



Rapport Arkeologiske utgravninger Trondheim  
TA2007/10

Søndre gate 5 – 11, Dronningens gate  
1B, Petter Egges Plass, Trondheim  
kommune, Sør-Trøndelag  
Fylkeskommune

Arkeologisk forundersøkelse (tilstandsvurdering av  
kulturlag) i forbindelse med forslag til  
reguleringsplan.

Anna Helena Petersén

1. INNLEDNING
  - 1.1. Topografisk bakgrunn
  - 1.2. Tidligere registreringer
  - 1.3. Problemstillinger
  - 1.4. Grunnlag for karakterisering av tilstand for kulturlag fra boreprøver, individuelt og samlet
  - 1.5. Kriterier for utvalg av jordprøver for jordkjemisk analyse
  
2. DOKUMENTASJON OG METODE
  - 2.1. Boremetode og dokumentasjon av boreprøver
  - 2.2. Redegjørelse av boreprøve 1 - 8
    - 2.2.1. Boreprøve 1
    - 2.2.2. Boreprøve 2
    - 2.2.3. Boreprøve 3
    - 2.2.4. Boreprøve 4
    - 2.2.5. Boreprøve 5
    - 2.2.6. Boreprøve 6
    - 2.2.7. Boreprøve 7
    - 2.2.8. Boreprøve 8
  - 2.3. Boreprøve 1- 8, iakttagelser rundt bevaringstilstander og kulturhistoriske forhold
  
3. SAMMENFATTING
  - 3.1. Anbefalninger for videre arbeid

#### Figurer

1. Reguleringsplan for eiendommene Søndre gt. 5 – 11 og Dronningens gate.
2. Oversiktplan, eldre utsjaktninger, prøveboringer fra 2006
3. Lokalisering boreprøve 1 – 8
4. Peleplan med koordinater
5. Tegning boreprøve 1 – 3
6. Tegning boreprøve 4 og 8
7. Tegning boreprøve 5 og 7

#### Vedlegg

- (1). Bioforsk Rapport Vol.2 Nr. 103 2007. Bevaringsforhold i kulturlag ved Peter Egges Plass, TA 2007/10, Trondheim
- (2). Utdrag fra rapport Peleprosjekt Trondheim 156219703 kap. 3.6 – 4., 6s.
- (3). Koordinater (x, y, z) for boring 1 – 8. Trondheim Kommune, Oppmåling.
- (4). State of Preservation Scale (SOPS) – Utdrag fra “Miljøveilederen” s. 37.
- (5). Kontekstliste med oversikt over prioriterte jordprøver

## 1. INNLEDNING

Angel Næringsbygg (tiltakshaver) søkte i 2006 om utbygging av areal som berører eiendommene Peter Egges Plass, Søndre gate 5-11, Dronningens gate 1B. Bebyggelsesplanforslaget omfatter opparbeidelse av uteareal og nybygg. Området ligger innenfor det automatisk fredete kulturminne *Middelalderbyen Trondheim* (Fig. 1). I sin kulturminnefaglige uttalelse anbefalte Riksantikvaren (brev datert 19.03 2007 ref.06/03482-3) arkeologisk forundersøkelse med formål å foreta en tilstandsvurdering/sårbarhetsanalyse av kulturlag innen området med hjelp av grunnboring. NIKU, Distriktskontor Trondheim har hatt oppdraget med forundersøkelsen. Undersøkelsene ble utført i juni 2007 under fire arbeidsdager fra mandag 11.6 til torsdag 14.6. Rambøll AS var ansvarlige for grunnboringene og borearbeidene ble utført av grunnborer Johan Foss. Arkeolog Anna Helena Petersén, NIKU Trondheim, har vært prosjektleder og utført feltarbeidet sammen med arkeolog Lars Olav Repstad, feltleder II som NIKU engasjert for dette oppdrag.

### 1.1. Topografisk bakgrunn

Tidligere undersøkelser i det nærliggende område har vist at kulturlagertykkelsen varierer fra ca 4 til ca 1 m. Den tykkeste lagdannelsen finnes i de søndre delene, i og rundt Peter Egges plass. Her er det påvist tykke kulturlager med til dels høyt innhold av organisk materiale og gode bevaringsforhold. Kulturlagstykkelsen varierer fra ca 4.1 til ca 0.9 m med forholdsvis jevn stigning fra sør til nord. Sedimentene som danner undergrunn (steril grunn), består av fluviale sand- og grusmasser. Fra rekonstruksjoner av naturtopografiske forhold mellom elven og de tørrelagte deler kjenner man at elveløpet ved ca 1000 AD dannet en vik som skar inn fra nåværende Kongens gate/ Kjøpmannsgata, og vannet fylte en del av det område som i dag tilsvarer Søndre gate. Strandsonens nordre del synes å ha tangert Søndre gate 9 og det markområde som kom til å ligge mellom lona og elven dannet en sandslette. Den opprinnelige markoverflate er høyest i de nordre deler og nivåene faller merkbart mot sør og sørøst. Fra boringene som ble foretatt i samband med denne forundersøkelse, ble toppen av undergrunn i nord målt til ca 7.50 moh, mens den i de søndre deler ble målt til ca 4.20 moh. Rundt år 1000 AD da bosetningen begynner å etableres, var nivået for middels høyvannstand beregnet til 5.8 og middels lavvann til 4.19 moh (Christophersen, Cramer & Jones 1989:28).

### 1.2. Tidligere registreringer

Tiltaksområdet faller i store deler sammen med en del av *Middelalderbyen Trondheim* der det finnes sammenhengende kulturlag som i beskjeden grad har vært utsatt for større inngrepp/utsjaktninger. Det aktuelle området ligger i en del av *Middelalderbyen Trondheim* der tykke kulturlagsforekomster på inntil 5 m er blitt registrert. Sør for det aktuelle område ligger *Folkebibliotekstomten* der nærmere 3200 m<sup>2</sup> ble arkeologisk undersøkt i årene 1973 -1985. Det arkeologiske materiale fra undersøkelsene har generert detaljerte kulturhistoriske og naturvitenskaplige analyser av den materielle kulturen som kan knyttes til bosetning og bygningsaktivitet så vel som naturlandskapets utvikling og vegetasjonshistorie. Utgravningsmaterialet ble bearbeid og publisert løpende av Riksantikvaren i publiseringssprosjektet *Fortiden i Trondheim Bygrunn: Folkebibliotekstomten* som varte fra 1984 og frem til 1994 (Christophersen 1984). Prosjektets publiseringsrekke ble avsluttet med en sluttlig syntese i 1994 (Christophersen & Nordeide 1994). I og om kring det aktuelle området er det i tillegg blitt gjort mindre undersøkelser og registreringer, ofte i forbindelse med vann-, avløps- og kabelarbeider<sup>1</sup> (Fig. 2).

<sup>1</sup> TA 1990/9B-C, TA 1990/12 i nordre del, området Dronningens gata og Krabugata. TA 1970/2 i sørvestre del av Søndre gate. TA 1978/5 fra Brannstasjonen og videre mot nord langs med den østre side av husrekken tilhørende Søndre gate 5 - 9. Felt 1991/2 sørøstre del av Norges Banks tomt som grenser til Schjoldagerveita og Kjøpmannsgata.

Sett samlet viser de arkeologiske spor sammenhengende bosettingsaktivitet i kontinuerlig vekst og fortetting, bland annet av bygningsmassen fra overgang vikingtid/tidlig middelalder fram til nyere tid. På begge sider av den ferdselsvei som strakte seg i nord-sørlig retting er tomter (parseller) blitt staket ut fra første tid og det har vært intensiv benyttelse av tomtene i form med forskjellige aktiviteter som både omfatter bygninger i bygårdsstruktur, nærings/forrådshusholdning og håndverkproduksjon. Ferdselsveien sammenfaller med den gate som nå og fra gammelt av er kjent som Krambugata. I området finnes to kjente kirkegårder i umiddelbar nærhet til området. Den ene kirkegården i søndre del er knyttet til steinkirken som ligger under det nåværende Folkebiblioteket. Det andre begravellesområdet finnes lengre nordvest, i området for Søndre gate 7-9, men her er det enn så lenge ikke blitt påvist noen kirkebygning.

### **Resultat fra tilstandsvurdering av kulturlag fra prøveboring 2006, *Peleprosjektet***

I august 2006 ble det foretatt to borer til steril grunn på Peter Egges Plass, 2.65 m vest for spuntveggen til Norges Bank (Fig.2). Boringene ble utført av NIKU som del av Riksantikvarens miljøovervåkingsprogram, ”Peleprosjektet”. Prøveboringene ble gjort fra markoverflate og ned i steril grunn, fra ca 9,4 til ca 5,15 moh. Boringene viste stratifiserte kulturlag med samlet tykkelse på 1,5 m, hvilket var mindre enn tidligere antatt. I tillegg viste boringen at de øvre 1,7 m av kulturlagene i dette området var blitt utsatt for omfattende inngrepp. Disse inngrepp stammer mest sannsynlig fra arbeid i tilknytning til plassering av spuntveggen. Analysene av tilstand for det organiske materialet har gitt verdier tilsvarende *Meget dårlig* til *Medium* (Dunlop 2006 se Vedlegg 2).

#### **1.3. *Problemstillinger***

Den arkeologiske potensial i denne del av *Middelalderbyen Trondheim* er meget stort. Kulturlagene mektighet er betydelig. Tre (trellis og konstruksjonselementer) dominerer i lagene botaniske innhold, men ved siden av dette finnes det i tillegg mye planterester, dyrebein og lær. Kulturlagene mektighet ser i seg selv ut til å ha virket selvkonserverende og derved skapt gunstige forhold for bevaringstilstand og kulturhistorisk kildetolking.

En tilstandsanalyse/sårbarhetsvurdering av kulturlag, har til hensikt å kartlegge andelen organisk materiale i kulturlagene og graden av nedbrytning for dette materiale. Målbare verdier oppnås i kombinasjon mellom arkeologisk dokumentasjon og jordkjemiske analyser etter bestemte parametere.

#### **1.4. *Grunnlag for karakterisering av tilstand for kulturlag fra boreprøver, individuelt og samlet***

Det er tatt utgangspunkt i miljøveilederens<sup>2</sup> målestokk for bevaringstilstand av organisk materiale, (SOPS, State og Preservation Scale). Kategori ”A” – over grunnvann er blitt brukt (se vedlegg 4). Denne kategori gir forhold i umettet sone der kulturlagene ikke er i kontakt med grunnvann.

I den samlede tolkingen av tilstand (avsnitt 2.3 og 3) er det i tillegg til de gitte verdier tatt hensyn til opplysninger og visuelle registreringer av karakteren til kulturlag som ble gjort i samband med tidligere arkeologiske undersøkelser i de nærliggende områder, først og fremst fra de nordvestlige delfelter av Folkebibliotekstomten (delfelt FA, FG-v, FF og FK).

#### **1.5. *Kriterier for utvalg av kulturlag for jordkjemisk analyse***

Det ble sendt inn til sammen 21 jordprøver for jordkjemisk analyse. Prøvene kommer fra boreprøve 1 – 5, 7 og 8. Prøvetakingen var i viss grad standardisert. Det ble tatt ut prøver fra

<sup>2</sup> The Monitoring Manual 2007 NIKU – Riksantikvaren.

kulturlag i de øvre, midtre og nedre deler av boresøylene. En viss individuell tilpassing av prøvesteder ble gjort etter de forhold som ble registrert i dokumentasjonssituasjonen.

### **1.6. Målte analyseparametere**

Jordprøver fra de forskjellige kulturlag i boreprøvene er blitt analysert av Bioforsk. For detaljerte beskrivelser se den fullstendige rapport fra Bioforsk (Bergersen & Hartnik 2007) (vedlegg 1). Fra de utvalgte kulturlag ble det tatt to prøver, en for anaerobe forhold, en for aerobe forhold. I de anaerobe prøver ble luft sugd ut av posen umiddelbart etter prøvetaking og prøvene ble pakket i ytre pose med oksygenreducerende ampuller (Anaerocult A). Prøvene ble målt etter følgende analyseparametere;

- ledningsevne
- pH-verdi
- redokspotensiale
- tørrstoffinnhold
- glødetap
- bestemmelse av to- og treverdig jern (Fe II, Fe III)
- sulfid
- sulfat
- nitrat og ammonium

## **2. GRAVEMETODIKK OG DOKUMENTASJON**

Riksantikvaren har i sin oppdragsbestilling ønsket at undersøkelsen og kartleggingen av kulturlag og analyse av jordprøver skjer med hjelp av grunnboring, fra dagens overflate gjennom kulturlagene ned til undergrunn. Boring med dokumentasjon av kulturlager fra borekjerne er en skånsom, tilnærmet ikke- destruktiv måte å kartlegge kulturlagsforekomst og tilstand på.

Riksantikvaren ønsket at borepunktene ble plassert i områder med planlagt bebyggelse, langs byggeinjen, på slik måte at hullene fra borepunkter kan gjenbrukes hvis tillatelse for fundamentering på peler blir gitt. Borepunktene ble derfor plassert langs med den foreslåtte hovedlinjen for pælefundamentene, langs Y 200 i det lokale koordinatnett. Det ble gjort til sammen åtte boringer (Fig. 3 og 4).

### **2.1. Boremetode og dokumentasjon av boreprøver**

Ved boringene ble navbor med diameter på 12 cm brukt. Bruk av nav var vellykket. Kulturlagene festet seg godt til navet og boren gikk igjennom alle typer kulturlager som fantes. Boringene ble gjort i etapper av en meter om gangen. Hver boresøyle ble umiddelbart etter opptak rensert, fotografert og tegnet i målestokk 1:20. Deretter ble jordprøver for aerob og anaerob analyse tatt. De forskjellige kulturlag ble gitt separate kontekstnummer og beskrevet på NIKUs standard kontekstskjema. Nummerering fra 1 og videre ble gjort for hver prøveboring og lagnumrene skilles fra hverandre med et prefiks som angir borehullets nummer. Kulturlagenes beskaffenhet og tilstand er redegjort for i tabellform<sup>3</sup> Det ble tatt ut jordprøver fra kulturlager med organisk innhold i alle borekjerner. De jordprøver som er blitt sendt til Bioforsk for jordkjemisk analyse ble valgt ut fra de utvalgsriterier som er redegjort for i avsnitt 1.5. Prøver som ikke er sendt

<sup>3</sup> Tabellen benytter samme mal som den som utviklets i rapporten i *Peleprosjekt* (Dunlop 2006). Med bruk av samme mal blir det enklere å sammenligne opplysninger om kulturlager fra forskjellige lokaliteter i middelalderbyene.

videre oppbevares inntil videre ved Riksantikvarens kontor, distrikt Nord i Trondheim. Samtlige prøver er nummerert) og de prøver som er sendt videre til Bioforsk er gitt N-nr (se vedlegg 5).

Hvert borehull ble fylt igjen med det kulturlagsmateriale som ble tatt opp i samband med boringen.

## 2.2. Redegjørelse av boreprøve 1 - 8

### 2.2.1. Boreprøve 1 (Fig.5).

X462.433 Y200.940 (Lokale koordinater)

X 7034382.684 Y 569908.853 (Euref 89)

Topp 9.34 moh (under brostein). Steril grunn ble registrert ved ca 4.25 moh 5,15 m under markoverflaten. Det ble boret 6 m. Under toppmassen ble det dokumentert 13 kulturlag. Avsetninger med middelalderkarakter fra lag 3 og nedover. Avsetninger fra yngre tid, BH1:01 og 02 (1600- 1800-tal) dannet et 110 cm tykt lag mellom toppmassen og avsetninger fra middelalder. Det ble registrert leire og sandlag i nedre del av boreprøven ved ca 5.40 moh som tolkes som fyll i en terrasse/plattform (BH1:11 og 12). Under terrassen og over steril grunn lå et 25 cm tykt kulturlager med organisk materiale (BH1:13).

