

A

Notat: Analyser av leirprøver fra Ålportalen.

Utført på Ås Landbrukshøyskole v/professor Per Jørgensen.

**Prøver:**

1. Løven til høyre lim + leire
2. Nederst på høyre portal grått lag) dørlige opptak mye lim.
3. Løven til venstre
4. Løven til venstre under maven (som prøve 1) ) like
5. Løven venstre innenfor venstre forlabbe lim + leire
6. " " bak rumpen ) like
7. I fordypning fyllmasse høyre portal hvitere
8. Løven venstre innerst mot veggen ved bakbena) like

**Analyser:**

1. Illitt, kloritt mindre feltspat og intet kalkspatt?

1 og 2. Mye lim i opptakene gir høy bakgrunn.

Lite illitt noe kloritt og intet kalkspatt.

3 og 4. Mer kvarts og feltspatt mindre illitt og kloritt  
lite kalkspatt.

5 og 6. Mye lim høybakgrunn. Her er lite kalkspatt, men  
ellers illitt kloritt kvarts og feltspatt.

7 og 8. Kvarts, feltspatt, illitt og kloritt samt kalkspatt.

Innholdet med kvarts og feltspatt typisk for norske av-  
leiringer. Alle prøver ligner hverandre og inneholder al-  
minnelige komponenter for norsk jordsmonn.

Slike sammensetninger med illitt (glimmer), kloritt, kvarts,  
2 feltspatter [(Na, Ca) plagioklas og kalifeltspatt] og kalk-  
spatt er typisk for en litt grovkornet (siltig) leire.

(siltig partikkelstørrelse  $> 2 \mu$ ).

Denne typen avleiringer finner vi i Norge, Sverige og Finn-  
land hvor siste istid har avleiret disse produkter.

(Glimmer (illitt) kan bestå av biotitt og muskovitt, hvor  
muskovitten er lys, farveløs og biotitten er mørk. Denne  
forskjellen kan ikke sees når kornstørrelsen reduseres til-  
strekkelig).

Generelt må man si at der er intet karakteristisk ved disse  
leirene. De finnes over alt i Norge.

De kan være lagt på portalen til forskjellig tid, og behøver ikke å være opprinnelig.

Det ser imidlertid ut som om det har vært brukt til å dekke over lim slik at det har blitt mindre synlig. Selvom prøvene ligner hverandre er der noen forskjeller:

Innholdet av kalkspatt varierer. I noen prøver (prøvene 7, 8) er det relativt mye kalkspatt (= kritt, marmor, kalk etc. ?)\* i andre lite (prøvene 3, 4, 5, 6) og i et par er kalkspatt ikke registrert.

Kalkspatt er den komponenten i blandingen som ikke nødvendigvis hører naturlig sammen med de andre mineralene og kan være en tilsetning. Man kan for eksempel ha blandet leiren med litt kritt.

At mengden av de øvrige mineralene kan variere noe fra prøve til prøve er imidlertid naturlig fordi en leire ikke vil være helt homogen.

Oslo, den 18. november, 1982.



Unn Plahter

kalkspatt = kalsitt er et kalsium karbonat  
= kritt, marmor, kalk, kalkspatt er alle kalsitt.

# UNIVERSITETET I OSLO

OLDSAKSAMLINGEN  
VIKINGSKIPSHUSET

FREDERIKS GATE 2, OSLO 1  
TELEFON (02) 41 63 00



UNIVERSITY MUSEUM OF  
NATIONAL ANTIQUITIES  
VIKING SHIP MUSEUM

FREDERIKS GATE 2, OSLO 1

EKSPEDISJONSTID FRA  
KL. 12.00 TIL 15.45 (15.00)

Professor Per Jørgensen,  
Geologisk institutt,  
Norges Landbrukshøgskole,  
1430 Ås.

OSLO, den 1. februar, 1982.

VÅR REF.: UP/MH

DERES REF.:

Kjære Per.

Tusen takk for gode råd og for at du kan hjelpe meg med noen analyser. Som du ser er det 8 prøver i alt, men jeg venter ikke at du skal ta alle 8. Jeg skal prioritere noen. De andre er i tillegg om det skulle passe og som et alternativ om de prioriterte skulle være lite egnet.

