen, fandtes en bræmme af velegnet Aalborg-ler. Som et resultat af fabrikkens udnyttelse af denne lerforekomst kan man idag registrere tre store kystnære søer (fig. 56), hvoraf den sydligste har fået forbindelse til fjorden og dermed er gjort velegnet til lystbådehavn og hjemsted for Sundby-Hvorup sejlklub (fig. 68). De tilbageværende lerforekomster er overdraget Nr. Uttrup teglværk.

27. Dansk Andels Cementfabrik (DAC)- Cementfabrikken Lindholm

I 1911 enedes en gruppe personer indenfor andelsbevægelsen og cementvarebranchen om at oprette en cementfabrik til forsyning af brugsforeninger og cementvarefabrikanter. Fabrikken (fig. 69) startede sin produktion i 1913, men stoppede den allerede igen to år efter. Baggrunden for dette usædvanlige skridt var en strid mellem FDB og de øvrige cementfabrikker. De to parter havde i 1911 indgået en fem-årig aftale om levering af cement til FDB. En efterfølgende forhøjelse af cementprisen blev af FDB opfattet som kontraktbrud, hvorfor man valgte at begynde for sig selv. Cementfabrikkerne havde en anden opfattelse, og det samme havde højesteret, som i 1915 dømte FDB til at betale en erstatning til cementfabrikkerne for hver ton, som DAC solgte på det danske marked i kontraktens løbetid. FDB valgte at lade cementfabrikken ligge stille i den resterende del af aftaleperioden. Dermed slap

Fig. 66.
Nørresundby cementfabrik og kridtgrav. Nørresundby by-
hist. Samling.



Fig. 67.
Cementfabrikkens gamle kridtgrav indgår som det centrale element i Solsideparken. Aalborg kommune.

man for at betale erstatning og kunne samtidig bruge pausen til at forbedre produktionsanlægget.

I 1917 var man så klar til at tage fat påny (7). I de følgende år gik det som for cementindustrien iøvrigt – op og ned, alt efter den økonomiske situation, vekslende byggeaktivitet osv. I slutningen af 60'erne havde man erhvervet sig en markeds-

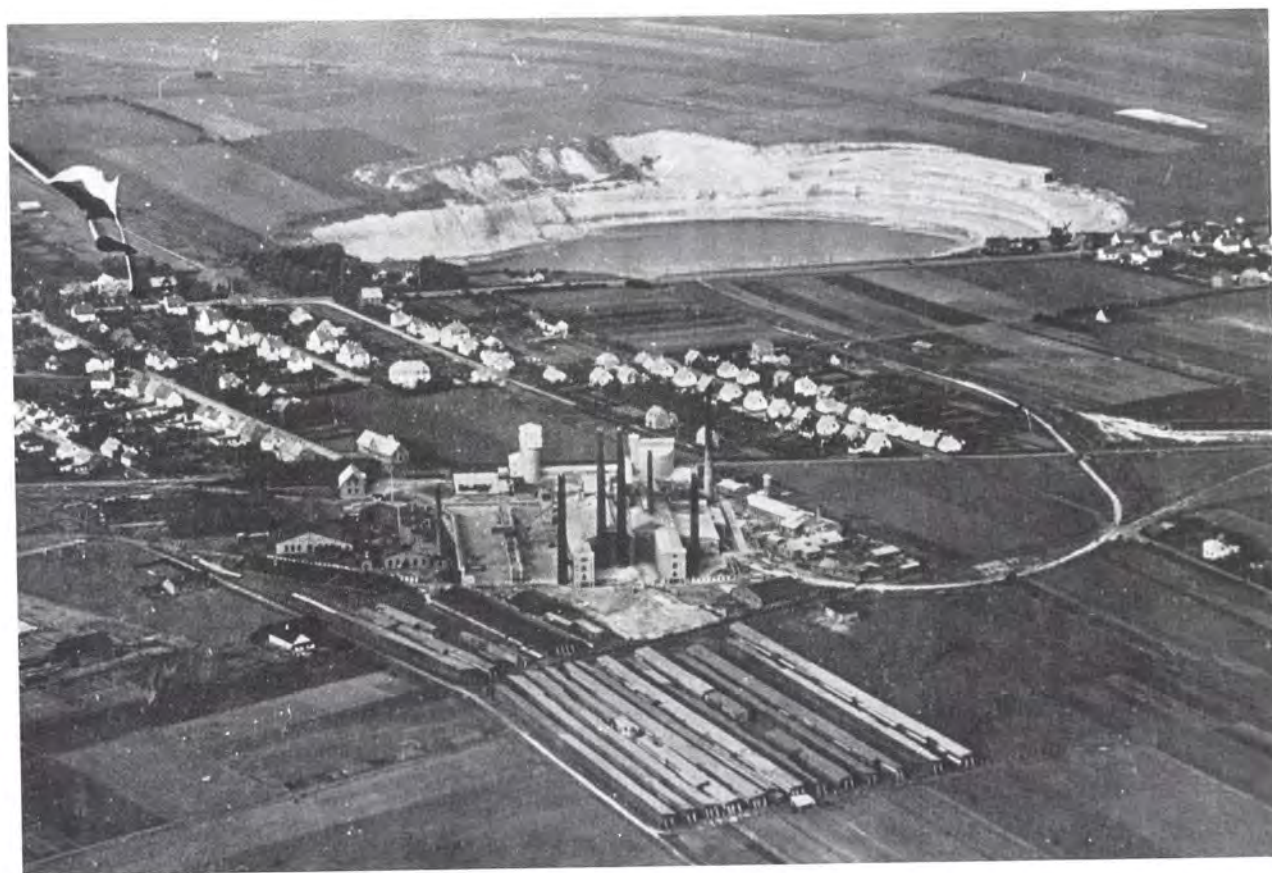




Fig. 68.
Een af fabrikkens gamle lergrave er indrettet til lystbådehavn og er blevet hjemsted for Sundby-Hvorup sejlkлуб. Aalborg kommune.

andel på 20%. Den naturlige konsekvens heraf var, at DAC før eller senere måtte udvide sin kapacitet for at kunne opfylde kundernes behov. Dette indebar en omfattende udskiftning af det efterhånden nedslidte maskineri, herunder roterovnene. Hertil kom, at man måtte se sig om efter nye kridtforekomster, idet der efterhånden kun

var begrænsede udnyttelsesmuligheder i den gamle kridtgrav, og den omliggende bebyggelse satte en stopper for erhvervelse af nærliggende kridtområder. Man sikrede sig i den anledning kridtarealer ved Nørholm syd for Limfjorden, hvilket gav anledning til overvejelser om, hvorvidt man skulle flytte hele fabrikationen sønden-fjords.

Overvejelserne standsede brat, da oliekrisen kom. Man valgte den løsning, at man i 1974 indgik en aftale med Aalborg Portland, hvorefter brugsretten til DAC's anlæg samt cementleverancerne til DAC's kundekreds blev overtaget af Aalborg Portland. Fabrikken skulle under navnet "Lindholm" køre videre mindst fire år og nedlægges efter otte år. I 1975 blev de to ældste roterovne stoppet. I 1978 ophørte produktionen totalt. Det gamle DAC var dermed forsvundet, men i de gamle bygninger opstod et nyt DAC. EDB-afdelingen blev udbygget og fortsatte i den styrkede form som DAC-data med salg af systemer, programmer o.s.v. som hovedopgaver.

Fig. 69.
Dansk Andels Cementfabrik i Lindholm. Sundby-Hvorup sognehist. Forening.



Den vigtigste aktivitet ligger dog inden for emballageindustrien, hvor DAC-emballage fremstiller diverse former for papir- og plastsække (8).

Kridtet til cementfabrikationen blev taget i en grav, ca. 800 m øst for fabrikken (fig. 70). I dag omfatter graven næsten hele området mellem Lindholmvej-Forbindelsesvejen-Jørgen Berthelssensvej og Højvangsvej (fig. 71). Den omliggende bebyggelse tvang DAC til at gå i dybden efter kridtet med det resultat, at man nu som et varigt minde om fordums aktiviteter har efterladt en 35 m dyb sø med stejle skrænter. Det er vanskeligt at sige, hvad man egentlig skal stille op med sådan et hul i jorden. Det var for så vidt en nærliggende tanke at fylde en del af søen op, men en sådan løsning vil indebære en betydelig risiko for forurening af grundvandet.

Den første lergrav lå ca. 1500 m nordvest for fabrikken. I modsætning til de øvrige cementfabrikker var det ikke Aalborg-ler man udnyttede, men gråt, magert moræneler, som i den nederste del var fuld af kridtbrokker og store sten (fig. 72). Lerlaget angives at have haft en tykkelse på 23 m. I slutningen af 50'erne var lerforekomsten udtømt. De forladte grave er efterhånden ved naturlig tilgroning omdannet til et rekreativt område til



Fig. 71.
DAC i 1985 med den store kridtgrav i baggrunden. DAC.

glæde for mange, ikke mindst omegnens hundeejere (fig. 73).

En ny lerlokalitet i Voerbjerg Kær blev derefter taget i brug. Lagserien består af Aalborg-ler overlajret af ler afsat på bunden af stenalderhavet. Gravningen, som resulterede i en stor sø (fig. 74),

Fig. 70.
Cementfabrikkens kridtgrav. 1913. DGU.





Fig. 72.
Fotografi fra 1931 af fabrikkens gamle lergrav, hvor man udnyttede moræneler. DGU.

fortsatte her indtil cementproduktionen blev indstillet. Aalborg Portland har fortsat brugsretten til lergraven, men udnytter den ikke for tiden. Det gør til gengæld Aalborg Vandskiklub, som her synes at have fået ideele udfoldelsesmuligheder.

Fig. 73.
Den gamle lergrav er blevet en del af et rekreativt område. DGU.



Fig. 74.
Den store sø i Voerbjergkær er et resultat af ca. 30 års lergravning. Nu er søen hjemsted og tumleplads for Aalborg Vandskikklub. DGU.

28. Pottemageri og lertøj

Pottemageriet indførtes i Aalborg-området på et forholdsvis sent tidspunkt (79). I 1720 oprettede den daværende ejer af herregården Rødslet et pottemageri i Hvorup. Det var samme herremand, der nogle år forinden havde etableret sig i



Fig. 75.
Barselpotte udført i blåler. Begittet med rødder og dekoreret i hvide, grønne og brune farver. Sundby-Hvorup sognehist. Forening.



Fig. 76.
Tobakspibe med hoved af brændt ler fra Nr. Uttrup. Dekoreret med grønne blomsterranker og gule blomster på lysebrun bund. Aalborg hist. Museum.

en anden gren af lerindustrien ved anlæggelsen af Nyborg teglværk.