Dybde (i moh.).		Lag nr.	Lik lag Nr.	Prøver tatt i felt <sup>4</sup>	N-nr	Periode	Tilstand (SOPS)	Beskrivelse	Tolking
Fra	Til								
9.34	8.55					Moderne	E0	Toppmasse under brostein, Grå stein grov pukk Ca 80 cm	Toppmasse
8.55	7.80	PH1:01		1, 2	185925	1600-1900	A1	Mørkbrun middels fin sand m humusinnhold. komprimert. Flere sprette komponenter, litt treflis, kull, bein ,enkelte små biter tegl (RT),enkelte stein.Ca 75 cm tykt	Påført/ oppfyllingsmasse
7.80	7.70	PH1:02				1600-1800	A1	Brungrå middelsfin humusbl.sand. Tett komprimert, løs kompakthet enkelte bein, kull. Ikke tegl. Ca 10 cm	
7.70	7.15	PH1:03		3,4		MA <sup>5</sup>	A3/A2	Mørk brun sandblandet humus. Mye treflis i tillegg kvist, nøtteskall, bein i bit. Svak lukt. Fuktig, seig masse.Ca 55 cm	Bosetting
7.15	6.95	PH1:04				MA	A3/A4	Treverk, ubrent, ikke flis. Del av konstruksjon. God trestruktur. Knepplyd Innblanding av mørkegrå humøs masse. Ca 20 cm	Konstruksjonsnivå. Bygning?
6.95	6.25	PH1		5, 6,	18592	MA	A3	Mørkbrun humøs masse	Bosetting;

<sup>4</sup> For jordkjemisk analyse,makrofossil, C14

<sup>5</sup> MA = middelalder

		:05		7.	6			mye org.mat. treflis med hoggspor, never, lær, nøtteskall, møkk? Forkullet bot.materiale. Tett, fuktig med lukt. Ca 70 cm	husholdingsavfall?
6.25	6.20	PH1:06				MA	A0	Grå leire litt kull Ca 5 cm	Oppfyll/utjevning
6.20	6.05	PH1:07		8, 9.		MA	A2	Mørkbrun sandblandet humus. Treflis, never, kull i bit. Meget finfordelt materiale tett, formbart. Ingen lukt. Ca 15 cm	Bosetting
6.05	5.95	PH1:08		12.	185929	MA	A3	Lysebrun møkk/ekskrement med mose, tett og plastisk Kraftig lukt Ca 10 cm	Latrine
5.95	5.75	PH1:09				MA	A3	Mørkbrun humus med litt sand.Treflis, never,nøtteskall. Trerester i nedre del, friskt godt bevart. Lukt. Ca 20 cm	Bosetting; Konstruksjonsnivå
5.75	5.40	PH1:10		10, 11	185927	MA	A2	Mørkbrun humus litt sand. Meget finfordelt. Ikke synlige organiske komponenter Ca 35 cm. Kraftig lukt	Bosetting
5.40	4.90	PH1:11	BH2:10			MA	A0	Grå leire med lysebrune horisonter i øvre del. Ren, plastisk i nedre del Ca 50 cm	Del av terrasse?
4.90	4.50	PH1:12	BH2:11			MA	A0	Grå ren sand enkelte treflis Ca 40 cm	Del av terrasse?
4.50	4.25	PH1:13	BH2:12	13, 14, 15	185930	MA	A2	Gråbrun middels fin sand, enkelte stein. Treflis, nøtteskall, mose Ca 25 cm	Eldste bosetningsaktivitet.
4.25		PH1:14					A0	Steril. Fluvial grov gulaktig grov sand m enkelte stein	Steril grunn

### 2.2.2. Boreprøve 2 (Fig.5).

X 475.472 Y 202.053 (Lokale koordinater)

X 7034395.740 Y 569909.590 (Eurof 89)

Topp 9.37 moh (under brostein). Steril grunn ble registrert ved ca 4.70 moh 5 m under markoverflaten. Det ble boret 5.5 m. Steril grunn bestod av gulaktig fluvial grov, grusblandet sand. Under toppmassen ble det dokumentert 12 kulturlag. Avsetninger med middelalderkarakter fra lag BH2:03 og nedover. Avsetninger fra yngre tid, BH2:01 (1600- 1800-tal) dannet et 35 cm tykt lag mellom toppmassen og avsetninger fra middelalder. Det ble registrert leire og sandlag i nedre del av boreprøven ved ca 5.20 moh som tolkes som fyll i en terrasse/plattform (BH2:110 og 11). Mellom denne og steril grunn fantes et ca 20 cm tykt kulturlager med organisk materiale (BH2:12).

Dybde (i moh.).		Lag nr.	Lik lag Nr.	Prøve r tatt i felt <sup>6</sup>	N-nr	Periode	Tilstand (SOPS)	Beskrivelse	Tolking
Fra	Til								
9.37	8.30					Moderne	E0	1.05 cm grå grov stein grus grov pukk	Toppmasse
8.30	7.95	BH2 :01		16,17	185931	Moderne	A1	Mørkbrun middels fin sand med humus. Enkelte leirklumper. Smuldret treflis meget smått. Mosefibrer. Keramikkskår, steingods. Ikke synlig tegl.	Påført/oppfyllings masse
7.95	7.90	BH2 :02				MA?	A0	Mørkgrå forurenset leire Ca 5-7 cm	Oppfylling
7.90	Ca 7.15	BH2 :03		18,19, 20, 21, 22	185932, 185933	MA	A3	Mørkbrun humus m litt sand, kompakt, sammenhengende. Mye treflis og nøtteskall. Kvist, Møkk, litt mose. Fisk- og dyrebein. Lukt. Vanskelig å skille fra 04	Bosetting; husholdings/konstruksjonsavfall
Ca 7.15	6.80	BH2 :04				MA	A3	Som 03 litt mer sand mindre flis. Mye nøtteskall. Lukt. Vanskelig å skille fra 03. Ca 110 inkl.03	Bosetting; husholdings/konstruksjonsavfall
6.80	6.60	BH2 :05				MA	A0	Mørkgrå sand med høy andel humus. Ca 20 cm	Bosetting
6.60	6.45	BH2 :06		23, 24		MA	A3	Brungul meget tett mose/møkk. En del treflis i øvre del av 06. Kraftig lukt. CA 15 cm	Bosetting; latrine
6.45	6.30	BH2 :07		25, 26		MA	A1	Brun humusmasse finfordelt material. Lukt. Ca 15 cm	Bosetting
6.30	5.95	BH2 :08				MA	A3	Mørk brungrå humøs sandbl. masse, Løst komprimert. Sterk lukt. Mye treflis store biter mye kvist og mose. Ca 35 cm	Bosetting; husholding/konstruksjonsavfall
5.95	5.20	BH2 :09		27, 28, 31	185935, 185934	MA	A3	Mørkbrun finkornet org masse litt sand mange komp. Mye mose, møkk og kvist. Treflis, nøtteskall, never. Ca 75 cm	Bosetting; husholding/konstruksjonsavfall
5.20	4.90	BH2 :10	=A1 1			MA	A0	Grå plastisk ren leire. Ca 30 cm	Terrasse/plattform

<sup>6</sup> For jordkjemisk analyse, makrofossil, C14



4.90	4.70	BH2:11	A12				A0	Grå grov sand m småstein. Enkelte mørkfargninger. Finfordelt org.mat. Treflis, kvist, mose. Ca 35 cm	Terrasse/plattform
5.40	5.20	BH2:12	A13	29, 30, 32, 33	185936	MA	A2	Mørkbrun org. masse litt sand plastisk, våt Ca 20 cm	Eldste lag

### 2.2.3. Boreprøve 3 (Fig. 5).

X 484.265 Y 202.155 (Lokale koordinater)

X 7034395.740 Y 569909.590 (Eurof 89)

Topp 9.41 moh (brostein). Steril grunn registrert 5.30 m under markoverflaten målt under brosteinen til 4,06 moh. Steril grunn bestod av grå, meget grov grus med rund stein. Under toppmassen ble det dokumentert 14 kulturlag. Avsetninger med middelalderkarakter fra lag BH3:03 og nedover. Det ble registrert leire og sandlag i nedre del av boreprøven ved ca 5.31 moh som tolkes som fyll i en terrasse/plattform (BH3:12 og 13). Mellom denne og steril grunn fantes et ca 45 cm tykt kulturlager med organisk materiale (BH2:14) over steril under terrassen.

Dybde (i moh.).		Lag nr.	Lik lag Nr.	Prøver tatt i felt <sup>7</sup>	N-nr	Periode	Tilstand (SOPS)	Beskrivelse	Tolking
Fra	Til								
9.40	8.60					Moderne	E0	Grå grov stein grus grov pukk	Toppmasse
8.60	7.65	BH3:01		34, 35		1600-1900	A1	Mørkgrå sand med tegl, RT,GT Ikke synlig org materiale. Ca 15 cm	Påførd/oppfyllingsmasse
7.65	7.20	BH3:02		36,37	185937	1600-1800	A2	Mørkbrun sand med humus. Rel.løst komprim. Mange komp.kull, treflis,bein leire i klumper. Krittpipe. Ca 45 cm	Oppfyllingsmasse?
7.20	7.00	BH3:03		38, 39		MA	A1	Mørkbrun humusbl.sand. Tett komprim.fast konsistens. Ca 20 cm	Bosetting; husholding/konstruksjons avfall
7.00	6.90	BH3:04				MA	A0	Mørkgrå grov sand	Bosetting; oppfylling

<sup>7</sup> For jordkjemisk analyse, makrofossil, C14

								m.stein,grus. Enkelte kull og treflis. Ca 10 cm	
6.9 0	6.4 0	BH3:0 5		40, 41	18593 8	MA	A1	Mørkbrun fet org.masse m sand. Myk,smørig masse. Nedbrutt treflis.Ca 50cm	Bosetting; husholding/konstruksjons avfall
6.4 0	6.2 0	BH3:0 6				MA	A0	Smutsgrå grov sand m mose. Ca 20 cm	Bosetting; oppfylling
6.2 0	6.0	BH3:0 7		42, 43		MA	A3	Brun humøs masse m litt sand. Mye treflis, horisontalt godt bev. Ca 20 cm	Bosetting; husholding/konstruksjons avfall
6.0	5.9 0	BH3:0 8				MA	A0	Mørkbrun miks leire sand kompakt. Ca 20cm	Bosetting; oppfylling
5.9 0	5.8 0	BH3:0 9				MA	A2	Lysbrun meget finsand, silt? Tett, klebrig. Relativt mye mose Ca 10 cm	Bosetting; oppfylling
5.8 0	5.5 0	BH3:1 0				MA	A0	Mørkgrå sand m småstein. Ca 30 cm	Bosetting; oppfylling
5.5 0	5.3 5	BH3:1 1		44, 45	18593 9	MA	A2/A3	Lik 3:09. Lukt. Ca 15 cm	Bosetting; oppfylling
5.3 5	5.0 0	BH3:1 2	A12,B 12			MA	A0	Grå leire. Gulaktig i nedre del. Kompakt, formbar. Ca 35 cm	Terrasse/ plattform
5.0 0	4.5 5	BH3:1 3	A12, B11			MA	A0	Grå, grov sand m stein m mørkfargninger	Terrasse/ plattform
4.5 5	4.0 5	BH3:1 4	A13, B12	46, 47	18594 0	MA	A2/A3	Mørk brun org masse, myk, fuktig fibrer, plantemateriale, halm? Velbevart metallgjenstand, beslag? Lukt. Ca 45 cm	Eldste kulturlag

#### 2.2.4. Boreprøve 4 (Fig.6).

X 502.701 Y 203.729(Lokale koordinater)

X 7034422.990 Y 569910.760 (Eurof 89)

Topp+9.68 moh.

Under toppmassen ble det dokumentert fem kulturlag. Avsetninger med middelalderkarakter fra lag BH4:03 og nedover. Avsetninger fra yngre tid, BH4:01 og 02 (1600- 1800-tal) dannet et 210 cm tykt lag mellom toppmassen og avsetninger fra middelalder.

Fire meter (4.0) under markoverflaten nådde borren grå meget grov grus med store mengder rund, grov stein. Boringen ble avbrutt ved dette nivået da boren ikke tok seg gjennom den kompakte grus- og steinmassen. Grusmassen lignet på det materiale som dannet steril grunn i boreprøve 1, 2 og 3. Nivå for steril ligger da ved denne boringen på +5.36 moh og det er betraktelig høyere enn nivåene i boring 1 -3 som ikke ligger langt sør for BH4. Avviket gjør at man må holde muligheten åpen for at stein- og gruslaget ikke er steril grunn, men er i stedet fyllmasse, for eksempel fra av en større oppfylling eller plattform lik de i som finnes lengre sør.

Dybde (i moh.).		Lag nr.	Lik lag Nr.	Prøver tatt i felt <sup>8</sup>	N-nr	Periode	Tilstand (SOPS)	Beskrivelse	Tolking
Fra	Til								
9.70	9.20					Mod	E0	Grå grovt grus m. pukkstein	Toppmasse
9.20	7.90	BH4:01		52, 53	185941	1600-1900	A1	Mørkbrun sand, tett kompr. Smuldrer. Enkelte trefibrer, tegl RT,GT Ca 1.80	Påført/ oppfylling
7.90	7.60	BH4:02				1600 - 1800	A0	Ren, grå sand. Ca 30 cm	Påført/oppfylling
7.60	7.55	BH4:03				MA	A2	Mørkbrun organisk, sandblandet masse. Tett og myk konsistens. Litt flis og kull. Ca 40 cm	Bosetting
7.55	7.50	BH4:04				MA	A0	Mørkgrå grov sand m mørkfargninger. Ca 5 cm	Bosetting
7.50	6.85	BH4:05		54, 55	185942	MA	A2	Mørkbrun sandblandet organisk masse. Smuldret tre, litt kull og bein. Enkelte silt/leire i klumper. Ca 65 cm.	Bosetting
6.85	6.200	BH4:06					A0	Grov grå grus. Mye rund stein.	Steril? Terrasse?

<sup>8</sup> For jordkjemisk analyse, makrofossil, C14

**2.2.5. Boreprøve 5** (Fig.7).

X 517.709 Y 201.886 (Lokale koordinater)

X 7034437.950 Y 569908.590 (Eurof 89)

Topp 9.49 moh. Steril grunn ble registrert 2.10 m under markoverflaten, 7.39 moh. Steril grunn bestod av gulaktig middels fin sand med jevn kornstørrelse uten grus eller stein. Under toppmassen ble det dokumentert åtte kulturlag. Avsetninger med middelalderkarakter fra lag BH5:6 og nedover. Avsetninger fra yngre tid, BH5:01 til 05 (1600- 1800-tal) dannet et 135 cm tykt lag mellom toppmassen og avsetninger fra middelalder.

Dybde (i moh.).		Lag nr.	Lik lag Nr.	Prøver tatt i felt <sup>9</sup>	N-nr	Periode	Tilstand (SOPS)	Beskrivelse	Tolking
Fra	Til								
9.49	9.20					Moderne	E0	30 cm Grus/pukk	Toppmasse
9.20	9.00	BH5:01					A0	Mørk sand m gruslinser. Ca 20 cm	Toppmasse
9.00	8.95	BH5:02					A0	Lys grå sand m småstein. Ca 5 cm	Toppmasse
8.95	8.90	BH5:03					A0	Brun sand m litt humus. Ca 5 cm	Påført/ oppfyllingssmasse
8.90	8.85	BH5:04					A0	Beige fin sand/silt. Ca 5 cm	Påført/ oppfyll
8.85	8.20	BH5:05		66, 67	185943	1600- 1800	A2	Mørk brungrå sand. Svidd tre i øvre del. Trekull i horisont i nedre del. Tegl, GT Knust skjell i nedre del. Ca 65 cm.	Bosetting; husholdningsavfall
8.20	7.85	BH5:06		68, 69	185944	MA	A3	Mørk brun treflis blandet med mørkgrå fin sand. Store fliser, god bevaring. Ca 35 cm.	Bosetting; konstruksjonsnivå
7.85	7.60	BH5:07		70, 71	185945		A2	Som 06 men mindre mengde flis (uten store flis) Fin, tett konsistens. Ca 25 cm	Bosetting; konstruksjonsnivå
7.60	7.40	BH5:08		72 (C14)	185946		A2	Mørk grå humusblandet sand. Tett myk konsistens. Enkelte smuldret	Bosetting

<sup>9</sup> For jordkjemisk analyse, makrofossil, C14

								treflis Ca 20 cm	

### 2.2.6. Boreprøve 6

X 527.984 Y 201.920 (Lokale koordinater)

X 7034448.220 Y 569908.400 (Euref 89)

Utelukkende moderne fyllmasse fra topp 10.26 moh og ned 2.0m. Boringen ble avsluttet på 2 m dybde da boren nådde ned i ren gulaktig sand som ble oppfattet som steril grunn. Nivå for steril grunn låg på 8.46 moh.