Prøvene er:

1. Fra høyre kapitel (under løven), består av et flak med lim på den ene siden, leire eller vivianitt på den andre.
  2. Gråaktig lag nederst på høyre portal.
  3. Bak løven til venstre (Ålportalen nr. 30).
  4. Under maven til løven til venstre (som prøve 1?).
  5. Innenfor venstre forlabb på løven til venstre, lim + leire?
  6. Bak rumpen mot veggen, løven på venstre kapitel, lim, leire.
  7. Fyllmasse i høyre portal i fordypning, gråaktig?
  8. På venstre kapitel innerst mot veggen ved bakbena til løven.
- Første prioritering er prøvene: 2, 3, 4 og 7.

Annen prioritering: 5, 6 og 8.

Tilslutt: 1.

forts.



Prøvene 3 og 4 er de jeg venter inneholder vivianitt, de er blålige.

Prøve 7 er en sekundær fyllmasse som jeg ikke kunne se inneholdt linjer av vivianitt i røntgenpulverdiffraksjon. Jeg har tenkt meg at dette var noe annet enn det materialet som prøvene 3 og 4 består av.

Prøve 2 ligger aller nederst på portalen, og jeg mener lite om denne.

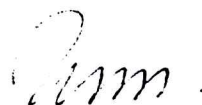
Prøvene 5, 6 og 8 skulle være temmelig like og egentlig paralleller til prøve 4 som synes å bestå av lim og leire.

Jeg tenker meg muligheten av at de store mengder med lim har vært brukt til å feste kapitelet og løven til portalen og at den blå leiren (?)!! er klint på for å dempe farven?

Jeg har snakket med arkeologer i Gamlebyen, om disse materialene har noen mening byggeteknisk, men nei.

Jeg kunne tenke meg å ta noen IR analyser av materialet her også.

Mange hilsener



Unn Plahter



Kjære Unn

Omsider har vi fått kjørt noen av dine prøver, og jeg har sett litt på opptakene.

Generelt sett så var det lite materiale, og de fleste inneholder mye lim, som gir en høy bakgrunn mellom 15 og  $35^{\circ} 20'$ . (Se prøve 8 hvor bakgrunnen er stiplet inn.)

Røntgenmessig sett er prøve 8 den beste: Den inneholder illitt (glimmer), kloritt, kvarts, 2 feltspater og kalkspat. Alle mineralene foreligger i betydelige mengder. Sammensetningen er typisk for en litt grovkornet (siltig) leire.

Siden du er spesielt interessert i jernfosfatet har vi kjørt et opptak av Vivianitt (oksidert form). Jeg legger ved en kopi av opptaket. De to mest karakteristiske linjene som ikke overlappes av andre mineraler linjer er 8,04 og 6,80 Å linjene. Finner man ikke disse kan ikke vivianitt være tilstede (i påviselige mengder).

I prøve nr. 8 er det ingen tydelige linjer ved 11 eller  $13^{\circ} 20'$ .

Det er kun i prøve 5 at det kanskje kan påvises en svak vivianittopp, men den er meget tvilsom.

De øvrige prøvene inneholder stort sett de samme mineralene, men noen prøver inneholder så mye lim (Høy bakgrunn) at bare de sterkeste linjene for de dominerende mineralene slår i gjennom.

Prøve nr. 7 er ganske lik nr. 8. Prøve nr. 6 inneholder mye lim, men det vi ser av mineraler skiller seg ikke vesentlig fra nr. 8. Nr. 5 er ganske lik nr 6.

Nr. 4 inneholder mer kvarts og feltspater og mindre skikt-silikater (glimmer og kloritt) enn prøve 8. Dette tyder på at prøven er noe mer grovkornet, Nr. 3 er relativt lik nr.4.

Nr. 2 og nr. 1 inneholder mye lim, men 1 har noe sterkere røntgenreflekser. Mineralogien synes å være svært lik de øvrige prøvers.

Igjen Unn, det er synd at det tok så lang tid. Resultatene er kanskje ikke så fasinerende heller, men forhåpentligvis får du noe nytte av dem.

