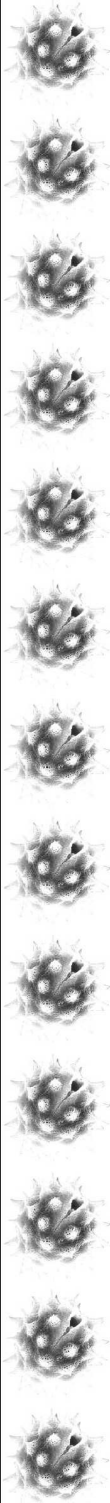




Paleobotanisk rapport fra
Bergen Museum, De naturhistoriske samlinger, Universitetet i Bergen



Lene S. Halvorsen

Pollenanalyse av kjerne
041.
Vågen, Bergen,
Hordaland.

Forundersøkelser 2010.

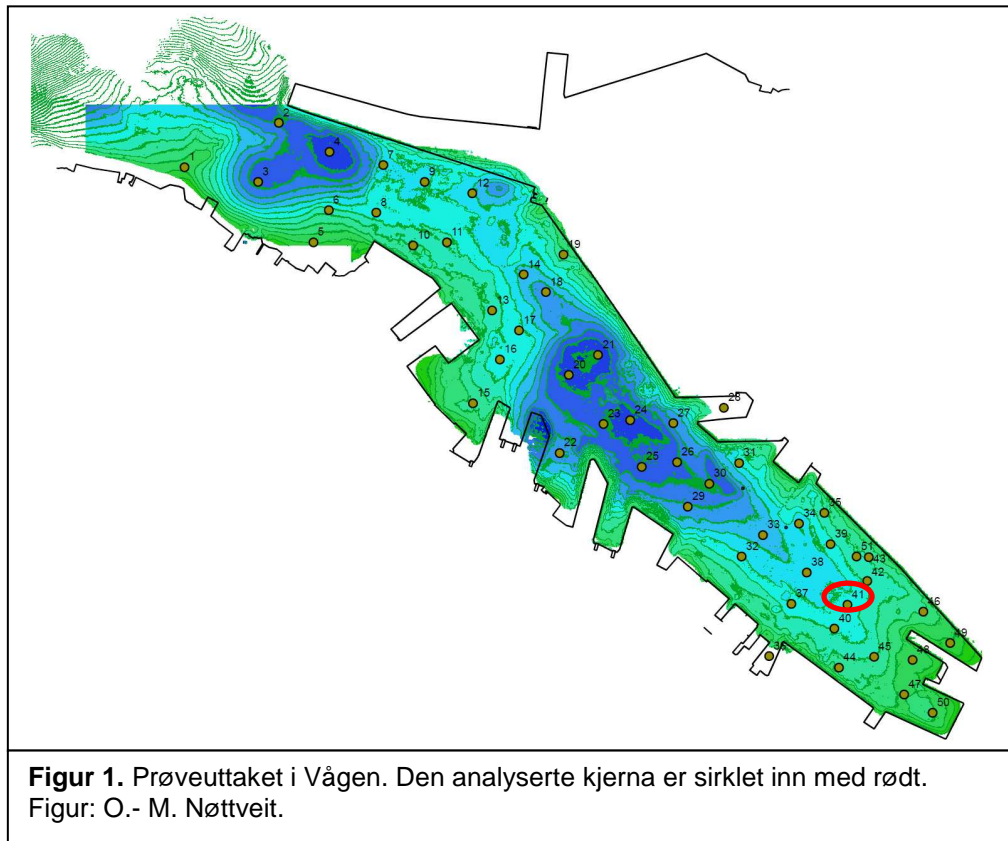
Nr. 2 - 2011

INNHold:

Innledning	s.2
Undersøkelsesområde og prøveuttak	s. 2
Laboratoriemetoder	s. 4
Resultat	s. 5
Diskusjon	s. 7
Sammendrag	s. 8
Litteratur	s. 9
Appendiks	s. 10

Innledning

I forbindelse med forundersøkelse for å kartlegge giftinnholdet i sedimentene i Vågen ble det våren og sommeren 2010 hentet inn sedimentkjerner herfra. Figur 1 viser batymetrisk kart over Vågen med prøveuttakene merket og nummerert. Den analyserte kjernen er tatt ut ved 10,1 m vanddyb omtrent midt i Vågen (omtrent rett ut for Strandkai terminalen, se figur 1). For detaljer om prøveuttaket, se rapport fra de marinarkeologiske forundersøkelsene (Nøttveit & Wammer 2010).