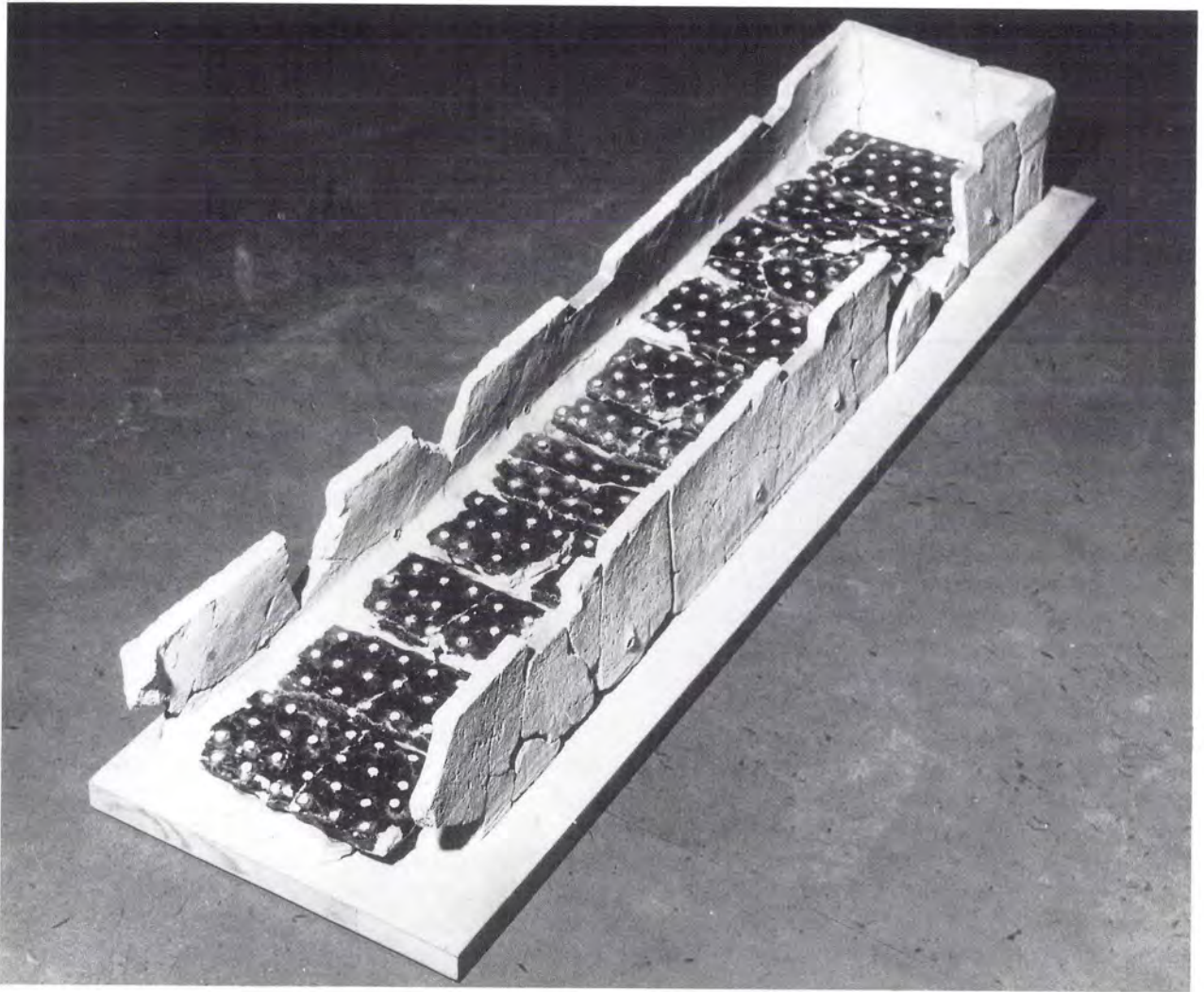
Fra omkring 1830'erne begynder pottemagerierne at vokse frem i Nr. Uttrup og her udviklede sig efterhånden et produktionscenter, som kulminerede omkring 1860, hvor 14 værksteder forsynede store dele af Nordjylland med alle mulige former for lertøj (fig. 75 og fig. 76).

Nr. Uttrup's rolle som pottemagercenter skyldes formodentlig landsbyens gode vejforbindelser og de gunstige udskibningsforhold, men vel især tilstedeværelsen af udstrakte forekomster af ler på de lavtliggende arealer ved fjorden.

Det har utvivlsomt fortrinsvis været senglacialt Aalborg-ler, der har været anvendt. Det ideelle potteler skal af styrkemæssige årsager helst have et naturligt indhold af fint sand, og netop dette krav opfylder Aalborg-leret til fulde, idet denne lerbjergart er kendetegnet ved tilstedeværelsen af tynde bånd og striber af finsand. Til gengæld havde Aalborg-leret den ulempe, at det som an-

dre blålerstyper ikke kunne anvendes til fremstilling af ildfast lertøj, såsom kogekear og pander, fordi genstande fremstillet af blåler springer ved opvarmning. Man måtte indføre rødder til dette formål. Rødderet blev også anvendt som belægning (begitning, som det hedder i fagsproget) på blålerpotterne for at ændre farvetonen. Det brændte blåler havde nemlig en lys gulgrå farve, medens begitningen gav potterne en mere brunlig tone, hvorved de kom til at ligne lertøj fra egentlige røddersområder.

Efterhånden udviklede man i Nr. Uttrup en specialitet i form af urtepotteskjulere. Netop denne varetype har overlevet, idet den eneste tilbageværende virksomhed indenfor denne gren af lerindustrien, K. Røgild og sønner (som blev oprettet i 1837) nu leverer og eksporterer store mængder af fabriksfremstillede urtepotteskjulere. Leret til denne produktion hentes på Skive-egnen (67).



29. Nørresundby Kridtpibefabrik.

I 1772 fik Nørresundby sin første industrivirksomhed, idet Johan Adolph Rømer dette år begyndte at fabrikere kridtpiber i Pibemagergården i Vestergade (78).

Når valget faldt på Nørresundby skyldes det vel flere forhold, herunder et passende opland, gode transportforhold og rige mængder af stenfrit blåler i nærheden til brug i fabrikationen. Han valgte ikke byen på grund af de lokale kridtforekomster, hvilket ellers ville være en nærliggende tanke, når man skal lave kridtpiber.

Trods navnet blev kridtpiber ikke fremstillet af kridt men af kaolin og især af en lys lerart, "pibeler", som blev indført fra Holland eller England. Færdigformede, tørrede pibehoveder blev anbragt i bløde lerplader, som kunne tage op til 20–30 piber. Lerpladerne blev placeret i en aflang firkantet kasse af ler, en brændingskapsel (fig. 77), som kunne rumme 10–11 lerplader. Bræn-

Fig. 77.

Brændingskapsel af ler med brændingsplader. Benyttet ved brænding af glaserede piber. Længde 118 cm, bredd 23 cm. J.E. Tang Kristensen.

dingsovnen blev derefter fyldt med kapsler, som blev dækket af lerplader.

Hovedparten af produktionen var billige piber, de såkaldte bondepiber. Men samtidig fabrikerede Rømer store og dyrere pibetyper: Middelpiber, kongepiber og kejserpiber. Undertiden blev piberne forsynet med forsiringer af forskellig art, stiliserede blomster (fig. 78) samt ansigter af damer og kavalerer i datidens dragter. Foruden de almindelige hvide piber fremstillede virksomheden også piber i forskelligfarvede glasurer. Produktionen blev indstillet i 1920.

Fig. 78.

Rømerpiber med blomsterforsiringer og spidshæl. Aalborg hist. Museum.



Vandindvinding

En bog om Aalborg's geologi bør også indeholde et afsnit om vandforsyning, idet denne i Aalborg – som i det øvrige land – er baseret på grundvand. Det er de geologiske forhold, som er afgørende for, om man kan indvinde tilstrækkelige mængder af grundvand af en tilfredsstillende kvalitet. I Aalborg har man indvundet grundvand siden 1854, hvor byen fik sit første vandværk.

Vandforsyningen før 1854

I middelalderen og i de efterfølgende perioder havde man tre muligheder for vandforsyning: 1) man kunne hente vandet i een af åerne, 2) man kunne udnytte brøndvand og 3) man kunne bruge kildevand.

Åerne var så afgjort den vigtigste leverandør af vand til husholdningsbrug og erhvervsformål. Man kom ned til åerne gennem smalle stræder, vandgyder. Danmarks længste vandgyde, "Den mørke Gang" (fig. 79), som gik mellem Maren Turis Gade og Østerå, er nu forsvundet, men der er fortsat enkelte tilbage, eksempelvis Klokketøbergadens vandgyde ved Frederikstov samt Roldgade og Møllegade.

Vesterå og Østerå havde gennemgående en tilfredsstillende vandføring. Ved de andre små åer var det nødvendigt at gennemføre regulerende indgreb for at sikre, at byens forskellige kvarterer rådede over de fornødne vandmængder året rundt. Kvaliteten af vandet var til gengæld dårlig og blev gennem årene ringere. Vandløbene fungerede nemlig også som kloakledninger, ikke blot for de små hjem, men også garverier og farverier og andre småindustrier sendte en stadig strøm af affaldsstoffer ud i åerne. Døde hunde og katte var der også plads til, de blev nu mest smidt ud efter mørkets frembrud.

De lokale myndigheder kæmpede en stædig, men tilsyneladende håbløs kamp mod forurenin-

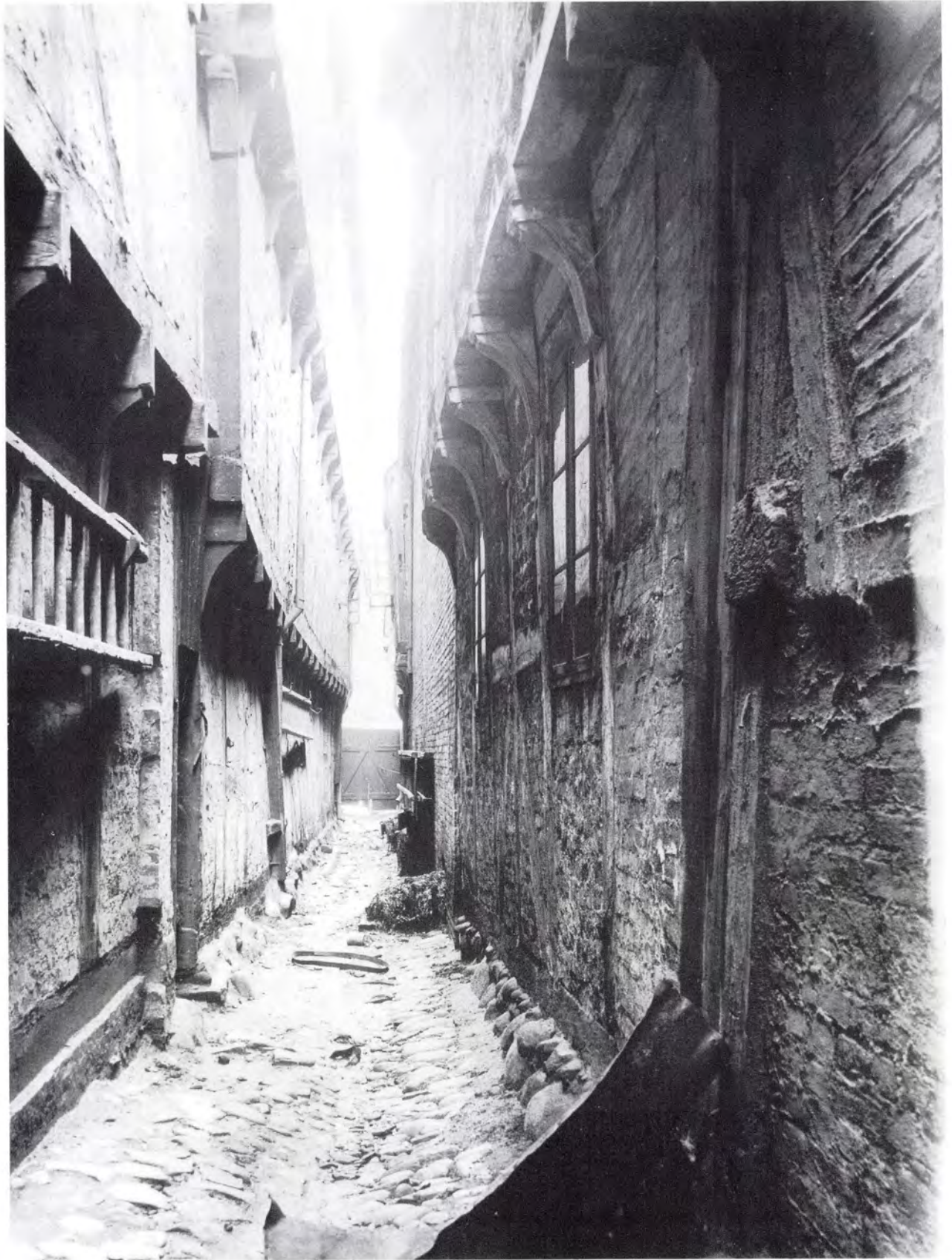
gen. Byens ældste vedtægt fra 1549 indholder en bestemmelse, hvorefter "den, der bliver grebet i at kaste skarn, ild, aske eller nogen anden urenhed i åen skal bøde derfor 3 mark til byen" (12). Forurening er ikke noget nutiden har patent på. Det var naturligvis særlig farligt at drikke åvandet. P. Riismøller (64) havde en løsning, som gik på, at man skulle koge vandet to gange og derefter smide det ud og drikke øl istedet. Det er uvist, om den daværende befolkning fulgte dette råd, som jo kom lidt sent, men at dømme efter datidens enorme ølforbrug må man have haft en vis forståelse for problemet. Den daglige ration for en soldat var i 1500'årene på 6 pottes eller næsten 6 liter.