Vennlig hilsen

  
.....  
Per Jørgensen



Redegjørelse for resultatene:

Lim og leire

A Mellomrommet mellom løvene og portalene, og mellom kapitel C og portal er fylt med lim som fester løven og kapitelet D til portalen. Prøvene 30 og 31 med lim er tatt bak løven til venstre. Limklumpene er mørke på overflaten og kan forveksles med leire som også ligger bak løvene og på kapitelene. Leiren er imidlertid porøs og smuldrer når man pirker i den, mens limsubstansen er meget hård å pirke i.

Det er tenkelig at både leire og lim er originale materialer som ble brukt da søylen skulle føyes til portalen; limet til festing, leiren til tetning. Leire er brukt som tetningsmateriale i sprekker på tre-overflaten (prøve 27).

Bemaling B.

Rester av bemaling er bare funnet på kapitelene, løvene og hodet på overstykket. Bare tre farver er funnet: rødt, sort og hvitt, malt med ett lag blyrødt, trekullsort eller blyhvitt direkte på treverket.

De hvite pigmentlag ser ut til å kunne inneholde spor av et blått indigolignende pigment.

Løvene ser ut til å ha vært røde med hvitpriklete hårlokker, sorte øyne og munnhuler. Hodene i gapene er røde med sorte øyne og sort hår. Rankene på kapitelene er røde med hvite og sorte blad, mens torus er vekselvis rød og sort. Dvs. den mest dominerende farven synes å være den røde i blyrødt, mindre bruket er sort og hvitt.

Overlappinger av malinglagene i prøvene viser at partier med trekull er malt først, derefter er partier med blyrødt og tilslutt de hvite eller gråhvite.

Analysene av bindemidlene er enkle og resultatene usikre. Det synes dog at løsligheten på bindemiddelet ligner den man vil vente å finne i en tørkende olje. Mere inngående analyser bør utføres for å bringe klarhet i dette. Etter som malinglagene er overstrøket med linoljeharpiksblending i nyere tid kan analyser av bindemiddelet i malinglagene bli vanskelige.



Tverrsnitt av malinglagene viser hvorledes disse ligger direkte på treverket og har trukket seg ned i trefibrene. Der ligger ingen smusslag mellom malinglagene og treverket. Dette skulle kunne bety at malingen er påført den rene treoverflaten, dvs. kanhende allerede da portalen var ny.

Den røde malingen på løven fortsetter inn på baksiden av løven, hvor malingen er dekket av tetningsmateriale i leire. Dette skulle kunne bety at bemalingen er utført allerede før søyleportalen med kapitel og løve ble montert til portalen.

~~PM~~. De malte partier er som nevnt over ikke grundert, dvs. at treoverflaten er ikke dekket av et lag kritt i animalsk lim som vil kunne jevne ut uregelmessigheter i treoverflaten og gi et hvitt reflekterende underlag å male på.

Bindemiddelet i vanlige middelaldergrunderinger er løselig i vann. Om portalen skulle plasseres utendørs ville en slik grundering gå i oppløsning.

I bemalt kunst var det på 11. og 12hundre tallet alminnelig å overstryke bunnmaterialet med en grundering før bemaling. Denne grundering var til å begynne med meget tynn, (mindre enn en 1/10mm) og tjente bare i liten grad å skjule ujevnheter i treverket. Man finner derfor også at treoverflatene i skulptur og maleri (kors)\* ofte er fint og presist bearbeidet. Senere har vi kunnet konstateré (se Olav fra Fresvik og antemensalene) at grunderingen i meget stor grad har vært brukt til å slette ut ujevnheter og ta del i formgivningen av eventuelt skulptur.

På Ålportalen som er presist skåret, vil man ikke nødvendigvis være tjent med en grundering som et utjevningmiddel. - Videre har pigmentene som er anvendt (blyrødt, blyhvitt og trekullsort), alle meget gode dekkevner og et lysreflekterende underlag ville kun hatt liten betydning.