### 2.2.7. Boreprøve 7 (Fig. 7).

X 522.761 Y 201.936 (Lokale koordinater)

X 7034443.000 Y 569908.503 (Euref89)

Topp 10.26 moh. Steril grunn ble registrert 2.60 m under markoverflaten, 7.66 moh. Steril grunn bestod av middels fin gulaktig sand med enkelte runde steiner. Under toppmassen ble det dokumentert tre kulturlager. Samtlige kulturlag, BH7:01-03 er fra yngre tid, ikke eldre enn fra 1600-tallet. Ingen kulturlag av middelalderkarakter ble registrert.

Dybde (i moh.).		Lag nr.	Lik lag Nr.	Prøver tatt i felt <sup>10</sup>	N-nr	Periode	Tilstand (SOPS)	Beskrivelse	Tolking
Fra	Til								
9.26	8.86						E0		
8.86	7.66	BH7:01		48, 49	185947	1600-1800	A1	Mørk grå sand m stein, mørtel tegl (RT, GT) spik. Ikke synlig org. mat. Ca 120 cm	Påførd/oppfylling
7.66	7.46	BH7:02				1600 - 1800	A0	Brannlag med mørk grå sand. Ca 20 cm	Brannlag 1681?, 1651?
7.46	6.66	BH7:03		50, 51	185948	1600	A1	Mørkgrå sand, enkelte stein. Treflis nedbrutt, østers. Keramikk, sen. Ca 80 cm	Bosetting; husholdingsavfall

<sup>10</sup> For jordkjemisk analyse, makrofossil, C14

**2.2.8. Boreprøve 8** (Fig.6).

X 494.904 Y 207.020(Lokale koordinater)

X 7034415.270 Y 569914.220 (Eurof 89)

Topp 9.56 moh. Steril grunn ble registrert 4,65 m under markoverflaten, +4.91 moh. Steril grunn bestod av grå grov leirblandet sand med mye stein i forskjellig størrelse. Det ble dokumentert 11 kulturlag. Avsetninger med middelalderkarakter fra BH8:04 og nedover. Avsetninger fra yngre tid, BH8:01 - 03 (1600- 1800-talet) dannet et 145 cm tykt lag mellom toppmassen og avsetninger fra middelalder.

Dybde (i moh.).		Lag nr.	Lik lag Nr.	Prøver tatt i felt <sup>11</sup>	N-nr	Periode	Tilstand (SOPS)	Beskrivelse	Tolking
Fra	Til								
9.56	8.00					Moderne	E0	Toppmasse. Ca 155 cm.	Toppmasse
8.00	7.65	BH8:01		56, 57	185949	1600-1900	A0	Mørkgrå sand, tett komprimert løs konsistens. Nedbrutt, små partikler. Ca 35 cm	Påført/oppfylling
7.65	7.15	BH8:02				1600-1800.	A0	Miks gråbrun sand med større stein. Tegl RT.CA 50 cm	Påført/oppfylling
7.15	6.50	BH8:03		58, 59		1600-1800	A0	Mørkbrun sand, tegl Ca 45 cm	Påført/oppfylling
6.50	6.10	BH8:04		60, 61, 64	185950 .185951	MA	A3	Mørk brunsvart org. masse m innslag av sand. Stor treflis, never, nøtteskall, kullbiter, møkk. Lukt. Tettere mot bunnen. Mange komponenter. Ca 40 cm	Bosetting; husholdings-/konstruksjonsavfall
6.10	6.00	BH8:05				MA	A0	Gulbrun sand med mørkfargninger. Ca 10 cm	Bosetting; oppfylling
6.00	590	BH8:06		62, 63	185952	MA	A1	Mørkbrun fin org. masse. Tett komprimert,	Bosetting; husholdings-/konstruksjonsavfall

<sup>11</sup> For jordkjemisk analyse, makrofossil, C14

								mykt, formbart. Lukt Ca 10 cm	
5.90	5.8 0	Bh8:0 7				MA	A0	Grå siltig leire med enkelte stein. Ca 10 cm	Bosetting; oppfylli ng
5.80	5.5 5	BH8:0 8				MA	A0	Lys grå sand. Ca 25 cm	Bosetting; oppfylli ng
5.50	5.5 0	BH8:0 9				MA	A1	Mørk humøs sand. Løs komprimert. Lukt. Ca 5 cm	Bosetting
5.50	4.8 5	BH8:1 0				MA	A0	Gul-oransje grov grusig sand. Ca 65 cm	Bosetting; oppfylli ng
4.85 0	4.7 5	BH8:1 1		64	185953	MA	A1	Miks grus/leire m mørkfargninger , kullbiter, humus/ org.mat. Ca 10cm	Bosetting; eldste lag

### 2.3. Boreprøve 1- 8, iakttakelser rundt bevaringstilstander og kulturhistoriske forhold

Redegjørelsen følger boreprøve for boreprøve i strekning fra sør til nord.

I boreprøve 1, 2 og 3 varierte toppmassen i tykkelse fra 0,8 – 1,05 m. Toppmassen under brustein bestod av godt pakket grov steinblandet grus.

#### Boreprøve 1

I boreprøve 1 fantes stratifiserte kulturlag med etterreformatorisk opprinnelse i ca 0,85 m tykkelse under toppmassen. Grunnkarakteren til disse lagene var mørk humusblandet sand. De oppviste en vekslende grad av komprimering, fra fast i den øvre del, til løs i den nedre del. Kulturlager med middelaldersk opprinnelse hadde en samlet tykkelse på ca 3,5 m. Lagene var tydelig stratifisert og sekvensen kan i kulturhistorisk sammenheng relateres til bosetning/bygningsaktivitet over lengre tid. Ved ca 5,40 moh ble det dokumentert leirelag i 0,9 m tykkelse som tilhører en terrassekonstruksjon. Tilstand for organisk materiale i de middelalderske lag i tilslutning til leiren, over og under denne, fikk ikke verdi høyere enn A2. De organisk rike kulturlager høyere opp i søylen var bedre bevart med verdi A3.

#### Boreprøve 2

I boreprøve 2 fantes stratifiserte kulturlag med etterreformatorisk opprinnelse i ca 0,35 m tykkelse under toppmassen. Kulturlag med middelaldersk opprinnelse hadde en samlet tykkelse på ca 3,6 m. Lagene var tydelig stratifisert og sekvensen kan i kulturhistorisk sammenheng relateres til bosetning/bygningsaktivitet over lengre tid. Ved ca 5,20 moh ble det dokumentert leirelag i 0,5 m tykkelse som tilhører en terrassekonstruksjon. Tilstand for organisk materiale i de middelalderske laget under terrasseleiren, fikk ikke verdi høyere enn A2. Kulturlagene over terrasseleiren høyere opp i boresøylen, var tette og godt komprimert. Det organiske innholdet i disse lagene var ble bedømt som godt bevart. Kulturlagene i søylen fra 7,8 til 5,2 moh er, med enkelte unntak, tilskrevet verdi A3.

### Boreprøve 3

I boreprøve 3 fantes stratifiserte kulturlag med etterreformatorisk opprinnelse i ca 1,4 m tykkelse under toppmassen (0,8 m tykk). Kulturlag med middelaldersk opprinnelse hadde en samlet tykkelse på ca 3,2 m. Lagene var tydelig stratifisert og sekvensen kan i kulturhistorisk sammenheng relateres til bosetning/bygningsaktivitet over lengre tid. Ved ca 5,35 moh ble det dokumentert leirlag i 0,8 m tykkelse som tilhører en terrassekonstruksjon. Tilstand for organisk materiale i det eldste lag under terrasseleiren over opprinnelig naturbakke (steril grunn), fikk ikke verdi høyere enn A2. Komprimeringsgraden i kulturlagene over terrasseleiren høyere opp i boresøylen var variabel. Det organiske innholdet i disse lagene var generelt sett mindre godt bevart. Bevaringsforholdene var dårligst under de etterreformatoriske lagene og her ble kulturlag med middelaldersk opprinnelse gitt verdi A1. Forholdene i nivå fra 7,2 til 5,35 moh ble bedømt til å tilsvare A2/A3.

I boreprøve 4 og 8 var toppmassen over kulturlagene meget varierende i tykkelse. I boreprøve 4 var den 0,5 m tykk. I boreprøve 8 var den 1,55 m tykk. Toppmassen var lik i begge borehull og bestod av grov steinblandet grus. Kulturlagene var av så vel etterreformatorisk som middelaldersk opprinnelse.

### Boreprøve 4

I boreprøve 4 fantes stratifiserte kulturlag med etterreformatorisk opprinnelse i ca 1,6 m tykkelse under toppmassen. Kulturlag med middelaldersk opprinnelse hadde en samlet tykkelse på ca 1,4 m. Disse lag var forholdsvis få men stratifiserte. Lagsekvensen kan i kulturhistorisk sammenheng relateres til bosetning/bygningsaktivitet. Det er sannsynlig at deler av de middelalderske avsetninger er blitt fjernet i samband med aktivitet i nyere tid. Ved ca 6,85 moh ble det dokumentert et sandlag i 0,6 m tykkelse som kan tilhøre en terrassekonstruksjon eller en kraftig oppfylling/fundamentering. Tilstanden for det organiske materialet i det eldste laget over undergrunn (steril grunn), fikk ikke verdi høyere enn A2. Komprimeringsgraden i kulturlagene over sandlaget høyere opp i boresøylen var variabel. Det organiske innholdet i disse lagene var generelt sett mindre godt bevart og her ble kulturlag med middelaldersk opprinnelse gitt verdi A2. Bevaringsforholdene i de etterreformatoriske lag var dårlig og gitt verdi A1.

### Boreprøve 8

I boreprøve 4 fantes stratifiserte kulturlag med etterreformatorisk opprinnelse i ca 1,5 m tykkelse under toppmassen. Kulturlager med middelaldersk opprinnelse hadde en samlet tykkelse på ca 1,8 m. Disse lagene var godt stratifisert, men kulturlagene var dominert av homogene avsetninger med sand og leire. Lagsekvensen kan i kulturhistorisk sammenheng relateres til bosetning/bygningsaktivitet. Det er sannsynlig at deler av de middelalderske avsetninger har blitt fjernet i samband med aktivitet i nyere tid. Det yngste av de middelalderske lagene innholdt mye organisk materiale med god tilstand som ble gitt verdi A3. Det organiske innholdet i kulturlagene mellom sandlagene var dårlig bevart. Ingen verdier over A1 ble gitt.

I boreprøve 5 og 7 var toppmassen ikke mer enn 0,4 m tykt og den bestod av grov steinblandet grus. I boreprøve 7 fantes det kulturlag fra etterreformatorisk tid under toppmasse og ned til undergrunn. Ingen kulturlager med middelaldersk opprinnelse ble registrert.

### Boreprøve 5

I boreprøve 5 fantes stratifiserte kulturlag med etterreformatorisk opprinnelse i ca 1 m tykkelse under toppmassen. Kulturlag med middelaldersk opprinnelse hadde en samlet tykkelse på ca 0,8 m. Disse lag var forholdsvis få men med tydelig stratifisering og med god, tett komprimering. Lagsekvensen kan i kulturhistorisk sammenheng relateres til bosetning/bygningsaktivitet. Det er



sannsynlig at deler av de middelalderske avsetninger har blitt fjernet i samband med aktivitet i nyere tid. Det yngste av de middelalderske lagene innholdt mye organisk materiale med god tilstand som ble gitt verdi A3. Det organiske innholdet i kulturlagene under dette innholdt organisk materiale men, men tilstand var dårlig. Ingen verdier over A2 ble gitt.

### Boreprøve 7

I boreprøve 7 ble ingen av kulturlagene oppfattet som middelalderske. Kulturlagene hadde samlet en tykkelse på 2, 2 m. Det eldste kulturlag over steril grunn innholdt så vel keramikkskår fra 1600 – 1700-tall som tegl. Bevaringstilstanden for organisk materiale (tre) var meget dårlig (A0/A1). Det har med all sannsynlighet eksistert kulturlag med middelaldersk opprinnelse i denne del av området, men disse må ha blitt fjernet i samband med aktivitet i nyere tid.

## 3. SAMMENFATNING

Undergrunn, (steril grunn), nåddes i de fleste borer. Den opprinnelige naturbakken virker meget ujevn. Den er høyest i de nordre deler og lavest i de søndre og sørøstre deler. Ut fra de observasjoner som er gjort er nivåforskjellen fra nord til sør målt til ca 4.3 m på en strekning av 65.55 m og innenfor denne strekning er det store variasjoner. Den nordre del ligner nærmest et platå. Det ser ikke ut å ha vært noen jevn helling mot sør. I stedet kan det ha eksistert en markert knekk i landskapet mellom X 502 og X 517 (lokale koordinater). I området sør for de høyereliggende området varierer nivåene fra 5.36 moh ned til 4.06 moh. Denne del danner et betydelig mer lavtliggende område hvilket bør ha gitt fuktigere grunnforhold enn lengre mot nord.

Samtlige borehull unntatt nr 6, inneholdt kulturlag fra middelalder og etterreformatorisk tid med bevart organisk materiale. Borehull 7 viste utelukkende kulturlag fra etterreformatorisk tid. Borehull 1 – 3 og 8 viste de best stratifiserte kulturlagsøyler. Fra borehull 1, 2 og 3 ble det dokumentert levninger som antas å være spor fra terrasser/plattformer. Under dette oppfyllingsmateriale fantes de eldste kulturlag direkte på undergrunnens overflate. Liknende terrasser ble påtruffet i forbindelse med de arkeologiske undersøkelser på Folkebibliotekstomtens vestre delfelter. Terrassene er blitt anlagt under 1000-tallets første halvdel (Christophersen 1994:143ff).

På generelt grunnlag kan det sies at bevaringsforholdene er betraktelig bedre i de søndre deler enn i de nordre. Kulturlagene i den søndre del virker bl.a. å holde på fuktighet bedre, og det kan være noe av grunnen til at tilstanden generelt sett er bedre i denne delen. En annen faktor som spiller inn er det kulturhistoriske aktivitetsmønsteret. De tykkeste kulturlager og størst antall strata finnes fra de deler der bosettingsaktiviteten har vært mest intens. Aktivitetene over tid fra husholding og bygningsaktivitet har generert mye avfallsmateriale, til dels med høy andel organisk materiale. Det ser ut til at kulturlag som disse typer aktivitet gir, virker selvbevarende og forholdsvis motstandsdyktig for ytre påvirkninger. Samtidig kan kulturlagenes karakter og tilstand i de nordre deler skyldes inngrepp og forstyrrelser i yngre tid, og forholdene kan nok være meget varierende innenfor lokale områder. For eksempel viste boreprøve 5 synlig stratifiserte avsetninger der flere av kulturlagene innholdt treflis. Verken i boreprøve 7 som lå ca 5 m nord for boreprøve 5 eller i boreprøve 4, 15 m lengre mot sør fantes bevaringsforhold tilsvarende det som ble dokumentert i boreprøve 5.