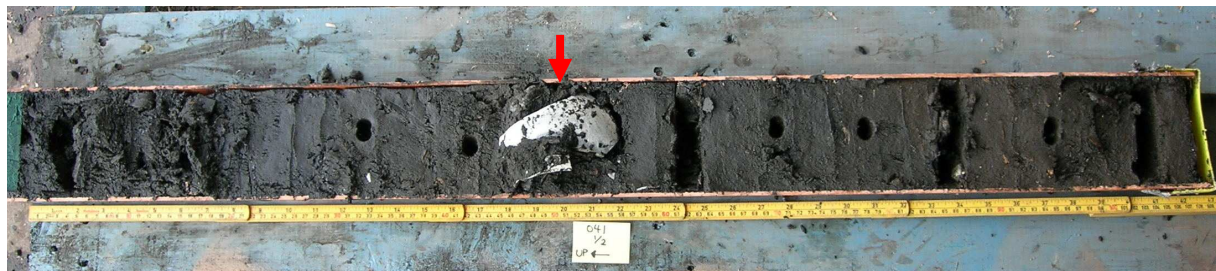


Undersøkellesområde og prøveuttak

Kjerne 041 ble åpnet 28. juni 2010. Skuret til Havnevesenet ble brukt som "feltstasjon", og kjernene ble åpnet her, under tak, og det ble tatt ut prøver til pollen- og makrofossilanalyse. Kjernen var så lang at den var delt i to deler, del 1 hadde lengde 0 – 107,5 cm og del 2 107,5 – 225 cm (figur 2).

Fullstendig oversikt over pollen- og makrofossiluttak fra kjernene som ble tatt inn er vist i tabell A i Appendiks, detaljer for pollenprøveuttaket i kjerne 041 er vist i tabell 1, makrofossilprøveuttaket i tabell 2.

a:



b:



Figur 2. Kjerne 041, del 1 (a) og del 2 (b) etter uttak av pollen- og makrofossilprøver. Potteskår merket med pil. Foto: LSH.

Tabell 1. Pollenprøveuttak kjerne 041. Analyserte prøver er uthevet med fet skrift.

Kjerne	Nr.	Dybde (cm)	Lag	Lagbeskrivelse	Katalognummer
1	27	33	2	Sortbrun masse 46-56 cm: potteskår (hvit porselen), nytt.	51160
	28	42,5			51161
	29	62			51162
	30	70			51163
	31	77,5			51164
	32	85,5			51165
	33	94			51166
2	34	103	3	Brun gytje	51167
	35	109,5	3	Brun gytje	51168
	36	114,5			51169
	37	120,5			51170
	38	126			51171
	39	130,5			51172
	40	134	4	Marin sand	51173
	41	140			51174
	42	145,5			51175
	43	156			51176
	44	167			51177
	45	181			51178
46	190,5	51179			
47	201,5	51180			
48	210,5	51181			
49	219	51182			

Tabell 2. Makrofossilprøveuttak kjerne 041.

Kjerne	Makro	Dybde (cm)	Lag	PPR	Katalognummer
1	H	61-63,5	2	29	12691
	I	84-86	2/3	32	12692
	J	102-104	3	34	12693
2	K	113,5-115,5	3	36	12694
	L	130-132	3/4	39	12695
	M	145-147	4	42	12696
	N	218-220	4	49	12697

Laboratoriemetoder

Pollenanalyse

Fra de innsamlete pollenprøvene ble det tatt ut prøver på 1cm³ som ble preparert etter standard metode (Fægri & Iversen 1989), der prøvene ble behandlet med varm flussyre og acetolyse. Det ble talt et dekkglass per prøve.