\* kausifiks, figur uten kors fra Grimdaker C 2197 (Skulptur)  
\* kors uten figur fra ukjent sted C 33267 (maleri)

Lag med blyhvitt eller blyrødt som grundering finnes (tysk 15-talls) På det utskårne rammeverk på San Sebastian-tabernaklet, er treoverflaten dekket av et lag blyhvitt (Acta, VI 1975, s.156)

Prøver av maling fra rorkulten på Gogstad C10391 viste at her lå et gult lag auripigment direkte på treverket. Likeledes viser en analyse av teftvindskien fra Gogstadskibet det samme, at auripigment ligger direkte på treverket.

I lag hvor rødt blyoksyd<sup>(= blyrødt, mōnje)</sup> ligger ubeskyttet fra lys og luft vil det røde oksydet kunne overføres til et sort oksyd. Dette kan man finne i kalkmalerier (Enebakk kirke). De røde pigmentlag på Ålportalen har ikke svartnet. Kanhende betyr dette at bindemiddelet er en olje som har beskyttet pigmentet fra luftens påvirkning.

E En tjære eller harpikslignende substans dekker karmene. Materialet løser seg lett i etanol og inneholder småfragmenter av trekull.

F Rester av et rosa lag kalkmaling er funnet på alle partier av portalen. Dette kalklaget består av kalk, en rød oker og spor av kvarts. Bare små rester av laget er igjen, og disse er misfarvet og således vanskelig å lokalisere pga. det fernisslignende lag som dekker hele portalen og som er beskrevet under pkt. H.

G Gips og anhydritt er funnet på tre forskjellige steder. Prøve 16 fra nesen på det fremstikkende hode i overstykket. Prøve 7 fra forhugningen på portalsøylen, og prøve 29 fra bak löven til venstre. Det har ikke vært mulig å klarlegge hvordan eller hvorfor et slikt materiale som gips er brukt, om det hører med til den originale oppbygning eller om det er sekundært. Det kan tenkes at gipsen er brukt ved festing av po søylen til portalen.



H

Hele gjenstanden er innsatt med en harkips-linolje-blanding som i dag er seig og myk.

Laget løser seg raskt delvis i etanol, hvilket skulle vise at laget kan inneholde en harpiks. Ved hjelp av gasskromatografi har man kunnet påvise at fettsyresammensetning tilsvarer den man finner i linolje.



## En tenkelig rekonstruksjon av portalens tilblivelse

- A. Portalsøylen, kapitel og løve er skåret separat og ~~i ett~~ og føyet til portalen.
- B. Før sammenføyningen er kapitel og løver bemalt, med sort, hvit og rød maling direkte på treverket.
- C. Søylar og portal er føyet sammen med nagler og limt med en animalsk lim.
- D. Åpninger, sprekker og mellomrom bak løvene er tettet med blå leire.
- E. Karmene dekket av harpiks (tjære)
- F. Hele? gjenstanden dekket av et rosa lag (kalk, rød oker, spor av kvarts)
- \* G. Rester av gips - fragmenter med fiber?
- H. Hele gjenstanden innsatt med en harpikslinoljeblanding, som i dag er seig og myk.

\* Gips kan være et tetnings materialet som er blitt påført sammen med lim og leire i monteringsfasene C og D?

Tabell over prøver fra Ålportalen

Nr.	Prøver tatt		materialer
1	høyre kapitel	m	blyrødt
2	venstre "	m	blyhvitt
3	" "	m	blyrødt
4	" portal	F	Olje-harpiksslag
5	" kapitel	x	fibermateriale?
6	karmen på høyre portal	h	harpiks
7	forhugning i portalsøylen	G	gips, anhydrett, kalsitt
8	karmen på portalen til venstre	h	harpiks
9	øverst på venstre vange	L	lim, og hvitt mat.dek. av harp
10	venstre kapitel	m	blyrødt
11	høyre "	x	fibres
12	bak overstykket	R	kalsittspor av oker, kvarts
13	løven til venstre	m	blyrødt
14	"blad" på venstre portal	R	kalsitt, oker
15	halvsøylen	R	" "
16	nesen fremstikkende på overstykket	G	gips, anhydrett + kvarts
17	i groper, i relieffet til venstre	L	lim
18	klump over kapitelet	B	leire m. vivanitt
19	øverst på høyre søyle	R	kalsitt (kalk)
20	nederst på høyre portal	R	" "
21	" " "	R	" "
21	" " "	R	" "
22	øverst venstre "	R	" "
23	" " "	R	" "
24	"knudrette" hårlokk, løven til venstre	m	blyhvitt (klumper)
25	glatt parti på hals, " " venstre	m	blyrødt
26	sort parti i munnhulen, løven til venstre	m	trekullsort
27	sprekk i portalen til høyre nederst	B	leire (dekket av harpiks?)
28	(midt på) overstykket	R	kalsitt, oker
29	bak løven til høyre	G	gips + spor av anhydritt
30	" " " venstre	B+L	leire og lim