Der var en del brønde i Aalborg og i Nørresundby, bl.a. lå der een på Budolfi Plads (fig. 80). Denne løsning var ikke stort bedre end åvandsforsyningen. Brøndene blev gravet ned gennem metertykke lag af ophobet affald, ned i en bund af klæg og sand ganske nær det brakke fjordvand. Brøndskakten kunne tættes så godt det skulle være med dobbelt bræddelag og pakning af blåler, det kunne dog ikke undgås, at vandet kom til at smage af sin oprindelse. Så kom det an på den enkeltes smag, om han foretrak fjordvand eller overfladevand, sivet gennem fyldlaget.

Det rene vand fik man fra kilderne, som dog på Aalborg-siden havde den ulempe, at de lå temmelig langt uden for byen. I Kildeanlægget lå Papegøjekilden. På Nørre Tranders bakke, på bakkehældet over mod Øster Sundby, lå Sct. Hans Kilde, som var en meget besøgt helbredskilde indtil omkring 1870. Den mest betydningsfulde var nok Blegkilde på Sønderbro ved foden af kridtbakken. Til den kilde valfartede befolkning-

Fig. 79.

"Den mørke gang" mellem Maren Turis gade og Østerå var Danmarks længste vandgyde, ca. 50 m lang og 2 m bred. Lokalthist. arkiv.



gen indtil omkring 1860 og hentede vand til husholdningen i tøndevis. I 1836 lagde man en ledning af udhulede træstammer fra Blegkilde ind til en vandpost, der var opstillet på Nytorv ved Østerå. Det blev imidlertid ikke den forventede succes, fordi ledningen var så utæt, at kildevandet ikke kunne holdes rent.

I Nørresundby var der to steder med frisk kildevand. Den ene kilde lå i det sydøstlige hjørne af svineslagteriets ejendom ud mod havnebanen. Denne kilde eksisterede endnu i slutningen af forrige århundrede. Ved den anden kilde, beliggende i Østergades og Skrågades skæringspunkt, blev der etableret en fællesbrønd.

Vandforsyningen fra åløbene var en bestandig fare for borgernes sundhed. I 1853 gik det galt – koleraen kom til Aalborg og 400 mennesker blev revet væk under denne epidemi. De kommunale myndigheder var ikke i tvivl længere. Der skulle handles hurtigt, og det blev der. I 1853–54 anlagdes et vandværk ved Blegkilde, iøvrigt det næstældste i landet.

Indvindingsmuligheder

Vandforsyningens videre udvikling vil blive behandlet i et senere afsnit. Forinden dette sker, må det være rimeligt at forsøge at belyse mulighederne for indvinding af grundvand i Aalborg-området på baggrund af de herskende geologiske forhold (3).

Først nogle generelle betragtninger. Forudsætningen for at vandet i grundvandszonen kan udnyttes i vandforsyningens tjeneste er, at der i denne zone findes vandførende horisonter, dvs. grovkornede, porøse jordlag (f.eks. sand- og gruslag) eller revne- og spaltefyldte bjergarter (f.eks. kridt- og kalklag), hvorigennem vandet kan bevæge sig. Herfra kan man ved at føre brønde eller borerer ned i disse lag kan pumpe vandet op og ud til forbrugerne. Hvis grundvandszonen er opbygget af fintkornede lag (f.eks. lerlag), vil grundvandsbevægelsen være så langsom, at vandindvinding ikke er mulig. Sådanne lag virker tværtimod i praksis vandstandsende.

Et andet krav, der må opfyldes, vedrører vandets kvalitet. Grundvandets kemiske sammensætning må være af en sådan karakter, at vandet ved en hensigtsmæssig og økonomisk overkommelig behandling kan gøres egnet til vandforsyningsformål.

Som bekendt er Aalborg-området en del af



Fig. 80. Middelalderbrønd på Budolfi Plads, fundet under udgravning i 1937. Brønden var ført ned til grundvandet gennem 5 m opfyldning og foret med to lag planker og pakning af blåler. Aalborg hist. Museum.

Nordjylland. Det vil utvivlsomt lette forståelsen af de lokale vandindvindingsforhold såfremt man indledningsvis ser på situationen i Nordjylland som helhed. I denne del af landet må vandforsyningen baseres enten på vandførende zoner i undergrundens kalk- eller kridtlag eller på sand- og gruslag i istidsdannelserne og de overliggende havaflejringer. Som vist på fig. 81 er der i hovedparten af Himmerland, Hanherred og det nordlige Thy tale om et både-og. I disse områder er

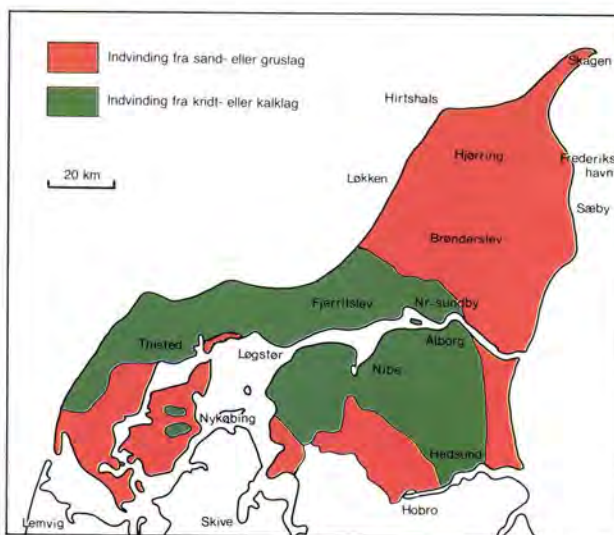


Fig. 81. Vandindvinding i Nordjylland. DGU.

kridt- og kalklagene så højtliggende, at de kan udnyttes i vandforsynings tjeneste. I det øvrige Nordjylland må vandindvindingen udelukkende baseres på vandførende sand- og gruslag, fordi kridtaflejringerne dels ligger for dybt til at kunne udnyttes, dels indeholder saltholdigt grundvand.

Det kunne måske synes underordnet, om vandforsyningen sker fra sandlag eller fra kridtlag. Der er imidlertid en væsentlig forskel på de to indvindingsformer. I kridt- og kalkområderne kan man i reglen opnå de nødvendige vandmæng-

der gennem et begrænset antal boringer, og antallet af resultatløse boringer er som oftest beskedent. I sand- og grusområderne er indvindingsforholdene mere komplicerede. Som følge af indlandsisens frem- og tilbagerykninger er sandlagenes oprindelige lagdeling og udbredelse blevet ændret, således at disse aflejringer i deres nuværende forekomst er præget af store variationer med hensyn til såvel udstrækning som tykkelse og sammensætning inden for korte afstande. Denne uregelmæssige fordeling af jordlagene bevirker, at der ofte må gennemføres et omfattende og kostbart undersøgelsesprogram, førend der kan etableres en tilfredsstillende vandforsyning.

I de områder af Nordjylland, som i stenaldertiden lå under havets overflade, er der særlige indvindingsproblemer (fig. 82). Stenalderhavets aflejringer adskiller sig fra de øvrige lag ved fortrinsvis at bestå af finsandede eller lerholdige jordarter, hvilket i høj grad vanskeliggør en effektiv udnyttelse af grundvandsforekomsterne. Hertil kommer, at der netop i disse områder er risiko for at støde på saltholdigt og/eller methanholdigt grundvand, således som vist på kortet fig. 82, der angiver kendte forekomster af disse grundvandstyper. Af hensyn til saltvandsfaren må man udnytte så højtliggende vandførende lag som muligt, hvilket til gengæld betyder en forøget risiko for spildevandsforurening (f.eks. i sommerhusområder).

Fig. 83 er et konkluderende kort til illustration af indvindingsmulighederne i Nordjylland. Det er udarbejdet under hensyntagen til såvel de geologiske som grundvandskemiske forhold i landsdelen ud fra den betragtning, at det jo ikke tjener noget formål at have store grundvandsforekomster til rådighed, såfremt disse ikke kan udnyttes på grund af vandets saltindhold.

Der skelnes mellem gunstige, usikre og vanskelige indvindingsforhold. I områder med gunstige indvindingsforhold har man mulighed for at indvinde fersk grundvand fra såvel sand- og gruslag som kalk- og kridtlag.

I områder med usikre indvindingsforhold må vandforsyningen udelukkende baseres på vandførende sand- og gruslag, hvis lokalisering ofte forudsætter adskillige prøveboringer. I områder med vanskelige indvindingsforhold er det i reglen nødvendigt at gennemføre et omfattende undersøgelsesprogram med henblik på afgrænsning af sand- og grusforekomster med en tilstrækkelig vandføring af fersk grundvand. Hertil kommer at vandværkerne i disse områder ofte må udstyres

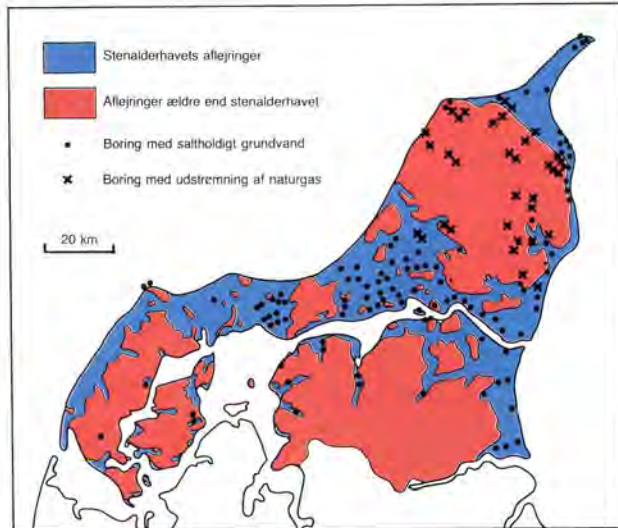


Fig. 82. Stenalderhavets udbredelse med kendte forekomster af saltholdigt grundvand og naturgas. DGU.