Til hjelp ved identifisering av pollenkorn ble Fægri & Iversen (1989), Beug (2004), Punt & Hoen (1995) og Moore *et al.* (1991) brukt i tillegg til referansesamlingen på pollenlaboratoriet ved Universitetet i Bergen. Til bestemmelse av grønnalgen *Pediastrum* ble Komarek & Jankovska (2001) brukt. Resultatene er fremstilt i prosentdiagram, der en viser den prosentvise fordelingen av hver pollentype i de forskjellige nivåene en har tatt ut prøver. Hvert nivå er nummerert med prøvenummer og opptegnet etter dybde i pollendiagrammet. Pollendiagrammet er tegnet opp ved bruk av CORE 2.0 (Kaland & Natvik 1993).

I pollendiagrammet har en et totaldiagram til venstre som viser den prosentvise fordelingen mellom trær, busker, dvergbusker (bl.a. lyng) og urter. Dernest kommer kurvene for hver art av de forskjellige pollentypene oppstilt under de samme kategoriene som i totaldiagrammet. Etter prosentkurvene for alle pollentypene kommer en kolonne som viser sum pollen (ΣP), som er antallet pollenkorn talt i hver prøve. Til høyre for denne kolonnen følger kurver for akvatiske pollentyper, forskjellige sporetyper og kullstøvpertikler. Disse er beregnet i prosent av ΣP + forekomsten av den enkelte mikrofossil. Finner en for eksempel 100 kullstøvpertikler i en prøve med 900 pollen, blir verdien for kullstøv 10 %.

Nomenklaturen følger Lid & Lid (2005).

Resultat

Det ble i alt analysert 12 pollenprøver fra kjerne 041 (figur 3). Det var stort sett lite pollen i de analyserte prøvene, men innholdet var generelt godt oppbevart og identifiserbart. Uidentifiserbare pollenkorn (slitte, krøllete, ødelagte og skjulte) er samlet i en egen kolonne etter de identifiserte.

I figur A i Appendiks vises pollendiagram av utvalgte arter, med fokus på arter en anser som indikerende for import.