Nr. Prøver tatt materialer

31	bak løven til venstre	L	lim
32	" " "	B+?	leire + ?
33	Fra Åportal II	m	blyhvitt +?
34	"blad" kapitel til høyre	m	blyhvitt
35	rød "stengel" " "	m	blyrødt
36	stengel på "	R	kasitt, oker....

materialer

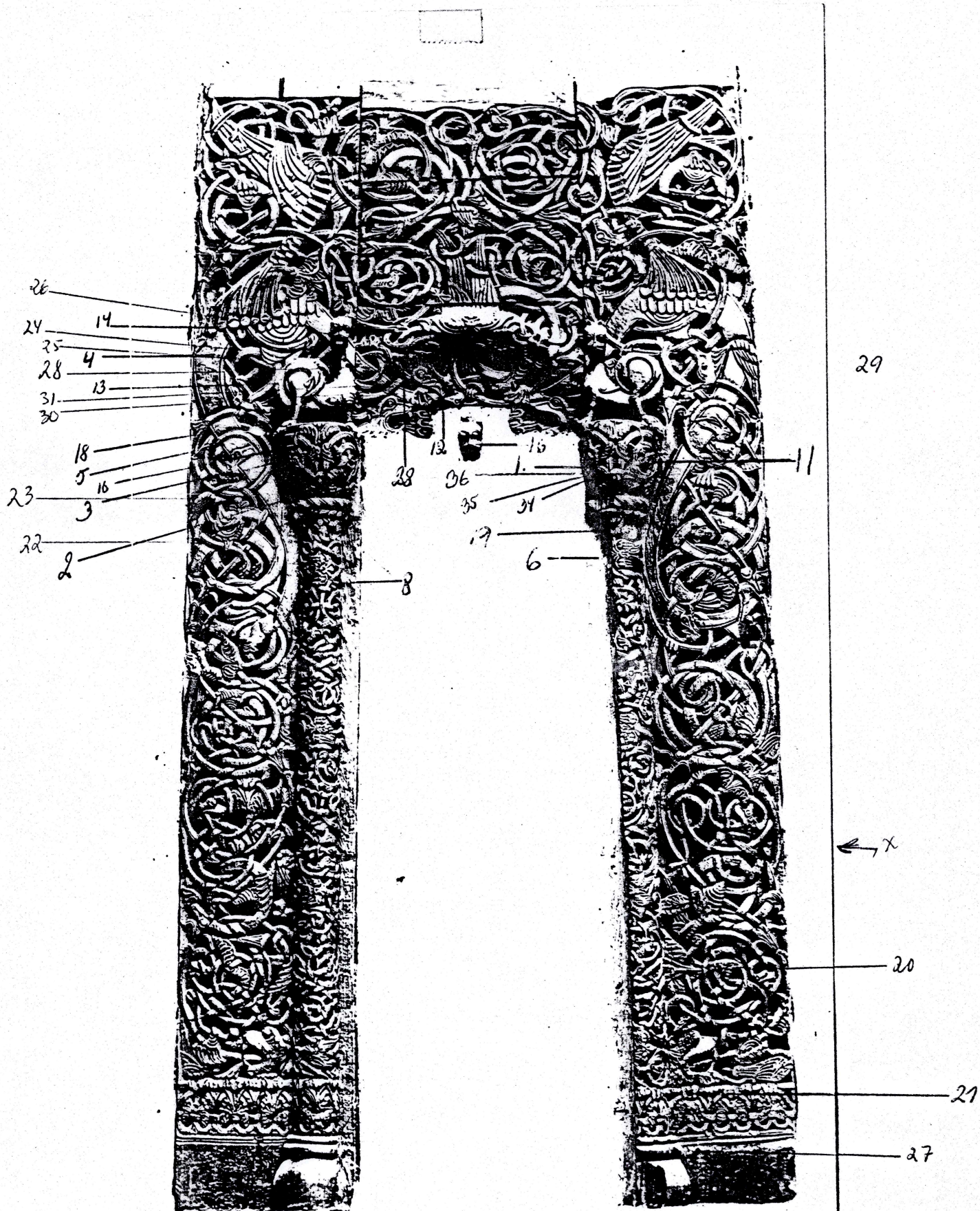
prøver

1.m == maling	1,2,3,10,13,24,25,26,33,34,35,
2.L = lim	9,17, 30,31,
.B.= blåleire	18, 27, 30, 32
.h.= harpiks	6,8
3.R.= Rosa kalklag	12,14,15,19,20,21,22,23,28,36
G.= gips	7,16,(29?)
4.F.= "Ferniss"	4,(belegge på de fleste prøver)
?x.= fibermateriale	5,11

Kronologi på lag:

1. maling
2. lim,leire, harpiks (?)
3. rosa kalklag, gips
4. "Ferniss"











Røntgenpulverdiffraksjonsanalyser for prøver av maling ?  
på Ålportalen.

X326, prøve 18, vivianitt med grovkrySTALLinsk kvarts

X333, prøve 12, kalsitt, spor av kvarts

X334, prøve 7, gips, noe kalsitt og anhydritt?

X335, prøve 16 " " " (kalsitt  
grovkrySTALLinsk)

X337, prøve 2 basisk blykarbonat + ?

x414, prøve 29 gips og spor av anhydritt(?)

Anhydritt = vannfritt gips

Kalsitt = kalk, kritt etc.



## Fettsyre analyser

Prøve 4 Ålportalen seigt belegg omtalt som "ferniss" lar seg løse i etanol og inneholder derfor antagelig en harpiks.

Analyser av fettsyresammensetningen ble utført på Sentralinstituttet for Industriell Forskning våren 1976.