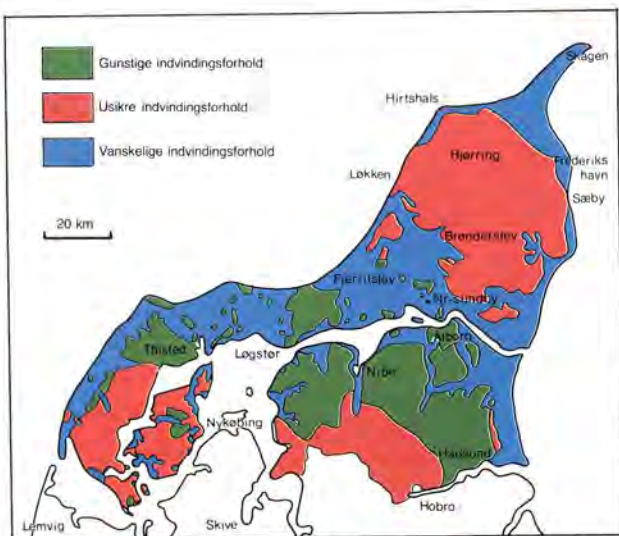
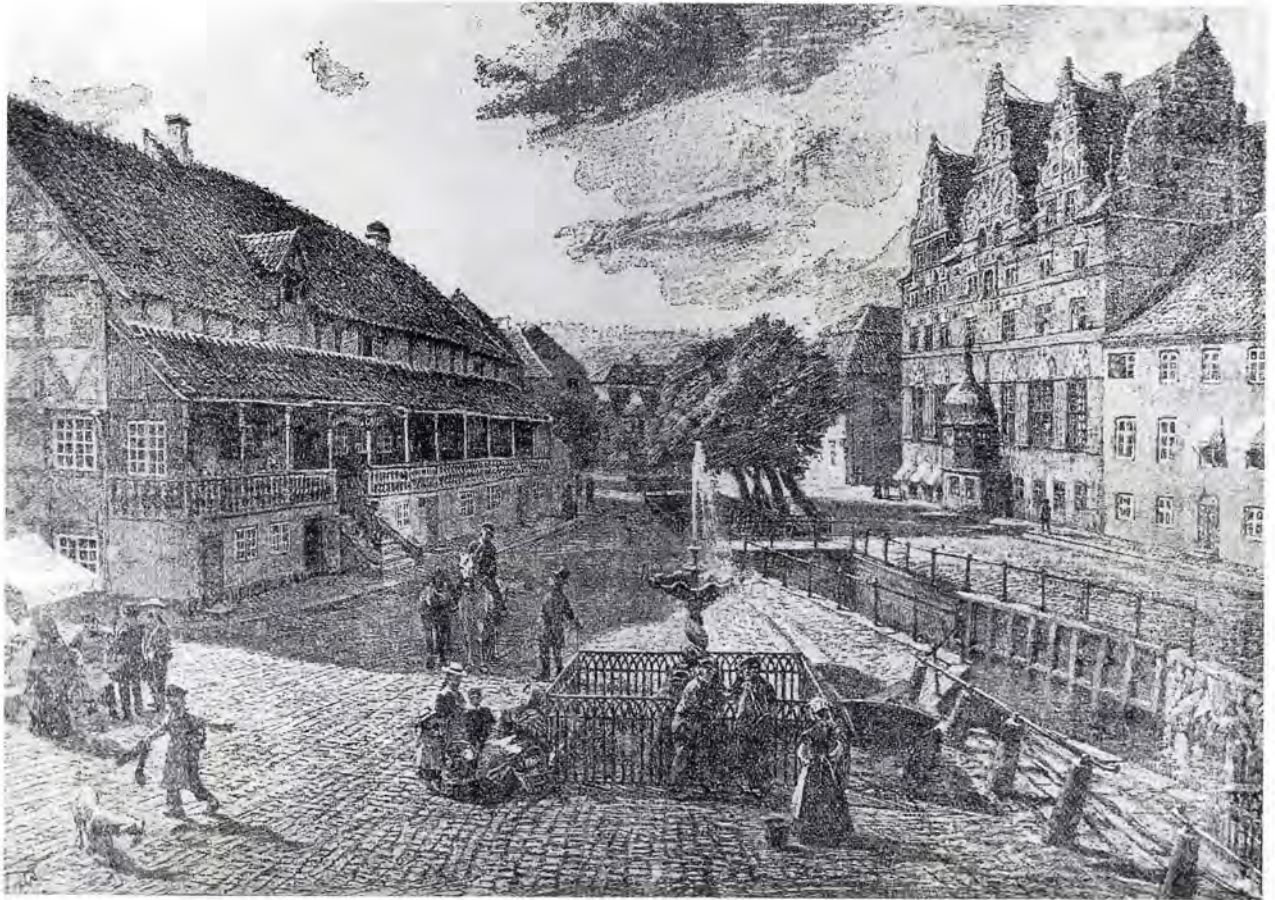


Fig. 83. Indvindingsforholdene i Nordjylland. DGU.



med særlige behandlingsanlæg som følge af grundvandets store indhold af forskellige uønskede kemiske forbindelser (f.eks. methan, jern, mangan og humusstoffer).

Og nu til Aalborg. Som vist på fig. 83 forekommer der her såvel vanskelige som gunstige indvindingsmuligheder. De vanskelige forhold træffes især i de lavtliggende arealer omkring kridtøerne. Det er her specielt risikoen for op-pumpning af saltholdigt grundvand, der er den begrænsende faktor. Til gengæld er der gode muligheder for vandindvinding på kridtøerne og disse skråninger.

Skrivekridtet er fra naturens hånd en blød, fin-kornet jordart. Hærdningsprocesser har bevirket, at kridtet efterhånden har fået en fastere konsistens. Efterfølgende revne- og sprækkedannelser – som følge af forskydningsprocesser og vel især isens bevægelser henover området – har gjort kridtet særdeles vandførende. Til illustration af denne påstand kan anføres en "Aalborg-historie", som cirkulerer blandt vandteknikere udenfor Aalborg. Den normale praksis ved etablering

Fig. 84.

Byens ældste springvand blev opstillet i 1854 ved Østerå mellem Jens Bangs stenhus og Svalegården, der blev nedrevet i 1873. Som man kan se på den ventende dame, havde springvandet også funktion som vandpost. Lokalhист. arkiv.

eller udvidelse af et vandværk er, at man starter med at lade udføre en boring. Når man har fundet et vandførende lag, bliver dette prøvepumpe, så man kan se, hvor meget vand boringen kan levere. Derefter anskaffer man et pumpeanlæg, som i kapacitet svarer til den registrerede vandmængde. Sådan gør man ikke i Aalborg. Her gør man det lige omvendt. Man finder først ud af, hvor meget vand man skal bruge. Så anskaffer man en pumpe, der kan honorere det opstillede krav, og som sidste led laver man boringen i forvisning om, at den nok kan levere den ønskede vandmængde. Og det kan den i langt de fleste tilfælde.

Ikke nok med at kridtet er meget vandførende, kvaliteten af det oppumpede grundvand er som

regel særdeles tilfredsstillende. Kloridindholdet er gennemgående lavt, hårdheden er middel, og som noget helt specielt er indholdet af jern og mangan så lavt, at vandet kan sendes direkte ud til forbrugerne uden at skulle passere et behandlingsanlæg med henblik på iltning og filtrering.

Denne optimistiske vurdering af vandindvindingsforholdene skal nok tages med et gran salt. Netop salt. For uanset at det gennemsnitlige indhold af klorid er lavt, kan der under visse omstændigheder forekomme saltholdigt grundvand med deraf følgende ulemper for vandforsyningen. Det kan eksempelvis ske, hvis grundvandsmagasinet overbelastes. Flertallet af industrivirksomhederne på havneterrænet i Aalborg og Nørresundby har egen vandindvinding, og for en del af disse har produktionsstigning eller andre årsager resulteret i en betydelig forøgelse af vandforbruget. Den øgede oppumpning har medført et fald i grundvandsstanden, således at denne lokalt i perioder har været lavere end havets overflade (jfr. fig. 90). Prisen for et sådant indgreb i vandhusholdningen fremkommer i form af indtrængende saltvand – ikke blot i industriernes indvindingsanlæg, men også i nærliggende vandværkers boringer, hvilket bl.a. har medført, at Nørresundby gamle vandværk på P.P. Hedegårdsvej har måttet opgive sin oprindelige selvstændige funktion og har fået en ny rolle som hjælpevandværk.

Også forskydningerne i kridtlagene har stedvis resulteret i en ændring af balanceforholdet mellem fersk og salt grundvand. Som eksempel herpå kan nævnes, at den kommunale vandforsyning i 1927 måtte opgive at bruge vandet fra fire 30 m dybe boringer ved Vissegård i Østerådalen på grund af et højt saltindhold.

Det højtliggende kridt på "øerne" og specielt det ofte tynde dække af istidsaflejringer bevirker, at grundvandet er meget sårbart for forurening – ikke mindst nitratforurening.

Indenfor EF har man vedtaget, at der højst bør være 25 milligram nitrat pr. liter og højst må være 50 mg pr.l. I Aalborg kommune er der registreret 10 vandværker, hvor grundvandets nitratindhold overskrider 50 mg/l, medens 21 vandværker udnytter grundvand med et indhold af nitrat på mellem 25 og 50 mg/l. Det forhøjede nitratindhold skyldes ikke forurening i traditionel forstand. Nitratindholdet skal snarere forklares som et udslag af geokemiske processer, som har været kendt i området, så længe man har lavet kemiske analyser.

Kombinationen af højtliggende kridt og et

tyndt dække af sandede istidsaflejringer og/eller muldrag bevirker, at der ikke sker den normale nedbrydning (reduktion) af nitrat til frit kvælstof under passagen fra jordoverfladen til grundvandszonen. I regnvejrperioder frigøres en del af nitratindholdet i dæklaget og ender i uændret form i grundvandet – omend fortyndet – med deraf følgende forhøjelse af vandets nitratindhold. Til gengæld falder indholdet af nitrat påny, når der indtræder perioder med tørvejr. Det samme forhold kendes iøvrigt også fra Thisted- og Hanstholmegnen, hvor man har tilsvarende geologiske forhold.

Denne specielle form for nitrattilførsel er ikke mindre sundhedsfarlig end den forhøjelse af nitratindholdet, som fremkommer ved en regulær forureningsproces. De kommunale og amtskommunale myndigheder følger da også udviklingen inden for nitratområdet med den største opmærksomhed (49).

Vandforsyningen efter 1854

Som tidligere nævnt etableredes det første kommunale vandværk i 1853–54 som en konsekvens af koleraepidemien, der i 1853 hærgede byen. Man gravede en 5 m dyb brønd gennem kridtlagene ved Blegkilde og byggede desuden en beholder på 330 m³ på bakken bag vandværket. Vandet pumpedes ind til byen gennem en 7" støbejernsledning. Man klarede sig med dette anlæg i 25 år, fordi vandforsyningen fra værket endnu havde karakter af luksus. Ledninger var kostbare. Folk brugte stadig vand fra åløbene og brønde eller hentede vand fra nogle offentlige vandposter, der forsynedes fra vandværket (fig. 84 og 85).

