

FOYNKVARTALET

Arkeologisk forundersøkelse av kulturlagens
bevaringsforhold og bevaringstilstand

Halvorsen, Sunniva Wilberg; Anthony Joseph Dinning (COWI AS)





Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU)
 Storgata 2, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo
 Telefon: 23 35 50 00
www.niku.no

Tittel Foynkvartalet Arkeologisk forundersøkelse av kulturlagenes bevaringsforhold og bevaringstilstand	Rapporttype/nummer NIKU Oppdragsrapport 12/2018	Publiseringsdato [Publiseringsdato]
	Prosjektnummer 1021240	Oppdragstidspunkt 18.6.-26.6.2019
	Forsidebilde Arbeidsbilde, S. Halvorsen. Cf53518_NIKU_0081.JPG	
Forfatter(e) Halvorsen, Sunniva Wilberg;Anthony Joseph Dinning (COWI AS)	Sider 93	Tilgjengelighet Åpen
	Avdeling Arkeologi	

Prosjektleder Sunniva Wilberg Halvorsen
Prosjektmedarbeider(e) Vibeke Vanderup Martens
Kvalitetssikrer Vibeke Vandrup Martens, Hanne Jordahl Ekstrøm

Oppdragsgiver(e) Folksom AS

<p>Sammendrag</p> <p>I forbindelse med Folksom AS sitt ønske om å igangsette regulering, og på sikt utbygging, av Foynkvartalet, har det blitt gjennomført en arkeologisk undersøkelse av bevaringstilstand for kulturlagene på tomten. Det er også igangsatt et miljøovervåkningsprogram for overvåkning av bevaringsforholdene i kulturlagene over tid. I perioden 18.6 – 26. 6. 2018 ble det boret 8 punkter, hvor det ble tatt opp prøver fra utvalgte kulturlag til geokjemisk og geofysisk analyse og vurdering av bevaringsforhold. Prøvene ble analysert av COWI AS. Bevaringstilstanden og sammensetningen av komponenter i kulturlagene ble beskrevet av arkeolog i felt. I fire av borepunktene ble det av Cautus Geo nedsatt miljøbrønner hvor bevaringsforhold i kulturlagene logges fortløpende (se vedlegg).</p>

Emneord Tønsberg middelalderby, boring, miljøovervåkning, Foynkvartalet, havneområde, middelalder, kulturlag, bevaringstilstand
--

Avdelingsleder

Lise-Marie Bye Johansen

Definisjoner

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

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	7
1.1	Bakgrunn	7
1.2	Kulturhistorisk og topografisk bakgrunn	8
1.2.1	Storgaten 24-26.....	8
1.2.2	Storgaten 28 - 1002/166	8
1.2.3	Nedre Langgate 25-27 - 1002/221	9
1.2.4	Prestegaten 6 – 1002/312	9
1.2.5	Prestegaten 4 – 1002/61	9
1.2.6	Tjømegaten.....	10
1.2.7	Nedre Langgate	10
1.2.8	Prestegaten	10
1.2.9	Miljøovervåking	11
1.2.10	Grunnbøringer	11
1.3	Faglige problemstillinger	11
1.3.1	Byen og havnen:	12
1.3.2	Bebyggelsesutvikling, arealutnyttelse og bevegelseslinjer:	12
1.4	Problemstillinger for forundersøkelse:	12
2	Metode.....	13
2.1	Prøvetaking og tiltakets omfang	13
2.1.1	Boreprøver.....	13
2.1.2	Miljøovervåkingsprogram	13
2.2	Gjennomføring	13
2.2.1	Prøvebeskrivelse.....	14
2.3	Analyseparametere kulturlag	15
2.4	Beskrivelse av bevaringsforhold.....	15
3	Resultater	18
3.1	Boreundersøkelse.....	18
3.1.1	Borepunkt 1.....	18
3.1.2	Borepunkt 2.....	20
3.1.3	Borepunkt 3.....	23
3.1.4	Borepunkt 4.....	25
3.1.5	Borepunkt 5.....	27
3.1.6	Borepunkt 6.....	28
3.1.7	Borepunkt 7.....	31
3.1.8	Borepunkt 8.....	34
3.2	Kulturlagsforhold og dateringer	36
3.2.1	Moderne masser	36
3.2.2	Kulturlagsforhold.....	36
3.2.3	Arkeologisk bevaringstilstand.....	36
3.2.4	Dateringer.....	37
4	Analyseresultater jordprøver: Bevaringsforhold.....	40
4.1	Vurdering av resultatene.....	41
4.2	Bevaringsvurdering.....	41
4.2.1	Boresøyle 1.....	43
4.2.2	Boresøyle 2.....	43
4.2.3	Boresøyle 3.....	43
4.2.4	Boresøyle 4.....	43
4.2.5	Boresøyle 5.....	43
4.2.6	Boresøyle 6.....	43

4.2.7	Boresøyle 7	44
4.2.8	Boresøyle 8	44
5	Etablering av MOV brønner.....	45
6	Diskusjon og oppsummering	48
6.1	Kulturlagenes datering og tolkning	48
6.2	Kulturlagenes bevaringstilstand	49
7	Konklusjon	50
	Litteratur.....	51
8	Vedlegg.....	53
8.1	Kart og innmålinger	53
8.1.1	Koordinatliste	53
8.2	Prøveliste.....	59
8.2.1	Prøveresultater vedart	60
8.2.2	Dateringsprøver.....	61
8.3	Bevaringstilstand	73
8.4	Kontekstliste	74
8.5	Fotoliste	80
8.6	Tegninger	82
8.7	Installasjonsrapport for miljøbrønner	84

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Total Prosjektstyring AS ved Tore Klevstad har på vegne av utbygger Folksom AS v/Lars Kristian Bettum anmodet Riksantikvaren om avklaring av forholdet til automatisk fredete kulturlag på eiendommen gnr.1002, bnr.61, 166 og 221. Riksantikvaren mottok henvendelsen 23.november 2017. NIKU Distriktskontor Tønsberg ble forespurt om å utarbeide forslag til prosjektbeskrivelse og budsjett for nødvendig undersøkelse i forbindelse tiltaket, og mottok oppdragsbestillingen fra Riksantikvaren 16.januar 2018 (Ra-ref. 17/02301-2). NIKU oversendte prosjektbeskrivelse og budsjett den 19. mars 2018. Riksantikvaren fattet vedtak 24.4.2018 (17/02301 - 4)

Tiltaket omfatter hele kvartalet mellom Tjømegaten / Storgaten / Prestegaten / Nedre Langgate, omtalt som Foynkvartalet. Hele kvartalet skal detaljreguleres til bolig og næring. Utbygger ønsker primært å bygge på kulturlagene og benytte pelefundamentering. Noen tiltak så som heissjakter og fundamenter vil sannsynligvis komme i direkte konflikt med det automatisk fredete kulturminnet. Omfanget vil imidlertid først bli klart når detaljprosjektering starter etter planvedtak. Utbygger ønsket at det i samsvar med Norsk standard NS 9451:2009 snarest skulle igangsettes innsamling av data om bevaringstilstand og bevaringsforhold for automatisk fredete kulturlag innen kvartalet og logging av referansedata for senere miljøovervåkingsprogram.

Det forelå ikke reguleringsplan og ferdige arkitekttegninger forut for den arkeologiske forundersøkelsen. Ettersom planarbeidet, inklusive peleplan, ikke var avklart ved prosjektering av boreundersøkelsen, anbefalte NIKU i prosjektbeskrivelsen at forundersøkelsen gjennomføres i to trinn. I denne første forundersøkelsen skulle det gjennomføres et svært begrenset antall boringer for å kartlegge bevaringstilstand, kulturlagsdybder og overdekning, samt etablere fire brønner for miljøovervåking. En slik begrenset boreundersøkelse bør suppleres av en mer omfattende undersøkelse forut for peling, når peleplan foreligger.

For å kunne etablere miljøbrønner uten at disse kommer i konflikt med senere anleggsarbeid, ble det besluttet å etablere kummer for nedsetting av loggerskap over hver miljøbrønn. Den 19.12.2018 gav Riksantikvaren dispensasjon graving for etablering av kummer til sikring av miljøbrønner. (RA-ref 17/02301-7).

COWI AS og Cautus Geo AS har fått i oppdrag fra Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) å gjennomføre overvåking av kulturlag. Overvåkingen innebærer prøvetaking av jord og grunnvann fra miljøbrønner og tolkning av resultatene.

I denne rapporten presenteres resultater av geokjemiske og geofysiske analyser av jordprøver fra skovlboringen utført før etablering av miljøbrønner i Foynkvartalet i Tønsberg. Det er også presentert en vurdering av bevaringsforhold for organisk og uorganisk materiale basert på resultatene.

1.2 Kulturhistorisk og topografisk bakgrunn

Tiltaksområdet ligger innenfor det automatisk fredede kulturminnet "middelalderbyen Tønsberg", Askeladden id. 10570. Kvartalet mellom Storgaten – Tjømegaten – Prestegaten – Nedre Langgate består av eiendommene 1002/221, 1002/61, 1002/166 (kap. 8). Dette inkluderer adressene Storgaten 24, 26, 28, samt tidligere Nedre Langgate 25 -29 og tidligere Prestegaten 4 – 6. Tiltaksområdet ligger på nedsiden av middelalderens hovedgate, *Stræti*, mellom denne og sjøen, i søndre del av det som gjennom store deler av middelalderen utgjorde byens havneområde. Høydeforskjellen mellom Storgata som ligger på 8 – 10 moh. og Nedre Langgate som ligger på 3 – 4 moh. er ca. 5 - 6 meter.

Storgaten 24 – 28 har stående bebyggelse, mens det resterende arealet består av åpne parkeringsområder og bakgårder. Den seneste bebyggelsen ut mot Prestegaten på tomtene Prestegaten 4 og 6 brant på slutten av 1920-tallet og ble ikke bygget opp igjen. Bebyggelsen mot Nedre Langgate, på tomtene Nedre Langgate 25, 27, 29 ble revet på 1970-tallet i forbindelse med omregulering og utvidelse av gategrunnen i Nedre Langgate.

1.2.1 Storgaten 24-26

På 1800-tallet lå Fattigkassen, offisielt kalt «Mads Gregersens Hospital» på adressen Storgaten 24. Dette var oppført rundt 1790. Fattigkassen lå ved siden av byens gamle Rådhus, bygget 1797, som lå på adressen Storgaten 26 (Johnsen 1929:52). Deler av Prestegaten 6 deler matrikel-nr 91B med Storgaten 24, og utgjorde bakgård eller hage til denne på 1800-tallet.

På Storgaten 24-26 står det i dag et bygg, DNC-bygget, oppført på 1980-tallet. Under dette bygget er det utsjaktet. I forbindelse med oppføring av DNC-bygget ble det gjennomført en arkeologisk forundersøkelse i 1973 (Müller 1974) og en større arkeologisk undersøkelse i 1979 (Lindh 1984). Den arkeologiske undersøkelsen dekket den sydlige delen av området som ble utsjaktet for nybygg. I forundersøkelsen ble det undersøkt tre mindre felt på til sammen 25-30 m², mens det under utgravningen i 1979 ble undersøkt 285 m², i tillegg til en ca. 35 m² stor grøft. De middelalderske kulturlagene var 1,8 - 2,4 m tykke, med ca. 0,6 - 0,7 m overdekning. Total kulturlagstykkelse anslås til 3 – 4 m. Kulturlagene viste spor fra den tidligste strandsonen, med de eldste bygningslevningene, og gjennom 9 hovedfaser med datering fra slutten av 1100-tallet til 1400-tallet. Undersøkelsene avslørte utviklingen av et topografisk mønster med langstrakte tomter og bygårder vinkelrett mot sjøen (Lindh 1984).

1.2.2 Storgaten 28 - 1002/166

På Storgaten 28 står det i dag bygg oppført ca. 1837-1916, med et tilbygg til hovedbygning i 1985. Det er kjellere i varierende dybde på store deler av tomte, men kulturlag vil være igjen under disse, særlig på øvre del av tomte. Storgaten 28 er det eneste gjenværende området for bevaring av kulturlag mellom Olavsklosteret, *Stræti* og Bryggene. Kulturlagstykkelse er 2,2 – 3,5 m, og det antas at det er gode bevaringsforhold der (Eriksson & Karlberg 1994:77).

På tomten 1002/166 ble det i 1997 overvåket en utskifting av avløpsledning, med utbredelse 20 x 1 m, ned til 1,5 m dybde. Det ble ikke observert intakte middelalderske kulturlag. Ved prøvegravning i 1984 i forbindelse med utbygging i øvre del av gårdsrommet ble det registrert middelalderske kulturlag og gjenstandsmateriale fra ca. 0,8 m under asfalt (Edwardsen 1997).

1.2.3 Nedre Langgate 25-27 - 1002/221

I 1807 stod byens brannsprøyte på eiendommen 1002/221 – 1002/61 (Nedre Langgate 25-27/Prestegaten 4). I 1837 stod det et 2 etasjers hovedhus med 2 kjellere på tomten. Fra 1837 til 1953 var tomten ubebygget og lå som hage (Eriksson & Karlberg 1994).

I 1978 ble tomten til Britannigården (Hotell Britannia) på Nedre Langgate 25-27 undersøkt. Utgravningen avdekket rester av kulturlag med gjenstandsfunn i tillegg til bygninger, passasjer og bolverkskar fra perioden 1250-1600. Deler av feltet var imidlertid forstyrret av kjellere, men under hotellets søndre del, samt utenfor bygningen ble det registrert tykke kulturlag. Kulturlagenes tykkelse antas å være ca. 3 meter tykke, men kun 1,5 – 2 m ble undersøkt. Totalt ble ca. 100 m² undersøkt (Lindh 1992).

Nedre Langgate 25 lå på hjørnet av Prestegaten og hadde en relativt grunn kjeller under nesten hele hovedhuset. Huset var ca. 17 m langt og 8,5 - 11,5 m bredt, og lå delvis ute i dagens gateløp. Nedre Langgate 27 hadde kjeller under vestre del av hovedbygningen, som var ca. 19 x 12 m. Nedre Langgate 29 lå på hjørnet av Tjømegaten. Hovedbygningen var L-formet og hadde kjeller under det hele. Lengden mot Nedre Langgate av ca. 17,5 m og mot Tjømegaten ca. 16 m. Bygget dekket et areal på ca. 203 m² (Edvardsen 2002).

1.2.4 Prestegaten 6 – 1002/312

På Prestegaten 6 har det stått en bygning mot gaten, som har hatt en full kjeller. Kjelleren anslås å ligge 1,5 – 2 m under markoverflate. Bygget strakk seg ca. 12 m inn fra gaten. I bakkant av eiendommen er det gravd i en bredde av ca. 4 m i forbindelse med en nedkjøringsrampe til DNC-bygget (Edvardsen 2002).