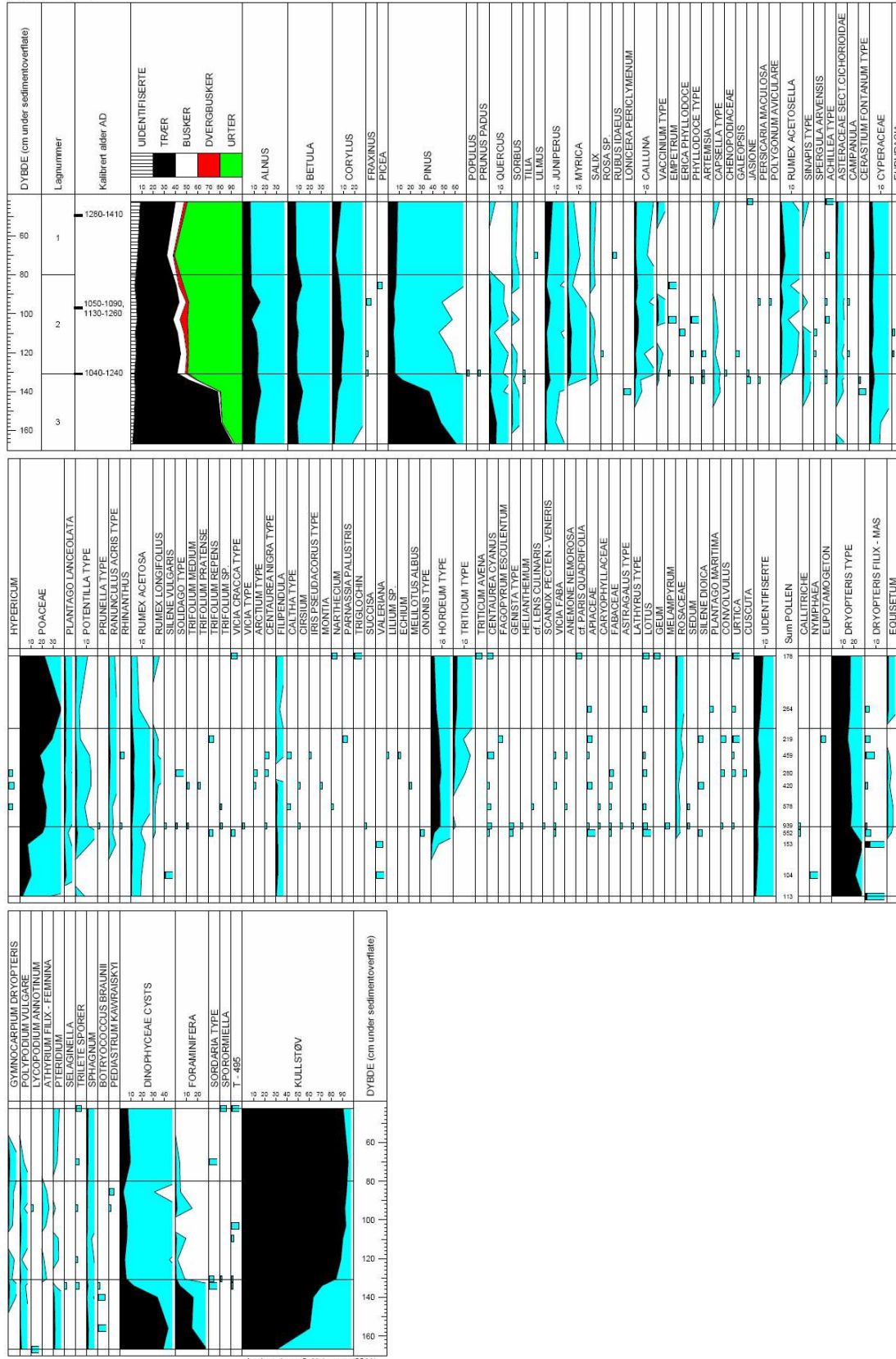
De nederste prøvene er fra lag 3, som består av marin sand med noe organisk innhold. I de to nederste prøvene er det dominans av treslagspollen, for det meste furu (*Pinus*), men det er også en del eik (*Quercus*), og noe or (*Alnus*), bjørk (*Betula*) og hassel (*Corylus*). Av andre pollentyper kan nevnes einer (*Juniperus*), gress (Poaceae), engsyre (*Rumex acetosa*) og smalkjempe (*Plantago lanceolata*) som sammen indikerer beitepåvirket vegetasjon. Forekomst av halvgress (Cyperaceae), mjødukt (*Filipendula*) og vendelrot (*Valeriana*) indikerer også fuktige områder (f.eks. fuktig eng). Det er, ikke uventet, høye verdier for dinoflagellatcyster (Dinophyceae) og foraminiferer (*Foraminifera*) (begge planktoniske) i denne delen av sekvensen. Disse lever (for det meste) i havvann, og mengden av disse i denne delen av kjernen er et tegn på at lite materiale fra land kom ut i Vågen på dette tidspunktet. Neste prøve viser en endring i pollensammensetningen, det er nedgang i furu og eik, og en får inn flere urter. I tillegg til de tidligere nevnte beiteindikerende urtene finner en engsoleietype (*Ranunculus acris* type), dessuten åkergress som korsblomster (*Capsella* type og *Sinapis* type). Det er også forekomst av pollen fra bygg (*Hordeum* type).

Det er tydelig endring i den øverste prøven i lag 3. Denne er tatt ut nær grensen mot lag 2, og her er det kraftig nedgang i treslagspollen, spesielt for furu. Einer øker, og en finner pollen fra pors (*Myrica*). Det er tydelig økning i gress og bygg samt første forekomst av pollen fra småsyre (*Rumex acetosella*), høymole (*Rumex longifolius*), tiriltunge (*Lotus corniculatus*) og stornesle (*Urtica dioica*). En får også inn arter en forbinder med import, bl.a. kornblomst (*Centaurea cyanus*) en art som kom som "urenhet" i importert korn og bondebønne (*Vicia faba*). Dessuten er det funn av ginsttype (*Genista* type) her. Dette kan være fargeginst (*Genista tinctoria*) en plante som har vært benyttet til farging. Det er stigende mengde kullstøv gjennom lag 3, fra rundt 30 % i nederste prøve til rundt 70 % i toppen, noe som trolig gjenspeiler økende aktivitet.