Bevaringsforholdene i det undersøkte område er mye bedre i de deler som ligger sør for boreprøve 4, men det finnes variasjoner i tilstanden i de deler av området som ligger nord for boreprøve 4.

## Oppsummering

Ingen av kulturlagene i noen av boreprøvene fra den søndre del har, med et enkelt unntak, kunnet gis verdi over A3 (medium). Middelveien for kulturlag med organisk innhold ligger på A2 (dårlig). Det finnes som tidligere påpekt unntak, noen kulturlag har gitt verdien A4 men de fleste har verdien A2 – A3. De verdier som er blitt gitt er i første hånd bedømt fra tilstanden til synlig organisk materiale, primært treflis og kvist. I mange av kulturlagene var treflis og treverk synlig, men materialet var i overveiende grad porøst og enkelt å knekke.

Kulturlagene virket generelt sett å være mest intakte og best bevart i de midtre partier. Nedbrytningseffekter ser ut til å finnes i så vel lavere som høyreliggende partier.

Sammenlignet med de tilstander som ble dokumentert ved boreundersøkelsen i 2006 (Peleprosjektet, Dunlop 2006) er verdiene fra foreliggende undersøkelse høyere og tilstanden for organisk materiale i boring 1 -3, som befant seg i nærheten av boringen fra 2006, er bedre.

Det ble dokumentert avsetninger fra nyere tid (1600-1800) under den moderne toppmasse og over de middelalderske kulturlager ved samtlige boreprøver. Disse kulturlag så ut å bestå av redeponert materiale. De bestod i hovedsak av humusholdige sandlag uten synlig organisk materiale. Sandlagene varierte i tykkelse og sammensetning med en høy grad av komprimering var felles for disse avsetninger. Tilstedeværelsen av disse tette avsetninger har meget sannsynlig virket gunstig på bevaringsforholdene til de lavere liggende kulturlager av middelalderkarakter da de forhindret infiltrasjon av oksygen og oksygenholdig vann.

### 3.1. Anbefalinger for videre arbeid

Dersom Riksantikvaren gir tillatelse for bygging på pæle i det planlagte utbyggingsprosjekt, anbefales det at kulturlagsflater som vil komme i kontakt med bygnings- og konstruksjonsmessige inngrepp isoleres. Dette avser så vel horisontale som vertikale flater. Gjennomtenkt bruk av barrierebyggende materiale som for eksempel utvasket leire, i alle eksponerte flater vill komme å tette kulturlagene, minske avrenning av lagenes fuktighetsinnhold samt hindre innslipp av oksygen og oksygenholdig vann. Dermed vil man kunne redusere risikoen for økt nedbrytning.

## Referenser

Christophersen, A., Cramer, W. & Jones, M. 1989. Naturlandskapet på Nidarneset I yngre jernalder. En terrengmodell. *Folkebibliotekstomten: Meddelelser nr. 21*.

Christopersen, A. & Nordeide, S.W. 1994. Kaupangen ved Nidelva: 1000 års byhistorie belyst gjennom de arkeologiske undersøkelser på folkebibliotekstomten i Trondheim 1973 – 1985. *Riksantikvarens skrifter* Nr. 7.

Trondheim 17.12 2007

Anna H. Petersén











Figur 3.



**KOORDINATER**

PKT. 1	x 528,170	y 200,941
PKT. 2	x 521,690	y 201,238
PKT. 3	x 516,270	y 201,487
PKT. 4	x 510,610	y 201,747
PKT. 5	x 505,370	y 201,988
PKT. 6	x 499,530	y 202,256
PKT. 7	x 493,610	y 202,527
PKT. 8	x 489,050	y 202,737
PKT. 9	x 485,042	y 202,921

• = PÆLE

**Figur 4.**

ARBEDSTEGNINGER
ANBUDS- / TILBUDSTEGNINGER
BYGGEMELDINGSTEGNINGER
IDELTUKAST

KOORDINATER PÅ PÆLER	INNEBUDS- / TILBUDS- / BYGGEMELDINGSTEGNINGER
ANGEL MERINGSBYGG DA	ANGEL MERINGSBYGG DA
VAR KOTENG	VAR KOTENG
SØNDRE GATE 7-11	SØNDRE GATE 7-11
1:500	24.05.07 0630
	A

**FORELØPIG PÆLEPLAN**

SIIVILIAKKEIKKI MNAL NVA

Odd Thomassen

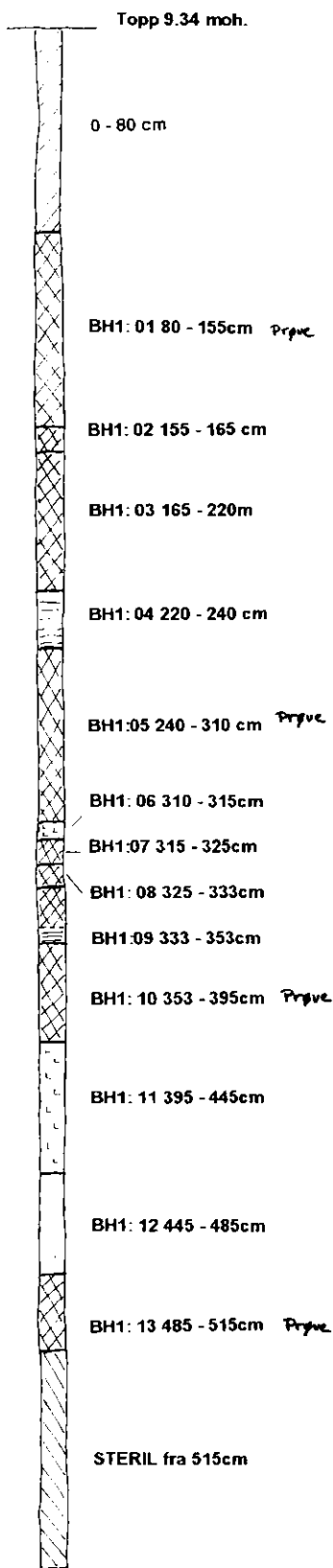


Siiviliakeitki MNAL NVA  
 Puhelin: +358 9 2511 2770  
 Faksi: +358 9 2511 2771  
 E-mail: siiviliakeitki@siiviliakeitki.fi

Tilaaja	UJ	01th	01th
---------	----	------	------

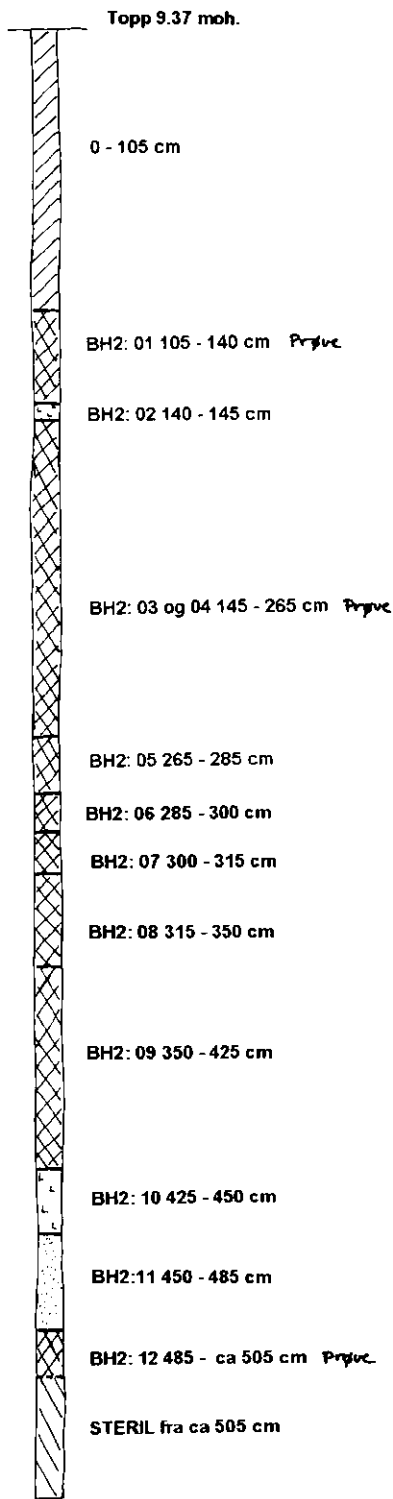
**BOREHULL 1**

X 462.433 Y 200.940



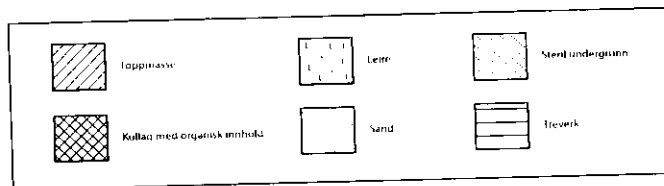
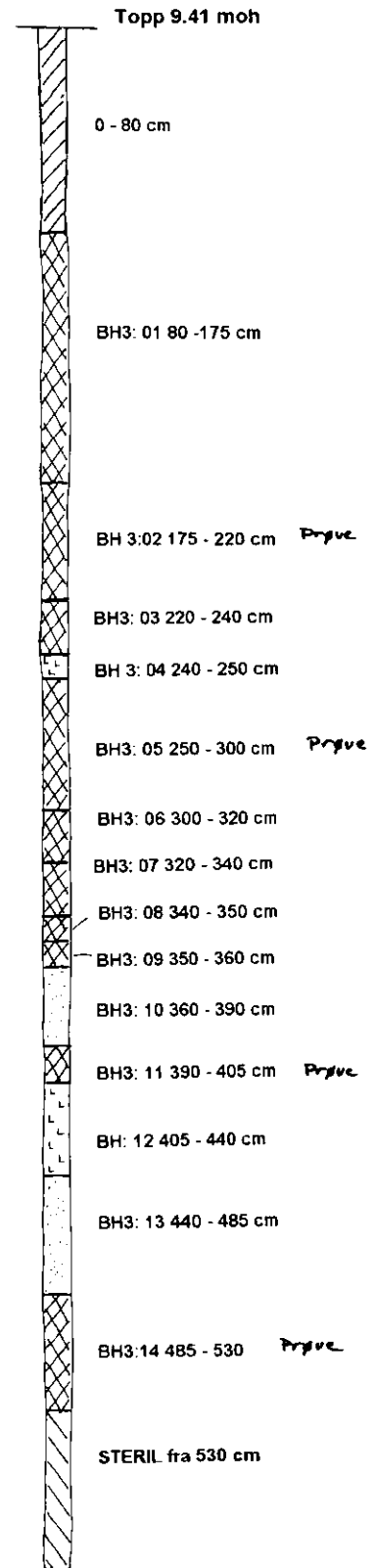
**BOREHULL 2**

X 475.472 Y 202.053



**BOREHULL 3**

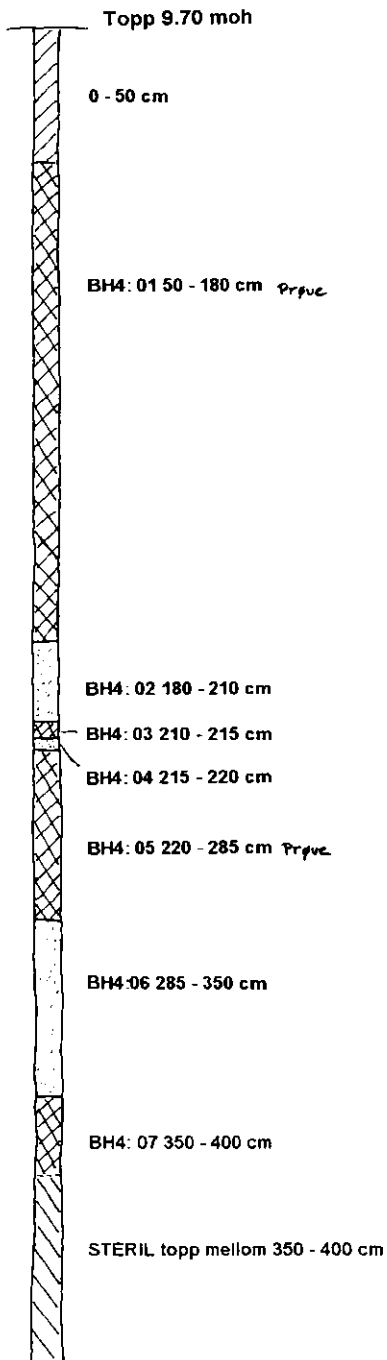
X 484.265 Y 202.155



Figur 5.

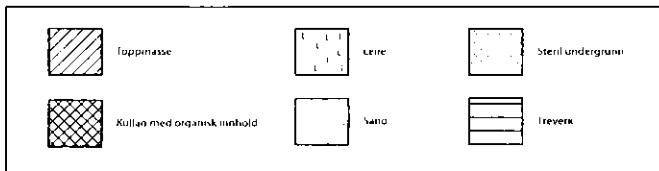
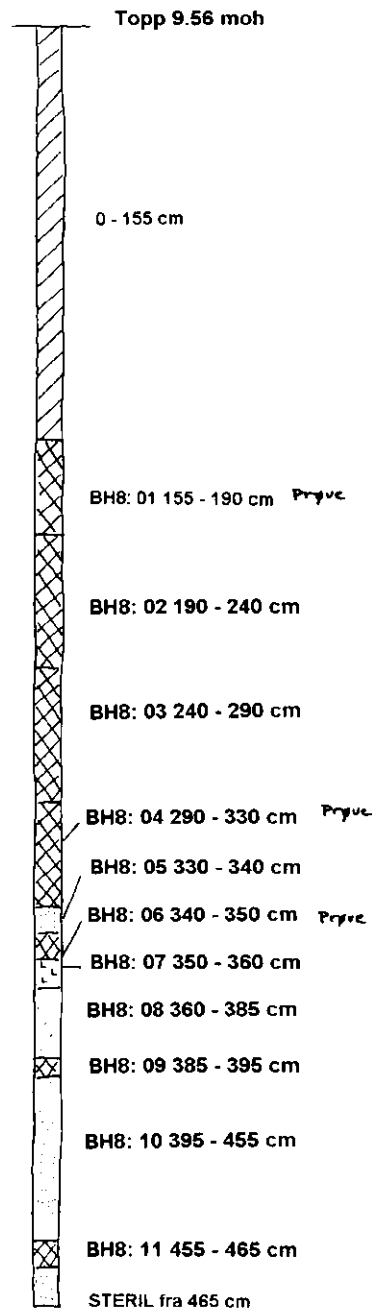
**BOREHULL 4**

X 502,701 Y 203.729



**BOREHULL 8**

X 494.904 Y 207.020

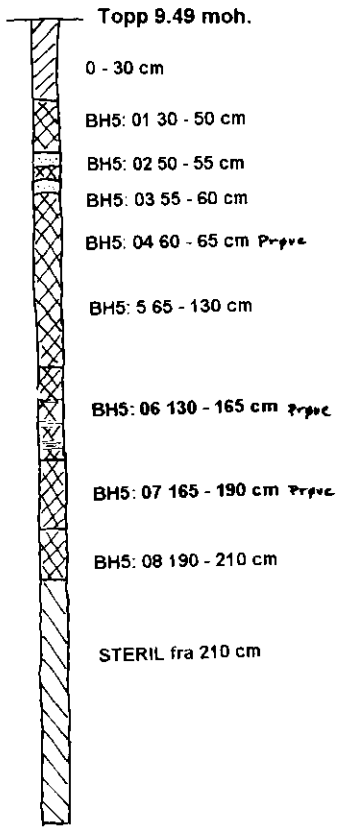


Figur 6.