I årene efter 1878 skete der med mellemrum forbedringer af de tekniske installationer og udbygning af indvindingsanlægget i form af nye brønde og – efterhånden – boringer i kridtlagene. En væsentlig stigning i vandforbruget indtrådte i 1920'erne, idet byrådet i 1922 vedtog, at der i løbet af 4 år skulle indføres vandklosetter i hele byen for dermed at få natrenovationen bragt til ophør. Denne udvikling bevirkede, at man i 1927 måtte tage et nyt vandindvindingsområde i brug, idet man byggede et vandværk ved Vissegård, 3,5 km syd for vandværket på Sønderbro. Man etablerede en 8 m dyb brønd med en diameter på 2,5 m og fra dens bund førtes 4 stk. boringer ned i en dybde af 30 m. De 4 boringer viste sig at give saltholdigt vand og blev derfor lukket. I stedet valgte man en efter danske forhold helt utraditionel løs-



Fig. 85.
Springvandet blev i 1875 flyttet til Karolinelund og fik i 1950 sin nuværende placering i klostrets forhave ved C.W. Obels Plads. DGU.

ning, idet man som erstatning for de lodrette boringer lod udføre 80 vandrette boringer, som i 5–6 m dybde blev ført gennem brøndens sidevæg og 6–8 m ind i de omliggende kridtlag.

Det vil nok føre for vidt i denne sammenhæng at foretage en detaljeret gennemgang af Aalborg vandværks videre udviklingshistorie. Udover anlæggene ved Blegkilde (fig. 86) og Vissegård har man i årenes løb – som vist på fig. 89 – taget en række større og mindre kildepladser i brug, herunder Drastrup, Engkilden, Tranholm og Vesterkæret (fig. 87, 88 og 89).

Naturligvis skete der også noget med vandforsyningen udenfor Aalborg. I Nørresundby byggede fabrikant Julius Galster i 1898 et vandværk på P.P. Hedegårdsvej. Anlægget blev i 1920 overtaget af kommunen, som drev det indtil 1951. En årelang overpumpning af området havde bevirket en gradvis stigning af saltindholdet, og i 1951 var smagsgrænsen nået, og man måtte derfor vælge en anden løsning. Man overtog den til Ø.K.'s cementfabrik hørende brønd i Nr. Uttrup. I den øvrige del af Aalborg kommune blev der etableret private vandværker. Den nuværende vandforsy-



Fig. 86.
Vandværket ved Sønderbro. Den gamle hovedbygning blev opført i 1907. Aalborg vandforsyning.



Fig. 87.
 Model af Drastrup vandværk, som blev taget i brug i 1958.
 Det kan levere 300 m³ pr. time. Aalborg vandforsyning.

ning i kommunen er baseret på de kommunale anlæg, 69 private vandværker (eller almene vandforsyningsanlæg, som de kaldes i det vandtekniske fagsprog) samt et betydeligt antal enkeltforsyninger (brønde og borer) på landbrugsejendomme. Inden for Aalborg-området findes der – som vist på fig. 89–26 almene anlæg. Bortset fra et område ved Rærup og Horsens Enge, der forsynes fra Vodskov vandværks borer i sandlag, udnytter alle vandværker vandførende horisonter i kridtlagene.

Udover vand til de mange husholdninger skulle de talrige institutioner og industrier forsynes. Mange af industrivirksomhederne – ikke mindst cementfabrikker – er storforbrugere. Udviklingen i området bevirkede efterhånden en vækst i vandforbruget, som gjorde den lokale vanddomstol, landvæsenskommissionen, betænkelig. Denne kommission havde til opgave at give tilladelser til indvinding af vandmængder, hvis størrelse blev fastlagt under hensyntagen til ansøgernes behov, sammenholdt med en vurdering af mulighederne for oppumpning af de ønskede vandmængder. Efterhånden havde antallet og omfanget af vandindvindingsstilladelser nået en sådan størrelse, at man kunne frygte, at der ikke længere var balance mellem oppumpning og grundvandsdannelse.

En opgørelse foretaget i 1965 viste, at kommissionens betænkelighed var velbegrundet. Hvis alle de vandmængder, der var tildelt, virkelig blev oppumpet, var der tale om et samlet årligt forbrug på ca. 33 mill. m³ i de egentlige byområder i Nørresundby og Aalborg, samtidig med at den årlige grundvandsdannelse indenfor det samme

areal kun androg omkring 19 mill. m³. En sådan overpumpning måtte resultere i en voldsom tæring på grundvandsreserverne og medføre et fald i grundvandstanden med deraf følgende risiko for saltvandsindtrængning.

På baggrund af denne situation anmodede landvæsenskommissionen de kommunale myndigheder om at foranledige, at der blev gennemført en undersøgelse af det reelle vandforbrug og det forventede fremtidige behov, samt en hydrologisk kortlægning til belysning af vandindvindingsmulighederne.

Det teknikerudvalg, som fik til opgave at varetage undersøgelsesprogrammet, kunne konstatere, at overpumpningen ikke var så omfattende som frygtet. Den androg "kun" 5 mill. m³ pr. år, hvilket imidlertid var tilstrækkelig til, at grundvandsstanden i Nørresundby var sænket til 4 m og i det centrale Aalborg til 2 m under fjordens vandspejl (fig. 90). Udvalgets opgørelse af vandforbruget viste, at dette for kommunen som helhed i 1972 beløb sig til 30.4 mill. m³ pr. år, hvoraf



Fig. 88.
 Granhøj vandtårn ved Mylius Erichsensvej blev opført i 1962 og kan rumme 2000 m³. Aalborg vandforsyning.

Aalborg vand-forsyning

-  Offentlig vandforsyning
-  Privat vandforsyning
-  Offentlig vandværk
-  Privat vandværk

0 km 1 2

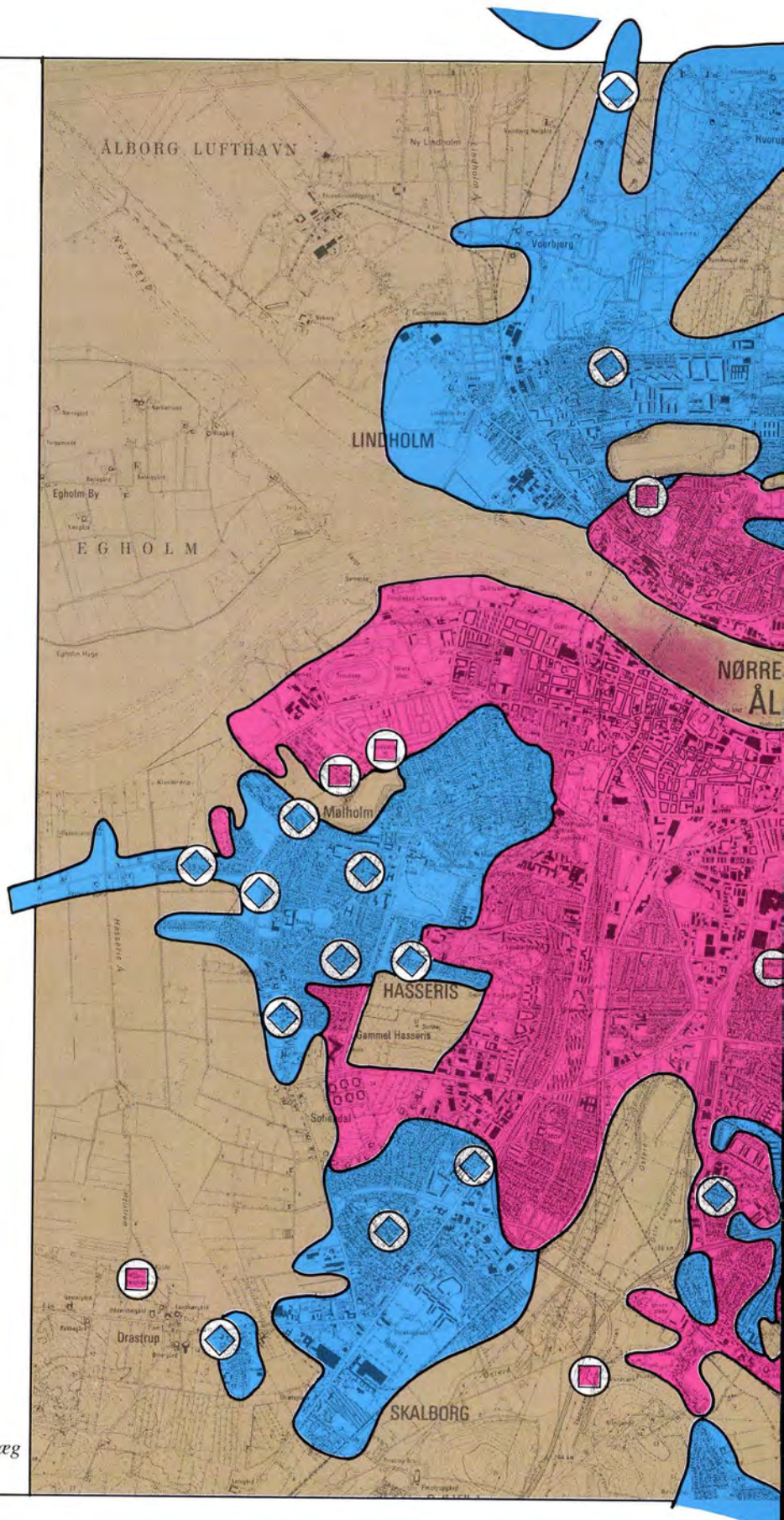
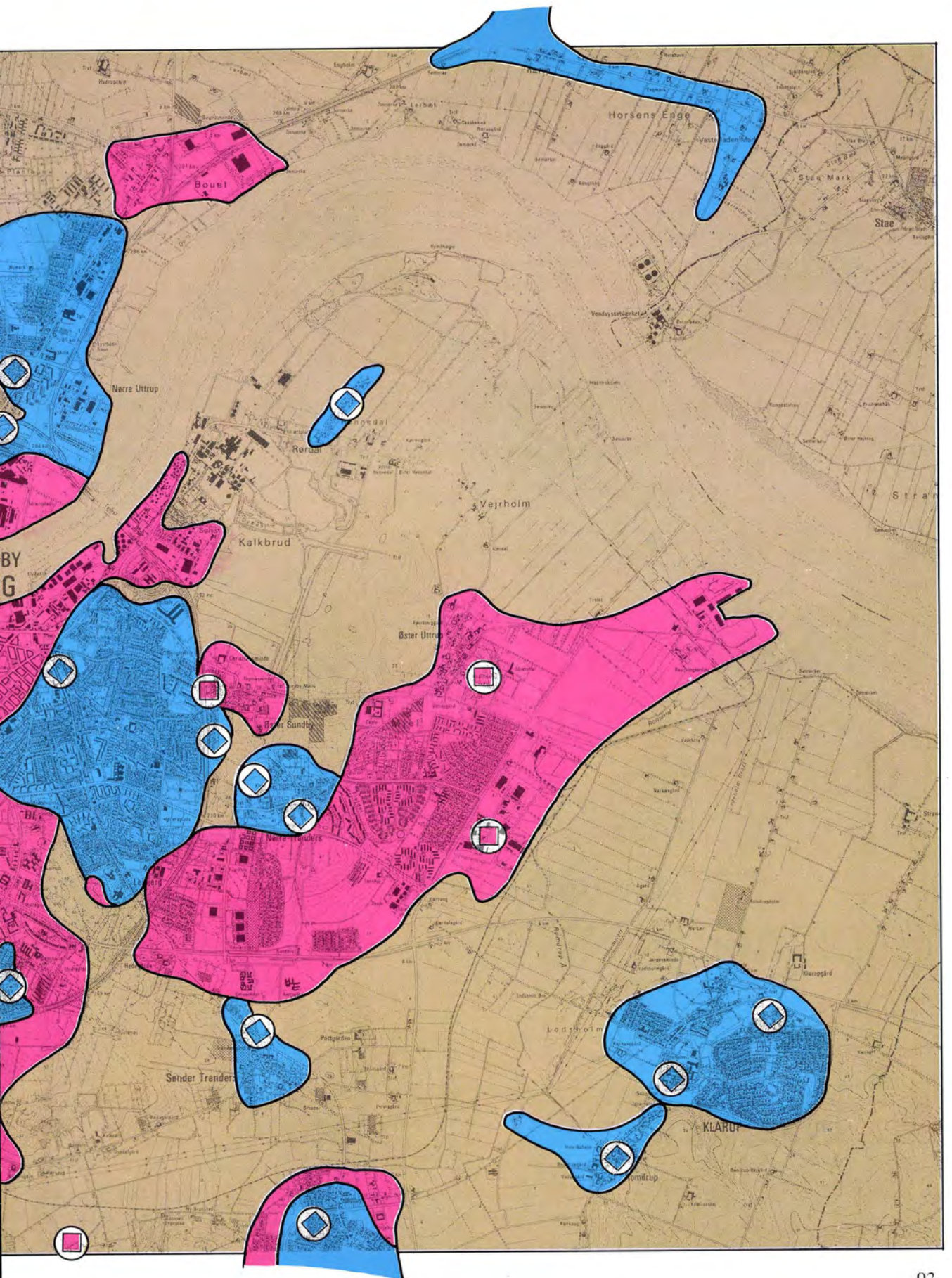


Fig. 89.
Offentlige og private vandforsyningsanlæg
i Aalborg-området. Aalborg kommune.



forbruget i det egentlige cityområde i Aalborg og Nørresundby androg ca. 21 mill. m³ pr. år. Det fremtidige vandbehov blev vurderet til at ville stige til omkring 45 mill.m³ pr. år i 1990 og ca. 52 mill.m³ pr. år i år 2000.