I bunnen av neste lag (lag 2) ble det funnet en hasselnøtt som ble datert til AD 1040-1240 dvs. tidlig middelalder. I dette laget er det lite treslagspollen i alle prøvene, og jevnt høye verdier for gress. Dessuten er det høye verdier for bygg, og økte verdier for engsyre, småsyre, høymole og pors. Fra midten av laget (datert til AD 1050-1090 og AD 1130-1260) er det også økning i mengde pollen av hvetetype (*Triticum* type). Det er jevne forekomster av kornblomst og fôrvikke, samt andre importindikerende planter som solrose (*Helianthemum nummularium*), venuskam (*Scandix pecten-veneris*), linse (*Lens culinaris*) og bokhvete (*Fagopyrum esculentum*). Andre arter som muligens er innført med ballast, som ormehode (*Echium vulgare*) og hvitsteinkløver (*Melilotus albus*) finner en også her. Kullstøvmengden stiger fra 80 % til rundt 90 % i dette laget.

Kun to pollenprøver ble analysert fra lag 1 (datert til AD 1280-1410, høymiddelalder). Det er noe færre pollentyper til stede i disse prøvene, og kun kornblomst av "importplantene". Det er noe einer, mye gress og en del korn fortsatt, dessuten en del andre urter som eng- og småsyre, stornesle og smalkjempe. Kullstøvmengden ligger på 90-95 %.

Kjerne 041. Pollendiagram.
Vågen, Bergen, Hordaland.



Figur 3. Pollendiagram for kjerne 041. Sorte kurver viser prosent, blå denne verdien x10.

Diskusjon

Kjerne 041 er tatt ut i et område i Vågen som nok har vært (og er) påvirket av den moderne trafikken i indre Vågen. Den er tatt ut omtrent rett ut for Strandkai terminalen, og pga propellene på båtene som legger til der kan en ha fått en del omroting i massene, særlig i toppen av kjernen. Spesielt de øverste 70 cm av kjernen virker å være påvirket av dette, da disse er relativt løse masser. Fra 70 cm og nedover i kjernen er massene fastere, men selv om de antas å være bortimot *in situ* så kan ikke omroting i denne delen av kjernen fullstendig utelukkes.

Dateringen fra bunnen av lag 2/toppen av lag 3 er på en hasselnøtt, og ga tidlig middelalders datering (AD 1040-1240). Bergen ble anlagt som by i 1070, og i løpet av 1100-tallet ble byen et handelssentrum ikke bare for Vestlandet, men for hele Norge og var også hovedstad fram til 1314. Særlig tyske (hanseatene), men også engelske og nederlandske (bl.a.) handelsmenn hadde i middelalder etter hvert tilhold i Bergen året rundt. Hanseatene fikk økende innflytelse på handelen i Bergen fra 1200-tallet, og gjennom dem fikk en handel med flere varer enn tidligere som nå også gikk til en større del av innbyggerne (ikke kun til kongehus, adel og kirke) (Helle 1982).

Det ble importert mye korn til Bergen, både fra England og kontinentet, da særlig hvete men også mye bygg (bl.a. maltet bygg til ølbrygging). Arter som klinte (*Agrostemma githago*) og kornblomst (*Centaurea cyanus*) var planter som kom med som urenheter i det importerte kornet. Kornblomst er funnet i flere av de analyserte pollenprøvene fra Vågen og er vanlig forekommende i prøver fra middelalderens Bergen. Bokhvete (*Fagopyrum esculentum*) ble importert, og erter (*Pisum*) og bønner (*Vicia faba*) likeså. Pors (*Myrica gale*), som ble brukt som smakstilsetning i øl er til stede i alle prøver og viser kontakt mellom Bergen og næroplandet (Hjelle 2007).