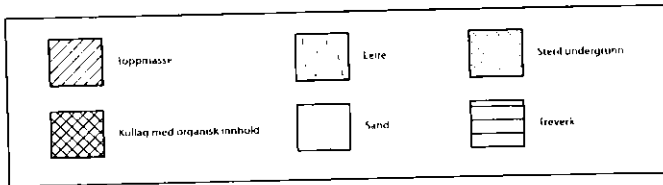
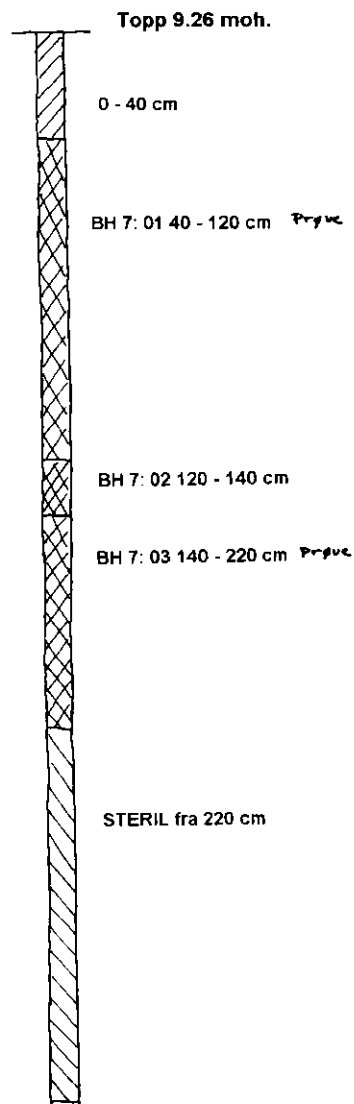
**BOREHULL 5**

X 517.709 Y 201.886



**BOREHULL 7**

X 522.761 Y 201.936



Figur 7.

## Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 103 2007

# Bevaringsforhold i kulturlag ved Petter Egges Plass, TA 200710, Trondheim

Jordfaglig vurdering av miljøforhold på bakgrunn  
av laboratorieanalyser

Ove Bergersen og Thomas Hartnik

Bioforsk Jord og miljø




Hovedkontor  
Frederik A. Dahls vei 20,  
1432 Ås  
Tlf: 03 246  
Fax: 63 00 92 10  
post@bioforsk.no


Bioforsk Jord og miljø  
Frederik A. Dahls vei 20  
1432 Ås  
Tlf: 03 246  
Faks: 63 00 94 10  
jord@bioforsk.no

<b>Tittel/Title:</b> Bevaringsforhold i kulturlag ved Petter Egges Plass TA 200710, Trondheim. Jordfaglig vurdering av miljøforhold på bakgrunn av laboratorieanalyser.			
<b>Forfatter(e)/Aktor(s):</b> Ove Bergersen og Thomas Hartnik			
<b>Dato/Date:</b> 25.09.2007	<b>Tilgjengelighet/Availability:</b> Lukket	<b>Prosjekt nr./Project No.:</b> 2110177 01	<b>Arkiv nr./Archive No.:</b>
<b>Rapport nr./Report No.:</b> Vol 2 (103) 2007	<b>ISBN-nr.:</b>	<b>Antall sider/Number of pages:</b> 14	<b>Antall vedlegg/Number of appendix:</b> 1
<b>Oppdragsgiver/Employer:</b> NIKU Trondheim		<b>Kontaktperson/Contact person:</b> Anna H. Petersén	
<b>Stikkord/Keywords:</b> Bevaringsforhold, kulturlag, redoksforhold Preservation, cultural heritage, redox conditions		<b>Fagområde/Field of work:</b> Jordkvalitet Soil quality	
<b>Sammendrag</b> Miljøforholdene i kulturlag i 7 jordprofiler etter boring ved Petter Egges Plass, TA 200710, Trondheim ble undersøkt og bevaringsforholdene karakterisert. Vurderingene er basert på laboratorieanalyser av 21 jordprøver fra 7 ulike boreprofiler tatt og levert Bioforsk av NIKU. Det ble målt grunnleggende kjemiske parameter, samt redokssensitive forbindelser. Vurderingen for de ulike prøver fra kulturlagene viser at bevaringsforholdene er bra i området ved boreprofil 1, 2 og 7, mens i profil 3,4, 5 og 8 er den middels i de høyereliggende og bra i dypereliggende lag.			
<b>Summary:</b>			
<b>Land/fylke:</b>	Norge / Sør Trøndelag		
<b>Kommune:</b>	Trondheim		
<b>Sted/Lokalitet:</b>	Trondheim		

Godkjent / Approved

  
Roald Sørheim, forskningssjef

Prosjektleder / Project leader

  
For Thomas Hartnik, forsker

# Innhold

---

Sammendrag .....	2
1. Innledning.....	3
1.1 Bakgrunn .....	3
1.2 Definisjoner .....	3
2. Materiale og Metode .....	4
2.1 Innhenting av prøver .....	4
2.2 Analyseparameter.....	5
3. Resultater og vurdering av bevaringsforholdene .....	6
3.1 Generelt om vurdering av bevaringsforhold i kulturlag.....	6
3.2 Vurdering av bevaringsforholdene.....	7
4. Konklusjon .....	12
5. Referanser .....	13
6. Vedlegg.....	14

# Sammendrag

---

Miljøforholdene i prøver etter boring ned i kulturlag ved Peter Egges Plass TA 200710, Trondheim ble undersøkt og bevaringsforholdene karakterisert. Vurderingene er basert på laboratorieanalyser av 21 jordprøver fra 7 boreprofiler. Det ble målt grunnleggende kjemiske parameter, samt redokssensitive forbindelser.

Vurderingen for de prøvetatte lagene viser at bevaringsforholdene er bra i området med boreprofil 1, 2, 7 og 8 mens i profil 3,4 og 5 er den middels i de høyereliggende og bra i dypere liggende lag.

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Bioforsk - Jord og Miljø har på oppdrag fra NIKU Trondheim foretatt kjemiske og fysikalske målinger av jordprøver som ble tatt i forbindelse med kartlegging av kulturminner i Peter Egges Plass TA 200710 i Trondheim. Målingene skal brukes til å vurdere bevaringsforhold for kulturminner i grunnen.

En vurdering av bevaringsforholdene gjennomføres på bakgrunn av laboratorieanalyser av 21 jordprøver fra 7 bore profiler. Jordprøvene ble sendt Bioforsk sammen med profilkart som inneholder informasjon fra de arkeologiske undersøkelsene

## 1.2 Definisjoner

I rapporten blir det brukt uttrykk som behøver en forklaring fordi de brukes forskjellig i ulike fagområder eller de er lite kjent.

**Redoksreaksjoner:** redoksreaksjoner består av to delreaksjoner, oksidasjon og reduksjon. Disse reaksjoner foregår vanligvis relativt langsomt men i naturlige systemer fungerer mikroorganismer som katalysatorer slik at reaksjonene foregår mye raskere.

**Aerobe forhold:** forhold der luft (oksygen) er til stede. Ved aerobe forhold blir organisk materiale og reduserte uorganiske forbindelser oksidert av mikroorganismer som omsetter oksygen (sammenlignbar med menneskelig respirasjon). Ved aerobe forhold kan man forvente en høyere mikrobiell aktivitet enn ved anaerobe forhold.

**Anaerobe forhold:** forhold der luft (oksygen) er fraværende. Ved anaerobe forhold blir organisk materiale oksidert av mikroorganismer som omsetter nitrat, oksidert jern og mangan, sulfat eller oksidert organisk materiale i stedet for oksygen. I naturlige miljøer er anaerobe forhold ensbetydende med reduserende (reduktive) forhold, men i hvilken grad forholdene er reduserende, varierer

**Reduserende (reduktive) forhold:** Forhold der andre forbindelser enn oksygen blir redusert. Avhengig av forbindelsen som blir redusert, snakker man om nitratreduserende, jern- og manganreduserende, sulfatreduserende og metanogene forhold. Jo mer redusert redoksforholdene er, jo lavere er den mikrobielle aktiviteten.

## 2. Materiale og Metode

### 2.1 Innhenting av prøver

En borerigg har boret flere profiler ned i kulturlagene i Peter Egges Plass TA 200710 kontrollert av NIKU. Oversikt og beskrivelse av de arkiologiske profilene og lagene er vist i tabell 1.

Jordprøvene ble sendt Bioforsk den 19.06. 2007. Prøver ble pakket inn i to plastposer med og uten lynlås. Prøvene ble tatt horisontalt i boreprofilene. Den delen av prøven som ble tatt lengst inn i profilet ble fylt i en pose som ble lukket umiddelbart og luft suget ut. Denne posen ble videre oppbevart i en annen pose med lynlås og tilsatt en ampulle Anaerocult A som fjerner oksygen i posen. Når prøvene ankom Bioforsk ble prøvene inkubert på kjølerom. De anoksiske prøver ble bearbeidet i anarob kammer direkte før videre analyser.

*Tabell 1 Oversikt over prøvene tatt fra de ulike kulturlag. fra borehull (1-8) med tilhørende kontekst nr. beskrivelse.*

Borehull og lag nr	Kontekstnr	Beskrivelse av lag
1-1	N 185925	Mørkbrunsand jord,tre,tegl bein stein
1-5	N 185926	Mørkbrun humus masse,tre,forkullet materiale fuktig
1-10	N 185927	Mørkbrun fin humus, litt sand
1-13	N 185930	Gråbrun org.bl sand,treflis, fuktig og tett masse
2-1	N 185931	Tett mørkbrun humus sand, treflis ,leire, mosefiber
2-3	N 185932	Brunsvart tett fuktig humusmasse,treflis og sand
2-12	N 185936	Mørkbrun fuktig plstisk org. masse litt sand
3-2	N 185937	Mørkbrun/svart sand, org. masse,kull,leire
3-5	N 185938	Brunsvart fet sand, org. materiale,kull, nedbrutt tre
3-11	N 185939	Tett masse, mose silt
3-14	N 185940	Mørk brunsvart fet masse,trefiber, planterester
4-1	N 185941	Mørkbrun sand,trefiber,tegl
4-5	N 185942	Mørkbrun tett masse,bein,silt leire
5-5	N 185943	Mørk brungrå sand. Svidd tre,Trekull Tegl, Knust skjell
5-6	N 185944	Mørk brun treflis, mørkgrå fin sand. Store fliser
5-7	N 185945	Mørk brun treflis blandet, mørkgrå fin sand. Små fliser.
7-1	N 185947	Tørt mørkgrå sand, stein,mørtel,tegl
7-3	N 185948	Fuktig mørkgrå sand, tre
8-1	N 185949	Mørkt gråsvart sand m stein, trekull
8-4	N 185950	Mørkt brunsvart kompakt, tett org, kullbiter
8-6	N 185952	Mørk brun fin tett masse org materiale

## 2.2 Analyseparameter

Følgende analyseparameter ble målt i prøvene:

Ledningsevne: 25 ml oksygenfritt vann ble tilsatt til 10 g jordprøve. Prøven ble ristet i 1 time uten tilgang av oksygen. Etter at partikkelfasen hadde sedimentert, ble elektrisk ledningsevne målt i vannfasen. Ledningsevnen ble multiplisert med en faktor 3,6 i henhold til [1] for å estimere ledningsevnen i jordmettet ekstrakt.

pH-verdi: Deretter ble pH-verdien målt i samme prøven der pH-verdien.

Redokspotensiale: Oksygenfritt vann ble tilsatt jordprøven til prøven var mettet med vann (vanligvis 5 ml). Prøven sto i oksygenfritt miljø i 12 timer og redokspotensiale ble målt ved hjelp av en platin-redokselektrode. Resultatet ble avlest etter 10 minutter eller etter at verdien hadde stabilisert seg. Redokspotensialet er korrigert med 220 mV for å relatere potensialet til en standard hydrogen elektrode.

Tørrstoffinnhold: En våt jordprøve med kjent vekt ble tørket ved 105 °C i 24 timer. Vekttapet etter tørkingen tilsvarer vannmengden i prøven og tørrstoffinnhold tilsvarer forholdet mellom tørrvekt og våtvekt. Tørrstoffbestemmelsen ble foretatt med tre replikater per prøve.

Glødetap: Tørket jordprøve ble forbrent ved 550 °C i seks timer. Vekttapet, også kalt glødetap er et mål for andel organisk materiale.

Bestemmelse av to- og treverdig jern (Fe II, Fe III): Jern (II) og jern (III) bestemmes i henhold til en metode utviklet av [2] som bruker ferrozine til bestemmelse av jern (II). Jordprøven ekstraheres med 0,5 molar saltsyre i anaerobt miljø. Jern(II) som lager en fargekompleks med ferrozine bestemmes fotometrisk. Jern (III) som befinner seg i ekstraktet blir deretter redusert til jern (II) ved hjelp av hydroxylamin og total mengde jern bestemt på samme måte som nevnt ovenfor. Jern (III) bestemmes som differanse av total jern og jern (II) i ekstraktet.

### Sulfid

Sulfid ble bestemt i henhold til EPA-standardmetode 9030 og 9034. Jord ble inkubert med 6 molar saltsyre i 60 min i nitrogen atmosfære. Sulfid ble frigjort som hydrogensulfid som transporteres med nitrogen gjennom to sulfidfeller fylt med sinkacetat. Sulfid ble deretter titrimetrisk bestemt ved å oksidere sulfid til svovel ved hjelp av jod og tilbaketitrere med natriumtiosulfat. Ekstraksjon av sulfid med 6 molar saltsyre (uten koking) vil estimere den andelen av sulfid som relativt raskt oksideres til sulfat i nærvær av oksygen [3]. I tillegg til amorfe sulfider vil dette være mackinawit og greigit. Kun en liten del av pyritt (4-10%) løses med denne prosedyren. Pyritt er kjent å være relativt stabil også i nærvær av oksygen og vil bare langsomt reagere til sulfat. Hvis en vil karakterisere de aktuelle redoksf forholdene i grunnen, er det ønskelig å løse så lite pyritt som mulig ut av prøven.

Sulfat: Jordprøven ble ekstrahert med vann og ekstrahert sulfat analysert ved hjelp av ionekromatografi. Analysen ble gjennomført ved AnalyCen (se vedlegg 1).

Nitrat og ammonium: Prøven ekstraheres med 2 mol/l KCl og analyseres ved hjelp av en TRAACS-800 autoanalyser som bruker en fargereaksjon til bestemmelse av nitrat- og ammoniumkonsentrasjon. Analysen ble gjennomført ved AnalyCen (se vedlegg 1).



