

**Pollen- og laganalyser fra Kastellet i
København
(KBM 2039)**

Annine S. A. Moltsen & Anne Birgitte Nielsen



Almindelig Havgræs

**Nationalmuseets
Naturvidenskabelige Undersøgelser**

**Pollen- og laganalyser fra Kastellet i
København
(KBM 2039)**

Annine S. A. Moltsen & Anne Birgitte Nielsen



Almindelig Havgræs

NNU Rapport nr. 57* 1999

**Nationalmuseets
Naturvidenskabelige Undersøgelser**

**Pollen- og laganalyser fra Kastellet i
København
(KBM 2039)**

Annine S. A. Moltsen og Anne Birgitte Nielsen

**NNU Rapport nr. 57* 1999
NNU journal nr. A7485**

Indhold

I Indledning

II Observationer i felten og prøveudtagning

III Laganalyser

- 1) Metode**
- 2) Resultater**

IV Pollenanalyser

- 1) Metode**
- 2) Resultater**
- 3) Tolkning**
- 4) Konklusion**

V Sammenfatning

VI Litteraturliste

Resumé: Ud fra pollen- og laganalyser af lagene under Christian IV's befæstningsanlæg på Kastellet var det muligt at identificere undergrunden, der bestod af steril kalkholdig ler. Herover var et vækstlag, der var dannet på stedet som følge af tidvise oversvømmelser af havet. Prøven fra dette lag indeholdt således pollen fra Havgræs, der vokser i saltvand. Pollenanalysen viste desuden, at landskabet har været åbent og relativt træfattigt overvejende med græsningsarealer. Der blev kun fundet få pollen fra kornsorterne, hvilket viser, at der kun kan have været få kornmarker i området.

I Indledning

I forbindelse med et større projekt, hvor man ønskede at føre resterne af Christans IV's befæstningsanlæg på Kastellet tilbage til dets oprindelige udseende, blev der af Københavns Bymuseum foretaget arkæologiske undersøgelser på stedet. Ved Grevens Bastion (fig 1) blev der foretaget en besigtigelse. Her blev der udtaget jordprøver til pollen- og laganalyser, for at identificere undergrunden samt den oprindelige overflade på det sted, hvor volden senere blev anlagt.

Udgravningsleder stud. mag Rikke Simonsen

Pollenanalyser cand. scient. Anne Birgitte Nielsen

Besigtigelse og laganalyser cand. scient Annine S. A. Moltsen

II Observationer i felten og prøveudtagning

Ved besigtigelsen var blotlagt et snit gennem volden hen mod voldgraven (fig 2). I den nederst del af volden sås et heterogent lag, der overvejende bestod af rød-gult sand med varierende mængder af ler. Stedvist sås ca. 20- 40 cm lange linser af lysegråt, løst sand, hvori der enkelte steder var mindre koncentrationer af plantetrævler enten i toppen eller i bunden af linerne.

Herunder sås et lag bestående af løst, fint gulbrunt sand.

Der blev gravet ca. et spadestik ned fra dette niveau.

Her sås en gradvis overgang fra det fine sand til et meget kompakt, blågråt, kalkholdigt lerlag.