Teknikerudvalget fandt, at den bedste måde at eliminere overpumpningen og samtidig dække den forventede stigning i forbruget måtte være at basere den fremtidige vandforsyningsstruktur på en udvidet kommunal vandforsyning. Denne skulle kunne klare dækningen af det forventede øgede vandforbrug gennem en gradvis etablering af nye regionale vandværksanlæg.

Til gavn for bl.a. kommunens økonomi har det ikke hidtil været nødvendigt at gennemføre udvalgets forslag. Der er flere årsager til denne besparelse. For det første er den forventede stigning af vandforbruget udeblevet. Den nuværende årlige oppumpning indenfor Aalborg kommune androg i 1983 ca. 26 mill.m³ pr. år, altså væsentlig mindre end beregnet. Det individuelle vandforbrug til husholdningsbrug ligger på samme niveau som i begyndelsen af 1970'erne, omkring 85 m³ pr. person pr. år. For det andet medførte standning eller udflytning af en række vandforbrugende industrier, at overpumpningen ophørte. I Nørresundby-området steg grundvandsspejlet i

perioden 1972–79 ca. 4 m. I samme periode steg grundvandet i Aalborg's midterste og østlige del 1.5 til 2 m. For det tredje holdt de byplanmodeller ikke, som dannede grundlag for udvalgets arbejde. Eksempelvis fik man ikke den forventede forøgelse af byggeriet ud mod Frejlev. Og endelig – for det fjerde – kom der i 1978 en ny vandforsyningslov, som bl.a. pålægger byrådet i samarbejde med de private vandværker at gennemføre en detaljeret forsyningsplanlægning indenfor kommunens område samt at fremlægge resultaterne i en såkaldt vandforsyningsplan.

Aalborg kommunes vandforsyningsplan (87) bygger på den hovedregel, at der skal skabes lige muligheder for alle borgere i kommunen for at opretholde en i kvalitets- og mængdemæssig henseende tilfredsstillende vandforsyning. Udover de kommunale anlæg vil man gøre brug af så mange af de private vandværker som muligt, hvilket indebærer, at der skal opbygges et sikkerhedssystem, som bl.a. vil omfatte supplerende borer ved en del af de private almene anlæg samt forbindelsesledninger mellem anlæggene. Som et yderligere supplement påregnes det ad åre, at der skal etableres nye anlæg, såvel nordenfjords som søndenfjords.

Fig. 90.
Kort over grundvandsstandens højdeforhold i 1975 i den centrale del af Aalborg og Nørresundby. DGU.

Ved vejs ende

Så er vi ved vejs ende. Det er mit håb, at læseren gennem denne rejse i Aalborg's undergrund har fået en fornemmelse af, at Aalborg også i geologisk henseende er en spændende by.

For geologerne vil byområdet utvivlsomt endnu i mange år have en magnetisk tiltrækningskraft – ikke blot som følge af den afvekslende, men komplicerede geologiske opbygning, men også fordi der fortsat er huller i vor viden om områdets tilblivelseshistorie. Hvis man kunne få opfyldt to ønskedrømme, ville man kunne komme et godt skridt videre i forståelsen af områdets geologi. Drøm nr. 1 handler om gennemførelsen af et geofysisk undersøgelsesprogram, som skal bidrage til at kaste lys over de store forskelle, der er registreret i kridtoverfladens beliggenhed. Kontrasten mellem de dybtliggende kridtlag i Limfjorden og i ådalene og de højtliggende kridtforekomster på "øerne" må utvivlsomt skyldes forskydninger i lagserien. Et passende antal dybdeboringer ville kunne yde et værdifuldt bidrag til klarlæggelse af den geologiske opbygning, men en sådan løsning må nok vurderes som værende en for kostbar og dermed urealistisk udvej – selv i en drømmeverden. En geofysisk kortlægning ville kunne fortælle om eventuelle brudliniers beliggenhed og udstrækning og om forskydningernes omfang. Sådanne kortlægningsopgaver er gennemført i store dele af landet, som et led i efterforskningen efter olie og naturgas. Måske kommer turen en dag til Aalborg-området.

Drøm nr. 2 er – taget bogstaveligt – mere jordnær. Den handler i al sin enkelthed om at få afsluttet den systematiske geologiske kortlægning i området syd for Limfjorden og dermed specielt nøjere kendskab til stenalderhavets aflejringer.

De geologiske forhold har i usædvanlig grad haft indflydelse på det aalborgensiske bysamfunds udvikling. De udstrakte forekomster af bløde jordlag i ådalene og i Limfjorden med til-

hørende kystområder har i årenes løb skabt betydelige vanskeligheder for byggeri og anlægsarbejder. Til gengæld har områdets rigdom på kridt, ler og grus dannet grundlag for en så omfattende råstofindustri, at Aalborg må rangere på førstepladsen blandt danske byer med råstofvirksomheder. Den udbredte forekomst af højtliggende kridtlag har ydermere sikret området de fornødne mængder af grundvand til forsyning af befolkning og erhverv.

De mange funderingsopgaver i de lavtliggende dal- og kyststrækninger har vel efterhånden givet geoteknikerne så mange erfaringer, at funderingsproblemerne nu om dage i højere grad vil være af teknisk end af geologisk karakter. Overraskelser i forbindelse med anlægsopgaver i lavlandet knytter sig nok især til grundvandssænkninger, jævnfør besværlighederne ved anlægget af elværkets energidepoter i den gamle Teglgårdshavn. Til gengæld kan geoteknikerne paradoksalt nok komme ud for problemer i forbindelse med byggeaktiviteter på bakkelandet, hvor tilstedeværelsen af skorstene i de højtliggende kridtlag eller affaldsdepoter i gamle råstofgrave kan give anledning til ubehagelige overraskelser.

Een cementfabrik, eet teglværk og een større grusindustri – det er, hvad der nu er tilbage i Aalborg efter en glørværdig fortid som råstoffernes by nr. 1. Omkring århundredeskiftet var der fire cementfabrikker og elleve teglværker i drift, og der blev gravet grus i store mængder på Skansebakken, Skovbakken og på Signalbakken.

Det er ikke muligt at give en entydig forklaring på råstofbranchens tilbagegang. Mange forhold har spillet ind. I nogle tilfælde slap råstofressourcerne op, i andre viste det sig vanskeligt at følge med i den rivende tekniske udvikling, der har præget denne branche. Også svingninger i byggeaktiviteten og – ikke mindst – konkurrencen med indenlandske og udenlandske producenter har i

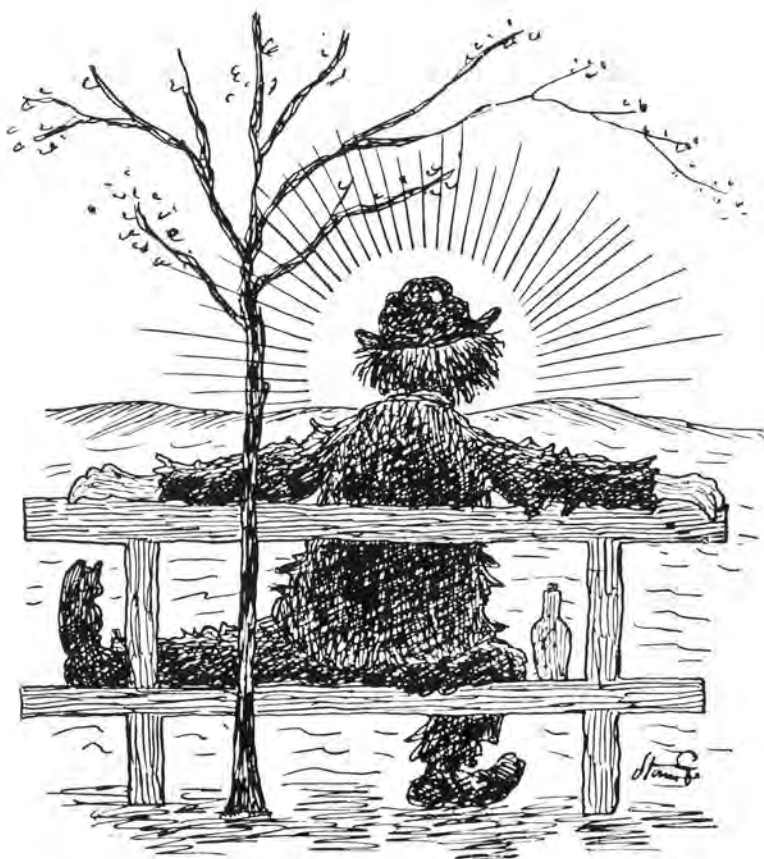
høj grad været medvirkende årsager til den voldsomme reduktion i antallet af råstofvirksomheder i Aalborgområdet.

Det kunne være spændende at vide, hvor mange tons kridt, der i tidens løb er fjernet fra Aalborg og Nørresundby's undergrund – og hvor mange millioner mursten, som igennem årene er blevet produceret på de aalborgensiske teglværker.

Det er ikke mangel på grundvand, som er det væsentligste problem for vandforsyningen i Aalborg og Nørresundby. De vandførende horisonter i kridtlagene leverer som hovedregel de fornødne mængder af vand til forsyning af befolkning og industri. Problemerne er i overvejende grad knyttet til vandets kvalitet. I de lavtliggende områder er der, som nævnt i kapitlet om vand, en betydelig risiko for at træffe på saltholdigt grundvand. I

områder med højtliggende kridtlag med kun et tyndt dække af muld- eller sandlag kan man risikere, at grundvandet forurenes. Man har fornylig i Skalborg oplevet et alarmerende eksempel på en sådan forureningsproces, idet man i jordlagene under en tidligere losseplads har fundet betydelige mængder af stoffet fenol med deraf følgende risiko for en massiv grundvandsforurening. Man måtte i denne situation gribe til den besværlige og kostbare løsning at bortgrave de forurenede jordlag og ydermere sløjfe nogle af det lokale vandværks borer og udvide det kommunale vandforsynings ledningsnet, således at de kommunale anlæg kunne levere de fornødne vandmængder.