## 3. Resultater og vurdering av bevaringsforholdene

---

### 3.1 Generelt om vurdering av bevaringsforhold i kulturlag

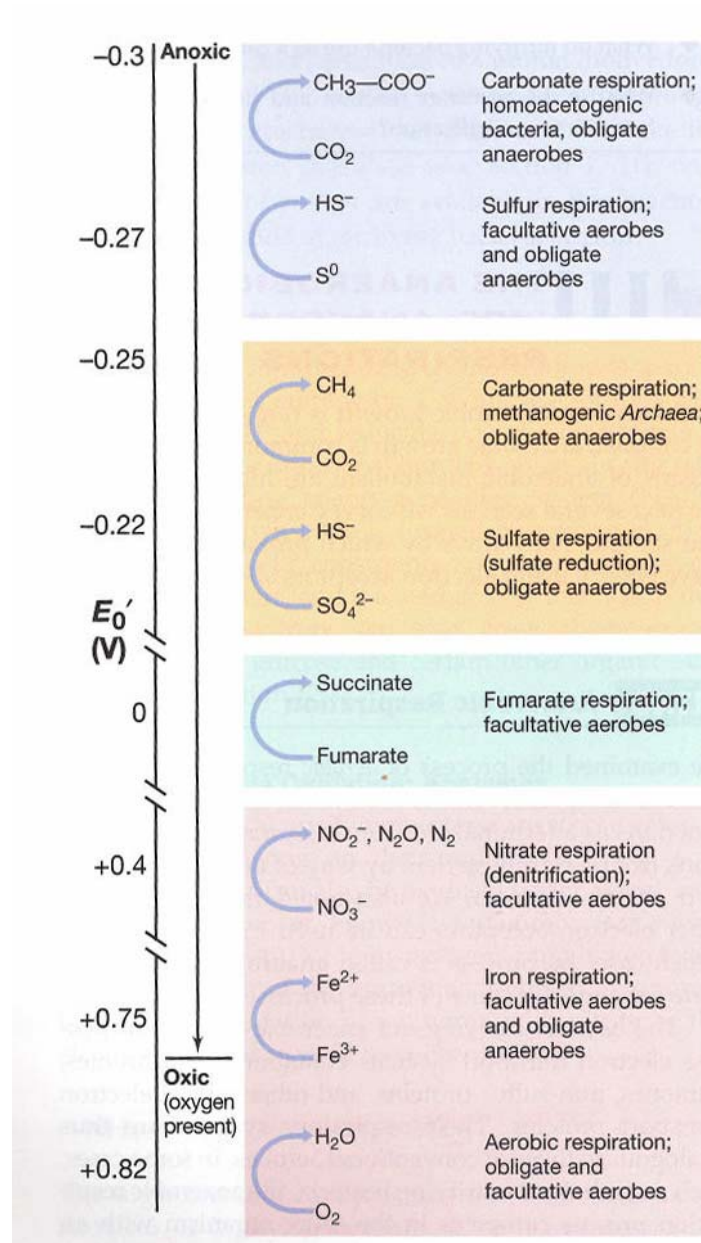
Gode bevaringsforhold for kulturminner karakteriseres av stabile kjemisk fysiske forhold, og at mikrobiologisk og kjemisk aktivitet er relativt lav. Stabile kjemisk fysiske forhold fører til at naturlige gradienter (f.eks. hydrauliske gradienter eller konsentrasjonsgradienter), som ofte holder naturlige kjemiske prosesser i gang, avtar. Dette medfører langsommere nedbrytning av kulturminner.

I naturen foregår nedbrytning av organisk materiale eller korrosjon av metaller parallelt med reduksjon av andre forbindelser. Mikroorganismer får energi fra slike reaksjoner og bruker denne energien til bl.a. oppbygging av biomasse. Mest energi får mikroorganismer hvis de kan bruke oksygen til å oksidere organisk materiale. Noe mindre energi genereres hvis det brukes nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) og enda mindre ved å bruke treverdige jern, Fe(III), fireverdige mangan (Mn(IV)), sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) eller oksidert organisk materiale, se også figur 4. I naturen kan vi derfor observere at aerobe forhold med oksygen til stede, går over til nitratreduserende forhold når all oksygen er brukt opp. Deretter følger mangan-, jern- og sulfatreduserende forhold, før en får metanogene forhold. Under metanogene forhold observerer man den langsamste nedbrytningen av organisk materiale, og minst oksidering av metallgjenstander. Raskest foregår nedbrytning av organiske gjenstander under aerobe forhold. Nedbrytningshastigheten vil som oftest avta i rekkefølge nitrat-, mangan-, jern-, sulfatreduserende til metanogene forhold. Oksidative og nitratreduserende forhold kan som regel karakteriseres som dårlige bevaringsforhold, mens sulfatreduserende og metanogene forhold kjennemerket gode bevaringsforhold.

Redoksforhold i grunnen kan karakteriseres ved å måle redokssensitive parametere i jord og porevann (oksygen, nitrat, ammonium, mangan (II), mangan (IV), jern (III), jern (II), sulfat, sulfid, metan): Høye oksygenkonsentrasjoner indikerer for eksempel at forholdene er oksidative og at mikroorganismene bruker oksygen til å bryte ned organisk materiale. Ved slike forhold kan vi forvente at nitrogen foreligger i stor grad som nitrat og ikke som ammonium, jern foreligger som oksidert jern (III) og konsentrasjon av sulfid vil som regel være svært lavt. Hvis forholdene derimot er jernreduserende, vil all oksygen og nitrat allerede være brukt opp av mikroorganismer og nitrogen vil foreligge som ammonium. Det vil kunne måles høyere konsentrasjoner av jern (II) i porevann og jord, men det er ikke ventet høye sulfidkonsentrasjoner.

Andre miljøforhold som vil påvirke bevaring av kulturminner er massenes permeabilitet og vannmetning. Dette vil styre gjennomstrømming av (oksygenrikt) vann gjennom massene og diffusjon av oksygen i porene. Dessuten vil tilstedeværelse av giftige forbindelser kunne hemme nedbrytningen av organisk materiale.

pH-verdi og konsentrasjon av løslige salter påvirker korrosjon av metalloverflater. Økende surhet og saltkonsentrasjon vil framskynde korrosjon av metallgjenstander og nedbrytning av bein og betong.



Figur 1: Mikrobiologiske redoksreaksjoner i naturen

### 3.2 Vurdering av bevaringsforholdene

Tabell 2 gir en kort oversikt over vurdering av bevaringsforholdene i prøvene. Denne vurdering er utformet på grunnlag av resultatene vist i tabell 3 og 4. Laboratorieanalysene er fordelt på to tabeller en som viser fysiske forhold og kjemiske måle resultater.

Tabell 2: Kortfattet vurdering av bevaringsforholdene i prøver hentet fra de ulike kulturlagene fra borehull (1-8)

Lag	Kontekstnr	Organisk innhold og vanninnhold	Surhet og salinitet	Redoksforhold *	Bevaringsforhold **
1-1	N 185925	Lavt org. middels vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende -metanogene	Bra
1-5	N 185926	Middels org. - høyt vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende	Bra
1-10	N 185927	Middels org. og vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende	Bra
1-13	N 185930	Lavt org. - middels vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende -metanogene	Bra
2-1	N 185931	Høyt org. og vanninnh.	svakt surt og lav	Sulfatreduserende	Bra
2-3	N 185932	Høyt org. og vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende -metanogene	Bra
2-12	N 185936	Middels org. og vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende -metanogene	Bra
3-2	N 185937	Lavt org. - middels vanninnh.	nøytral og lav	Heterogent Nitrat til Sulfatreduserende	Middels
3-5	N 185938	Lavt org. - middels vanninnh.	nøytral og lav	Heterogent Nitrat til Sulfatreduserende	Middels
3-11	N 185939	Lavt org. og vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende -metanogene	Bra
3-14	N 185940	Lavt org. - middels vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende	Bra
4-1	N 185941	Lavt org. og vanninnh.	nøytral og lav	Heterogent Nitrat til Sulfatreduserende	Middels
4-5	N 185942	Lavt org. - middels vanninnh.	svakt basisk og lav	Heterogent Nitrat til Sulfatreduserende	Middels
5-5	N 185943	Lavt org. og vanninnh.	nøytral og lav	Heterogent Nitrat til Sulfatreduserende	Middels
5-6	N 185944	Middels org. og vanninnh.	svakt surt og lav	Nitrat til jernreduserende	Middels
5-7	N 185945	Middels org. og vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende	Bra
7-1	N 185947	Lavt org. og vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende	Bra
7-3	N 185948	Lavt org. og vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende	Bra
8-1	N 185949	Lavt org. og vanninnh.	nøytral og lav	Heterogent Nitrat til Sulfatreduserende	Middels
8-4	N 185950	Middels org. og vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende -metanogene	Bra
8-6	N 185952	Middels org. og vanninnh.	nøytral og lav	Sulfatreduserende -metanogene	Bra

\* se figur 1

\*\* Bevaringsforhold i henhold til NIKUs bevaringsskala

### Prøve fra kulturlag 1-1 til 1-13.

Måling av glødetap i prøvene tyder på lavt organisk innhold i det øverste og nederste analyserte lag. Lag 1-5 og 1-10 som ble karakterisert som mørkbrune humuslag hadde en middels høyt innhold av organisk materiale. Vanninnholdet i lagene var lavt til middels og tyder på at porene i jord er delvis fylt med luft og ikke med vann. Vanninnholdet i lag 1-5 er middels høy og det antas at diffusjon av luft gjennom dette laget og ned til dypere lag vil være liten. pH-verdien er nøytral og lav ledningsevne vil virke positivt på bevaring av metallgjenstander og bein

Redoksforholdene i alle undersøkte lag er preget av forhøyete konsentrasjoner av ammonium, jern(II) og sulfid og lave konsentrasjoner av nitrat, sulfat og jern(III). Disse forholdene tyder på sulfatreduserende eller metanogene redoksforhold. Til tross for lavt organisk innhold og luftfylte porer i det øverste laget 1-1 er det lite sannsynlig at store mengder oksygen når lagene og bryter ned organisk materiale. I så fall hadde det blitt målt større mengder oksidert jern (jern III) og mindre sulfid. Redoksforholdene tyder på sulfatreduserende forhold, noe som er gunstig for bevaring av kulturlagene. Hvis oksygen skulle nå kulturlagene, ville den blir brukt til å oksidere jern(II) til jern(III) istedenfor til nedbrytning av organisk materiale.

Bevaringsforholde vurderes som bra i boreprofil 1

### Prøve fra kulturlag 2-1 til 2-12.

De øverste lagene i boreprofil 2 hadde et høyt organisk innhold mens lag 2-12 er preget av middels høyt innhold av organisk materiale. Et middels til høyt vanninnhold i lagene indikerer at porene er i stor grad fylt med vann, noe som begrenser transport av oksygen ned til kulturlagene. pH-verdien i det øverste laget er svakt sur og det ble målt en svakt forhøyet ledningsevne, noe som kan tyde på at jern(II) eller organisk materiale kan ha blitt oksidert i dette laget. Imidlertid kan noe lavere pH også ha andre årsaker. pH- og saltforholdene i lagene vil ikke ha en negativ effekt på bevaring av metallgjenstander og bein.

Redoksf forholdene er preget av forhøyete konsentrasjoner av ammonium, jern(II) og sulfid og lave konsentrasjoner av nitrat, sulfat og jern(III). Disse forholdene tyder på det er lite oksygen som når de undersøkte lagene. Redoksf forholdene er sulfatreduserende eller metanogene, og under disse forholdene vil nedbrytning av organisk materiale foregår svært langsomt. Forholdene er således gunstig for bevaring av kulturlagene.

**Bevaringsforholde vurderes som bra i boreprofil 2**

#### **Prøve fra kulturlag 3-2 til 3-14.**

I dette profilet er det organisk innholdet relativt lavt til tross for org. masse, nedbrutt tre eller planterester i de ulike lagene. I tillegg ble det målt en middels til lavt vanninnhold som er typisk for sandholdige mineralske masser. Vanninnholdet i forhold til organisk materiale tyder på at en god del av de middelstore porene i jord er fylt med luft, noe som muliggjør diffusjon av oksygen i massene. Når det gjelder redoksf forholdene er resultatene ikke helt entydige: I de høyereliggende lag er det funnet høyere konsentrasjoner av nitrat enn ammonium, noe som indikerer aerobe eller nitratreduserende forhold. Imidlertid er det påvist høyere konsentrasjoner av redusert jern (II) som ikke er forventet ved disse redoksf forholdene. Høye jern(II) konsentrasjoner tyder derimot på jernreduserende forhold. Observasjonene indikerer at forholdene i dette laget er heterogene og at ulike redoksf forhold fra aerobe til svakt sulfatreduserende foreligger ved siden av hverandre. Forekomst av kull og nedbrutt (mørkere) tremateriale er et visuelt tegn for at forholdene er heterogene i dette laget. Lenger ned er det sannsynligvis sulfatreduserende forhold fordi både nitrogen, jern og svovel foreligger som redusert forbindelse.

Aerobe og nitratreduserende forhold vil gi dårlige bevaringsforhold fordi forholdene ansees å fremme nedbrytning av organisk materiale, korrosjon av metallgjenstander og forvitring av bein. Jern- og sulfatreduserende forhold som ble påvist i de nedre lagene og delvis i de øverste lagene karakteriseres som gunstige for bevaring av kulturlagene.

**På grunn av heterogene redoksf forhold vurderes bevaringsforholdene som middels for lag 3 øvre del og bra i nedre del.**

#### **Prøve fra kulturlag 4-1 og 4-5.**

Også profil 4 er karakterisert ved et lavt organisk innhold og middels vanninnhold. Dette indikerer at porene i jorda er fylt med luft og at oksygen kan diffunderer ned i kulturlagene. Når det gjelder redoksf forholdene er resultatene ikke helt entydige: Det er funnet høyere konsentrasjoner av nitrat og lave ammonium konsentrasjoner, noe som indikerer aerobe eller nitratreduserende forhold. Imidlertid ble i begge prøvene også påvist høye konsentrasjoner av jern(II) og lave konsentrasjoner av sulfid, noe som indikerer jernreduserende forhold i boreprofilen. Observasjonene indikerer at forholdene i disse lag er heterogene og at flere ulike redoksf forhold foreligger ved siden av hverandre.

**På grunn av heterogene redoksf forhold vurderes bevaringsforholdene som middels for lag 4.**

#### **Prøve fra kulturlag 5-5 til 5-7.**

Det øverste laget i boreprofil 8 hadde et lavt organisk mens lagene under hadde et middels organisk innhold. Vanninnholdet i lagene er middels til høyt og må sees i sammenheng med organisk innhold. Generelt har det organiske materialet en stor evne til å binde vann på grunn av et stort antall av små og middelstore porer. pH fra nøytralt i det øverste og nederste laget og svakt surt i det midterste laget. Ledningsevne er noe forhøyet i det midterste laget men salinitet er fortsatt lavt også her. pH- og saltforholdene forventes ikke å fremme forvitring av bein eller korrosjon av metallgjenstander. Når det gjelder redoksf forholdene er resultatene ikke helt entydige. Det ble målt høyere konsentrasjoner av nitrat enn ammonium i lag 5 og 6. Dette indikerer aerobe eller nitratreduserende forhold. Samtidig ble det målt redusert jern (II) og forhøyete konsentrasjoner av sulfid. Både jern (II) og sulfid er ikke stabil under aerobe eller nitratreduserende forhold og vi går derfor ut i fra at i disse lagene som virker heterogene med store trefliser, skjell og tre at redoksf forholdene varierer i dette laget mellom aerobe og sulfatreduserende. I det nederste laget tyder høye ammonium, jern (II) og sulfidkonsentrasjoner på at forholdene er sulfatreduserende.

**På grunn av heterogene redoksf forhold vurderes bevaringsforholdene som middels for lag 5-1 og 5-6 og bra for 5-7.**

### Prøve fra kulturlag 7-1 og 7-3.

De to undersøkte lagene i boreprofil 7 hadde lavt organisk og vanninnhold. Nøytral pH-verdi og lav ledningsevne vil virke positivt på bevaring av metallgjenstander og bein. Det øverste lag 1 er preget av lave konsentrasjoner av nitrogenforbindelser, høy konsentrasjon av redusert jern (II) og forhøyete konsentrasjoner av sulfid. Dette tyder på sulfatreduserende forhold som vil være positive til bevaring av kulturlag. Forholdene i lag 3 ligner de i lag 1 med unntak av forhøyete nitratkonsentrasjoner. Forhøyete konsentrasjoner av nitrat blir ofte observert ved sterkt reduserte forhold i lag som inneholder større trestykker. Ved forøvrig sterkt reduserende forhold vurderes forholdene i lag 3 derfor som sulfatreduserende, noe som er gunstig for bevaring av kulturlagene.

Bevaringsforholde vurderes som bra i boreprofil 7

### Prøve fra kulturlag 8-1 til 8-6.

Det organiske innholdet i profil 8 øker med økende dybde og er lavt øverst og middels til høyt i det nederste laget. Vanninnholdet er middels og tyder på at oksygen kan diffundere gjennom de luftfylte porene i det øverste laget. pH-forholdene i alle lag er nøytrale og saltkonsentrasjonene lave. Det forventes ikke at slike forhold vil fremme forvitring av bein eller korrosjon av metallgjenstander. Redoksforholdene i det øverste undersøkte laget (lag 1) er ikke helt entydige med både forhøyet konsentrasjon av oksidert nitrat og høye konsentrasjoner av redusert jern(II) og sulfid. Resultatene antyder at redoksforholdene er heterogene i dette laget og kan være fra aerobe til sulfatreduserende. I de dypere lagene dominerer reduserte forhold med høye konsentrasjoner av redusert ammonium, jern(II) og sulfid. Disse forholdene tyder på sulfatreduserende eller metanogene, noe som er gunstig for bevaring av kulturlagene.