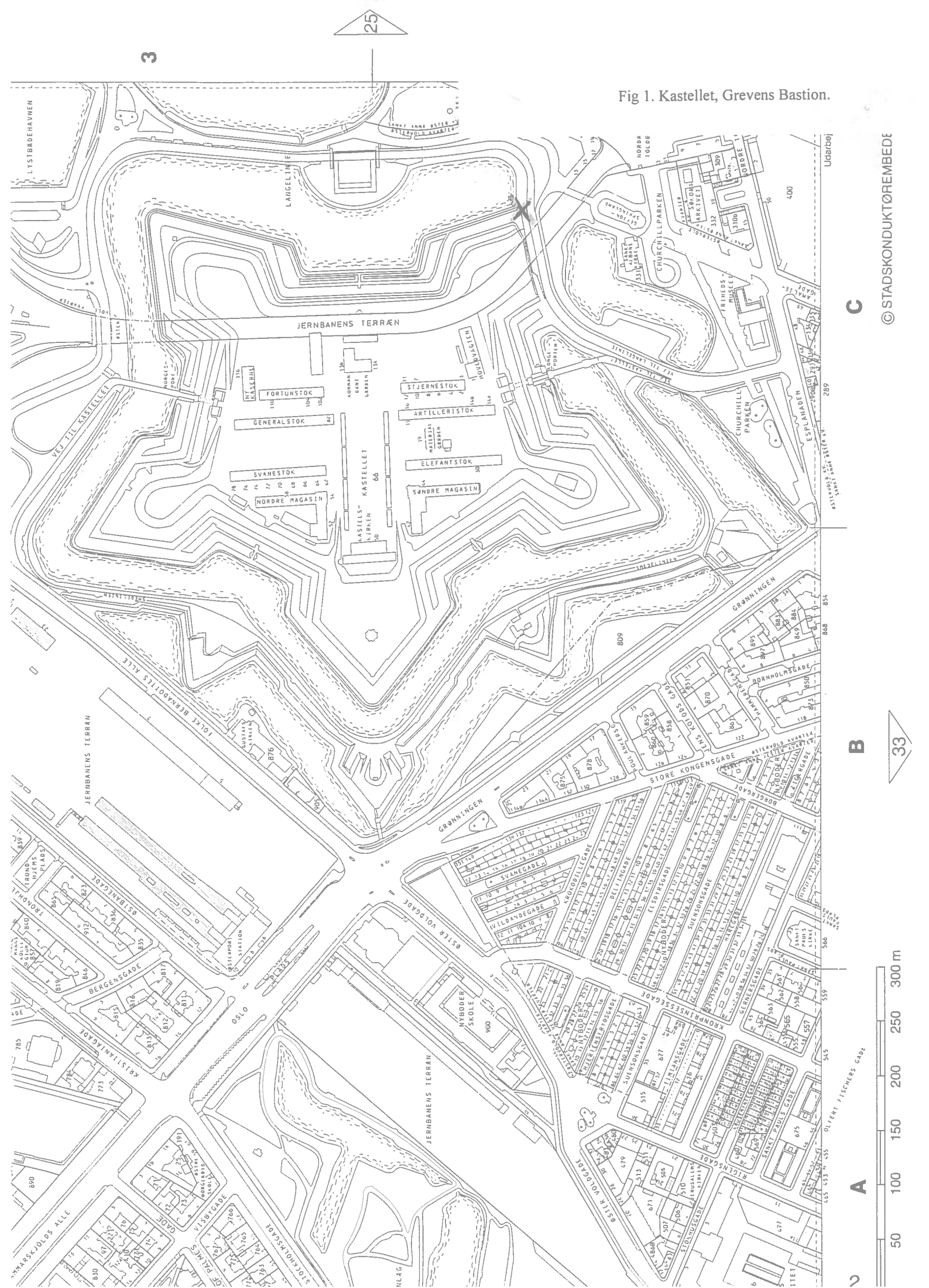
Der blev udtaget 3 jordprøver til laganalyser. Da der ikke umiddelbart så ud til at være makroskopiske plantedele bevaret i lagene, der kunne afgøre om der var tale om steril undergrund og evt. vækstflade, blev der i laboratoriet udtaget 2 prøver til pollenanalyser.

Prøve 1: Sandlaget over den formodede undergrund.

Prøve 2: Overgangszonen mellem den stive ler og sandlaget. Pollenprøve M 60292.

Prøve 3: Det kompakte kalkholdige ler. Pollenprøve M 60293.

Fig 1. Kastelet, Grevs Bastion.



3
25
A
B
C
33

© STADSKONDUKTØREMBEDE

50 100 150 200 250 300 m

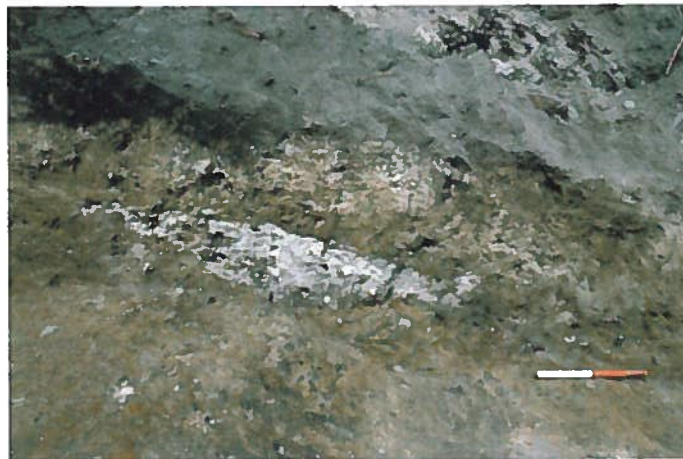
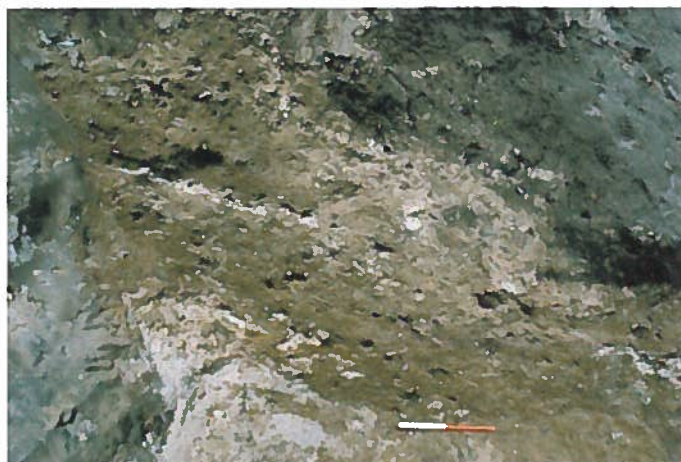