Ved 1973-gravningen for DNC-tomten ble det lagt en prøvesjakt på p-plassen, på Prestegaten 6. Feltet målte 5 x 5 m, og gikk gjennom kjellergulvet tilhørende tidligere bygg på Prestegaten 6. Det ble påtruffet intakte middelalderske kulturlag under kjellergulvet. Undersøkelsen i 1973 konkluderte med at tykkelsen på moderne påfyllinger var på 1,25 – 1,65 m, og at tykkelsen på de urørte middelalderlagene var 1,65 – 1,8 m. I 1980 ble det registrert kulturlag på over 2,05 m tykkelse på «Prestegata 6» (Eriksson & Karlberg i 1994:136).

Det later til at en kjeller er plassert ved innkjøringen til tomten Prestegaten 6, og en litt lenger ute på plassen. Dokumentert kjeller i forbindelse med DNCs midlertidige bygg var på 72 m², mens kjeller dokumentert i forbindelse med prøvegravningen i 1973 var på minst 20 m². Langsmed veggen til DNC bygget er det gravd for en høyspent ledningstrasé fra nedkjøringsrampen og frem til Prestegaten. Inntil bakveggen av DNC bygget ca. 15 m fra Prestegaten finnes det en kum som trolig er forbundet med hovedavløpsledning ut til Prestegaten (Edvardsen 2002). Det antas at mengden intakte, bevarte kulturlag er begrenset på Prestegaten 6. Området har vært berørt av byggegroppen til DNC-bygget fra 1979 samt grøfter/kummer til vann- og avløpsledninger.

1.2.5 Prestegaten 4 – 1002/61

Hovedbygningen på Prestegaten 4 har hatt full kjeller. Bygget målte ca. 17,5 x 10,5 m, med et ca. 2 x 6 m stort utbygg i bakkant mot nord. Kjelleren anslås å ligge 1,5 – 2 m under markoverflate. Det fantes også noe bakgårdsbebyggelse langs eiendomsgrensen mot sørvest, som også var fundamentert ned i kulturlagene. I bakkanten av eiendommen, mot parsell 1002/166, er det gravd i en bredde av ca. 4 m i forbindelse med nedkjøringsrampen til DNC bygget (Edvardsen 2002). Ved en

undersøkelse i 1977 ble det påvist 1,9 m tykke kulturlag på «Prestegata 4», under ca. 0,5 m overdekning. (Eriksson & Karlberg 1994:135). I 2015 ble det gravd en 25 m lang og 50 cm dyp grøft øst-vest på tomte. Det ble kun gravd i moderne masser.

På Prestegaten 4 er det stort potensiale for bevarte kulturlag. I området mot Prestegaten finnes det to kummer, den ene er forbundet med enden av en dreneringsrenne som går langsmed parkeringsplassen. Begge disse er gravd ned innenfor arealet til den gamle kjelleren, og begge er trolig forbundet med hovedavløpsledningen ute i gaten (Edvardsen 2002).

1.2.6 Tjømegaten

I Tjømegaten ble det i 2002 overvåket en 105 m lang grøft for utskifting av VA-rør i gateløpet fra Storgaten til Nedre Langgate. Det ble observert kulturlag og trekonstruksjoner i profilveggene. Fra Nedre Langgate opp til inngangen til gårdsrommet til Storgaten 28 ble det observert konstruksjoner tolket i sammenheng med bryggekar og sjøboder, mens levningene herfra og opp til Storgaten tolkes i sammenheng med bygårdsbebyggelse. Det ble observert intakte middelalderske kulturlag fra ca. 1,4 – 1,5 m under markoverflaten. Kulturlag ble påvist ned til minst 2,75 m under markoverflaten (Edvardsen 2003).

Ved graving for fjernvarmegrøft i 2010 gikk grøft 19 i nordvestre ende av Nedre Langgate og Tjømegaten, og grøft 20 i Tjømegaten. I grøft 19 ble det observert automatisk fredede kontekster fra ca. 1 – 1,2 m dybde. Grøft 20 var i stor grad preget av nyere tids grøfter og forstyrrelser. I 2007 ble det ved overvåking av graving for avløpsgrøft i krysset Nedre Langgate/Tjømegata observert et sammenhengende område med minst 1 m tykke kulturlag (Johansen 2007). I 1999 ble det gravd i Tjømegaten ved Storgaten 28 for sprinklervann, og middelalderske avsetninger ble påtruffet fra 1,7 m under asfalt (RA arkiv).

1.2.7 Nedre Langgate

I Nedre Langgate ble det i 1976 gravd for avskjærende kloakk. Felt C2 lå i Nedre Langgate nedenfor Foynkvartalet (Lindh 1992:51-54). Overdekningen i traseens søndre halvdel var 1–1,5 m, og det ble registrert opptil 4 m med kulturlag i området. De sjønære kulturlagene hadde gode bevaringsforhold for organisk materiale, og utgravningene fremskaffet betydelige mengder med informasjon om det middelalderske bryggeområdet. Undersøkelsene avdekket flere nivåer med bryggekar, sjøboder, brolagte passasjer og gårds plasser, samt dråpefall og åpne allmenninger, foruten store mengder utfyllingsmasser, aktivitetslag og gjenstander fra middelalderen.

Fjernvarmegrøft 12D ble gravd fra Prestegaten til Tjømegaten (Ekstrøm 2010). Grøfta var 1,45 – 1,7 m dyp, og ble gravd i fortausgrunnen. Middelalderske kulturlag ble påtruffet fra ca. 90 cm under markoverflaten.

1.2.8 Prestegaten

I Prestegaten ble det i 1977 gravd VA i gate og fortau ved tidligere nr. 4. I følge tegningen ble det gravd langs kjellermur i Prestegaten 4. Det ble påtruffet 1 – 1,5 m kulturlag under 0,85 m overdekning (RA arkiv). I 2010 ble det gravd fjernvarme i Nedre Langgate fra Conradsgate til Prestegaten (grøft 12C), over Prestegaten (grøft 12E). I grøft 12C var dybden 1,7 m og middelalderske kulturlag ble påtruffet på 1 m dybde. Grøft 12E var 1,4 m dyp, og automatisk fredede kulturlag ble påtruffet 50-60 cm under dagens overflate (Ekstrøm 2010).

1.2.9 Miljøovervåking

Det er igangsatt tre miljøovervåkingsprosjekter i nærheten av Foynkvartalet. I forbindelse med graving for fjernvarme i 2009 ble det påtruffet en båt fra middelalder, *Tønsberg 1*, i krysset Nedre Langgate / Conradsigate (Molaug 2010). Denne ble besluttet *in situ*-bevart, og utviklingen i kulturlagenes bevaringsforhold overvåkes fortløpende i et MOV-prosjekt (NIKU p.nr. 1563359). På Storgaten 30-32 ble det utført arkeologiske undersøkelser på eiendommen i forbindelse med rehabilitering og ombygging av kjøpesentret i 2010, 2011 og 2014 (NIKU Rapport 158, 2010). Det er etablert et miljøovervåkingsprogram med overvåking fra to miljøbrønner som er plassert inne i eksisterende bygg (NIKU p.nr. 15620614, 1562846).

I forbindelse med plan for miljøovervåking med grunnvannsbrønner i de sentrale deler av Tønsberg, utformet av NIKU i 2015 på oppdrag av Riksantikvaren (NIKU Prosjektbeskrivelse 20.1.2016 RA ref. 09/00422-53), ble det foreslått etablering av tre miljøbrønner innenfor tiltaksområdet. Dette var med bakgrunn i de forventet gode bevaringsforholdene på tomten, kombinert med verneverdien disse utgjør. Kulturlagene var forventet å ligge i overgangssone og i mettet sone.

1.2.10 Grunnboringer

I forbindelse med arbeidene på Storgaten 30-32 ble det i 2010, 2011 og 2014 foretatt arkeologisk undersøkelse ved grunnboring for nedsetting av peler (Bergersen & Petersén 2010, Bergersen 2015a; Bergersen 2015b; Bergersen 2012). I 2016 ble det gravd fire pelehull for en byggekran på 1002/166 mot Tjømegaten (Haugsten 2017). De fire borehullene inneholdt kulturlag fra 0,2 m og ned til 3,3 m. Boringene viste at det er mektige kulturlag på tomten. Det ble foretatt jordkjemisk analyse ved NIBIO av 3 prøver. Det ble valgt ut en prøve fra sikre kulturlag i tre av borepunktene. I felt ble bevaringstilstanden på jordlagene tolket til å være bra til meget bra, men den jordkjemiske analysen viste at bevaringsforholdene for jordlagene varierer mellom bra, middels og dårlig.

1.3 Faglige problemstillinger

NIKU fremla i 2013 et arkeologisk grunnlagsmateriale for kulturhistorisk stedsanalyse, DIVE, for Tønsberg sentrum. Rapporten inkluderte en verdi- og sårbarhetsanalyse, hvor det aktuelle kvartalet fremholdes som et av de prioriterte sårbare områdene (Brendalmo, Edvardsen og Petersen 2013).

Nordvest i kvartalet, ved Storgaten 28, er det bevarte kulturlag fra ca. 800 – 1900. Dette er et område med høy arkeologisk verdi, og inngår også i verneområder foreslått av Eriksson & Karlberg i 1994 (1994:61f). Dette området har ekstra høy verneverdi fordi det representerer et av de siste større områdene i sentrum hvor det er bevart kontinuerlig kulturlagsavleiring gjennom hele byens historie, og der den stående bebyggelse representerer den yngste aktivitet på stedet (Brendalmo, Edvardsen og Petersen 2013:10).

Den sørlige delen i kvartalet, 1002/221 og 1002/61, har spesiell verneverdi fordi det representerer velbevarte kulturlag fra tiden etter bybrannen 1537. Disse er ikke beskyttet av Lov om kulturminner, men de er verdifulle i en forsknings- og forvaltningsmessig sammenheng. Deler av områdene inneholder også mer eller mindre godt bevarte kulturlag fra ca. 1100-1537 (Brendalmo, Edvardsen og Petersen 2013:10).

Det finnes bevarte kulturlagsrester under kjellere og nyere tids installasjoner i området (Edvardsen 2002). Til sammenligning ble det ved Nedre Langgate 43 påvist en kulturlagtykkelse på 2,6 – 2,8 m under kjellergulv (Petersen 2013:7).

Innenfor kvartalet finnes det store, sammenhengende felt med middelalderske kulturlag. Det antas at kulturlagene har god bevaringstilstand og høy kildeverdi. Kulturlagene i området kan belyse følgende problemstillinger:

1.3.1 Byen og havnen:

Kulturlagene i tiltaksområdet har levninger som kan fylle det rådende kunnskapshullet knyttet til ekspansjonen ut i det eldste havneområdet. Området inneholder unike muligheter for studier av havne- og bebyggelseekspansjonen over et større sammenhengende område, over en lengre periode. Tidligere undersøkelsesfelt i Tønsbergs havneområde har ligget for langt fra hverandre, og manglet direkte tverrforbindelse, noe som har begrenset muligheten til å studere ekspansjonsprosessene under ett (Lindh 1992, Edvardsen 2002). Arealet gir muligheter til å studere ekspansjonforløpet og ekspansjonstakten.

Hvorledes og når skjedde utbyggingen? Langsomt, hurtig eller trinnvis? – og skjedde det omtrent samtidig over større deler av havneområdet? Ser vi det samme mønsteret med tre stadier av bryggeutvidelser, slik det har blitt påvist lenger nord i byen?

Hvordan så kaifronten ut i middelalder? Kan bryggekonstruksjonene fortelle om teknologisk tilpasning til endringer i bunnforhold og ulike sjødybder? Hvordan foregikk masseutfyllingene i havneområdene? Tilfeldig og usystematisk, i den hensikt å bli kvitt avfall, eller som planlagte og bevisste tiltak i utbyggingsøyemed?

1.3.2 Bebyggelsesutvikling, arealutnyttelse og bevegelseslinjer:

Over nivåene med bryggekonstruksjoner vil det finnes bevarte rester av bygninger, passasjer og andre grensemarkeringer, trolig også en kulturlagskontinuitet opp til nyere tid. Kulturlagene gir mulighet til å studere bebyggelsesutvikling, endringer i arealutnyttelse og aktiviteter over tid innenfor større, sammenhengende utsnitt av bygården (Edvardsen 2002).

Hva skjedde i de bakre delene av bygårdene når bryggefronten ble forskjøvet? Ble arealdisponeringen en annen? Skiftet bygningsmassen karakter? Kan de samme utviklingstrekk i bebyggelsen påvises i den søndre del av middelalderbyens havneområde, som i den nordre?

Hvordan struktureres ferdselsårene? Kan det avdekkes utviklingstrekk som overgang fra renner til dekkede passasjer? Kan endringer i konstruksjonsmåte og vedlikehold på en passasje tolkes som en grensemarkering?

1.4 Problemstillinger for forundersøkelse:

Forundersøkelsen tok sikte på å kartlegge tykkelse på overdekning, utbredelse av, og bevaringstilstand i, de automatisk fredede kulturlagene, samt kartlegge bevaringsforhold over tid, for å få et grunnlag for å trekke slutninger om hvorvidt det vil være mulig å gjennomføre pelefundamentering av et nybygg uten å skade kulturlagene.

2 Metode

2.1 Prøvetaking og tiltakets omfang

Forundersøkelsen omfattet en boreundersøkelse og et miljøovervåkningsprogram.

2.1.1 Boreprøver

Det ble gjennomført en boreundersøkelse for å kartlegge kulturlagsdybde og bevaringstilstand for kulturlagene. Boreundersøkelsen innebar en arkeologisk undersøkelse ved NIKUs arkeolog, og uttak av jordkjemiske prøver for analyse ved eksternt laboratorium. Det ble etablert 8 boresøyler i denne første boreundersøkelsen.

Det ble tatt opp boresøyler (skovlboring) med naverbor for hver meter. Boringen omfattet jordlag fra dagens overflate, gjennom samtlige kulturlag, og til naturlig avsatt materiale/steril undergrunn. Boresøylene ble dokumentert av arkeolog. Boresøylene ble tegnet, fotografert og kulturlagenes bevaringstilstand ble vurdert og beskrevet i henhold til Norsk Standard 9451:2009 (vedlegg 8.3). Prøvene ble oppbevart anaerobisk og sendt til COWI AS (Eurofins), og analysert i henhold til prøvepakke S1 og S2.

2.1.2 Miljøovervåkingsprogram

Det ble etablert fire miljøbrønner instrumentert med multisensor for overvåking av grunnvannsnivåer og vannkjemiske forhold innenfor tiltaksområdet. Arbeidet ble utført av Cautus Geo, se vedlagt installasjonsrapport. I første omgang løper overvåkingen over en femårsperiode.

Plassering av miljøbrønnene er i samsvar med plassering av nye miljøbrønner i forslag til helhetlig plan for håndtering av vann for Tønsberg sentrum (Prosjektforslag 20.2.2016). Tre brønner er plassert inne på tomta, og en brønn er plassert i fortau/gateløp. Ekstern underleverandør til NIKU har ansvar for installasjon av miljøbrønn, overvåking og rapportering av data samt vedlikehold i prosjektperioden. Miljøovervåkingsprogrammet inkluderer en installeringsperiode og en overvåkingsperiode. Installeringsperioden er satt til et år i 2018. Med en overvåkingsperiode på minimum 5 år etter installasjon vil programmet gi data frem til 2024. Prosjektet følger den beskrevne fremgangsmåten i NS 9451:2009 for grunnvannsundersøkelser.