Bevaringsforholde vurderes som middels i lag 1 og bra i lag 4 og 6 i boreprofil 8

Tabell 3 Viser fysiske forhold i prøver hentet fra de ulike kulturlagene fra borehull (1-8)

Lag	Kontekstnr	Glødetap %	TS %	Vann innh %	pH	Ledn.evne uScm -1	Redox forhold Eo (V)
1-1	N 185925	6	77	23	7,0	116	-0,11
1-5	N 185926	23	47	53	7,2	405	-0,11
1-10	N 185927	25	51	49	7,2	319	-0,11
1-13	N 185930	11	57	43	7,2	320	-0,11
2-1	N 185931	37	44	56	6,5	2028	-0,10
2-3	N 185932	38	41	59	7,1	645	-0,09
2-12	N 185936	16	54	46	7,2	279	-0,08
3-2	N 185937	9	68	32	7,4	133	-0,11
3-5	N 185938	8	69	31	7,4	141	-0,09
3-11	N 185939	8	74	26	6,9	409	-0,09
3-14	N 185940	4	80	20	7,4	161	-0,10
4-1	N 185941	6	81	19	6,9	558	-0,07
4-5	N 185942	8	69	31	7,7	522	-0,08
5-5	N 185943	5	80	20	7,1	358	-0,08
5-6	N 185944	24	54	46	6,5	1184	-0,06
5-7	N 185945	29	52	48	7,1	370	-0,08
7-1	N 185947	3	85	15	7,4	166	-0,09
7-3	N 185948	3	83	17	7,2	161	-0,09
8-1	N 185949	4	81	19	7,1	548	-0,07
8-4	N 185950	18	58	42	7,3	636	-0,08
8-6	N 185952	23	59	41	7,1	237	-0,09

Tabell 4 Viser kjemiske forhold i i prøver hentet fra de ulike kulturlagene fra borehull (1-8)

Lag	Kontekstnr	Nitrat - N (mg/kg TS)	Ammonium (mg/kg TS)	Sulfat (mg/kg TS)	Sulfid (mg/kg TS)	Jern (II) (mg/kg TS)	Jern (III) (mg/kg TS)
1-1	N 185925	2,9	1,7	1,1	39,0	206,6	0,0
1-5	N 185926	2,8	126,4	5,7	129,0	75,1	3,4
1-10	N 185927	2,3	369,3	0,9	62,8	71,0	4,4
1-13	N 185930	2,3	139,5	1,5	45,8	152,2	0,0
2-1	N 185931	14,3	2,9	1,0	67,1	101,8	5,1
2-3	N 185932	3,3	52,1	10,1	153,2	112,3	0,0
2-12	N 185936	2,5	110,6	1,1	131,0	146,7	1,2
3-2	N 185937	4,3	1,9	0,6	44,3	125,8	36,3
3-5	N 185938	5,2	1,7	1,1	<0,1	179,5	0,7
3-11	N 185939	1,6	6,4	6,1	101,9	165,2	11,0
3-14	N 185940	1,6	10,9	4,5	50,5	198,2	0,0
4-1	N 185941	90,0	1,5	2,9	<0,1	213,4	0,0
4-5	N 185942	106,3	1,9	5,2	25,5	144,9	5,9
5-5	N 185943	9,9	1,6	1,5	7,6	188,1	12,3
5-6	N 185944	140,5	7,8	8,2	49,6	121,9	27,3
5-7	N 185945	8,1	20,3	26,8	74,9	151,2	0,0
7-1	N 185947	3,9	1,5	1,5	30,5	195,9	17,2
7-3	N 185948	14,0	1,6	1,3	38,9	225,4	0,0
8-1	N 185949	30,1	1,7	5,7	40,8	229,2	4,7
8-4	N 185950	2,3	52,8	14,0	97,8	130,0	0,0
8-6	N 185952	2,2	2,2	2,0	54,9	134,3	0,0

## 4. Konklusjon

---

Kulturlagene i boreprofiler fra Peter Egges Plass TA 200710 inneholder mørk jord, tre, kull og sand, og er tydeligvis ikke påvirket av marine avsetninger med.

Det er tatt totalt 21 prøver fra 7 ulike boreprofilenumrert fra 1- 8. Vurderingene om bevaringsforhold bygger på laboratorieundersøkelser av de analyserte prøvene. Alle prøver har pH-verdier og saltkonsentrasjoner som ikke virker negativt inn på bevaring av bein og metallgjenstander.

Redoksførhold i alle prøvetatte lag indikerer reduserende forhold, og med unntak av noen overflatenære lag ble det påvist forhøyete konsentrasjoner av ammonium, jern (II) og sulfid (med unntak i to prøver) i alle lag. Resultatene indikerer at det er og har vært anoksiske miljøforhold som ansees å være bra for bevaring av kulturlagene. I de fleste tilfellene var redoksførholdene jern- eller sulfatreduserende. Dette betyr at oksygen som eventuelt når kulturlagene, blir trolig brukt opp til oksidasjon av jern(II) istedenfor til nedbrytning av organisk materiale.

Det konkluderes med at bevaringsforholdene er bra i området med boreprofil 1, 2, 7 og 8 mens i profil 3,4 og 5 er den middels i de høyereliggende og bra i dypere liggende lag.

For videre bevaring og for å hindre ytterligere nedbrytning av lagene bør lagene beskyttes mer for vann luft igjennomtrenging. Til det kan tett leire benyttes sammen med for eksempel jernrikt materiale som vil effektivt forbruke oksygen i yttersonen til leira.

## 5. Referanser

- [1] Shirokova Y, Forkutsa I, Sharafutdinova N. 2000. Use of electrical conductivity instead of soluble salts for soil salinity monitoring in Central Asia. *Irrigation and Drainage Systems* 14:199-205.
- [2] Stookey LL. 1970. Ferrozine - A New Spectrophotometric Reagent for Iron. *Analytical Chemistry* 42:779-781.
- [3] Rickard D, Morse JW. 2005. Acid volatile sulfide (AVS). *Marine Chemistry* 97:141-197.



## 6. Vedlegg

---

### Oversikt over vedlegg

Nr Emne

---

1 Analyseresultater fra Bioforsk Lab

---

# Analyserapport

Moss

Bioforsk  
Thomas Hartnik  
Frederik A. Dahlsvei 20  
1432 Ås

Oppdragsnr.	8184150-1102889	Tatt ut	26.06.2007	Side 1 (1)
Kundenr.	8184150	Prøvemottak	26.06.2007	
Prøvetype	Vannprøve	Analysereport klar	12.07.2007	
Oppdragsmerking	Ekstrakter KCl (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NN)			

Lab.nr.	Merket	Ammonium, Traacs mg N/L	Nitrat, Traacs mg N/L	Lab
NOV017747-07	1-1 KCl	<0.2	0.35	○
NOV017748-07	1-5 KCl	9.0	<0.2	○
NOV017749-07	1-10 KCl	32	<0.2	○
NOV017750-07	1-13 KCl	12	<0.2	○
NOV017751-07	2-1 KCl	0.20	1.0	○
NOV017752-07	2-3 KCl	3.2	<0.2	○
NOV017753-07	2-12 KCl	8.8	<0.2	○
NOV017754-07	3-2 KCl	<0.2	0.46	○
NOV017755-07	3-5 KCl	<0.2	0.60	○
NOV017756-07	3-11 KCl	0.78	<0.2	○
NOV017757-07	3-14 KCl	1.4	<0.2	○
NOV017758-07	4-1 KCl	<0.2	12	○
NOV017759-07	4-5 KCl	<0.2	11	○
NOV017760-07	5-5 KCl	<0.2	1.2	○
NOV017761-07	5-6 KCl	0.61	11	○
NOV017762-07	5-7 KCl	1.6	0.64	○
NOV017763-07	7-1 KCl	<0.2	0.52	○
NOV017764-07	7-3 KCl	<0.2	1.8	○
NOV017765-07	8-1 KCl	<0.2	3.6	○
NOV017766-07	8-4 KCl	4.5	<0.2	○
NOV017767-07	8-6 KCl	<0.2	<0.2	○
<b>Målusikkerhet</b>				
Ref/Metode basert på		Autoanalysator	Autoanalysator	

  
Grethe Arnestad  
Cand.Mag

# Analyserapport

Moss

Bioforsk  
Thomas Hartnik  
Frederik A. Dahlsvei 20  
1432 Ås

AnalyCen 

Rapport utført av  
akkreditert laboratorium

Report issued by  
Accredited Laboratory



<b>Oppdragsnr.</b>	8184150-1102857	<b>Tatt ut</b>	26.06.2007	Side 1 (1)
<b>Kundenr.</b>	8184150	<b>Prøvemottak</b>	26.06.2007	
<b>Prøvetype</b>	Vannprøve	<b>Analysereport klar</b>	12.07.2007	
<b>Oppdragsmerking</b>	Ferdig ekstrahert jord med vann (SO4=)			

Lab.nr.	Merket	Sulfat, IC mg SO4/L	Lab
NOV017701-07	1-1 vann	4.1	○
NOV017702-07	1-5 Vann	43.6	○
NOV017703-07	1-10 Vann	6.7	○
NOV017704-07	1-13 Vann	10.5	○
NOV017705-07	2-1 Vann	7.7	○
NOV017706-07	2-3 Vann	91.9	○
NOV017707-07	2-12 Vann	7.2	○
NOV017708-07	3-2 Vann	2.8	○
NOV017709-07	3-5 Vann	5.2	○
NOV017710-07	3-11 Vann	27.0	○
NOV017711-07	3-14 Vann	15.2	○
NOV017712-07	4-1 Vann	8.7	○
NOV017713-07	4-5 Vann	27.4	○
NOV017714-07	5-5 Vann	5.1	○
NOV017715-07	5-6 Vann	54.0	○
NOV017716-07	5-7 Vann	187	○
NOV017717-07	7-1 Vann	3.4	○
NOV017718-07	7-3 Vann	3.4	○
NOV017719-07	8-1 Vann	16.3	○
NOV017720-07	8-4 Vann	85.2	○
NOV017721-07	8-6 Vann	12.5	○

**Målusikkerhet**

Ref/Metode basert på

± 10-20%

NS-EN ISO 10304-2 m



Grethe Arnestad  
Cand.Mag

Hovedprosjektnr. 1562197  
Peleprosjekt Trondheim 156219703

### 3.6 Rotary drillings, Trondheim, 2006

#### 3.6.1 General remarks

In late August 2006, a series of auger drillings was carried out in Peter Egges Plass, where sheet piling had been erected around the Public Library site in 1991. Prior to drilling, a narrow trench was dug by machine and by hand perpendicularly outwards from the edge of the sheet piling so as to ensure that the sub-surface heating cables in this area were not damaged by the drill, and a local construction firm was hired to dig the trench, and to fill it in and re-lay the cobbles afterwards.

The idea was to carry out two drillings, one as close as possible to the sheet piling and the other at a distance of about one metre from the first hole. In the event, drilling was carried out/attempted at six points along the trench, but cultural deposits were encountered in only two of the holes (designated PTr3 and PTr6), due to the unexpected fact that the excavated area extended at least two metres out from the sheet piling. Not only that but there turned out to be much more severe vertical truncation of the deposits than expected, resulting in a reduction of the thickness of the cultural deposits to no more than 1.5 metres at the most.

A large number of soil samples for geochemical analysis were collected from the drillings in Trondheim, and one sample for radiocarbon dating.

The various strata distinguished in the drillings have been numbered in the following way. First comes "PTrX" (for the drilling in question: P for *Peleprosjekt*, Tr for Trondheim) followed by sequential numbering of the individual strata (from top to bottom).

As regards the elevation of the water-table, it is a matter of established fact that the water-table in the medieval urban area of Trondheim is to be found beneath the cultural deposits.

Weather conditions during recording of the Trondheim drillings were good, dry and mostly quite sunny.

#### 3.6.2 Drilling 1 (PTr3): sediment sequence (visual inspection)

This hole was 2.65 metres from the edge of the sheet piling, and the modern cobbled surface was at an elevation of 9.40 masl.

Depth		Stratum number	Same as stratum no.	<sup>14</sup> C-dating/ finds/ samples	Accession number	Period	PC	Description
From	To							
9.40	7.70					Mod	E0	Cobbled surface over sand/-gravel/pebble fill (with underground heating cables 20 cm below cobbles) No sign of brick/tile pieces One piece of rotted wood at 7.90 masl, presumably re-deposited
7.70	7.50	PTr3-01				Mod	-	Dark-grey sandy soil with some humus and a few pieces of charcoal: transitional stratum between modern fill and culture-layers?

Depth		Stratum number	Same as stratum no.	<sup>14</sup> C-dating/ finds/ samples	Accession number	Period	PC	Description
From	To							
7.50	7.30	PTr3-02		PTr3-C Pose 0: 7.50-7.40		?	-	Dark-grey soil with coarse sand, gravel, some pebbles, a slight amount of humus, and a few pieces of soft, quite decomposed charcoal No odour No colour change Preservation indefinable
7.30	7.15	PTr3-03	PTr6-01	PTr3-A Pose 1: 7.30-7.20 PTr3-C Pose 1		?	A2	Dark-grey soil with sand, gravel, some pebbles, and numerous large pieces of charcoal: possible disturbed/spread firelayer No odour No colour change Poor preservation
7.15	6.95	PTr3-04		PTr3-C Pose 2		?	A1	Dark-brownish humus with many rotted woodchips and a few small pieces of birch-bark; some sand, gravel and pebbles Faint H <sub>2</sub> S odour No colour change Very poor preservation
6.95	6.80	PTr3-05		PTr3-A Pose 2: 6.90-6.80 PTr3-B Pose 1 (bone): 6.85 masl PTr3-C Pose 3		?	A2	Compact, dark-brownish humus with numerous rotted woodchips, some hazelnut shells and a few small pieces of birch-bark; some sand, gravel and pebbles Faint H <sub>2</sub> S odour Medium-fast darkening Poor preservation
6.80	6.75	PTr3-06	PTr6-03			?	-	Red-orange ash/sand with a lot of charcoal: probably an in situ firelayer No odour Preservation indefinable
6.75	6.65	PTr3-07	PTr6-05?	PTr3-C Pose 4		Med	A2	Compact, dark-brownish humus with a few rotted woodchips, some hazelnut shells and a few small pieces of birch-bark; some sand, gravel and pebbles Faint H <sub>2</sub> S odour Slow darkening Poor preservation
6.65	6.65	PTr3-08				Med	A3	Ca. 1-cm-thick lens of probable excrement; red-brown, some moss visible Medium preservation



Depth		Stratum number	Same as stratum no.	<sup>14</sup> C-dating/ finds/ samples	Accession number	Period	PC	Description
From	To							
6.65	6.50	PTr3-09		PTr3-A Pose 3: 6.55-6.50 PTr3-C Pose 5: 6.65-6.55  <sup>14</sup> C-dating?? Anna?		Med	A2	Compact dark-brownish, relatively homogeneous humus with a few rotted woodchips, some hazelnut shells and a few small pieces of birch-bark; some sand, gravel and pebbles Faint H <sub>2</sub> S odour Slow darkening Hazelnut shells collected for <sup>14</sup> C-dating Poor preservation
6.50	6.15	PTr3-10	PTr6-07	PTr3-A Pose 4: 6.35-6.25 PTr3-B Pose 2 (bone): 6.20 PTr3-C Pose 6: 6.25-6.15		Med	A3	Highly organic stratum: compact, dark-grey/-brown humus with many half-rotted woodchips (randomly inclined), numerous hazelnut shells and a few pieces of animal bone (at 6.20 masl) Faint H <sub>2</sub> S odour No colour change Poor preservation
6.15	6.05	PTr3-11	PTr6-10?	PTr3-C Pose 7: 6.15-6.05		Pre-historic ?	-	Medium-grey (with brownish tints) fine to coarse sand, gravel and pebbles, and a few poorly preserved woodchips No odour Preservation indefinable
6.05	6.05	PTr3-12				Pre-historic	-	Possible very thin lens of dark-grey sand and gravel, possibly with charcoal/ash and a very few poorly preserved woodchips No odour Preservation indefinable
6.05	5.65	PTr3-13		PTr3-A Pose 5: 5.90-5.80 PTr3-C Pose 8: 6.00-5.90			-	Somewhat moist, light-grey/-brown coarse sand with some gravel and pebbles Top of the natural
5.65	5.15	PTr3-14					-	Light-grey silty clay with a few coarse sand grains and rounded pebbles A small quantity of naturally deposited organic matter (mostly in upper part)
5.15	↓	PTr3-15					-	Light-grey coarse sand, gravel and pebbles

Drilling was abandoned at 4.5 metres depth (4.90 masl). Two digital photos were taken of the length from 2 to 3 m depth, and four digital photos of the length from 3 to 4 m depth.