Overgangen fra høye forekomster av marine indikatorer og fravær av importindikatorer til lave forekomster av marine indikatorer og tilstedeværelse av importindikatorer skjer øverst i lag 3 (marin sand). Dette tyder på begynnende tilførsel av avfall ut i Vågen før det ble synlig i lagsammensetningen.

Sammendrag

Starten på pollendiagrammet er ikke datert, men tidsmessig tilsvarer denne perioden trolig jernalder. Pollensignalet her indikerer forekomst av furu og eik i vegetasjonen sammen med or, bjørk og hassel, og det er indikasjoner på beitet vegetasjon. Aktiviteten på land er imidlertid av en intensitet som fører relativt lite materiale ut i Vågen.

I overgangen mot neste lag indikeres fortsatt beitet vegetasjon, men en finner i tillegg bygg, som trolig representerer lokal korndyrking. Denne perioden kan tilsvare vikingtid, og en har her også første spor etter importplanter i avsetningene.

Lag 2 representerer middelalder i Bergen, og artssammensetningen en ser her er en blanding av den lokale vegetasjonen og arter en fikk inn med import (handelsvarer, ugress og ballastplanter). En ser spor etter importen av korn (hvete og bygg), og økningen en ser i pors stammer trolig fra bruken av planten f.eks. i ølbrygging. Planter som kornblomst, bondebønne, ginst, solrose, linse og bokhvete er alle trolig importert (bl.a. som urenheter i importerte korn/frø). Arter trolig ført inn som ballast inkluderer også ormehode, venuslam og hvitsteinkløver.

Det øverste laget i kjernen er, som tidligere nevnt, trolig mer omrota enn de nedre lagene, noe som understrekes av funn av moderne porselen (Nøttveit & Wammer 2010) og tillegges derved ikke så mye vekt.

Tidligere undersøkelser fra Bergen (Krzywinski & Kaland 1984, Hjelle 1986, Hjelle 2001) viser stort sett den samme vegetasjonsutviklingen en ser i kjerne 041. I disse undersøkelsene er overgangen fra marine avsetninger til byavsetninger datert til tidlig vikingtid, og en har spor etter handel med utlandet fra vikingtid, samt en tidligere periode uten importindikatorer.

I den nåværende undersøkelsen ser en den samme trenden, med en første periode der lite terrestrisk materiale blir transportert ut i Vågen (marine avsetninger), og en har spor etter beite og etter hvert korndyrking, men ingen importplanter til stede. Deretter følger en (kort) periode med importindikatorer sammen med beite- og korndyrkingsindikatorer, før en får kraftig oppsving i materiale transportert ut i Vågen ("byavsetninger") og flere importindikatorer til stede.

Litteratur

- Beug, H.-J.** (2004) Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München. 542 pp.
- Fægri, K. & Iversen, J.** (1989) Textbook of pollen analysis. 4.ed. By: Fægri, K., Kaland, P.E. & Krzywinski, K. John Wiley & Sons, 328 pp.
- Helle, K.** (1982) Bergen bys historie I.Kongssete og kjøpstad. Fra opphavet til 1536. Bergen
- Hjelle, K. L.** (1986) Paleobotanisk undersøkelse av marine avsetninger og avfallslag i Veisan – et bidrag til bosetningshistorien i Bergen. Hovedfagsoppgave, Universitetet i Bergen.
- Hjelle, K. L.** (2001) Eksisterte det et tettsted i Bergen i vikingtiden? Bosetningsutvikling basert på botanisk materiale. Bergen museum Årbok 2000: 58-63.
- Hjelle, K. L.** (2007) Foreign trade and local production – plant remains from medieval times in Norway. In: Karg, S. (ed.) Medieval Food Traditions in Northern Europe. PNM, Publications from the National Museum, Studies in Archaeology & History Vol.12. pp. 161-179.
- Kaland, P. E. & Natvik, Ø.** (1993) Core 2.0 Unpublished computerprogram
- Komarek, J & Jankovska, V.** (2001) Review of the Green Algal Genus *Pediastrum*; Implication for Pollen analytical Research. Bibliotheca Phycologica, Band 108. J. Cramer. 127pp.
- Krzywinski, K. & Kaland, P. E.** (1984) Bergen – from farm to town. The Bryggen Papers. Supplementary Series 1: 1-39.
- Lid, J. & Lid, D. T.** (2005) Norsk flora. Det Norske Samlaget. Oslo. 7. utgave, red. R. Elven.
- Moore, P. D., Webb, J. A. & Collinson, M. E.** (1991) Pollen Analysis. 2.ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 216 pp.
- Nøttveit, O.-M. & Wammer, E. U.** (2010) Marinarkeologisk forundersøkelse i Vågen, Bergen 2009-2010. Stiftelsen Bergens sjøfartsmuseum. 218 pp.
- Punt, W. & Hoen, P. P.** (1995) Caryophyllaceae key. The Northwest European Pollen Flora VII. *Rev. Palaeobot. And Palynol.* 88, 1-4, pp. 83-272