Miljøbrønnene er koblet til en felles logger som automatisk overfører data til Cautus, Cowi og til NIKU. Miljøbrønnene er batteridrevne. Resultatene fra overvåkingen skal sammenstilles og vurderes i en årlig rapport. Etter fem år blir det utarbeidet en sluttrapport som omfatter hele prosjektperioden.

2.2 Gjennomføring

Den arkeologiske undersøkelsen ble gjennomført i perioden 18.6 – 26. 6. 2018. Prosjektleder var Sunniva Wilberg Halvorsen, og Vibeke Vanderup Martens deltok som MOV-arkeolog. Borepunkter ble undersøkt for å kartlegge kulturlagsdybde og bevaringstilstand for kulturlagene. Hvert borepunkt ble innmålt med Trimble totalstasjon og dokumentert i Intrasis. Boringen omfattet jordlag fra dagens overflate, gjennom samtlige kulturlag, og til naturlig undergrunn. Ved hvert borepunkt ble det tatt opp boresøyler med naverbor. Det ble benyttet et 1 m langt bor, med diameter på 100 mm. Boresøylene ble tegnet, fotografert og kulturlagenes bevaringstilstand undersøkt og beskrevet i henhold til Norsk Standard 9451:2009. Den arkeologiske overvåkingen ble gjennomført ved at

arkeolog fulgte boringer og tok ut prøver. Arkeolog fra NIKU tok jordprøver og ¹⁴C dateringsprøver i felt. Jordkjemiske prøver ble pakket med anaerogen og oppbevart i kjølebagg i felt. Det ble tatt ut 68 prøver (kap. 8.2). Det ble analysert 33 jordkjemiske prøver og 15 dateringsprøver fra treverk / kull. Dateringsprøver ble sendt inn til ¹⁴Chrono Centre, ved Queens university, Belfast (kap. 8.2.2). COWI AS analyserte jordkjemiske prøver.

Det ble etablert fire miljøbrønner for overvåking av grunnvannsnivåer og vannkjemiske forhold innenfor tiltaksområdet. Prosjektoppfølgning og etablering av miljøbrønnene er tiltakshavers ansvar, men det skal utferdiges årlige tilstandsrapporter som oversendes Riksantikvaren.

På tomten finnes både vannmettede kulturlag beliggende under grunnvannsnivå og kulturlag med høyt vanninnhold beliggende i overgangssone og umettet sone. Det vil derfor være behov for to ulike typer målinger av vann i jordlagene, målinger av vanninnhold, og målinger av grunnvannsnivå. I tillegg er det nødvendig å overvåke av vannkjemien i jordlagene. Overvåkingen bør i første omgang strekke seg over en periode på minimum 5 år.

2.2.1 Prøvebeskrivelse

Tabell 1 viser prøvene og beskrivelsen ifht hvilken boresøyle og lag i søylen de kommer fra. Dybden er målt fra toppen av laget.

Tabell 1. Prøvebeskrivelser med tilhørende boresøyle og dybde. Dybden som angis er fra kulturlaget som prøven er tatt fra. Dybden er beskrevet som øvre dybde på laget.

Prøvebeskrivelsen	Boresøyle	Dybden (øvre, m)
Lag 4 BP 1 Foyn	1	2,23
Jordkjemilag 5 BP 1 Foyn	1	2,35
P5 BP2 Foyn	2	1,60
P6 Lag 5 BP2 Foyn	2	1,85
P7 lag 8 BP2 Foyn	2	1,97
P8 lag 9 BP2 Foyn	2	2,82
P11 lag 2 BP3 Foyn	3	2,10
P13 lag 4 BP3 Foyn	3	3,25
P56 Jordkjemilag 2 BP 4 Foyn	4	2,30
P60 lag 5 BP4 Foyn	4	2,86
P62 Lag 6 BP4 Foyn	4	3,04
P64 Lag 6 BP4 Foyn	4	3,04
P81 lag 3 BP 5 Foyn	5	0,80
P83 lag 4 BP 5 Foyn	5	1,55
P85 lag 4 BP 5 Foyn	5	1,55
P43 Jordkjemilag 3 BP6 Foyn	6	0,40
P41 Jordkjemilag 3 BP 6 Foyn	6	0,40
P45 Lag 4 BP 6 Jordkjemilag Foyn	6	1,50
P47 Lag 5 BP 6 Foyn Jordkjemilag	6	1,70
P49 Lag 6 BP6 Foyn jordkjemilag	6	1,77
P51 jordkjemilag 7 BP 6 Foyn	6	2,07
P52 Lag 9 BP 6 jordkjemilag Foyn	6	2,65
P26 Lag 1 BP7 Jordkjemilag Foyn	7	0,78

Prøvebeskrivelsen	Boresøyle	Dybden (øvre, m)
P29 Lag 2 BP7 Jordkjemi Foyn	7	0,95
P39 jordkjemi Lag 8 BP 7 Foyn	7	2,21
P35 Lag 6 BP 7 jordkjemi Foyn	7	2,58
P37 jordkjemi lag 7 BP7 Foyn	7	2,78
P20 lag 4 BP8 Foyn	8	1,85
P22 lag 5 BP8 Foyn	8	2,15

2.3 Analyseparametere kulturlag

Analyseparametere for miljøovervåking av kulturlag beskrives i NS9451:2009. Parametere er delt inn i grunnleggende parametere (S1) og miljøparametere (S2). Parametere i S1 og S2 beskrives i Tabell 2.

Tabell 2. Oversikt over analyseparametere i gruppene S1 og S2.

S1	S2
Tørrstoffinnhold	Matrikspotensiale (pF)
Glødetap	Porøsitet
pH	Sulfat
Ledningsevne / klorid	Sulfid
	Jern (II)
	Jern (III)
	Ammonium (ekstraherbart)
	Nitrat

Innsamlet data brukes til å vurdere bevaringsforhold av kulturlagene. Dette baseres hovedsakelig på inntrenging av oksygen som påvirker redoksforholdet i jorda (som % O₂ eller som RedOx). I tillegg overvåkes / analyseres fuktighet og en del andre kjemiske parametere (pH og ledningsevne) for å se hvordan grunnvann kan påvirke kulturlaget.

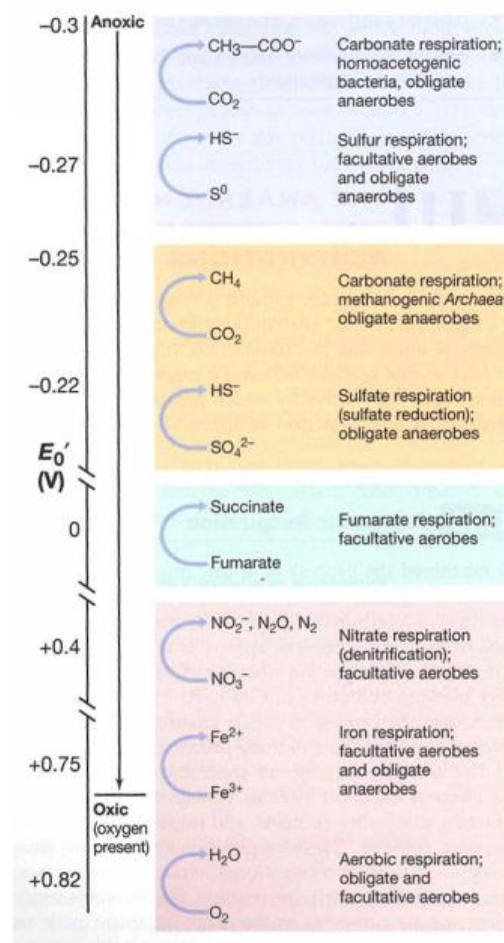
2.4 Beskrivelse av bevaringsforhold

Bevaringsforhold er beskrevet etter 2 sett grunnleggende miljøparametere (S1 og S2, Norsk Standard 9451:2009).

Gode bevaringsforhold for kulturlag karakteriseres ved stabile kjemiske og fysiske forhold. Dette 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 kulturlag og mindre mikrobiell aktivitet.

I naturen foregår nedbrytning av organisk materiale og korrosjon av metaller parallelt med andre prosesser. Mikroorganismer får energi fra slike reaksjoner.

Avhengig av RedOx forhold i jordtypen vil forskjellige type mikrobielle reaksjoner dominere. Dette vises i Figur 1.



Figur 1. Oppsummering av redoksførhold for mikrobiologiske prosesser. Denne figuren viser at med stabile negative redoks forhold (anoksiske/anaerobe forhold) gir de beste bevaringsforholdene for kulturlag.

Det er viktig å forstå at selv om RedOx i jordtypen kan indikere at jernreduksjon dominerer, vil andre prosesser som f.eks. sulfatreduksjon og dannelse av metallsulfider også forekomme. Ved lavere RedOx forhold vil karbon-nedbrytning foregå langsommere og så lenge det ikke er inntrengning av fritt oksygen, vil også korrosjon av metallgjenstander foregå langsommere.

En typisk teskje jord kan inneholde omkring 10^9 bakterier. Bakterietypene varierer voldsomt mellom hvor jorden kommer fra, dybden av prøven osv. Aktivitet, og kjemisk/fysisk fingeravtrykk av jordtypen vil bestemme hvilke typer bakterier som blir dominerende i jorden og dermed hvilke prosesser som dominerer. Noen bakterier kan redusere både nitrat og sulfat og prosessen som dominerer bestemmes av hvor mye næringsstoff som er tilstede (f. eks. sulfat / nitrat).

Grunnvannskilden og grunnvannskjemi er derfor meget viktig i påvirkning av prosessene som foregår i kulturlag.

I naturen kan vi derfor observere at aerobe forhold med oksygen til stede, går over til nitratreduserende forhold når alt oksygen er brukt opp så lenge det er nitrat tilgjengelig. Deretter følger mangan-, jern- og sulfatreduserende forhold, før en får metanogene forhold – så lenge de nødvendige næringsstoffene er tilstede.

Under metanogene forhold observerer man langsom nedbrytning av organisk materiale, og mindre korrosjon av metallgjenstander. Korrosjon under slike forhold forårsakes av sulfid-dannelse og reduksjon av jern og mangan til de respektive metallsulfider.

Nedbrytning av organiske gjenstander blir lavere dersom redokspotensiale blir mer negativt. Hastigheten av den organiske nedbrytningen 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 kjennetegner bra til utmerkede bevaringsforhold. Imidlertid må stedsspesifikke forhold tas i betraktning. Redoksforhold mellom de forskjellige mikrobielle prosesser vises i Figur 1 (Madigan *et al* i Brock, 2015).

Tabell 3 viser en enkel oversikt over hvordan kulturlagene vurderes på bevaringsforhold. Dette er gjort som en vurdering av parametere beskrevet i NS 9451:2009.

I flere tilfeller vil man få grenseoverganger. I det røde markerte området vises nivåer av målte kjemiske parameter for typisk oksiderende forhold, mens reduserende forhold er vist med grønt.

Redoksforhold i grunnen kan karakteriseres ved å måle redokssensitive komponenter 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. Tabellen illustrerer også omtrentlige redoksverdier benyttet i overvåking av grunnvannet som beveger seg igjennom kulturlagene.

Tabell 3. Relative konsentrasjoner av dominerende næringsstoffer i jordtypen under forskjellige redoks forhold og bevaringsgrad i kulturlag.

Relativ konsentrasjon					Dominerende prosess	Redoks (mv)	Bevaringsgrad
NO ₃	NH ₄	S ²⁻	Fe (II)	Fe (III)			
Lav	Lav	Lav	Lav	Høy	Oksiderende	200	Elendig
Høy	Lav	Lav	Lav	Høy	Nitratreduksjon / Oksiderende	100	Dårlig
Høy	Lav	Lav	Høy	Lav	Nitratreduksjon / Jernreduksjon	0	Middels
Lav	Lav	Lav	Høy	Lav	Jernreduksjon	-0,1	Middels
Høy	Høy	Høy	Middels	Lav	Nitratreduksjon / Sulfatreduserende	-200	Bra
Lav	Høy	Høy	Middels	Lav	Sulfatreduserende	-350	Bra
Lav	Høy	Høy	Høy	Lav	Sulfatreduserende / Metanogenese	-400	Utmerket

3 Resultater

3.1 Boreundersøkelse

3.1.1 Borepunkt 1

Kulturlag ble påtruffet 160 cm under asfalt. Kulturlagens tykkelse var ca. 1,2 m. Grunnvann ble påtruffet 1,8 m under asfalt.



Figur 2 Oversiktsbilde Cf53518_NIKU_0001.jpg

Toppdekket, **SL3561** (Lag 1) var 4 cm asfalt. Under asfalt var **SL3562** (lag 2), som bestod av 160 cm moderne masser bestående av sand, grus og søppel. SL3562 lå i umettet sone.

Det første kulturlaget var **SL3563** (Lag 3). Dette lå under SL3562 og var 0,63 m tykt. Det tolkes som et utjevningsslag. Laget bestod av humus, treflis, dyrebein og sand. Det hadde en mørk rødbrun farge, med svak lukt av jord. Laget skiftet sakte farge fra lys til mørk. SL3563 lå i overgangssonen. Grunnvann ble påtruffet fra ca. 1,8 – 2 m dybde. Laget hadde dårlige bevaringsforhold (B2).

Under SL3563 ble det påtruffet et lys brunt kulturlag, **SL3564** (Lag 4). Laget var 0,12 m tykt, med svak lukt av sulfider. Ved opptak skiftet fargen middels raskt fra lys til mørk. Kulturlaget tolkes som et utjevningsslag / stabiliseringslag. I laget ble det observert trebiter, silt, sand (finkornet), kull, kvister, treflis og rester av konstruksjonsdeler i tre. Laget kunne tas opp i blokk, og hadde en markert, svampete reaksjon. Laget lå i overgangssonen og hadde middels gode bevaringsforhold (B3).

SL3565 (Lag 5) lå under SL3564, og var 0,13 m tykt. Laget inneholdt grov og fin sand, silt, treflis, og treverk som kan stamme fra større konstruksjoner. Fargen var mørk brun, og laget hadde en svak lukt av sulfider. Ved opptak skiftet fargen sakte fra lys til mørk. Laget tolkes som et aktivitetsslag. Det lå i overgangssone, og hadde middels gode bevaringsforhold (B3).

Det nederste kulturlaget var **SL3566** (Lag 6). Dette laget var 0,5 m tykt, med kompakt konsistens, delvis mulig å ta ut i blokk. Fargen var lys rødbrun. Laget hadde en middels sterk lukt av sulfider. Fargen skiftet raskt fra lys til mørk ved opptak. Laget tolkes som et aktivitetslag. Det inneholdt steiner, leire, silt, sand, grus og småstein, samt svartbrun humus og møkk. I tillegg var det rester av gress og strå, hår, kvister, treflis, og større trebiter, små fragmenter av tegl. Laget lå i mettet sone, med gode bevaringsforhold (C4).