Fig 2. Prøverne blev udtaget omtrent på det sted hvor landmålerstokken er paceret.
(Foto Rikke Simonsen, Københavns Bymuseum)

KBM 2039, KASTELLET
SNIT I GREVENS BASTION



III Laganalyser

1) Metode

Prøverne blev udtaget i sammenhængende klumper, således at det var muligt at studere lagets dannelse i laboratoriet, samt at udtage pollenprøver herfra.

Prøverne blev beskrevet, dels ud fra de umiddelbart synlige karakterer og dels blev de undersøgt under stereolup ved x10 forstørrelse.

Fra hver prøve blev udtaget en delprøve på 50 ml til nærmere analyse.

Delprøverne blev slemmet gennem analysesigter med maskevidde på henholdsvis 0.25 mm og 0.5 mm.

De vaskede prøver blev gennemset under stereolup ved x 10- 20 forstørrelse og indholdet beskrevet.

Resultaterne af de enkelte prøveanalyser fremgår af analyseskemaerne.

Prøversterne opbevares på NNU.

2) Resultater

<i>PRØVENR:</i> 1	<i>ANALYSERET MÆNGDE:</i> 50 ml	<i>PRØVEN ANALYSERET AF:</i> A.Mo
<i>DATERING:</i> Før 1650		
<i>HERKOMST:</i> Prøven blev udtaget i det meget kompakte kalkholdige ler ca 20 cm under volden		
<i>PRØVEBESKRIVELSE:</i> Prøven bestod af homogent, lysegråt, siltholdig ler med en del kalk. I toppen sås enkelte rustfarvede, rørformede udfældninger efter rødder.		
<i>OBSERVATIONER UNDER SORTERING:</i> Efter slemning var en meget lille rest tilbage. Den bestod hovedsagelig af fint og lidt grovere sand samt enkelte cylinderformede kalkdannelser. Der var desuden enkelte fine plantetrævler.		
<i>DISKUSSION:</i> De rustfarvede spor efter rødder må stamme fra planter, der har groet i det overliggende lag. Da laget ellers var strukturløst og der ikke sås nogen tegn på forstyrrelser, er der sandsynligvis tale om undergrund. Materialet svarede i øvrigt fuldstændigt til det undergrundsmateriale, der var blotlagt ved det nærliggende Gefion-Springvand.		
<i>KONKLUSION:</i> Undergrund med enkelte rødder der er vokset ned fra vækstlaget ovenover.		