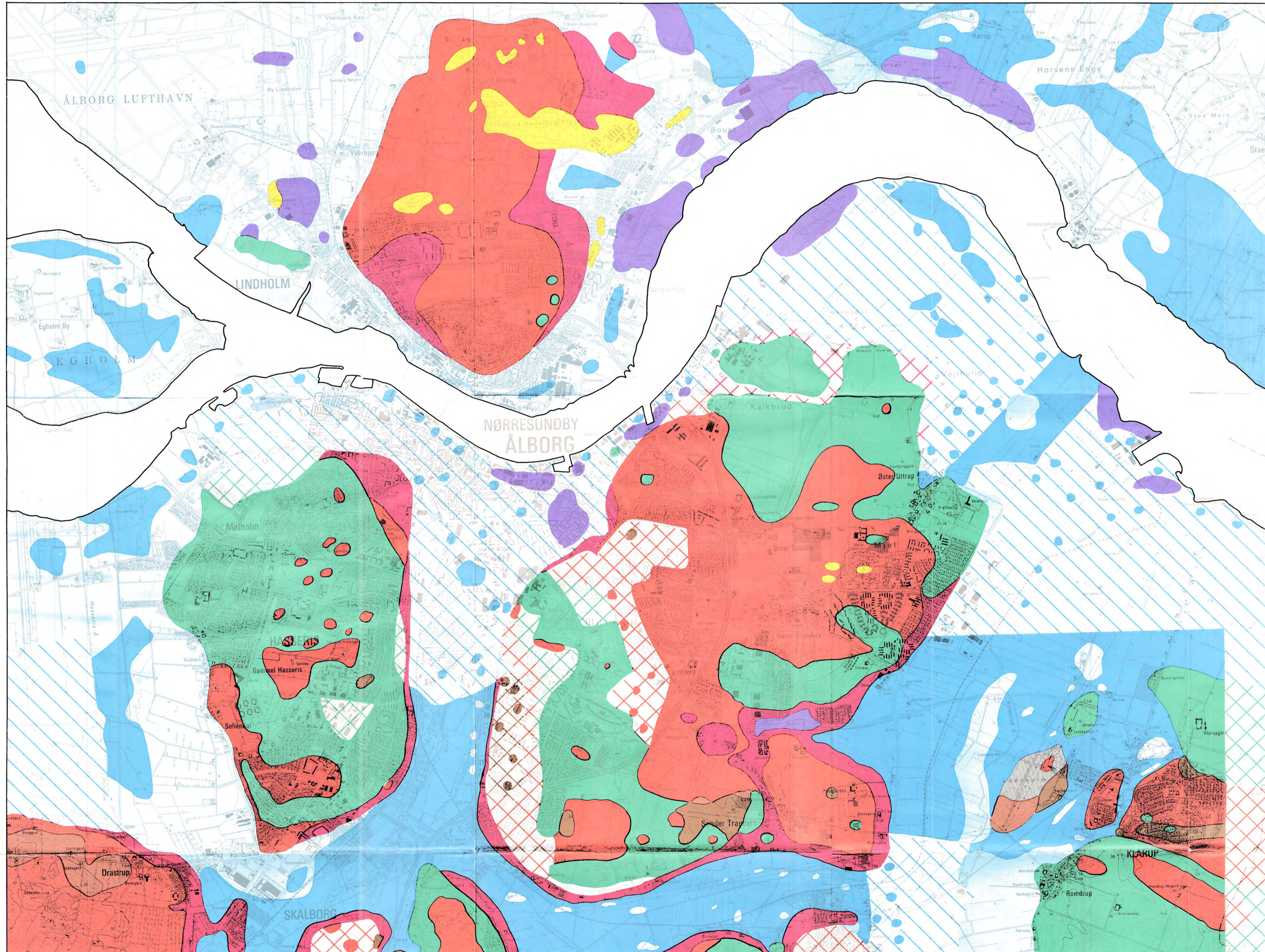
Man må glæde sig over, at man med udgangspunkt i den kommunale vandforsyningsplan har fået etableret et kontrol- og sikkerhedssystem, som muliggør en hurtig og effektiv indgriben.













Litteratur

1. Ahm, A., 1968: Limfjordstunnelen. Aalborgbogen 1968: Færger-Broer-Tunnel. Selsk. for Aalborgs Historie.
2. Becker, C.J., 1951: Flintgruberne ved Aalborg. Fra Nationalmuseets Arbejdsmark. Gyldendalske Boghandel.
3. Berthelsen, O., 1971: Vandhusholdningen. Danmarks Natur, Bd. 11. 1. udg. Politikens Forlag.
4. Bower, J., 1953-54: Flintminen på Skovbakken. Fra Himmerland og Kjær Herred. Bd. XVIII. Historisk Samfund for Himmerland og Kjær Herred. Aalborg.
5. Bøggild, O.B., 1907: Struvit fra Limfjorden. Medd. Dansk. Geol. Foren. Nr. 13.
6. Bøggild, O.B., 1943: Danmarks Mineraler. Danm. Geol. Unders. II R. Nr. 71.
7. Dansk Andels Cementfabrik, 1936: Jubilæumsskrift 1911-1936.
8. Det nye DAC, 1983: Jubilæumsskrift. 1933-83.
9. Drachmann, P., 1915: Aalborg Portland-Cement-Fabrik A/S. Jubilæumsskrift. 1889-1914.
10. Drachmann, P., 1923: Portland-Cementfabrikken Norden A/S. Jubilæumsskrift. 1898-1923.
11. Drachmann, P., 1924: Portland-Cementfabrikken Danmark A/S. Jubilæumsskrift. 1899-1924.
12. Fjellerup, F.A., 1939: Aalborg kommunale Vandværk og dets Historie. Statistiske og Økonomiske Efterretninger om Aalborg. I. Nr. 8. Aalborg Kommune.
13. Frederiksen, E., 1956: Vedrørende Christian Casper Mortensen's skylleboringsmetode. Brøndboreren. 10 årg. nr. 17.
14. Fredningsstyrelsen, 1980: Teglproduktionen i Danmark. Råstofkontorets teknologiserie, nr. 3. 1981.
15. Fredningsstyrelsen, 1981: Restprodukters anvendelighed. Råstofkontorets genbrugsserie, nr. 1.
16. Hamre, J.L. og Espen-Petersen, O., 1945: Aalborg i åløbenes tid. Det nordjyske Landsbibliotek. Aalborg.
17. Hansen, S., 1940: Varvighed i danske og skånske senglaciale Aflejringer. Danm. Geol. Unders. II R. Nr. 63.
18. Humlum, J., 1943: Danmarks Minedrift. Einar Hareks Forlag.
19. Iørgensen, Chr., 1934: Det underjordiske Aalborg. Fra Himmerland og Kjær Herred. Bd. VIII. Historisk Samfund for Himmerland og Kjær Herred. Aalborg.
20. Iørgensen, Chr., 1936: Det underjordiske Aalborg II. Fra Himmerland og Kjær Herred. Bd. IX. Historisk Samfund for Himmerland og Kjær Herred. Aalborg.
21. Iørgensen, Chr., 1940: Aalborg i tusind Aar. Eget forlag.
22. Jacobsen, Sv., 1984: Gården Loftbro og Loftbroen Teglværk. Upubl. beretning.
23. Jacobsen, Sv., 1984: Erindringer fra Bouet omkring 1918. Sundsholmeren. Sundby-Hvorup før og nu. Nr. 3. Sundby-Hvorup sognehistoriske Forening.
24. Jensen, H.P., 1968: Limfjordsbroen. Aalborgbogen 1968: Færger-Broen-Tunnel. Selsk. for Aalborgs Historie.
25. Jensen, R. og Jensen, K.M., 1976: Topografisk Atlas over Danmark. Det Kgl. Danske Geografiske Selskab., C.A. Reitzels Forlag.
26. Jessen, A., 1905: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark, Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). Danm. Geol. Unders. I R. Nr. 10.
27. Jessen, A., 1920: Stenalderhavets Udbredelse i det nordlige Jylland. Danm. Geol. Unders. II R. Nr. 35.
28. Jessen, A., 1936: Vendsyssels Geologi. Danm. Geol. Unders. V R. Nr. 2. 2. Udg.
29. Johannsen, O. og Westh Møller, C., 1980: Cement i Danmark. Eksamenopgave. Roskilde Universitetscenter.
30. Kjersgaard, E., 1982: Kjersgaards Danmarkshistorie. Bd. 1. Forlaget Komma.
31. Kierulff, O., 1931: Den nye Limfjordsbro. Ingeniøren, Nr. 24.
32. Klitgaard, C., 1913: Aalborg Handelsstands Historie. Jubilæumsskrift udgivet af Aalborg Handelsforening.
33. Knudsen, P.C., 1931-33: Aalborg By's Historie. I-III. Viggo Madsens Boghandel.
34. Koch, J., 1973: Aalborg og Middelalderen. Aalborg Historiske Museum.
35. Koch, J., 1975: Orientering om byarkæologien i Aalborg. Arkæologi og Naturvidenskab. Skrifter fra Inst. for Historie og Samfundsvidenskab. 8. Odense.
36. Koch, J., 1975: Byarkæologisk topografi i Aalborg. Hikuin. Nr. 2.
37. Kragelund, A., 1985: Orientering om dansk slemmet kridt. Upubl. beretning.
38. Lerindustrien, 1907-1970. Nordisk Tidsskrift for Ler-, Kalk og Stenindustri. København.