Undergrunnen, **SL3567** (lag 7), bestod av grå leire og silt. I øvre del av undergrunnen var det humus, treflis, dyrebein, møkk, kvist, trekull som var presset ned i leira. Undergrunnen lå i mettet sone.



Figur 3 V: Cf53518_NIKU_0002.jpg 1,6 – 2,6 m



Figur 4 H: Cf53518_NIKU_0009.jpg 2,6 - 3,6 m

3.1.2 Borepunkt 2

Kulturlag ble påtruffet 0,6 m under asfalt. Kulturlagstykkelsen var ca. 4 m. Grunnvann ble påtruffet ved ca. 3,2 m. Filter for miljøbrønn ble etablert fra 3,2 m under asfalt.

Toppdekket, **SL3612** (Lag 1) var asfalt, ca. 0,1 m tykt. Under asfalt var det et bærelag, **SL3613** (Lag 2). Dette var 0,5 med moderne fyllmasser inneholdende etterreformatorisk keramikk.

Det øverste kulturlaget var **SL3614** (Lag 3). Laget var 1 m tykt, og inneholdt dyrebein inkludert 1 tann, middelaldersk keramikk (grønnglasert), et stort stykke taktegl, samt grus og småstein, svartbrun humus/møkk, silt, sand og kull. Laget hadde en brunsvart farge, med svak lukt av jord. Laget skiftet sakte farge fra mørk til lys. Dette tolkes som et utjevningsslag / stabiliseringslag. Laget hadde en fuktig, svampete konsistens. Det lå i umettet sone og hadde dårlig bevaringstilstand (A2).

Under 3614 lå kulturlaget **SL3615** (Lag 4). Laget tolkes som et bosetningslag, trolig fra en bruksoverflate utendørs eller et jordgulv. Det var ca. 0,1 m tykt. Fargen var rød, med svak lukt av jord. Laget inneholdt teglbiter, silt, sand og kalk/mørtel. Konsistensen var svampete og fuktig. Laget lå i umettet sone, med elendig bevaring (A1).

Laget under var **SL3616** (Lag 5). Dette kulturlaget var 0,25 m tykt, med mørk brun farge. Laget hadde en svak lukt av sulfider, og fargen skiftet middels rask fra lys til mørk. Laget tolkes som et aktivitetslag. Det inneholdt teglbiter, trebiter, svart humus, silt, sand, grus og småstein. Konsistensen var svampete og fuktig. Laget lå i umettet sone, med middels god bevaring (A3).

Deretter kom laget **SL3617** (Lag 6). Dette kulturlaget var 0,12 m tykt, med mørk grå farge, og svak lukt av jord. Laget tolkes som et aktivitetslag, og inneholdt flis, leire, silt og sand (finkornet). Konsistensen var svampete og fuktig. Laget lå i umettet sone, med elendige bevaringsforhold (A1).

Under 3617 var laget **SL3618** (Lag 7). Dette kulturlaget var 0,85 m tykt, og tolkes som et gulvlag / utjevningsslag. Det bestod av knust tegl, teglstøv, stein, silt, sand, grus og småstein. Fargen var gråbrun, og laget luktet svakt av jord. Fargen skiftet sakte fra mørk til lys. Konsistensen var svampete og fuktig. Laget lå i umettet sone, med dårlig bevaring (A2).

SL3619 (Lag 8) var et 0,7 m tykt kulturlag, med mørk brun farge. Fargen skiftet raskt fra lys til mørk. Laget luktet svakt av sulfider. Det inneholdt silt, sand, nedbrutt læravfall og dyrebein. Konsistensen var svampete og fuktig. Laget lå i overganssonen, med middels god bevaring (B3). Grunnvann ble påtruffet på mellom 3,2 m og 4,1 m dybde under asfalt.

Det nederste kulturlaget var **SL3620** (Lag 9). Dette laget var 0,95 m tykt, med mørk brun farge. Det luktet middels sterkt av sulfider. Fargen skiftet middels raskt fra lys til mørk. Laget tolkes som et utjevningsslag inneholdende grus og småstein, stein, læravfall, flis og kvist, svart humus, silt og sand. Laget lå i mettet sone, med middels god bevaring (B3).

Undergrunnen, **SL3621** (Lag 10) var blåleire, denne lå i mettet sone.



Figur 5 V: 0 - 1m Cf53518_NIKU_0012.jpg M: 5 1-2 m Cf53518_NIKU_0015.jpg H: 2-3 m Cf53518_NIKU_0021.jpg



Figur 6 V: 3 - 4 m Cf53518_NIKU_0026.jpg H: 4 - 5 m Cf53518_NIKU_0033.jpg

3.1.3 Borepunkt 3

Kulturlag ble påtruffet ca. 2,1 m under asfalt. Kulturlagenes tykkelse var ca. 1,4 m. Grunnvann ble ikke observert i boresøylen.

Det øverste laget, **SL3622** (Lag 1), bestod av asfalt og moderne bærelag. Laget var 2,1 m tykt.

Under bærelaget lå **SL3591** (Lag 2). Dette første kulturlaget var 0,85 m tykt, hadde en mørk brun farge, og sterk lukt av sulfider. Fargen skiftet fort fra lys til mørk. Laget tolkes som et aktivitetslag. Det inneholdt flis, trebiter, grus og småstein, steiner, svart humus, brun humus/møkk, leire, silt, sand skjell, en jernnagle, avkapp fra gevir, dyrebein, frø, hasselnøtter, metall, og kull. Konsistensen var plastisk. Laget var relativt tørt, og lå i umettet sone. Bevaringstilstanden var middels god (A3). Fra dette laget ble det C^{14} -datert et hasselnøttskall, P3593 (P10). Dateringen viste at laget er fra perioden 1035-1159 AD. Det er høyest sannsynlighet for at dette kan innsnevres til perioden 1063-1098, eventuelt 1119-1143.

Deretter kom **SL3624** (Lag 3), kulturlaget var 0,3 m tykt, med bunsvart farge. Laget luktet svakt av sulfider. Det tolkes som et aktivitetslag, bestående av grus og småstein, flis, svart humus, leire, silt, sand, aske og hasselnøtter. Konsistensen var løs og tørr. Laget lå i umettet sone, med middels god bevaringstilstand (A3).

Det nederste kulturlaget var **SL3590** (Lag 4). Dette laget var 0,25 m tykt, med svak lukt av sulfider. Laget stammer fra et avfallsområde/utfylling i bryggekanal. Det inneholdt flis, bein/slakteavfall, grus/småstein, steiner, mose, kvist, svart humus, brun humus/møkk, leire, silt og sand, samt skjell, fiskebein, mose, hasselnøtter og fruktstein. Konsistensen var plastisk, noe tørt. Laget lå i umettet sone med god bevaringstilstand (A4). Fra dette laget ble det datert på hasselnøttskall (P3592). Resultatet viste at laget hører til i perioden 1017-1152 AD. Den høyeste sannsynligheten peker på perioden 1021-1045 AD.

Undergrunnen, **SL3626** (Lag 5) var leire og lå i mettet sone.



Figur 7 V: 2-3 m Cf53518_NIKU_0036.JPG H: 3-4 m Cf53518_NIKU_0038.JPG

3.1.4 Borepunkt 4

Kulturlag ble påtruffet 2,1 m under asfalt. Kulturlagene var ca. 1,9 m tykke. Grunnvann ble påtruffet fra ca. 3 m under asfalt. Det ble montert filter for miljøovervåkningssonder på dybde 3 – 4 m.

Øverste lag, **SL3623** (Lag 01) bestod av asfalt, moderne bærelag med puk, og et kjellergulv.

Under kjellergulvet lå **SL3625** (Lag 1). Dette var et 0,2 m tykt kulturlag, med brunsvart farge og svak lukt av sulfider. Laget tolkes som et aktivitetslag, med flis, svart humus og leire. Laget hadde kompakt, tørr konsistens. Det lå i umettet sone, og hadde dårlig bevaringstilstand (A2).

Deretter kom kulturlaget **SL3627** (Lag 2). Dette var et 0,28 m tykt svartbrunt kulturlag med lys sand og grus, lett humøst, luktfritt og tørt. Laget tolkes som et aktivitetslag, bestående av flis, grus og småstein, steiner, leire, svart humus og sand. Konsistensen var løs og noe plastisk. Laget lå i en overgangssone, med dårlig bevaringstilstand (B2). Laget ble datert til 1148-1220 AD, mest sannsynlig innenfor perioden 1154-1213 AD. Det ble datert på furu (P800609)

Under 3627 lå kulturlaget **SL3628** (lag 3). Dette laget var 0,21 tykt, og framstod som omrørt, leirblandet og noe tørt. Fargen var mørk brun, med svak lukt av sulfider. Laget tolkes som et aktivitetslag, inneholdende grus og småstein, steiner, leire, silt, sand og kull. Konsistensen var løs og fuktig. Laget lå i mettet sone, med elendig bevaringsgrad (C1).

SL3629 (Lag 4) var et 0,07 m tykt brannlag, med svart farge og svak lukt av jord. Laget bestod av svart humus, silt, sand, grus og småstein. Konsistensen var løs og fuktig. Laget lå i mettet sone, med dårlig bevaringstilstand (C2).

Under 3629 lå **SL3630** (Lag 5). Dette kulturlaget var 0,18 m tykt, med brunsvart farge. Det luktet middels sterkt av sulfider. Fargen skiftet raskt fra lys til mørk. Laget tolkes som avfallsområde, bestående av flis, bein/slakeavfall, silt, sand og hasselnøtter. Konsistensen var plastisk og fuktig. Laget lå i mettet sone, med middels god bevaringstilstand (C3).

Deretter kom kulturlaget **SL3611** (Lag 6), som var 0,56 m tykt. Laget hadde en brunsvart farge, med middels sterk lukt av sulfider. Fargen skiftet raskt fra lys til mørk. Massene stammer fra et avfallsområde, inneholdende flis, hasselnøtter, bein/slakeavfall, grus/småstein, kvist, svart humus, brun humus/møkk, leire, silt, sand, never, skjell og glassert keramikk. Konsistensen var svampete, og fuktig. Laget lå i mettet sone, med god bevaringstilstand (4). Laget ble C^{14} -datert (P800619) til 1040-1109 AD, eventuelt kan også en datering til 1116-1191 være aktuell. Det ble datert på lerketre. Lerk er i liten grad plantet i Norge før på 1700-tallet.

Kulturlaget **SL3631** (Lag 7) var 0,08 m tykt. Dette var et utfyllingslag eller avfallsområde, heterogent, med grå-rødbrun-sort i linser av ulike masser. Laget bestod av linser av rødbrun humus, kull, sand og grus. Laget inkluderer flere tynne lag, og hadde en brunsvart farge. Det luktet svakt av sulfider. Ved optak skiftet fargen raskt fra lys til mørk. Laget består trolig av masser fra utfylling i havneområdet. Det inneholdt flis, svart humus, silt, sand, skjell og hasselnøtter. Konsistensen var plastisk, litt løs og fuktig. Laget lå i mettet sone, med god bevaringstilstand (C4).

Laget **SL3594** (Lag 8) tolkes som bryggefyll, avfallsmasser avsatt i strandsone og presset ned i sjøbunn. Laget var 0,08 m tykt med grå farge. Laget luktet svakt av sulfider. Massene inneholdt flis, grus, småstein, steiner, svart humus, leire, silt, sand, skjell, og nøtter. Konsistensen var løs. Laget lå i

mettet sone, med gode bevaringsforhold (C4). Fra laget ble prøven P3595 datert. Prøvematerialet var hasselnøttskall. Resultatet viste at laget var fra perioden 1075-1154 AD. Dateringen kan også peke mot midten av 1000-tallet; 1018-1058 AD.

SL3632 (Lag 9) var et luktfritt kulturlag, 0,23 m tykt. Det bestod av avfallsrester nederst mot leirgrunnen. Laget lå i mettet sone, med gode bevaringsforhold (C4).

Undergrunnen **SL3633** bestod av luktfri leire og silt i mettet sone.



Figur 8 2 – 3 m Cf53518_NIKU_0065.JPG

Figur 9 3 – 4 m Cf53518_NIKU_0067.JPG

3.1.5 Borepunkt 5

Kulturlag ble påtruffet 1,7 m under markoverflate. Kulturlagsmassene var 1,6 m tykke. Grunnvann ble påtruffet ved 1,8 m under asfalt.



Figur 10 BP5 Foynkvartalet Cf53518_NIKU_0076.JPG

Det øverste laget, **SL3634** (Lag 1) var 0,8 m tykt. Borepunktet lå i gresset mellom parkeringsplass og fortau. Det øverste laget bestod av 60 cm gresstorv og 20 cm matjord. Under matjorda var det ca. 0,9 m etterreformatorisk kulturlag, **SL3635** (lag 2). Dette laget fremstod som et luktfritt, omgravid lag med fyllmasser, inneholdende en del leire og sand. Laget var svartbrunt, tørt, lett humøst, og inneholdt litt kull. Det var heterogent, med linser av treflis, plastbiter og moderne tegl. Laget lå i umettet sone, med dårlig bevaring (A2).

Under det etterreformatoriske utfyllingslaget lå **SL3636** (Lag 3). Dette var et lag med mye treverk, trolig fra en trekonstruksjon. Mellom treverket var det luktfri, fuktig sand og grus og humus, med løs, lett plastisk konsistens. Laget var luktfritt, og lå i mett sone med middels til god bevaring (C3-4). Laget var 0,75 m tykt. Fra laget ble det sendt inn en dateringsprøve, P3608 (P80). Dateringsmaterialet bestod av gran med egenalder 1-5 år. Laget ble datert på furutre (P3608) til 1119-1212 AD. Dateringen kan eventuelt trekkes ned til 1044, men høyest sannsynlighet er det for en datering til 1151-1187 AD.

Deretter kom kulturlaget **3637** (Lag 4). Dette var et gråbrunt lag med svak lukt, mye flis- og trerester og nøtteskall, samt sand, grus og bark. Laget tolkes som utfyllingslag i havneområde, med mye kvist, huggflis, skjell, møkk, kull, humus og litt leire. Laget hadde løs, litt plastisk konsistens. Det var 0,85 m tykt og lå i mett sone. Bevaringstilstanden var god (C4). Laget ble datert på hasselnøttskall (P3609) til perioden 1036-1161 AD. Høyest sannsynlighet er det for en datering til 1045-1094.

Undergrunn, **SL3638** (Lag 5) bestod av luktfri grålig leire og silt. Denne lå i mett sone.



Figur 11 V: 0 – 1 m Cf53518_NIKU_0073.JPG, M. V: 1 – 2 m Cf53518_NIKU_0074.JPG, M. H: 2 – 3 m Cf53518_NIKU_0077.JPG, H: 3 – 4 m Cf53518_NIKU_0078.JPG

3.1.6 Borepunkt 6

Kulturlag ble påtruffet 0,4 m under markoverflate. Det ble påtruffet 2,1 m tykke kulturlagsmasser. Grunnvann ble påtruffet ved 1,5 m dybde. Filter for miljøovervåkning ble montert på dybde 1,5–2,5 m.