<i>PRØVENR:</i> 2	<i>ANALYSERET MÆNGDE:</i> 50 ml	<i>PRØVEN ANALYSERET AF:</i> A.Mo
<i>DATERING:</i> Før 1650		
<i>HERKOMST:</i> Prøven blev udtaget i overgangszonen mellem undergrunden og sandlaget i bunden af volden.		
<p><i>PRØVEBESKRIVELSE:</i> I prøven sås en fin lagdeling. Nederst (ned mod undergrunden) var et tyndt lag af lyst gråbrunt siltholdig ler, med fine rustfarvede udfældninger efter rødde. Herover sås en tynd stribe af lidt mørkere sand med en stor koncentration af små, helt afrundede gruspartikler. Herefter fulgte en ca. 3 cm tykt afsætning, bestående af fine tynde striber med varierende sand, silt og lerindhold. I dette parti sås to smalle striber af små, afrundede gruspartikler med lidt sand. I toppen af prøven var materiale mere homogent uden fine lagdelinger. Denne del af prøven havde et større indhold af fint sand og mindre ler end resten af prøven. I hele prøven sås fine rustfarvede udfældninger efter rødde samt enkelte urteagtige fine rødde, der gennemvoksede smålagene.</p>		
<p><i>OBSERVATIONER UNDER SORTERING:</i> Efter slemning bestod prøven af en del fint sand samt lidt grovere sand. På mange af sandskornene sås belægninger af mineralsk materiale. Prøven indeholdt desuden enkelte plantetrævler, enkelte urteagtige rødde samt enkelte blade fra mosser.</p>		
<p><i>DISKUSSION:</i> De mange fine, tynde smålag med varierende indhold af mineralsk materiale, viser at laget må være afsat over en længere periode og formentlig under indflydelse af vand. Det meget varierende indhold af fine og grove mineralske partikler må skyldes, at der har været tidvise varierende strømforhold. Således bliver det fineste materiale skyllet bort ved kraftige vandbevægelser. Indholdet af urteagtige rødde, bladene fra mosser samt de rustfarvede udfældninger efter rødde viser, at der har været vækst i laget. De mineralske udfældninger på sandskornene kan stamme fra organisk materiale, der er blevet mineraliseret, evt opskyllede alger.</p>		
<i>KONKLUSION:</i> Vandafsat lag med vækst. Laget er dannet på stedet.		

<i>PRØVENR:</i> 3	<i>ANALYSERET MÆNGDE:</i> 50 ml	<i>PRØVEN ANALYSERET AF:</i> A.Mo
<i>DATERING:</i> Før 1650		
<i>HERKOMST:</i> Prøven er udtaget i det sandede lag under eller i bunden af volden.		
<i>PRØVEBESKRIVELSE:</i> Prøven bestod af løst, lyst gråbrunt fint sand med lidt ler. Heri sås enkelt små klumper af ler med rustfarvede udfældninger efter rødder.		
<i>OBSERVATIONER UNDER SORTERING:</i> Efter slemning bestod prøven af en del fint og lidt grovere sand. Prøven indeholdt desuden enkelte plantetrævler.		
<i>DISKUSSION:</i> Da det ikke var muligt at udtage en sammenhængende klods af det meget sandede materiale, kan det ikke afgøres, om de lerholdige klumper oprindeligt har udgjort et eller flere sammenhængende smålag. Det er derfor ikke muligt, at afgøre om der er tale om et lag dannet på stedet eller et omlejret materiale.		
<i>KONKLUSION:</i> Lagets dannelse og funktion kan ikke vurderes.		

Laget i den nederste del af volden

Der blev ikke udtaget prøver til laganalyse fra dette lag, da materiale virkede så nedbrudt, at det ikke var sandsynligt, at der var hverken pollen eller makrofossiler bevaret.

Lagets heterogene opbygning med grundmassen af sandholdigt ler med de 20-40 cm lange linser af sand, hvor der var enkelte rødder i toppen eller bunden, tyder på, at der er tale om påført materiale. De sandede linser kan oprindeligt have bestået af tørv, hvor hovedparten af det organiske materiale er blevet nedbrudt.

En lignede konstruktion er bl.a. set i volden fra det middelalderlige befæstningsanlæg på Kongens Nytorv. Her viste analyserne, at der formentlig var tale om tørv fra vækstlaget på det sted, hvor voldgraven blev anlagt (Moltsen & Henriksen, 1999).

Da vækstlaget under volden indeholdt en stor koncentration af sand, er det ikke usandsynligt at man også her har anbragt klumperne fra overfladelaget i den nedre centrale del af volden.

IV Pollenanalyser

1) Metode

For at koncentrere pollen- og sporeindholdet og lette analysearbejdet blev prøverne forbehandlet: Prøverne indeholdt meget kalk, som blev fjernet med 10% saltsyre. Derefter gennemgik de NNUs standardmetode til præparation af pollenprøver: De blev kogt i 10 % kaliumhydroxid, sigtet, behandlet med flussyre, acetolyseret og indlejret i siliconeolie.

Selve pollenanalysen blev foretaget i lysmikroskop ved 630 ganges forstørrelse, dog anvendtes 1000 ganges forstørrelse og fasekontrast til vanskeligt bestemmelige pollentyper. Foruden pollen taltes sporer af bregner, samt grønalgerne *Pediastrum* og *Botryococcus*. Kornpollen blev bestemt efter Andersen, 1979. Byg typen omfatter foruden dyrkede kornsorter visse vilde græsser, for eksempel Sødgræs. Rug typen omfatter kun dyrket Rug, mens Hvede typen omfatter forskellige arter af Hvede samt Havre og Flyvehavre (Andersen, 1979).