Fettsyresammensetningen ble analysert ved å gasskromatografere metylderivatene av fettsyrene i prøven.

Metyleringen av fettsyrene ble utført v.h.a. diazometan

a) Forsåper i 0,1ml KOH 10% i metanol, varmer til ca. 100°C i ca. 5 min (metanol damper av)

b) avkjøler løsningen, tilsetter 0,1ml vann

c) surgjør med 0,1 ml 6NHCl.

d) rister ut de frie fettsyrer med 0,2 ml eter

Fettsyreforholdet:

Azelat/Palmitat = 1.3

og palmitat/Stearat = 1.43

): denne fettstresammensetning tilsvarer den man finner for linolje

Linolje	palmitat/stearat =	1,0-2,0
valnøttolje	-"-	= 2,5-3,5
valmuefrølje	-"-	= 3,5-5,5

(

08X  
111

167707 X 640

X 80

2901

541  
535  
542  
315

4210

4958

2908

510  
247

7107

994

2072

770

6671

4546  
40  
X

690

X 70

Seigt be Gyt på El por helan Ola!

X 20

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

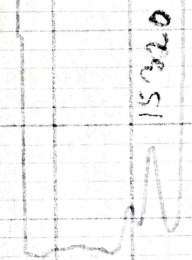
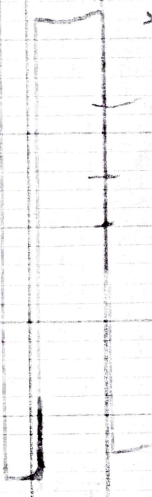
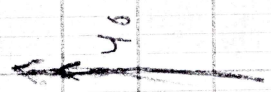
4

3

2

1

0



15320



gaskromatograf: Perkin Elmer 900

Kolonne: 2 m lang rustfritt stål

$\frac{1}{8}$ " inwendig diameter,  
dexil 300 på gaskrom  
(kiesel)

150°C i 4 min,

programmert til 300°C

12°C/min

250°C injektor

250°C detektor

innylling med diatomer.