Det øverste laget, **SL3610** (Lag 1) var 0,25 m tykt, bestående av asfalt og etterreformatoriske rivningsmasser, inkludert grus, småstein, svart humus og sand. Laget var løst, tørt og brunsvart, og lå

i umettet sone med elendig bevaring (A1). Deretter kom **SL3640** (Lag 2), et 0,15 m tykt etterreformatorisk rivningslag med rød og gul tegl, grus, småstein, sand og svart humus. Laget lå i umettet sone, med dårlig bevaring (A2).

Under rivningslaget kom **SL3596** (Lag 3), et 1,1 m tykt kulturlag. Laget ble tolket som etterreformatorisk under boring. Fargen var brunsvart. Dette tolkes som et etterreformatorisk lag med rivningsmasser, det inneholdt moderne rød tegl, bein/slakteavfall, grus/småstein, leire, silt, sand, kull, svart humus og slagg. Laget hadde tørr, løs konsistens, med dårlig bevaring i umettet sone. Fra laget ble det sendt inn en dateringsprøve, P3598 (P40). Dateringsmaterialet bestod av furu. Resultatet viste en datering til 1219-1264 AD, eventuelt 1181-1277 AD. Det må tas forbehold om at dateringsmaterialet har kommet fra omrotede middelalderlag, så datering for selve laget må regnes som usikker.

Det første kulturlaget med mulig middelaldersk opphav var **SL3642** (Lag 4), som var 0,2 m tykt. Fargen var gråsvart, med svak lukt av jord. Dette var et brannlag, med aske, sand og grus, samt flis, kullbiter, grus/småstein, svart humus, leire og silt. Konsistensen var løs og fuktig. Laget lå i overgangssone, med dårlig bevaring (B2).

Deretter kom laget **SL3643** (Lag 5), som var 0,07 m tykt, med lys brun farge og sterk lukt av sulfider. Ved optak skiftet fargen raskt fra lys til mørk. Laget tolkes som utfylling over trekonstruksjon. Det bestod av flis, bein/slakteavfall, svart humus, møkk, leire, silt, sand, grus/småstein og kull. Laget hadde en plastisk, fuktig konsistens. Det lå i overgangssone, med god bevaring (B4).

Trekonstruksjonen **SL3644** (Lag 6) lå under SL3643. Denne var 0,3 m tykk, og stammet trolig fra et bryggefundament. I laget var det også svart humus, sand (finkornet), møkk, treflis og slagg. Laget lå i overgangssone med dårlig bevaring (B2).

Under 3644 lå laget **SL3597** (Lag 7). Dette var 0,28 m tykt, og inneholdt en jernnagle, skjell, og avkapp av gevir. Laget inneholdt blanding av møkk, humus og kullområder, mot bunnen var det mer grus, kull og sand. Det er mulig at laget inneholdt flere mindre tydelige lag. Ved optak var konsistensen løs, men plastisk nok til at uttak i blokk ville vært mulig. Laget tolkes som et avfallslag, trolig sjøavsatt foran eller i brygger. Fargen var brunsvart, med svak lukt av sulfider. Fargen skiftet raskt ved optak, fra lys til mørk. I laget ble det observert flis, teglbiter, svart humus, møkk, leire, silt, sand, grus og småstein. Konsistensen var plastisk og tørr. Laget lå i overgangssone med middels god bevaring (B3). Fra laget ble det datert en prøve på hasselnøttskall (P3599). Denne ble datert til 1168-1261 AD, noe som eventuelt kan innsnevres til 1206-1257 AD.

SL3646 (Lag 8) lå under 3597. Laget var 0,3 m tykt gruslag, tolket som fundamentering. Laget var luktfritt med hovedsakelig minerogene masser. Det lå i overgangssone, med middels gode bevaringsforhold (B3).

Det nederste kulturlaget var **SL3647** (Lag 9). Dette var 0,12 m tykt, med mørk grå farge og svak lukt av sulfider. Laget tolkes som et avfallsområde, sjøavsatt i bryggefront. I massene ble det observert mye kull og silt, svart humus, leire, sand, grus/småstein og hasselnøtter. Konsistensen var løs, fuktig, og laget lå i overgangssone med dårlige bevaringsforhold (B2). Fra laget ble prøven P800639 datert. Dette var lerketre, som ble datert til 800-907 AD. En datering til 914-968 AD er også mulig.

Dateringens eldste ytterpunkt viste en liten mulighet for datering ned til 778, mens den yngste dateringsmuligheten var 968 AD.

Undergrunnen var **SL3648** (Lag 10). Dette var grå leire og silt i mettet sone.



Figur 14 0 – 1 m
Cf53518_NIKU_0053.JPG



Figur 13 1 – 2 m
Cf53518_NIKU_0055.JPG



Figur 12 2 – 3 m
Cf53518_NIKU_0059.JPG

3.1.7 Borepunkt 7

Det øverste kulturlaget ble påtruffet 0,8 m under markoverflate. Det var ca. 2,5 m tykke kulturlagsmasser i borepunktet. Grunnvann ble påtruffet på ca. 2,5 m dybde.



Figur 15 BP7 Foynkvartalet Cf53518_NIKU_0048.JPG

Det øverste laget var **SL3549** (Lag 01). Dette var 0,78 m tykt og bestod av moderne masser i umettet sone.

Det første kulturlaget var **SL3650** (Lag 1). Laget var 0,17 m tykt, svart i fargen og luktfritt. Dette var et brannlag, inneholdende kull, aske, flis, humus, leire, silt, sand og bark. Konsistensen var løs og fuktig. Laget lå i overgangssone, med middels god bevaring (B3). Fra laget ble det datert på furu (P800642). Denne ble datert til 1080-1152, eventuelt 1018-1052 AD.

SL3600 (Lag 2) var et 0,33 m tykt kulturlag bestående av flis, bein/slakeavfall, humus, møkk, leire, silt, sand, grus/småstein, skjell og hasselnøttskall. Fargen var gråbrun, og ved opptak skiftet laget sakte farge fra lys til mørk. Laget hadde en svak lukt av sulfider. Laget tolkes som et avfalls slag avsatt i sjøen i eller foran brygger. Konsistensen var kompakt og tørr. Laget lå i overgangssone, med god bevaring (B4).

Under 3600 lå **SL3652** (Lag 3). Laget var 0,13 m tykt, med gråsvart farge og svak lukt av sulfider. Dette var et brannlag / askelag, med brent sand, treflis og kull og brente bein, samt humus, leire, silt, grus og småstein. Konsistensen var løs og fuktig. Laget lå i overgangssone, med middels god bevaring (B3).

Det underliggende kulturlaget var **SL3653** (Lag 4). Dette var 0,1 m tykt, med mørk brun farge. Laget hadde en middels sterk lukt av sulfider. Ved opptak skiftet massene middels hurtig farge fra lys til mørk. Kulturlaget inneholdt flis, humus, møkk, leire, silt, sand og hasselnøttskall. Konsistensen var svampete og fuktig. Laget lå i en overgangssone med middels god bevaring (B3).

Etter 3653 lå **SL3654** (Lag 5), som var 0,07 m tykt. Dette var et luktfritt aktivitetslag med huggflis, teglbiter, humus, leire, silt, sand og kull. Laget lå i overgangssone med dårlig bevaring (B2).

Deretter lå **SL3655** (lag 6), som var 0,2 m tykt. Laget hadde en brunsvart farge, og var luktfritt. Ved opptak skiftet fargen sakte fra lys til mørk. Dette var et aktivitetslag med humus, møkk, leire, silt, sand, grus, småstein, aske og hasselnøttskall, samt små teglfragmenter. Konsistensen var løs og tørr. Laget lå i overgangssone med dårlig bevaring (B2).

SL3656 (Lag 7) var et 0,43 m tykt gråsvart lag med treflis, humus, litt sand og grus, silt og leire. Laget hadde en svak lukt av sulfider. Laget var et brannlag, eventuelt et utjevningsslag med brannrester, mulig redeponert som utfylling i havneområdet. Laget inneholdt never, aske, skjell, kull og hasselnøttskall. Konsistensen var svampete og fuktig. Laget lå i mettet sone, med middels gode bevaringsforhold (C3).

Under dette lå **SL3601** (Lag 8), som var et avfallslag fra utfylling i havnebassenget / bryggefyll. Laget var 0,3 m tykt, med plastisk, fuktig konsistens. Fargen var brunsvart, og skiftet raskt farge fra lys til mørk ved opptak. Laget hadde en middels sterk lukt av sulfider. Massene inneholdt flis, kvist, humus, leire, silt, sand og hasselnøttskall. Laget lå i mettet sone og hadde god bevaring (C4). Laget ble datert med en dateringsprøve av hasselnøttskall (P3603). Denne stammer høyst sannsynlig fra perioden 1153-1270 AD, noe som kan innsnevres til sannsynligvis 1183-1250 AD.

Neste lag var **SL3658** (Lag 9), som var et 0,15 m tykt lag med huggflis og sand. Laget fremstod som vannavsatt. Det var luktfritt, og lå i mettet sone med god bevaring (C4).

Deretter lå **SL3659** (Lag 10). Dette laget var 0,4 m tykt, og var et kulturlag med humus, sand, litt hard treflis, nøtteskall og middelaldertegl. Laget fremstod som luktfritt med vannavsatte sedimenter og leire. Det lå i mettet sone med god bevaring (C4).

Det nederste kulturlaget var **SL3660** (Lag 11). Laget var 0,4 m tykt og var et kulturlag med humus, aske, nevner, nøtteskall, treflis (myk), skjell, litt sand og grus. Massene var luktfrie og bestod av vannavsatte sedimenter, kulturlag og leire. Laget lå i mettet sone med god bevaring (C4).

Undergrunnen er **SL3661** (Lag 12). Denne var grå leire og silt, i mettet sone.



Figur 16 V: 0,7 - 1,7 m Cf53518_NIKU_0049.JPG



Figur 17 M: 2,7 - 3,7 m Cf53518_NIKU_0051.JPG



Figur 18 H: 2,7 - 3,7 m Cf53518_NIKU_0052.JPG

3.1.8 Borepunkt 8

Kulturlag ble påtruffet 1,3 m under markoverflate. Kulturlagsmassene var 1,1 m tykke. Grunnvann ble påtruffet ved ca. 1,5 m dybde. Det ble nedsatt filter for miljøovervåkning ved dybde 1,4 – 2,4 m.



Figur 19 BP8 Foynkvartalet Cf53518_NIKU_0042.JPG

Det øverste laget var **SL3662** (Lag 01), som var 1,3 m tykt og bestod av moderne fyllmasser. Under dette lå **SL3663** (Lag 1), som var 0,3 m tykt og tolkes som et etterreformatorisk kulturlag. Dette lå i umettet sone med dårlig bevaring (A2).

Det første kulturlaget med mulig middelaldersk datering var **SL3664** (Lag 2). Dette var 0,1 m tykt og var et luktfritt aktivitetsslag med huggflis. Dette lå i umettet sone med dårlig bevaring (A2). Laget ble datert på oretre (P800654). En datering til 989-1051 AD har høyest sannsynlighet, yngste mulige datering er 1151. Dateringen kan sannsynligvis innskrenkes til 1012-1044.

Under dette lå **SL3665** (Lag 3), som var et 0,15 m tykt luktfritt aktivitetsslag. Dette lå i overgangssone med middels god bevaring (B3).

Deretter lå kulturlaget **SL3666** (Lag 4) som var 0,3 m tykt og luktfritt. Laget lå i overgangssone med middels god bevaring (B3). Laget ble datert med hasselnøttskall (P800657) til 988-1045 AD. Dette kan innsnevres til 1011-1034 som en sannsynlig datering. Eldste mulige datering er 988 og yngste mulige datering er 1146.

Det siste laget over undergrunn var **SL3604** (Lag 5), som var et 25 cm tykt luktfritt avfallslag. Dette lå i overgangssonen og hadde god bevaring (B4). Laget ble datert på et hasselnøttskall (P3605), til 1080-1152 AD, eventuelt 1018-1052 AD. Dette kan sannsynligvis innskrenkes til 1022-1045 AD. 1096-1120 har nesten like høy sannsynlighet.

Undergrunnen var **SL3668**, som bestod av grå leire og silt i mettet sone.



Figur 20 V: 1-2 m Cf53518_NIKU_0045.JPG H: 2 – 3 m Cf53518_NIKU_0047.jpg

3.2 Kulturlagsforhold og dateringer

Tabell 1: Kulturlag i alle borepunkt. Alle mål i m under asfalt

BP	Grunnvannshøyde (m under asfalt)	Overdekning	Kulturlagstykkelse	Undergrunn	Bevaring	Datert
1	1,8 - 2 m	1,6 m	1,2 m	2,8 m	B2-C4	Nei
2	3,2 m - 4,1 m	0,6 m	4 m	4,6 m	A1-B3	Nei
3	3,5 m	2,1 m	1,4	3,5 m	A3-A4	Ja
4	3 m	2,1 m	1,9 m	4 m	A2-C4	Ja
5	1,8 m	1,7 m	1,6 m	3,3 m	A2-C4	Ja
6	1,5 m	0,4 m	2,1 m	2,5 m	A2-C4	Ja
7	2,5 m	0,8 m	2,5 m	3,3 m	B2-C3	Ja
8	1,5 m	1,3 m	1,1 m	2,4 m	A2-B4	Ja

3.2.1 Moderne masser

Toppdekket var asfalt ved alle borepunkt, med unntak av BP 5, hvor det ble boret gjennom gresstorv og et etterreformatorisk kulturlag. De moderne massene bestod av bærelag av pukk og grus, sand og en del eldre avfall. I borepunkt 4 ble det boret gjennom et kjellergulv og etterreformatorisk kulturlag. I borepunkt 6 og 8 var det også etterreformatoriske lag under asfalt.

3.2.2 Kulturlagsforhold

Det ble påtruffet middelalderske kulturlag i alle borepunkt. I borepunkt 1 var kulturlagene ca. 1,2 m tykke, men disse ble ikke datert. Lagenes framtoning gjør at de kan tolkes som middelalderske utjevningsslag og aktivitetsslag. I borepunkt 2 var det ca. 4 m tykke kulturlag, og disse inkluderte utjevningsslag, bosetningsslag, gulvlag og aktivitetsslag. I borepunkt 3 var kulturlagene 1,4 m tykke, og bestod av aktivitetsslag, mens det nederste laget stammet fra avfallsområde eller utfylling av bryggeområder. I borepunkt 4 var de bevarte kulturlagene under kjellergulvet 1,9 m tykke. Lagene bestod av aktivitetsslag, brannlag, avfallslag / utfyllingslag og bryggeutfyllingslag. I borepunkt 5 var det 1,6 m middelalderske kulturlag. Disse inneholdt en trekonstruksjon, over bryggeutfyllingslag. Trekonstruksjonen er trolig bolverk fra bryggeetablering i middelalderhavnen, og lagene under stammer fra utfylling ved bryggefront. I borepunkt 6 var det 2,1 m kulturlag, hvorav ca. 1 m tolkes som middelalderske. I borepunktet var det etterreformatoriske rivningsslag, utjevningsslag, brannlag, en trekonstruksjon, avfallslag og bryggeutfyllingslag. I borepunkt 7 var det 2,5 m tykke kulturlagsmasser. Disse bestod av brannlag, avfallslag, aktivitetsslag og havneutfyllingslag. I borepunkt 8 var det 1,1 m kulturlag, hvorav 0,3 m tolkes som etterreformatoriske. Lagene var aktivitetsslag og avfallslag.