### 3.6.3 Drilling 2 (PTr6): sediment sequence (visual inspection)

This hole was 3.40 metres from the edge of the sheet piling, and the modern cobbled surface was at an elevation of 9.40 masl.

Depth		Stratum number	Same as stratum no.	<sup>14</sup> C-dating/ finds/ samples	Accession number	Period	PC	Description
From	To							
9.40	7.15					Mod	E0	Cobbled surface over sand/gravel/pebble fill (with underground heating cables 20 cm below cobbles) No sign of brick/tile pieces Geotextile at 7.25 masl
7.15	7.10 (ca.)	PTr6-01	PTr3-03	PTr6-C Pose 1		?	A2	Dark-grey soil with sand, gravel, some pebbles, and numerous large pieces of charcoal, along with dark-grey sandy humus: possible disturbed/spread firelayer, but not as distinct as PTr3-03 No odour No colour change Poor preservation
7.10 (ca.)	6.95	PTr6-02		PTr6-A Pose 1: 7.00-6.95 PTr6-C Pose 2: 7.10-7.00		?	A1	Dark-grey soil with sand, gravel, some pebbles and stones, a slight amount of humus, and a few very decomposed woodchips One piece of burnt clay Just earthy odour No colour change Very poor preservation
6.95	6.85	PTr6-03	PTr3-06			?	-	Red-orange ash/sand with a lot of charcoal: probably an in situ firelayer, but less distinct than PTr3-06 (fewer large charcoal pieces, more sand, less orange in colour) Just earthy odour Preservation indefinable
6.85	6.80	PTr6-04				Med ?	A2	Charcoal (all sizes) and humus with some pieces of wood Just earthy odour No colour change Poor preservation
6.80	6.70	PTr6-05	PTr3-07?	PTr6-C Pose 3		Med	A2	Somewhat soggy, dark-brownish humus with a very few rotted woodchips; some sand and stones Just earthy odour Slow darkening Poor preservation
6.70	6.55	PTr6-06		PTr6-C Pose 4: 6.65-6.55		Med	A2	Dark-grey humus with numerous rotted woodchips, some fish-bones and a few pieces of charcoal; quite a lot of sand and some gravel Just earthy odour No colour change Poor preservation

Depth		Stratum number	Same as stratum no.	<sup>14</sup> C-dating/ finds/ samples	Accession number	Period	PC	Description
From	To							
6.55	6.40	PTr6-07	PTr3-10	PTr6-C Pose 5: 6.50-6.40		Med	A2	Highly organic stratum: medium-brown humus with many half-rotted woodchips (randomly inclined) and numerous hazelnut shells; some sand, gravel and pebbles Resembled PTr3-10 in most respects, but was much less compact Just earthy odour No colour change Poor preservation
6.40	6.25	PTr6-08		PTr6-A Pose 2: 6.40-6.25		Med ?	A2	Grey/black silty sand with some gravel, some charcoal with a little ash/sand Possibly a disturbed fire-layer
6.25	6.20	PTr6-09				Med ?	-	Light-grey clay, possibly a clay floor
6.20	6.10	PTr6-10	PTr3-11?			Pre-historic ?	-	Dark-grey humus with much sand, gravel and pebbles, and a few poorly preserved woodchips Just earthy odour No colour change Preservation indefinable
6.10	5.65	PTr6-11	PTr3-13				-	Light-grey/-brown coarse sand with some gravel and pebbles Somewhat moist
5.65	↓	PTr6-12	PTr3-14				-	Light-grey silty clay with a few coarse sand grains and rounded pebbles Some more brownish lenses at top of stratum, probably naturally deposited organic matter

Drilling was abandoned at 4 metres depth (5.40 masl). Three digital photos were taken of the length from 2 to 3 m depth, and two digital photos of the length from 3 to 4 m depth.

#### Cultural-historical interpretation, dating (from Ian?)

### 4. Finds & Dating

#### 4.5 Trondheim

##### 4.5.1 PTr3

- radiocarbon dating of hazelnut shells from stratum PTr3-09?

**Table 4:** Tabular comparative presentation of deposit “health” in various drillings in Trondheim, Norway. Shaded column denotes drilling closest to existing sheet piling.

PTr3	PTr6	Masl
??	??	10.0 – 9.0



?????	?????	9.0 – 8.0
???XX	????X	8.0 – 7.0
XXXX?	?XXX?	7.0 – 6.0
N	N	6.0 – 5.0
Increasing depth within each 1 m length —>		

**X - VERY POOR/LOUSY**

**X - POOR/BAD**

**X - MEDIUM**

**X - GOOD**

**X - VERY GOOD/EXCELLENT**

**? - INDEFINABLE**

**0 - NO SOIL RECOVERED**

**N - NATURAL**

**Punktene i lokale koordinater**

Punktnavn	Status	x	y	H
1	T	462.433	200.940	0.000
2	G	475.472	202.053	9.430
3	G	484.265	202.155	9.510
4	G	502.701	203.729	9.680
5	G	517.709	201.886	9.450
6	G	527.984	201.920	9.260
7	G	522.761	201.936	9.380
8	G	494.904	207.020	9.530
KUM	G	476.670	214.065	9.380

**Punktene i Euref 89**

Punktnavn	Status	x	y	H
1	T	7034382.684	569908.853	
2	G	7034395.740	569909.680	9.430
3	G	7034404.530	569909.590	9.510
4	G	7034422.990	569910.760	9.680
5	G	7034437.950	569908.590	9.450
6	G	7034448.220	569908.400	9.260
7	G	7034443.000	569908.530	9.380
8	G	7034415.270	569914.220	9.530
KUM	G	7034397.200	569921.660	9.380

**STATE OF PRESERVATION SCALE (SOPS)**

PRESERVATION SCALE		DEGREE OF PRESERVATION						
		NULL-VALUE	LOUSY	POOR	MED-IUM	GOOD	EXCEL-LENT	
POSITION IN RELATION TO GROUNDWATER	OVER	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A
	OVER/IN	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B
	IN	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C
		0	1	2	3	4	5	
"Extreme situations/cases"		D0	D1	D2	D3	D4	D5	D
Fill etc later than ca. 1900		E0	E1	E2	E3	E4	E5	E

The assessment of state of preservation should be based on the following principal criteria/indicators:

- Odour:
  - for organic deposits: presence and strength of "rotten-egg" smell
  - for wood: presence and strength of "freshly cut" smell
- Colour/colour change (the brighter the soil's colour when first exposed and the faster the colour change after exposure, the better the preservation)
- Amount of force required to snap pieces of wood (the more force, the better the preservation – for this purpose, relatively thin woodchips or twigs should be chosen, not naturally hard pieces like knots)
- Amount of force required to pull apart a strand of moss
- Sponge reaction of soil block; squashiness of woodchips; springiness of strands of moss or hair/fur
- General appearance (colour, visibility of structure) of macroscopic organic components.

The State Of Preservation Scale gives the impression of being an absolute scale – and possibly it should be, in theory. However, it has been noticed that it is hard for the recording archaeologist to make assessments in relation to an absolute scale of state of preservation. Obviously, it is not possible for all archaeologists to have precisely the same notion of what represents optimal state of preservation. Moreover, perhaps the question is whether there can be such a thing as an optimal state of preservation in absolute terms. We may point to a certain deposit now and characterize its state of preservation as excellent, but if all organic deposits are undergoing decomposition, however gradual, then how much better must not its state of preservation have been 100 years ago. And anyway, what situation are we to hold up as a yardstick? How could we ever be sure that we have encountered deposits exhibiting optimal state of preservation?

This problem is even more apparent when one moves from one town to another, and there is an inevitable tendency to see the individual sequences in isolation from each other. The Piling Project drillings carried out in Bergen, Copenhagen and Lund in 2005 provide a concrete example. A certain deposit in one of the Copenhagen drillings was assessed as well preserved, but this was largely relative to the state of the other deposits in that particular sequence. Had it appeared in a drilling in the Bryggen area, for sake of argument, it might very well not have achieved a similarly high score.

It has therefore been argued that the results of geochemical analysis must be used to "calibrate" the archaeological assessments, enabling the latter to be tied more reliably into an absolute scale.

	A	B	D	E	F	G
1	Borehull	Lag	Beskrivelse	Prøver	Prioritering	N-nr
2		1	1 mørk brun sand m.humus 90%B 10%M tett RT	Jordkjemi	xxx	185925
3			2 brungrå humussand kull lysrød sand 90% M 10%B			
4			3 mørk brun humus kladdigt og fuktig mye treflis,org materiale nøtteskal 55cm 90%B		xx	
5			4 komp treverk (konstruksj. ? m mgt mørk humusmasse 20 cm100%B 20 cm		xx	
6			5 mørkbrun humus tett, synl org mat. 98%B 70cm	Jordkjemi	xxx	185926
7			6 grå leire homogen 5 cm			
8			7 mørkbrun humus tett, org mat. finfordelt 95%B 15cm		xx	
9			8 lysebrun tett masse møkk 15 cm	makro	xxx	185929
10			9 mørkbrun humus godt bev. tre 95%B 15 cm			
11			10 mørkbrun myk humus, litt sand 80%B 20 % M		xx	
12			11 grå leire lysbrun horisont i øvre del svamp i bunn 50 cm cm			
13			12 grå sand enkelte treflis 40 cm			
14			13 gråbrun sand m org mat tett masse 80% M 20%B 20cm	Jkj+makro	xxx	185930, 185928
15		2	1 mørkbrun humøs sand tett org mat finfordelt 60%B 40%M 35 cm potteskår	Jrdkjem	xxx	185931
16			2 svartgrå slitten sand 5 cl 100%M			
17			3 brunsvart tett fuktig org. Masse treflis 110cm inkl 4	Jrdkjm+makro	xxx	185932
18			4 lik 3 større andel sand mindre flis nøtteskal 110 cm inkl 4		xx	
19			5 mørk grå sand mye org 50B 50%M 20 cm			
20			6 lysebrun tett masse møkk mye mose 15 cm 98% B		xx	
21			7 brun humus finfordelt 96%B 20 cm		xx	
22			8 mørk grå sand mye org 90%B 10%M 35 cm			
23			9 mørk brun myk org masse flere komp org. 95%B 4%M	Jrdkjem+makr	xxx	185934, 185935
24			10 grå formbar leire 25cm			
25			11 grå grov sand m org mat 90%M 10%B 35 cm			
26			12 mørk brun svampig org masse 95% B 20 cm	Jrdkjm	xxx	185936
27			13 grå brungul grov sand m stein 100%M STERIL		xxx	
28		3	1 mørkgrå sand RT, GT 95%M 100cm			
29			2 mørkbrun sandbl org mange komp løs krittipe 45 cm	Jrdkjm	xxx	185937
30			3 mørkbrun humusbl sand m org mat treflis tett masse 60% M 40% B 20 cm		xx	
31			4 mørkgrå grov sand m små stein, kullbiter, treflis 10 cm			
32			5 mørkbrungrå sandbl humus/org myk, klebrig 80%B 20%M 50 cm	Jrdkjm	xxx	185938
33			6 grå brungrå grov sand mose 98% M 20 cm			
34			7 treflis horisontalt rel godt bev 20 cm 90%B		xx	
35			8 Mix sand leire i klump 98% M 10cm			
36			9 Lysebrun siltsandbl humus tett rel tørr 98%B 10cm			
37			10 Mørkgrå brunspekket sand m små stein 98%M 30 cm			
38			11 lysbrun org tett mgt finfordelt 98%B 15cm	Jrdkjm	xxx	185939
39			12 Grå leire kompakt momogen gulgrå i nedre del 100% M 40cm			

	A	B	D	E	F	G
40			13 Grå grov sand mørkfarg 990%M 45 cm			
41			14 Mørk svartbrun org masse fet,myk synl org mat planterest, Halm? 90%B 50 cm metallbeslag	jrdkjm	xxx	185940
42	4		1 mørkbrun sand løs 90%M 180cm RT	jrdkjm	xxx	185941
43			2 ren grå sand 30 cm			
44			3 mørkbrun org masse tett myk treflis kull 7 cm			
45			4 mørkgrå grov sand m små stein,mørkfarg., humus? 98% M 7 cm			
46			5 mørkbrun org masse tett myk enkelte kull 70%B 30% M Lik 4:3 55 cm	jrdkjm	xxx	185942
47			6 grå grov grus mye rund stein			
48	5		1 Mix mørk sand m grus i linse 98%M 20 cm			
49			2 Lys grå sand m små stein 5 cm			
50			3 Brun humusbl sand 5 cm 95% M			
51			4 Beige fin sandsilt 100%M 5 cm			
52			5 mørk brungrå sand bl org masse br tre i horisont øvre del trekull i hele laget GT skjell 90%M60cm	jrdkjm	xxx	185943
53			6 Trefliser store stykker i mørkbrungrå sandbl humus 30 cm	jrdkjm	xxx	185944
54			7 Som 5:6 uten treflis smuldret myk masse 80%B 25 cm		xx	185945
55			8 mørk gråbrun humusbl sand finfordelt enkelte treflis myk, tett 90%M 20cm	C-14	xxx	185946
56			9 Gul homogen sand STERIL			
57	6		Modern fyllmasse i hele boreprøven 0 - 180 cm			
58	7		1 mørkgrå sand m steim, mørtel RT,GT 100%M 120cm	jrdkjm	xxx	185947
59			2 Gråsvart sand m brannmasse lyserød sand kull sot 90%M 20 cm potteskår 1700?			
60			3 Mørkgrå sand tett fuktig østers potteskår RG 95%M 80 cm	jrdkjm	xxx	185948
61			4 Gulaktig sand enkelte stein STERIL			
62	8		1 mørkgrå sand m stein små part trefnas smuldret 90% M 35cm	jrdkjm	xxx	185949
63			2 mix gråbrun sand stor stein tegl, mye kull 98%M 20cm			
64			3 mørkbrun sand tegl,kull 99%M		xx	
65			4 mørk brungrå sandbl org masse tett mange komp 80%B 20%M 20 cm	jrdkjm+makro	xxx	185950, 185951
66			5 gulbrun ren sand 10cm			
67			6 mørkbrun org masse finfordelt org mat sot tett 90%B 10cm	jrdkjm	xxx	185952
68			7 grå siltbl leire 100%M 20cm			
69			8 lys grå sand 30cm			
70			9 mørk brungrå sand/org 50%B 50%M 7cm			
71			10 oransjegul grav sand/grus m stein 60 cm			
72			11 mix grus leire m mørkfargninger 98%M	C-14	xxx	185953
73			12 grå stein grus m innbla av leire STERIL			