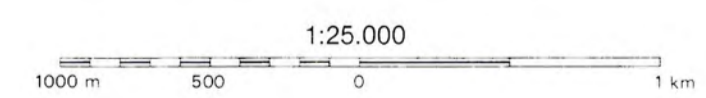
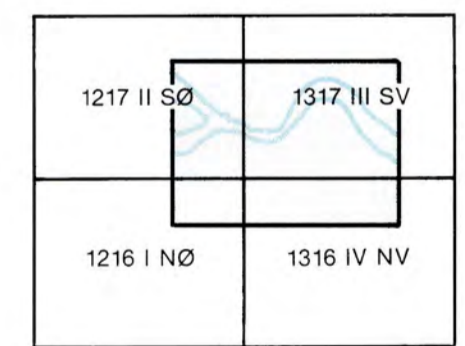
39. Lundgren, H., Sørensen, T. og Jonsson, J.G., 1968: Underjordisk olietank ved Aalborg elværk. Ingeniøren. B. Årgang 1968.
40. Madsen, V., 1932: Nørresundby-egnens geologiske forhold. Dansk Andels Cementfabrik. Jubilæumsskrift 1911–1931.
41. Maigaard, N.C. og Fogtmann, S.V., 1949: Nørresundby – en ung Købstad – men en gammel By. Købstadsforeningens Tidsskrift.
42. Matthiesen, H., 1920: Aalborg. Dan. Bruun. Danmark. Land og Folk. Bd. III.
43. Mertz, E.L., 1924: Oversigt over de sen -og postglaciale Niveauforandringer i Danmark. Danm.Geol. Unders. II R. Nr. 41.
44. Mertz, E.L., 1937: Geologiske Profiler gennem danske Sunde og Fjorde. Danm. Geol.Unders. II R. Nr. 60.
45. Mertz, E.L., 1975: By-geologi nr. 7: Hjørring. Danm. Geol.Unders. Rapport nr. 10.
46. Nepper-Christensen, P., 1979: Cement. Betonbogen. Aalborg Portland.
47. Norden OBS, 1982: Særudgave af maskinfabrikken Norden's Personaleblad.
48. Nordisk Tidsskrift for Lervare -og Stenindustri, 1898–1906. København.
49. Nordjyllands amtskommune 1984: Nitrat i drikkevand i Nordjyllands amtskommune. Amtsvandvæsenet.
50. Nordjyllands amtskommune 1985: Forslag til vandindvindingsplan. Amtsvandvæsenet.
51. Nørresundby's Historie 1850–1970. Udg. af Nørresundby's Byhistoriske Samling.
52. Olesen, Sv.B., 1968: Jernbanebroen. Aalborgbogen 1968: Færger-Broer-Tunnel.
53. Olesen, Sv.B., 1970: Nr. Tranders, en landsby i Aalborg. Sparekassen Nordjylland
54. Olesen, Sv.B., 1976: Vestbyen i Aalborg. Sparekassen Nordjylland.
55. Petersen, K.Strand, 1975: Om Limfjordens postglaciale marine udvikling og niveauforhold, belyst ved molluskfaunaen og C-14 dateringer. Danm. Geol. Unders. Årbog 1975.
56. Petersen, K.Strand, 1981: En geologisk model for de vestlige Limfjordsegne. Rapport til Fredningsstyrelsen.
57. Petersen, K.Strand, 1985: The Late Quaternary History of Denmark. The Weichselian Icesheets and Land/Sea Configuration in the Late Pleistocene and Holocene. Journal of Danish Archaeology. Vol.4. Odense Universitets trykkeri. DGU-reprint 12.
58. Petresch Christensen, C., 1921–24: Nørresundby's Historie I-II. Knud Engsig's Boghandel. Aalborg.
59. Pontoppidan, E., 1769: Den Danske Atlas. 1763–81. Bd.5. Aalborg Stift.
60. Riismøller, P., 1942: Aalborg. Historie og Hverdag. Aalborg Kommune.
61. Riismøller, P., 1945: Sten på Sten. Jubilæumsskrift. Murermester J.S. Simonsen.
62. Riismøller, P., 1948: Et hjørne af Aalborg's Historie. Jubilæumsskrift. Aalborg Håndværkerforening.
63. Riismøller, P., 1951: Aalborghus. Eget forlag.
64. Riismøller, P., 1953: Østerå i Aalborg. Eget forlag.
65. Riismøller, P., 1957: Bispensgade i Aalborg. Eget forlag.
66. Riismøller, P., 1958: Ved Stranden i Aalborg. Eget forlag.
67. Røgild, K., 1983: Pottemagere og andet godtfolk. Barn af Vendsyssel. IV. Udg. af Lions Clubber i Vendsyssel.
68. Schausen Petersen, F., 1958: Landskabet. Bogen om Himmerland. Danskernes Forlag. Aabenraa.
69. Schou, A., 1949: Atlas over Danmark. I. Landskabsformerne. Det Kgl. Danske Geografiske Selskab. H. Hagerup's forlag.
70. Smith, O., 1931: Aalborg. Vandringer i den gamle Limfjordsby. Nyt Nordisk Forlag. København.
71. Sorgenfrei, Th. og Berthelsen, O., 1954: Geologi og Vandboring. Danm.Geol. Unders. III R. Nr. 31.
72. Sorgenfrei, Th. og Buch, A., 1964: Deep Tests in Denmark 1935–1959. Danm. Geol. Unders. III R. Nr. 36.
73. Stenestad, E., 1968: Nogle kridtlignende kvartær-aflejringer i Nordjylland. Medd. Dansk Geol.Foren. Bd. 18.
74. Stenestad, E., 1969: Den kvartære lagserie i Dybdal. Upubl.rapport.
75. Stokholm, N.K., 1968: Senglaciale søaflejringer øst for Aalborg. Medd. Dansk Geol.Foren. Bd. 18.
76. Surlyk, F., 1969: En undersøgelse over de articulate brachiopoder i det danske skrivekridt med en oversigt over skrivekridtets sedimentologi og skrivekridthavets flora og fauna. Upubl. prisopgave.
77. Surlyk, F., 1984: The Maastrichtian Stage in NW Europe, and its brachiopod zonation. Medd. Dansk Geol. Foren. Bd. 33.
78. Tang Kristensen, J.E., 1959: Johan Adolph Rømers Tobakspibefabrik i Nørresundby. Sprog og kultur. 21 Bd.
79. Tang Kristensen, J.E., 1964: Pottemageri i Hvorup Sogn. Fra Himmerland og Kjær Herred. Bd. XXV. Historisk Samfund for Himmerland og Kjær Herred. Aalborg.
80. Trap, J.P., 1875: Kongeriget Danmark. 2. udg. 1924, 4. udg. og 1961, 5 udg.
81. Ulkær, H.C., 1942: Konsul N.K. Strøyberg. Liv og Virke 1868–1922. Slægtsbog for familien Strøyberg, udgivet af Det Strøybergske Familielegat. Aalborg.
82. Ussing, N.V., 1902: Mineralproduktionen i Danark. Danm.Geol.Unders. II R.nr. 12.
83. Witt, T., 1979–80: Aalborg og fabrikkerne – byvækst i 1890'erne. Aalborgbogen. 1979–80. Selsk. for Aalborgs Historie og Aalborg Historiske Museum.
84. Ørsnes, M., 1959: Det ældste Aalborg. Udgravninger på Bejsebakken. Skalk. nr.1.
85. Aalborg havneudvalg 1976: Aalborg Havn.
86. Aalborg kommune 1976: Vandforsyningsplanlægning.
87. Aalborg kommune 1984: Vandforsyningsplan.
88. Aalborg kommune 1984: Forslag til kommuneplan.



SIGNATURFORKLARING

- | | | |
|------------|-------------|--|
| Kvartær | Postglacial |  Flyvesand |
| | |  Saltvandsler |
| | |  Saltvandssand |
| Senglacial | |  Ferskvandsler, Aalborg-ler |
| | |  Ferskvandssand, Aalborg-sand |
| Glacial | |  Moræneler |
| | |  Morænesand |
| | |  Morænegrus |
| | |  Smeltevandssand og -grus |
| Kridt | Senon |  Skrivekridt |



Krydskravering angiver at området ikke er kortlagt geologisk.
Kortet er sammenstillet af O. Berthelsen, 1985 på grundlag af karteringsresultater indsamlet af E. Heller, A. Jessen, A. V. Nielsen og L. Banke Rasmussen.

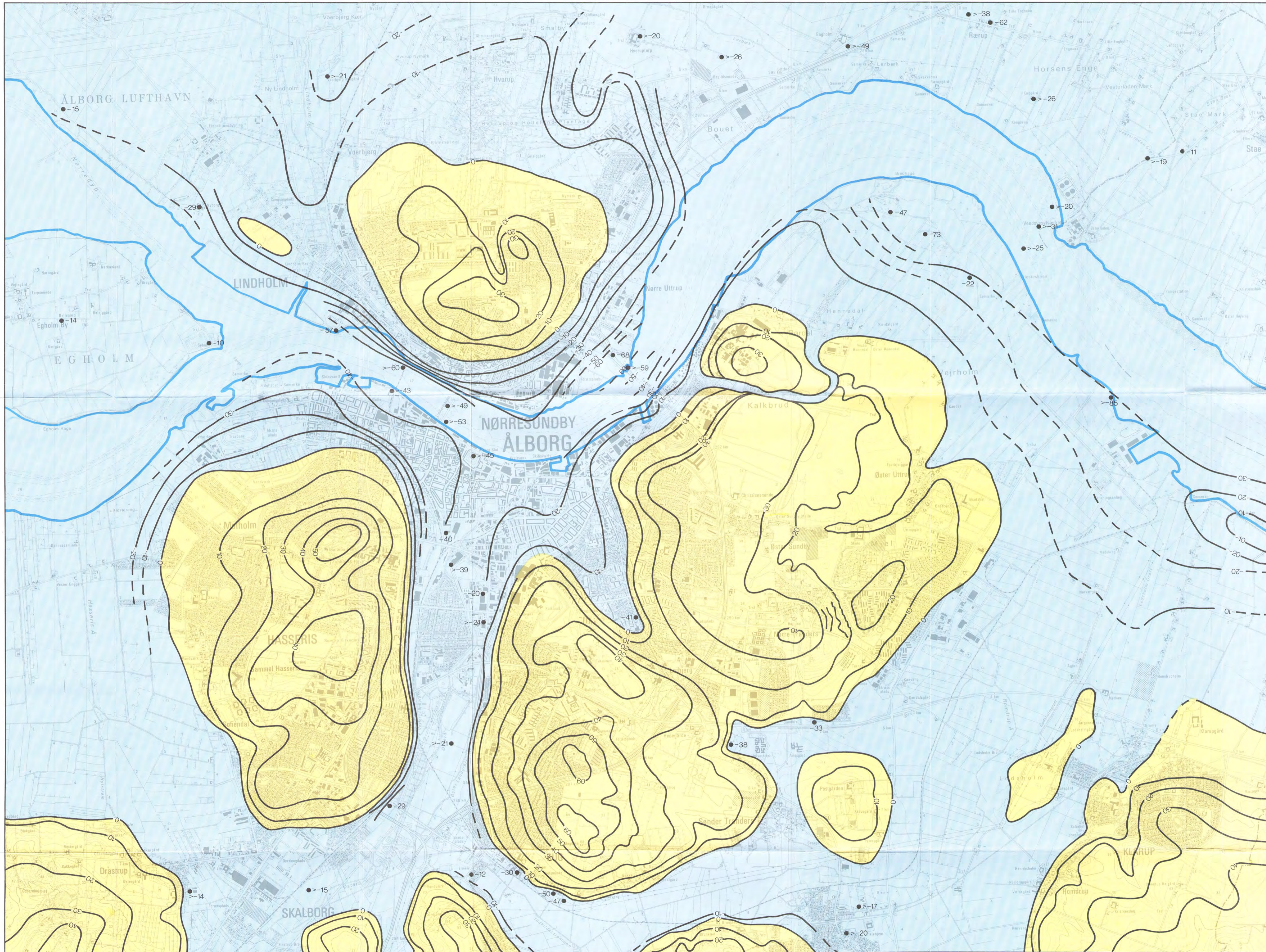


DGU
Danmarks Geologiske Undersøgelse
Miljøministeriet

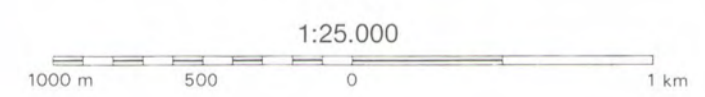
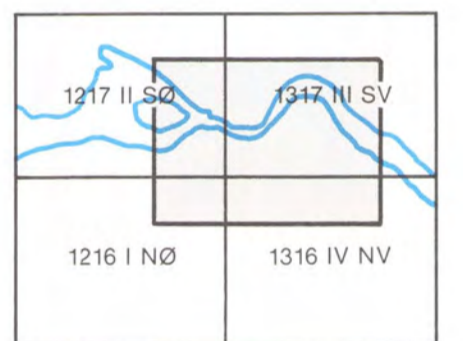
Topografisk grundmateriale er Geodætisk Instituts 4 cm kort. Reproduceret med Geodætisk Instituts tilladelse (A86). Copyright.

SIGNATURFORKLARING

-  Kridtoverfladen ligger over kote 0 (havniveau)
-  Kridtoverfladen ligger under kote 0 (havniveau)



Højdekurverne på kridtoverfladen har en ækvadistance på 10 meter.
 Hvis borerne ikke har nået kridtoverfladen er borerne bunddybde angivet med > tegn foran.
 Geologisk tolkning O. Berthelsen, 1985.



DGU
 Danmarks Geologiske Undersøgelse
 Miljøministeriet