3.2.3 Arkeologisk bevaringstilstand

I borepunkt 1 var det dårlige bevaringsforhold i de øverste delene av av kulturlagene. I midtre del var det middels god bevaringstilstand. Det nederste kulturlaget hadde god bevaringstilstand.

I borepunkt 2 var det dårlige til elendige bevaringsforhold i de øvre kulturlagene. 1,7 m under asfalt var det et skifte til middels god bevaringsgrad, men under dette var det igjen dårlige forhold. De to nederste lagene hadde middels gode forhold. I boresøylen var det varierende forhold, ikke bare en gradvis forbedring mot bunnen. Mulig fordi lagene lå i fluktasjonsone.

I borepunkt 3 lå alle kulturlag i umettet sone. De øverste lagene hadde middels god bevaring, mens det nederste laget hadde god bevaring.

I borepunkt 4 var det dårlig bevaring i kulturlaget som lå rett under kjellergulvet, både i umettet sone og i fluktasjonssone. Bevaringstilstanden ble noe bedre fra 2,9 m under asfalt, 80 cm under kjellergulvet. I de dypereliggende kulturlagene var det gode bevaringsforhold.

I borepunkt 5 var det dårlig bevaring i det etterreformatoriske kulturlaget øverst. I de middelalderiske kulturlagene var det stigende bevaringsgrad, fra middels god til god. Lagene lå i mettet sone.

I borepunkt 6 var det dårlige bevaringsforhold i de øvre kulturlagene. I de nedre lagene er bevaringstilstanden varierende mellom dårlig og god bevaring.

I borepunkt 7 var bevaringsgraden gjennomgående varierende mellom middels god og god, mens et par lag midt i borepunktet hadde dårlige bevaringsforhold.

I borepunkt 8 var det økende bevaringsgrad, fra dårlig via middels god til god i de dypest liggende lagene.

I fem av borepunktene ble det observert bedre bevaringstilstand i dybden av boresøylene. Tre av borepunktene; 2, 6 og 7, var bevaringstilstanden varierende gjennom boresøylen.

3.2.4 Dateringer

Det øverste kulturlaget i BP 3 ble påtruffet 2,1 m under asfalt. Det yngste laget ble ¹⁴C-datert til siste del av 1000-tallet, eventuelt første halvdel av 1100-tallet. Det nederste laget i boresøylen ble datert til 1000-tallet eller første halvdel av 1100-tallet, sannsynligvis til 1021-1045. De avdekkede kulturlagene i borepunktet stammer fra en relativt snever periode på ca. 150 år, ca. 1000-1150. Denne perioden later til å dekke bryggeutbygging og aktivitetslag over dette. Det ble datert på hasselnøttskall, noe som gir stor nøyaktighet i dateringer, siden de er ettårige nøtter.

I BP 4 ble det nest øverste kulturlaget under kjellergulvet datert til ca. 1200 AD, til siste del av 1100-tallet eller første del av 1200-tallet. Det ble datert på furu, som kan ha en viss egenalder eller stamme fra gjenbrukt treverk. Det midterste laget fra boresøylen, ca. 50 cm lenger ned, ble datert til andre halvdel av 1000-tallet, eventuelt 1100-tallet. Det ble datert på Lerk. Lerketrær fikk allmenn utbredelse i Norge først på 1700-tallet. Det nest eldste laget i BP 4 var bryggeutfyllingsmasser datert til midtre til siste del av 1000-tallet og eventuelt opp til midten av 1100-tallet. Laget ble datert på hasselnøttskall. Dateringene viser ca. 150-200 år med først bryggeutfylling og så aktivitetslag over dette. Lagene dekker perioden ca. 1050-1200 AD.

I BP 5 ble trekonstruksjonen, med tre fra gran, som har egenalder på 1-5 år, datert til 1100-tallet, sannsynligvis siste halvdel av århundret. Dateringen åpner for perioden ca. 1050-1200, men 1151-1187 har høyest sannsynlighet. Trekonstruksjonen tolkes som bryggekonstruksjon. Laget under tolkes som havneutfylling, og dateres på hasselnøttskall til fra midten av 1000-tallet til første del av 1100-tallet. Det er høyest sannsynlighet for en datering til 1045-1094. Borepunktet har kulturlag fra ca. 1050-1200.

I borepunkt 6 ble det påtruffet et etterreformatorisk rivningslag, og under dette var et lag som i felt ble tolket som etterreformatorisk. Dette ble datert til 1181-1277. Dateringsmaterialet kan ha kommet fra eldre omrotede masser, og datering av laget er som sådann usikker. 1,5 m under asfalt

var det en trekonstruksjon, tolket som en bryggekonstruksjon. Laget under konstruksjonen tolkes som bryggeutfyllingslag, og dateres til slutten av 1100-tallet til midten av 1200-tallet, ca. 1170-1260. Det ble datert på hasselnøttskall. Det nederste laget tolkes også som avfallsområde i sjøfront, og lå under et gruslag. Dette eldste laget ble datert på lerk, med datering til 8-900-tallet. De mulige ytterpunktene i dateringen strakk seg fra 778-968 AD, men 800-tallet har høyest sannsynlighet. Det er her mulig vi ser spor av to påfølgende havneetableringsfaser. Den tidlige fasen kan være spor av den tidlige etableringen av havnebyen Tønsberg. Borepunktet har dateringer som strekker seg over minst 400 år, fra ca. 800-ca. 1300.

I borepunkt 7 ble det øverste kulturlaget datert, på furutre, til perioden 1018-1152, med høyest sannsynlighet for siste del av 1000-tallet eller første del av 1100-tallet. Det eldste kulturlaget, et havneutfyllingslag, ble datert på hasselnøttskall til mellom andre halvdel av 1100-tallet og første halvdel av 1200-tallet. Stratigrafien tilsier at det er sannsynlig med en tidlig datering for havneutfyllingslaget, som kan høre til på andre halvdel av 1100-tallet. Det yngste kulturlaget bør dermed høre til sent innenfor de mulige dateringene, også dette på første halvdel av 1100-tallet. Det er sannsynlig at det aktuelle furutreet har hatt en viss egenalder, og eventuelt vært gjenbrukt. Kulturlagene viser datering til en periode på ca. 200 år, men stratigrafien tilsier at kulturlagene er avsatt rundt midten av 1100-tallet.

I borepunkt 8 var det et lag tolket som etterreformatorisk under de moderne fyllmassene. Under dette laget lå et middelaldersk aktivitetslag med huggflis. Dette ble datert på oretre til perioden 989-1151, med høyest sannsynlighet for tidlig 1000-tall; tidsrommet 1012-1044. Under dette, ble det påtruffet et lag datert på hasselnøttskall til tidlig 1000-tall; sannsynligvis 1011-1034. Det mulige dateringsrommet var 988-1146. Det nederste laget var et avfallslag over leire, og dette ble datert på hasselnøttskall til 1018-1152. Stratigrafien tilsier at det er de eldste kalibreringsmulighetene for denne prøven som bør vektlegges, noe som tilsier datering til tidlig 1000-tall; 1022-1045. I boresøyle 8 var det kun 0,8 m middelalderske kulturlag, som kan dateres innenfor perioden ca. 1020-1150. De tette dateringene viser at det var høy aktivitetsintensivitet i perioden, de daterte kulturlagene har alle høyest sannsynlighet for å være avsatt i første halvdel av 1000-tallet.

Kulturlagene har det som fellestrekk at de nederste lagene er avfallslag/havneutfyllingslag. I et par av borepunktene ble det observert trekonstruksjoner som kan stamme fra bryggekonstruksjoner. De daterte kulturlagene er tilsynelatende avsatt i perioden 1000-1250, med unntak av det eldste laget i borepunkt 6 som dateres til 800-tallet. I borepunkt 3 er lagene fra perioden 1000-1150, i BP4 og BP5 er de fra 1050-1200, i BP6 er lagene fra 800-tallet og fra 1180-1260. I borepunkt 7 er lagene fra midten av 1100-tallet, mens de i BP 8 er avsatt ca. 1020-1050.

Det eldste havneutfyllingslaget er fra 800-tallet (BP6). Det er mulig dette er spor av en eldre aktivitetsflate/havnefront, da de resterende nederste havneutfyllingslagene alle er fra 1000-tallet og opp til midten av 1100-tallet, og i et par tilfeller slutten av 1100-tallet. I BP3 dateres det til ca. 1021-1045, i BP4 til ca. 1050-1150, BP5 til ca. 1050-1100, i BP6 dateres utfyllingslaget over 800-tallslaget til ca. 1170-1260. I BP7 dateres det til ca. 1150-1200, og i BP 8 til ca. 1020-1050.

De øverste og yngste daterte kulturlagene dateres alle til perioden før 1250. Unntakene er udaterte etterreformatoriske kulturlag, og sannsynlig etterreformatorisk lag i BP 6. Dette kan ha blitt datert på omrodede masser fra middelalderlag, da det fikk datering ca. 1180-1280. I BP 3 og BP 8 dateres det yngste laget til 1050-1150, i BP 4 ca. 1150-1250. BP 5 viser datering 1150-1200 yngste lag, mens det

på grunn av feilkilde i gammel furu i BP7 bør dateres til 1100-1150. Det er uvisst hvor mye kulturlag som er fjernet over de yngste lagene. Ved borepunkt 4 må det forutsettes at det har vært fjernet kulturlag ved utsjaking for kjeller. Ved BP 5, 6 og 8 var det etterreformatoriske lag bevart over middelalderlagene.

4 Analyseresultater jordprøver: Bevaringsforhold

Tabell 4 viser resultatene fra kjemiske og fysiske analyser av kjerneprøver fra Foynkvartalet.

Tabell 4. Resultatene fra kjemiske og fysiske analyser av kjerneprøvene fra Foynkvartalet. * Sikting er gjennomført på fuktige prøver. Konsentrasjoner er per Kg tørrvekt.

Prøve	Bore-søyle	Dybden (m)	pH	Kond (mS/m)	Tot-Fe (mg/kg)	Fe ²⁺ (mg/kg)	NH ₄ -N (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)	Sulfat (mg/kg)	Sulfid (mg/kg)	<5 mm sikting*	TS (%)	Glødetap (%)
Lag 4	1	2,23	6,8	28	8800	< 0,0001	160	220	1400	250	93,3	38,6	47,2
Lag 5	1	2,35	6,5	29	7200	< 0,0001	61	300	1300	220	100	31,7	80,2
P5	2	1,60	6,3	21	13000	< 0,0001	<1,5	13	880	120	85	69,5	8
P6 Lag 5	2	1,85	6,7	22	4000	< 0,0001	140	430	450	85	100	30,4	69,1
P7 lag 8	2	1,97	6,6	17	11000	< 0,0001	<1,9	83	660	92	76,9	55,1	19,9
P8 lag 9	2	2,82	6,9	36	9200	< 0,0001	71	240	2300	190	81,7	38,8	46,5
P11 lag 2	3	2,10	6,6	39	11000	< 0,0001	<2,3	330	2200	69	83,6	42,9	37,8
P13 lag 4	3	3,25	7,4	37	11000	< 0,0001	<2,5	350	2000	130	93,3	41,5	47,3
P54 lag 1	4	2,10	4,2	100	13000	< 0,0001	22	1,5	8700	300	79,8	63,9	11,3
P56 lag 2	4	2,30	3,5	180	18000	< 0,0001	16	<0,16	16000	390	64	73,2	8,7
P60 lag 5	4	2,86	6,2	50	14000	< 0,0001	43	12	5300	260	79,4	45,9	30,8
P62 Lag 6	4	3,04	6,9	31	9200	< 0,0001	5,9	58	3000	290	86,7	39,4	34
P64 Lag 6	4	3,04	6,9	26	17000	< 0,0001	250	1,1	3000	230	88,3	26,8	65,5
P81 lag 3	5	0,80	6	13	11000	< 0,0001	<2,8	29	1500	190	40,8	40,9	43,4
P83 lag 4	5	1,55	5,6	48	19000	< 0,0001	<2,2	61	4600	150	83,3	44,9	34,5
P85 lag 4	5	1,55	5,2	46	17000	< 0,0001	<1,9	19	4800	62	82,8	55,2	16,2
P43 lag 3	6	0,40	6,6	8,2	9400	< 0,0001	<1,4	16	310	12	88,4	80,1	5,6
P41 Lag 3	6	0,40	6,8	4,9	14000	< 0,0001	<1,5	21	34	25	82,1	65,3	7,3
P45 Lag 4	6	1,50	6,3	19	13000	< 0,0001	<1,6	22	1300	40	92,3	74,8	6,7
P47 Lag 5	6	1,70	6,6	16	16000	< 0,0001	40	81	1100	70	89,5	63,4	13
P49 Lag 6	6	1,77	6,5	8,7	8700	< 0,0001	<2,0	15	360	59	93,1	48,5	44,2
P51 Lag 7	6	2,07	6,1	28	15000	< 0,0001	10	210	2500	200	93,8	30,5	51,4
P52 Lag 9	6	2,65	7,9	43	7400	< 0,0001		52	1900	140	100	75,6	4,5
P26 Lag 1	7	0,78	6,3	11	14000	< 0,0001	<2,8	40	700	33	93,8	42,5	36,8
P29 Lag 2	7	0,95	5	57	16000	< 0,0001	<1,7	0,77	5900	130	85	57,7	17
P39 Lag 8	7	2,21	5,5	43	19000	< 0,0001	<3,1	5,1	6500	190	92,9	28,9	53,6
P35 Lag 6	7	2,58	5,4	76	15000	< 0,0001	<2,2	1,6	8800	310	85,7	43,9	23
P37 lag 7	7	2,78	6,3	31	14000	0,0002	<1,9	0,19	2600	230	90,4	55,9	17,8
P15 lag 1	8	1,30	6,5	11	9200	< 0,0001	<1,5	0,45	580	25	100	66,6	9,7
P20 lag 4	8	1,85	6,3	25	14000	< 0,0001	<2,8	50	2400	140	88,7	35,8	42,3
P22 lag 5	8	2,15	5,5	50	19000	< 0,0001	55	1,6	5200	160	100	48,2	22,5

4.1 Vurdering av resultatene

Resultatene er vurdert etter innhold.

RedOx forhold i prøver er ofte den viktigste parameteren som illustrerer hvordan stabiliteten er i kulturlaget. RedOx forholdet kan baseres på sulfidkonsentrasjoner i prøven. Sulfid er ekstremt flyktig og under oksiderende forhold vil konsentrasjoner av sulfid være betydelig avtagende. Stabile sulfidkonsentrasjoner indikerer dermed negative RedOks forhold og reduserende tilstand i prøven. Total mengde sulfid som kan dannes er avhengig av tilgjengelig sulfat.