2) Resultater

Prøve M60293 indeholdt stort set ikke pollen. Det skyldes sandsynligvis, at der er tale om undergrund, men det kan ikke udelukkes, at der har været pollen, som senere er blevet nedbrudt.

Prøve M60292 indeholdt en del pollen, som kunne tælles, så dette lag må på et tidspunkt have dannet overflade. Resultatet af denne analyse ses i tabel 1, hvor hyppigheden af de forskellige pollentyper i prøven er udtrykt som procent af det samlede antal talte pollen. Pollentyperne er inddelt i grupper: Træer og buske, korn, tørbundsarter, urter, som både kan stå på tør og fugtig bund, sumpurter og vandplanter. Mængden af ubestemte pollen kan ses som et udtryk for mængden af destruerede og foldede pollen. Der var en del pollen, der var for ødelagt til at kunne bestemmes, men generelt var bevaringsgraden god, særlig i betragtning af det meget sandholdige sediment.

Tabel 1

Pollentype	Dansk navn	Antal	Procent
<i>Alnus</i>	El	15	6,07
<i>Betula</i>	Birk	12	4,86
<i>Corylus avellana</i>	Hassel	17	6,88
<i>Fagus sylvatica</i>	Bøg	13	5,26
<i>Fraxinus excelsior</i>	Ask	2	0,81
<i>Pinus</i>	Fyr	21	8,50
<i>Quercus</i>	Eg	10	4,05
<i>Salix</i>	Pil	1	0,40
<i>Ulmus</i>	Elm	1	0,40
Træer i alt		92	37,25

Pollentype	Dansk navn	Antal	Procent
<i>Hordeum t.</i>	Byg-type	1	0,40
<i>Secale cereale</i>	Rug	1	0,40
<i>Triticum t.</i>	Hvede-type	1	0,40
Korn i alt		3	1,21
<i>Achillea t.</i>	Røllike-type	1	0,40
<i>Artemisia</i>	Bynke	1	0,40
<i>Calluna</i>	Hedelyng	3	1,21
<i>Centaurea cyanus</i>	Kornblomst	2	0,81
Chenopodiaceae	Salturt-familien	13	5,26
<i>Cirsium t.</i>	Tidsel-type	1	0,40
<i>Plantago major</i>	Glat Vejbred	1	0,40
<i>Plantago lanceolata</i>	Lancet-Vejbred	8	3,24
<i>Ranunculus acris t.</i>	Bidende Ranunkel-type	1	0,40
<i>Rumex acetosella</i>	Rødknæ	14	5,67
Tørbundsarter i alt		45	18,22
<i>Dryopteris</i>	Mangeløv	3	1,21
Poaceae	Græsfamilien	49	19,84
<i>Senecio t.</i>	Brandbæger-type	5	2,02
Tungekronede kurveblomster		4	1,62
<i>Urtica dioica</i>	Stor Nælde	4	1,62
Blandet økologi, i alt		65	26,32
<i>Carex t.</i>	Star-type	7	2,83
Cyperaceae	Halvgræsfamilien	6	2,43
<i>Scirpus t.</i>	Kogleaks-type	2	0,81
<i>Sparganium t.</i>	Pindsvineknop-type	1	0,40
Vådbundsarter i alt		16	6,48
<i>Lemna</i>	Andemad	5	2,02
<i>Ruppia</i>	Havgræs	21	8,50
Vandplanter i alt		26	10,53
Pollensum		494	200,00
<i>Botryococcus</i>		2	0,81
<i>Pediastrum</i>		8	3,24
Ubestemte pollen		9	3,64

3) Tolkning

Det mest interessante ved prøven var indholdet af pollen af Havgræs, som er en vandplante, der gror i saltvand. Laget er altså afsat ved kysten. Prøven indeholdt dog også pollen af Andemad, samt kolonier af ferskvandsgrønalgerne *Pediastrum* og *Botryococcus*, så der må også have været ferskvandspåvirkning på stedet, måske fra et å-udløb.

Angående landvegetationen: Indholdet af pollen i prøven stammer sandsynligvis fra et stort opland, og repræsenterer således ikke kun vegetationen i lokalområdet.