Appendiks

Lokaliteten ble gitt botanisk lokalitetsnummer BI 882. Alle de innsamlete prøvene fra alle kjernene ble katalogisert og registrert med katalognummer som vist i tabell A.

Tabell A. Oversikt over innsamlete prøver fra kjerner i Vågen. Nummer etter kjernenummer betyr kjerne 1 av 2 (1/2, øverste del) og kjerne 2 av 2 (2/2, nederste del).

Kjerne-nr.	Antall pollenprøver	Katalog-nummer	Antall makroprøver	Katalog-nummer
20	13	50930-50942	4	12623-12626
21	16	50904-50919	4	12615-12618
23: 1/2	8	51095-51102	2	12672-12673
23: 2/2	19	51103-51121	6	12674-12679
25: 1/2	4	51183-51186	2	12698-12699
25: 2/2	15	51187-51201	6	12700-12705
26: 1/2	2	51202-51203	1	12706
26: 2/2	14	51204-51217	5	12707-12711
27: 1/2	16	50846-50861	2	12602-12603
27: 2/2	18	50862-50879	5	12604-12608
29	12	51122-51133	4	12680-12683
30: 1/2	13	50943-50955	3	12627-12629
30: 2/2	14	50956-50969	4	12630-12633
31: 1/2	4	51000-51003	1	12643
31: 2/2	17	51004-51020	4	12644-12647
33: 1/2	9	50787-50795	2	12586-12587
33: 2/2	23	50796-50818	6	12588-12593
35	39	50737-50756	5	12572-12576
37	16	51043-51058	5	12655-12659
39	14	50832-50845	4	12598-12601
40: 1/2	9	51134-51142	2	12684-12685
40: 2/2	17	51143-51159	5	12686-12690
41: 1/2	8	51160-51167	3	12691-12693
41: 2/2	15	51168-51182	4	12694-12697
42: 1/2	14	50717-50731	4	12568-12571
42: 2/2	6	50732-50736	-	-
43	13	50819-50831	4	12594-12597
44: 1/2	12	50970-50981	4	12634-12637
44: 2/2	18	50982-50999	5	12638-12642
45: 1/2	9	51059-51067	3	12660-12662
45: 2/2	12	51068-51079	4	12663-12666
46	10	50921-50929	4	12619-12622
47: 1/2	6	50781-50786	3	12583-12585
47: 2/2	24	50757-50780	6	12577-12582
48B: 1/2	6	51021-51026	2	12648-12649
48B: 2/2	16	51027-51042	5	12650-12654
49	-	-	-	-
50: 1/2	4	51080-51083	2	12667-12668
50: 2/2	11	51084-51094	3	12669-12671
51 ("002"): 1/2	8	50880-50887	2	12609-12610
51 ("002"): 2/2	16	50888-50903	4	12611-12614

I figur A vises pollendiagram med utvalgte taxa, i hovedsak import-/ballastplanter, i forhold til furu, bregner, marine alger og kullstøv.