Økt mengden av siktemasse < 5mm indikerer at strukturen og prøven er nedbrutt (med mindre prøven inneholder mye uorganisk eller sandpartikler). I slike sammenhenger er det viktig å vurdere organisk innhold (glødetap) av prøven i tillegg til andel siktemasse < 5mm for å illustrere potensiell bevaring av organiske gjenstander i kulturlaget.

Mye ammonium i prøven kan indikere økt mikrobiell aktivitet lokalt i jordlaget. Dette kan også indikere at organiske forbindelser i kulturlaget kan bli raskere nedbrutt som et resultat av dette. Dette må også vurderes sammen med tilhørende nitratverdier i prøvene.

pH-verdiene og ledningsevne brukes til å vurdere korrosivitet lokalt i lagene. Lav pH < 6 illustrerer et mer korrosivt miljø og vil være skadelig for metallgjenstander (uorganiske innhold) i kulturlaget.

Dersom det observeres en del Fe²⁺-jern i prøven illustrerer dette stabile forhold for metallgjenstander i kulturlaget. Det skyldes ofte større forekomster av jern i kulturlagene grunnet sakte korrosjon av jern fra kulturlaget over tid og opprinnelig bergart i grunn.

Det er ingen fastsatte grenseverdier for analytiske parametere og bevaringsgraden i kulturlaget. Dette baseres derfor på vurdering av de ovennevnte parametere og hvordan de er i forhold til hverandre.

4.2 Bevaringsvurdering

Bevaringsvurdering vises i








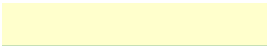



Tabell 5.

Hver av lagene er kommentert under tabellen for å illustrere hvordan bevaringsforholdet har blitt vurdert.

Alle prøvene som er analysert har vist sulfid i konsentrasjoner som vil indikere reduserende forhold gjennomgående i kulturlagene. Det er også observert store % andel av partikler < 5mm, noe som indikerer en del sand eller mindre gruspartikler i området.

Tabell 5. Bevaringsvurdering av prøver fra kulturlagene tatt fra boresøyer fra Foynkvartalet, Tønsberg. Dybden (m) er fra øvre delen av laget i boresøylene.

Beskrivelse	Boresøyle	Dybden (m)	Organisk-innhold (%)	Vanninnhold (%)	pH	Ledningsevne μScm^{-1}	Bevaring			
							Organisk materiale	Uorganisk materiale	RedOx	Arkeologisk tilstand
Lag 4	1	2,23	47	61	6,8	28				B3
Lag 5	1	2,35	80	68	6,5	29				B3
P5	2	1,60	8	31	6,3	21				A3
P6	2	1,85	69	70	6,7	22				A1
P7	2	1,97	20	45	6,6	17				A2
P8	2	2,82	47	61	6,9	36				B3
P11 lag 2	3	2,10	38	57	6,6	39				A3
P13 lag 4	3	3,25	47	59	7,4	37				A4
P54 lag 1	4	2,10	11	36	4,2	100				A2
P56 lag 2	4	2,30	9	27	3,5	180				B2
P60 lag 5	4	2,86	31	54	6,2	50				C3
P62 Lag 6	4	3,04	34	61	6,9	31				C4
P64 lag 6	4	3,04	66	73	6,9	26				C4
P81 lag 3	5	0,80	43	59	6,0	13				C4
P83 lag 4	5	1,55	35	55	5,6	48				C4
P85 lag 4	5	1,55	16	45	5,2	46				C4
P43 lag 3	6	0,40	6	20	6,6	8				A0
P41 lag 3	6	0,40	7	35	6,8	5				A0
P45 lag 4	6	1,50	7	25	6,3	19				B2
P47 lag 5	6	1,70	13	37	6,6	16				B4
P49 lag 6	6	1,77	44	52	6,5	9				B2
P51 Lag 7	6	2,07	51	70	6,1	28				B0
P52 Lag 9	6	2,65	5	24	7,9	43				B2
P26 Lag 1	7	0,78	37	58	6,3	11				B3
P29 Lag 2	7	0,95	17	42	5,0	57				B4
P39 Lag 8	7	2,21	54	71	5,5	43				C4
P35 Lag 6	7	2,58	23	56	5,4	76				B2
P37 lag 7	7	2,78	18	44	6,3	31				C3
P15 lag 1	8	1,30	10	33	6,5	11				A2
P20 lag 4	8	1,85	42	64	6,3	25				B3
P22 lag 5	8	2,15	23	52	5,5	50				B4

	Lavt organisk innhold 10-20%		Elendig til dårlig
	Middels organisk innhold 30-40%		Middels
	Høyt organisk innhold >50%		Bra til utmerket
	Lavt vanninnhold 10-20%		Oksiderende
	Middels vanninnhold 30-40%		Reduserende
	Høyt vanninnhold > 50%		

SOPS : NS 9451:2009

4.2.1 Boresøyle 1

Det var høye sulfidkonsentrasjoner (> 200 mg/kg) fra begge prøver fra boresøyle 1 som viser meget reduserte forhold i laget. Det var høy sikteandel < 5mm og høyt organisk innhold i begge prøvene. Dette sammen med noe økt ammoniuminnhold illustrerer økt mikrobiell aktivitet med lett tilgjengelig karbon fra organisk nedbrytning i laget. pH var på 6,8. Bevaringsforhold for uorganisk materiale vurderes som middels grunnet dannelse av metalsulfider i kulturlaget og bevaring av organisk innhold betegnes som dårlig.

4.2.2 Boresøyle 2

Prøvene fra boresøyle 2 viste varierende organisk innhold fra høyt til middels. Det var ingen indikasjon at dette var økende med dybden og må være grunnet de fysiske strukturene i kulturlaget. PH gjennom boresøylen var > 6,3 som ikke betegnes som korrosivt. Prosentandel av prøven < 5mm var gjennomgående høy for alle prøvene (77 – 100%). Sulfid konsentrasjonene varierte fra 85 til 120 mg/kg. RedOx forholdene i lagene betegnes som reduserende. Basert på sulfidkonsentrasjonene, lav partikkelstørrelse og varierende organisk innhold (glødetap) ble organisk bevaring gradert gjennomgående fra bra til middels til dårlig. Uorganisk bevaring ble klassifisert som enten bra eller dårlig.

4.2.3 Boresøyle 3

Prøvene fra boresøyle 3 viste middels organisk innhold og mye nitrat i prøvene (330 og 350 mg/kg). Det var ingen observert ammonium i prøvene. PH fra prøvene var på 6,6 og 7,4, økende med dybden. Sulfidkonsentrasjoner økte også med dybden (69 og 130 mg/kg) og illustrerer reduserende forhold i kulturlaget. Grunnet mye tilgjengelig nitrat, middels organisk-innhold og sulfid i prøvene ble bevaring av organisk materiale vurdert som dårlig (mye mikrobiologisk aktivitet som kan oppstå over tid) og bevaring av uorganisk materiale vurdert som middels.

4.2.4 Boresøyle 4

De øverste prøvene i boresøyle 4 viste lav pH (4,2 og 3,5) og høy konduktivitet (100 og 180µS/cm). Det ble påviste store mengder sulfid i alle prøvene (230 til 300 mg/kg). Selv om det var lavere pH i de høyere lagene viser dette meget stabile reduserende forhold i lagene. Ammonium konsentrasjoner indikerer tidligere økt mikrobiell aktivitet i laget. Nitratkonsentrasjoner varierte gjennom prøvene. Organisk innhold i prøvene var hovedsakelig lav og middels. Prøvene fra 2,86 m og dypere ble vurdert som middels for bevaring av uorganisk og dårlig til middels for organisk materiale.

4.2.5 Boresøyle 5

Boresøylen 5 viste høye sulfid konsentrasjoner i de 2 øverste prøvene (190 og 150 mg/kg) og noe lavere i den siste prøven (62 mg/kg). pH var < 6,0 i alle prøvene. Ammonium var under deteksjonsgrensen for alle prøvene og det var lite nitrat tilgjengelig i prøvene (19 til 61 mg/kg). RedOx forhold ble vurdert som reduserende. Bevaringsgrad for organiske materiale ble vurdert som middels og bevaringsgrad for uorganisk materiale ble vurdert som dårlig.

4.2.6 Boresøyle 6

7 prøver ble analysert fra boresøyle 6, noe som gir en bedre kartlegging av denne søylen. pH var i det nøytrale området for alle prøvene. Sulfid ble observert i alle prøvene, men var noe lavere i de øverste 5 prøver. Organisk-innhold i prøvene var hovedsakelig lavt og det var forholdsvis høy siktegrad < 5mm som indikerer større mengder sandpartikler eller mindre gruspartikler i søylen.

RedOx forhold kan betegnes som reduserende gjennom søylen. Organisk bevaring ble gradert som bra og middels og uorganisk bevaring ble gradert som middels til dårlig.

4.2.7 Boresøyle 7

Boresøyle 7 viste sulfid konsentrasjoner fra 33 mg/kg til 310 mg/kg. Dette viser at laget har reduserende RedOx forhold. pH varierte, men var hovedsakelig < 6. Ammonium var under deteksjonsgrensen og det var lite nitrat i prøvene. Organisk innhold var hovedsakelig lavt og partikler < 5mm var høy (> 85 %). Bevaringsgrad for organisk innhold ble vurdert som bra, mens uorganisk ble vurdert som middels eller dårlig.

4.2.8 Boresøyle 8

Prøvene fra boresøyle 8 viste sulfid konsentrasjoner fra 25 til 160 mg/kg. Dette viser til reduserende forhold i prøvene. Organiske innhold var lavt i 2 av prøvene og middels i den 3. prøven. pH varierte fra 6,5 til 5,5. Det var noe ammonium i den siste prøven (55 mg/kg) og nitrat variert fra 0,45 til 50 mg/l. Lav pH, noe nitrat og en del ammonium i den siste prøven indikerer mikrobielaktivitet i en del av lagene. Siktegraden < 5mm var høyt for alle 3 prøver. Basert på dette ble bevaring av organisk materiale vurderte som bra eller middels og uorganisk vurdert som middels til dårlig.

5 Etablering av MOV brønner

Installasjonsrapport finnes i vedlegg 8.7.

Det ble nedsatt filter / perforerte plastrør i borehullene i forbindelse med boring.

For å kunne etablere miljøbrønner uten at disse kommer i konflikt med senere anleggsarbeid, ble det besluttet å etablere kummer for nedsetting av loggerskap over hver miljøbrønn. Den 19.12.2018 gav Riksantikvaren dispensasjon for graving for etablering av kummer til sikring av miljøbrønner. (RA-ref 17/02301-7). Det ble kun gravd i moderne eller omrørte masser, ned til maksimalt 50 cm under asfalt. Graving for kummer ble ferdigstilt 17. desember. Det ble plassert et batteridrevet loggerskap, med mål 43 cm x 33 cm x 20 cm, på toppen av hver brønn i en kumring. Det skal måles 4 ganger pr døgn/ hver 6. time. Det ble lagt ut 50 m ikke-ventilert kabel (kveilet opp i kummen) som korrigeres med et barometer.

Sonder for miljøbrønner ble satt ut 16. januar 2019. Ansvarlig for etablering av miljøbrønn var Mike Voellmecke fra Cautus Geo AS. Logging løper fra denne dato. Ved utsetting av sonder var det snø og is på parkeringsplassen, så det var noe utfordrende å finne brønnene. Før montering ble toppen av foringsrøret kappet ned, og det ble borret en slisse i siden på røret, hvor ledningen ble ført inn i røret. Loggerskapet ble lagt stabilt på rygg over røret.

Borehull	Filterdybde
2	3,2 – 3,3 m
4	3 - 4 m
6	1,5 – 2,5 m
8	1,4 – 2,4 m



Figur 21 BP 6 Cf53518_NIKU_0082.jpg



Figur 22 Mike Voellmecke fra Cautus Geo AS med probe for vannprøver Cf53518_NIKU_0084.jpg



Figur 23 Nedsetting av probe Cf53518_NIKU_0085.jpg



Figur 24 50 m kabel ligger i hver kum Cf53518_NIKU_0086.jpg



Figur 25 Loggerskap ligger i kum, BP 2. Cf53518_NIKU_0087.jpg

6 Diskusjon og oppsummering

6.1 Kulturlagenes datering og tolkning

På tomten til Foynkvartalet er det tykke automatisk fredede kulturlag. Det dreier seg om middelalderiske utjevningsslag, aktivitetsslag, bosetningslag, gulvlag, avfallslag, utfyllingslag og brannlag, i tillegg til bryggeutfyllingslag og trekonstruksjoner. De nederste lagene er avfallslag / havneutfyllingslag. I et par av borepunktene ble det observert trekonstruksjoner som kan stamme fra bryggekonstruksjoner.

Kulturlagene varierer i tykkelse, fra 1-2 m ved BP 1, BP3, BP 5 og BP 8, og 2-3 m ved BP 4, BP 6 og BP 7. De tykkeste kulturlagene er påtruffet ved BP 2, der det er 3-4 m tykke kulturlag (figur 29). Overdekning over de automatisk fredede kulturlagene varierer sterkt. Den tynneste overdekningen finnes ved BP 2, BP 6 og BP 7, hvor det er mellom 0,4–0,8 m moderne masser over kulturlag. BP 4 og BP 3 har de tykkeste overdekningsmassene, med opp til 2,1 m masse. Ved BP 5 og BP 8 er det 1,3-1,7 m overdekning (figur 30). Det ble boret gjennom en kjeller, hvor det var 1,9 m kulturlag bevart under gulvet.

De fleste av de daterte lagene viser til en periode mellom ca. 1000-1250, med særlig mye aktivitet på 1000-tallet og tidlig 1100-tall. I denne perioden ble bryggefronten gradvis forskjøvet ut i havnebasenget. I BP 6 er det tykke kulturlag med aktivitetsspor helt tilbake til 800-tallet. Det er mulig denne aktiviteten er spor av en tidlig havneetablering sør i byen. Det er usikkert om vi her ser spor av to påfølgende havneetableringsfaser, eller om den tidlige dateringen er del av samme aktivitetstradisjon som kulturlagene fra 1000-tallet. Datering av havneutfyllingslag fra 800-tallet er en viktig puslespillbrikke for å bedre forståelsen av byetableringsprosessen og de preurbane aktivitetstypene i Tønsberg.

Variasjonene i dateringen av de eldste havnelagene bør sees i relasjon med den hellende topografien ned mot havnen. Det høyest liggende borepunktet, BP3, har naturlig nok tidlig datering av havneutfyllingslaget, og ser ut til å ligge samtidig med BP8, som ligger nesten like høyt oppe. BP 3 og 8 har havneutfyllingslag fra 1020-1050. Borepunkt 6 og 7 ligger noe lenger ned, og har dateringer som viser havnelag fra 1150-1260, i tillegg til 800-talls dateringen på BP 6. BP4 og 5 ligger omtrent på samme høyde og viser dateringer til 1050-1100/1150. At dateringene på BP6 og 7 tilsynelatende er yngre enn ved BP4 og 5 kan enten tyde på en øst-vest-ujevnheter i landskapet, eller så dekker de vide kalibreringsperiodene over et tidsmessig overlapp. Det kan tenkes at det er de eldste kalibreringsmulighetene som bør vektlegges i vurdering av BP6 og 7, og de yngste ved BP4 og 5. I såfall viser dette mot en havneetableringsfase rundt 1150. Det kan grovt sett foreslås tre aktivitetsfaser med havneutfylling: 800-tallet ved BP6, 1000-1050 ved BP3 og 8, og 1100-1150 ved BP4, 5, 6 og 7. Til disse havneutfyllingsfasene er det avdekket to trekonstruksjoner som kan stamme fra bolverk og brygger. I BP5 dateres trekonstruksjonen til ca. 1151-1187, og i BP6 er trekonstruksjonen over et lag fra ca. 1170-1260.