Træpollen udgør 37,25% af pollensummen. Det tyder på, at området har været temmeligt træfattigt. Fyrre-pollen er mest almindeligt, men det stammer fra langdistancetransport, nok især fra de svenske skove. Desuden er der en del pollen af Hassel, El, Bøg og Eg, samt lidt Ask, Pil og Elm. Der er kun meget lidt kornpollen, men både Byg- og Hvede-type samt Rug findes. De meget små mængder kunne tyde på, at der ikke har været marker lige i nærheden. Dog findes der pollen af typiske markukrudtstyper, som Kornblomst og Rødknæ, som udgør 5,67%. Salturter udgør 5,26% af pollensummen, og visse arter er almindelige som markukrudt, men denne pollentype omfatter også arter som er meget almindelige i naturlig vegetation langs kysten.

Lancet-Vejbred udgør 3,24%. Den er karakteristisk for områder med husdyrgræsning. Også den store mængde af græspollen (19,84%), samt forekomsten af Hedelyng og forskellige kurveblomster tyder på, at der har været græsningsarealer i området (Behre, 1981). Her kan Rødknæ også have stået. Stor Nælde og Glat Vejbred findes typisk på ruderaer, som er almindelige i et bynært område.

4) Konklusion

Det lader til, at prøve M60293 stammer fra gammel undergrund, mens prøve M60292 er afsat ved en gammel kystoverflade før befæstningen anlagdes. Forekomsten af Kornblomst-pollen viser at prøven sandsynligvis er afsat senere end 1200 e.Kr.

V Sammenfatning

Pollenanalyserne og laganalyserne supplerer hinanden godt.

Det nederste lag må være sterilt undergrundsmateriale, bestående af stiv kalkholdig ler, dog med enkelte rødder der må være vokset ned fra det overliggende vækstlag. Da der ikke var pollen tilstede i prøven, kan laget næppe have været eksponeret siden det blev afsat i sidste istid.

Den gradvise overgang fra undergrundsmaterialet, hvor der sås en serie af smålag, der har været gennemvokset af rødder, viser, at laget må være dannet på stedet. I prøven fra dette lag var en del pollen tilstede. Pollenanalysen viste, at der var et relativt stort indhold af pollen fra planter, der tilhører salturt-familien. De fleste arter, der tilhører denne familie, forekommer på kystnære lokaliteter. Flere af dem er ofte dominerende på volde af opskyllet tang, hvor der er relativt næringsrigt.

Flere af arterne af Mælde og Gåsefod vokser dog også på agre eller i byer. Der var tillige pollen fra Havgræs som vokser i havvand. Dette viser at sedimentet må være afsat tæt på kysten, hvor der har været overskylninger fra havet. Set sammen med lagets opbygning er der formentlig tale om en strandeng, der typisk findes ved beskyttede kyster, hvor der kun er ringe bølgeslag. Som følge af de regelmæssige overskylninger af havet på sådanne lokaliteter bliver der kontinuerligt afsat finere mineralsk materiale som ler og silt.

Pollenanalysen viste i øvrigt, at der har været relativt træfattigt i regionen, samt at der har været arealer med mere tør bund i nærheden, bl.a. med Hedelyng. Der blev kun fundet få pollen fra kornsorterne, men til gengæld var indholdet af græspollen relativt stort. Dette tyder på at der snarere har været græsningsarealer i området frem for kornmarker.

Der blev fundet enkelte pollen og alger der viser at der har været ferskvandspåvirkning på stedet. Dette kan enten skyldes, at der har været ferskvandsudstrømning, eller såfremt der har været græsning kan de være spredt med dyrene fra et ferskvandsholdigt drikkehul og endelig er det også en mulighed, at de kan være skyllet ud i havet fra et nærliggende å-udløb og derrfter være skyllet op med havvandet.

I den nederste del af voldkonstruktionen har der sandsynligvis indgået opgravede klumper fra vækstlaget på det sted, hvor voldgraven blev anlagt

VI Litteraturliste

Andersen, S.Th. (1979): Identification of wild grass and cereal pollen. D.G.U. Årbog 1978.

Behre, K.E.(1981): The Interpretation of Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams. Pollen et Spores, vol. XXIII-nr. 2, s. 225-245.

Moltsen A. S. A. & Henriksen P. S (1998): Arkæobotaniske undersøgelser fra Kongens Nytorv I København. Del 1 & 2. NNU Rapport nr. 29*1998. Nationalmuseet.