6.2 Kulturlagenes bevaringstilstand

Kulturlagene framstod som gjennomgående middels til godt bevart i den arkeologiske undersøkelsen. Generelt ser det ut til at den jordkjemiske analysen avslører at bevaringsforholdene er dårligere enn hva man kan påvise visuelt. Den jordkjemiske analysen er tatt på et utvalg prøver, mens alle lag er vurdert visuelt av arkeolog.

I borepunkt 1 viste den arkeologiske analysen gradvis forbedring av bevaringstilstand med økende dybde, fra B2 til C4. Midtre del av kulturlagene ble vurdert til å ha middels bevaringstilstand, mens tilstanden var god i de nederste lagene. De øvre kulturlagene hadde dårlige bevaringsforhold. I midtre del var det middels god bevaringstilstand. Lagene SL3564 og SL3565 ble vurdert som middels godt bevart, men jordkjemisk analyse viste at bevaringsforhold for organisk materiale var dårlig i lag 4. Det nederste kulturlaget hadde god bevaringstilstand utfra arkeologisk vurdering.

I borepunkt 2 var det derimot varierende forhold (A1-B3), ikke en gradvis forbedring mot bunnen. Dette kan skyldes fluktuerende grunnvann eller kulturlagenes fysiske struktur. De øvre lagene var dårlig til elendig bevart, mens et felt 1,7 m under asfalt hadde middels god bevaring. Under dette var det igjen dårlige forhold, mens de nederste lagene ble vurdert som middels godt bevart. Jordkjemisk analyse viste at variasjonene i bevaringsforhold innad i boresøylen var enda større. Bevaringsforhold for uorganisk materiale varierte sterkt, fra dårlig i SL3616 og SL3618, og bra i SL3617 og SL3619. Bevaringsforhold for organisk materiale var i følge analysene gode i SL3616, dårlige i SL3617 og middels i SL3618 og SL3619.

I borepunkt 3 var det utfra arkeologisk vurdering middels gode til gode bevaringsforhold (A3-A4). Bevaringsforholdene var best i det nederste laget. De jordkjemiske prøvene viste derimot at bevaringsforholdene for organisk materiale var dårlig i SL3591 og SL3590, mens det var middels bra for uorganisk materiale i de samme lagene.

I borepunkt 4 (A2-C4) var det dårlig bevaring i kulturlagene som lå rett under kjellergulvet (SL3625, SL3627, SL3628, SL3629), trolig på grunn av at luft og vann har trengt ned i laget i forbindelse med tidligere inngrep. Det er mulig dette kan spores i de forhøyede verdiene av ammonium, som indikerer tidligere økt mikrobiell aktivitet. Bevaringstilstanden ble noe bedre 80 cm under kjellergulvet (SL3630). I de dypere liggende kulturlagene var det arkeologisk sett god bevaringstilstand. Jordkjemisk analyse viste at også i dybden (SL3611) var det middels til dårlige bevaringsforhold for organisk materiale, og middels gode forhold for bevaring av uorganisk.

I borepunkt 5 (A2-C4) var det dårlig bevaring i det etterreformatoriske kulturlaget (SL3634). I de to middelalderiske kulturlagene (SL3636 og SL3637) var det utfra en arkeologisk vurdering økende bevaringsgrad, fra middels god til god, mot bunnen av borepunktet. Jordkjemisk analyse viste derimot at bevaringsforholdene jevnt over var middels god for organisk og dårlig for uorganisk.

I borepunkt 6 (A2-C4) viste den arkeologiske undersøkelsen dårlige bevaringsforhold i de øvre kulturlagene, mens det var varierende forhold, fra god til dårlig, i de nedre lagene. Jordkjemisk analyse (SL3596, SL3642, SL3643, SL3644) viste derimot at bevaringsforholdene for organisk materiale var gjennomgående bra, mens det var middels til dårlige bevaringsforhold for uorganisk. Den kjemiske analysen avdekket at det var mindre variasjon i bevaringsforholdene enn det som framkom i den visuelle analysen.

I borepunkt 7 (B2-C3) var bevaringsgraden utfra arkeologisk analyse varierende mellom middels god og god, mens et par lag midt i borepunktet hadde dårlige bevaringsforhold. Jordkjemisk analyse viste derimot at bevaringsforholdene for organisk materiale var gode i alle analyserte lag (SL3650, SL3600, SL3601, SL3655, SL3656), mens uorganisk ble vurdert som middels eller dårlig.

I borepunkt 8 (A2-B4) viste arkeologisk analyse at det var økende bevaringsgrad, fra dårlig via middels god til god i de dypest liggende lagene. Jordkjemien viste derimot en mer kompleks situasjon. Det øverste laget, SL3663, hadde gode bevaringsforhold for organisk materiale, men middels for uorganisk. SL3666 hadde middels gode bevaringsforhold for begge typer materiale. Det nederste laget, SL3603, hadde gode bevaringsforhold for organisk og dårlig for uorganisk.

7 Konklusjon

Det er tykke automatisk fredede kulturlag på Foynkvartalet. Bevaringstilstand og bevaringsforhold er varierende, men i hovedtrekk er det middels til dårlige bevaringsforhold for mange av lagene. Særlig er det dårlige forhold for uorganisk materiale, mens det stedvis er gode bevaringsforhold for organisk masse.

Kulturlagene er rester av aktiviteter fra hovedsakelig 1000-tallet og 1100-tallet, og inneholder svært viktig kunnskap om den tidlige byutviklingen i søndre del av middelalderbyen. Spesielt interessant er det at det er påtruffet spor av en mulig tidlig havneetablering på 800-tallet. Kulturlagene inneholder informasjon om havneetablering og byekspansjon i preurban fase og tidlig middelalder. De store, sammenhengende kulturlagene på tomten inneholder uvurderlig informasjon om den tidlige byutviklingen.

Kulturlagene har vist seg å være sårbare og i noe dårligere forfatning enn forventet, samtidig som de inneholder unike og viktige kilder til middelalderbyens tidlige historie. Det er iverksatt miljøovervåkning i fire miljøbrønner. Det er viktig å kartlegge bevaringsforholdene over tid, for å få et grunnlag for å trekke slutninger om hvorvidt det vil være mulig å gjennomføre pelefundamentering av et nybygg uten å skade kulturlagene.

Litteratur

Bergersen, O. 2015a. Miljøovervåking av miljøbrønn MB5 & MB10. Foyn eiendom, Tønsberg kommune, Vestfold Fylke. Statusrapport I for perioden 2013 – 2014. *Bioforsk Rapport* Vol. 10 Nr. 56 2015.

Bergersen, O. 2015b. Ny forundersøkelse fra pælehull ved Storgata 30 -32, Foyn eiendom, Tønsberg kommune, Vestfold Fylke. Arkeologisk forundersøkelse med kartlegging av bevaringsforhold fra grunnboring i forbindelse med nybygg. *Bioforsk Rapport* Vol. 10 Nr. 45 2015.

Bergersen, O. 2012. Miljøovervåking av kulturminner fra miljøbrønn på tomten Storgata 30 – 32, City Shopping i Tønsberg. Sluttrapport. *Bioforsk Rapport* Vol. 7 Nr. 9 2012.

Bergersen, O og Petersén, A.H. 2010. Storgata 30-32, «City Shopping», Tønsberg, Tønsberg kommune, Vestfold Fylke. Arkeologisk forundersøkelse med kartlegging av bevaringsforhold fra grunnboring i forbindelse med nybygg. *NIKU Rapport Nr.158/2010. Bioforsk Rapport* Vol. 5 Nr. 149 2010.

Brendalsmo, J., Edvardsen, G. og Petersen, T. 2013. Tønsberg sentrum - arkeologisk grunnlagsmateriale for kulturhistorisk stedsanalyse DIVE. *NIKU oppdragsrapport 138/2013*.

Edvardsen, G. 1997. *Arkeologisk sjaktovervåking Storgaten 28, Tønsberg*. NIKU Rapport.

Edvardsen, G. 2003. Tjømegaten, Tønsberg. Arkeologisk overvåking i forbindelse med utskifting av vann- og avløpsledninger. *NIKU Arkivrapport 2/2003*.

Edvardsen, G. 2002. Forprosjekt Bryggestredet. Prosjektbeskrivelse.

Ekstrøm, H. 2010. Fjernvarmen 2009, Tønsberg Arkeologisk overvåking av hovedtrasè og stikkledninger i søndre bydel. *NIKU Oppdragsrapport 51/2010*

Eriksson, J.E.G. og Karlberg I. 1994. Tønsberg fornminneområde. –En statusrapport over den arkeologiske registrering av middelalderbyen Tønsberg, 1973-1994. *Arkeologiske rapporter fra Tønsberg nr. 10*. Riksantikvaren.

Haugesten, L. 2017. Foyn kjøpesenter. Arkeologisk undersøkelse i forbindelse med pelefundamentering av byggekran, graving for fettutskiller og areagrav. *NIKU rapport 7/2017*

Johannessen, L. & Eriksson, J.E.G. (red). 2015. *Faglig program for middelalderarkeologi. Byer, sakrale steder, befestninger og borger*. Riksantikvaren.

Johansen, L-M. B. Nedre Langgate / Tjømegata. Arkeologisk overvåking av gravning for avløpsgrøft. *NIKU rapport 36/2007*.

Johnsen, O. A. 1929. *Tønsbergs historie*, Bind 1. Tønsberg.

Lindh, J. 1984. *Innberetning over de arkeologiske utgravningene i Storgaten 24-26, Tønsberg 1979*. Riksantikvaren. Utgravningskontoret for Tønsberg.

Lindh, J. (red.) 1992. Arkeologi i Tønsberg I – Søndre bydel. *Riksantikvarens rapporter 20*. Riksantikvaren, 1992.

Madigan, M. T. & Martinko J. M. Brock. 2006. *Biology of Microorganisms*. 11. Ed. Pearson Prentice Hall, USA.

Molaug, P. 2010. Tønsberg 1. Arkeologisk fremgraving og dokumentasjon av del av båtvrak i 2009. *NIKU Oppdragsrapport 64/2010*.

Müller, I.H. 1974. *Rapport om undersøkelsene på Den norske Creditbanks tomt i Tønsberg 2.juli -15. august 1973*. Upublisert innberetning. Riksantikvaren.

Norsk Standard 9451:2009. <http://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen-/Produktpresentasjon/?ProductID=392001>

Petersén, A. 2013. Nedre Langgate 43, Tønsberg. Rapportering etter avsluttet miljøovervåkingsprosjekt 2008 -2012. *NIKU oppdragsrapport 188/2013*

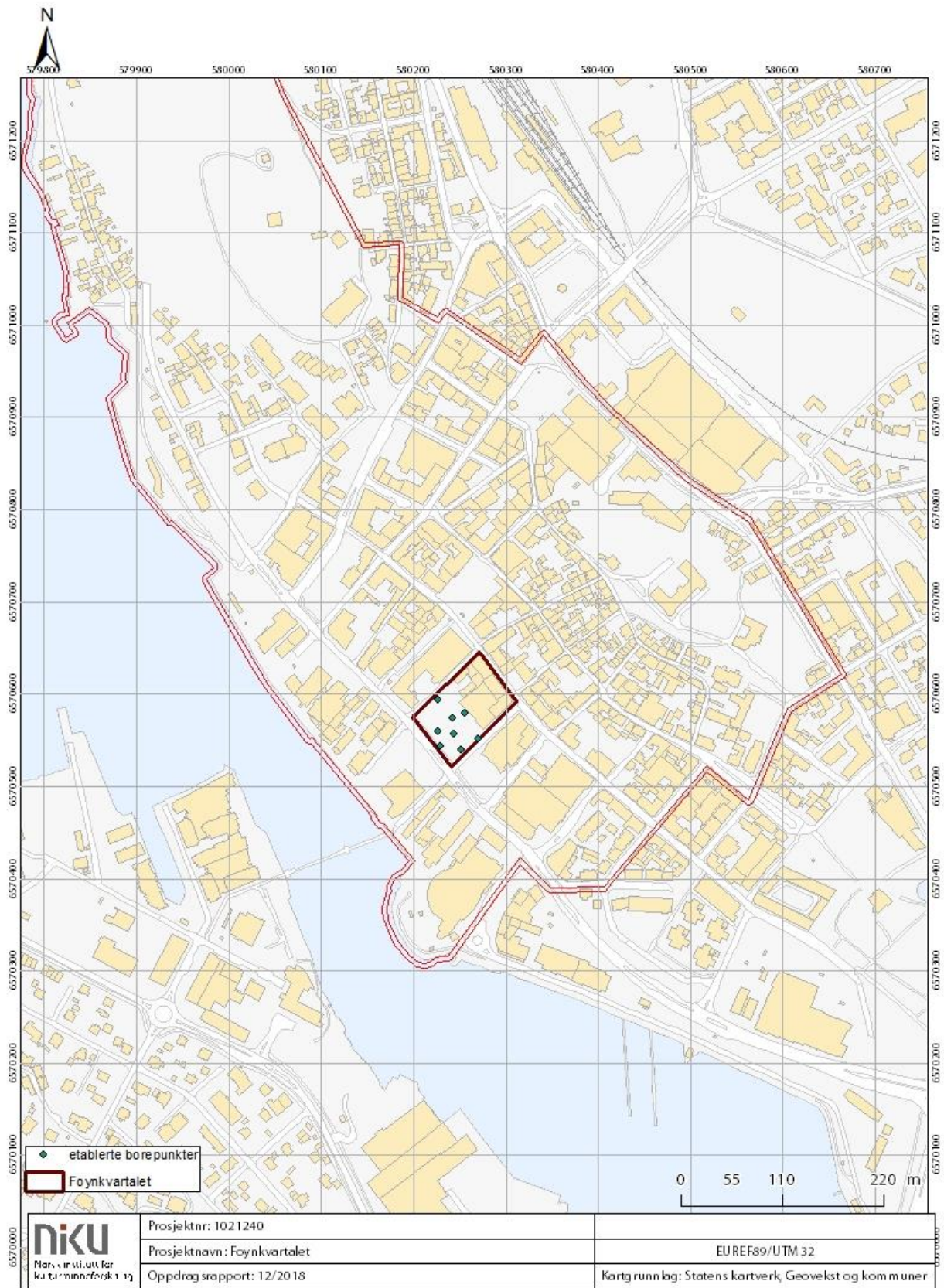
Riksantikvaren, Distriktskontor Syd. Arkivmateriale.

8 Vedlegg

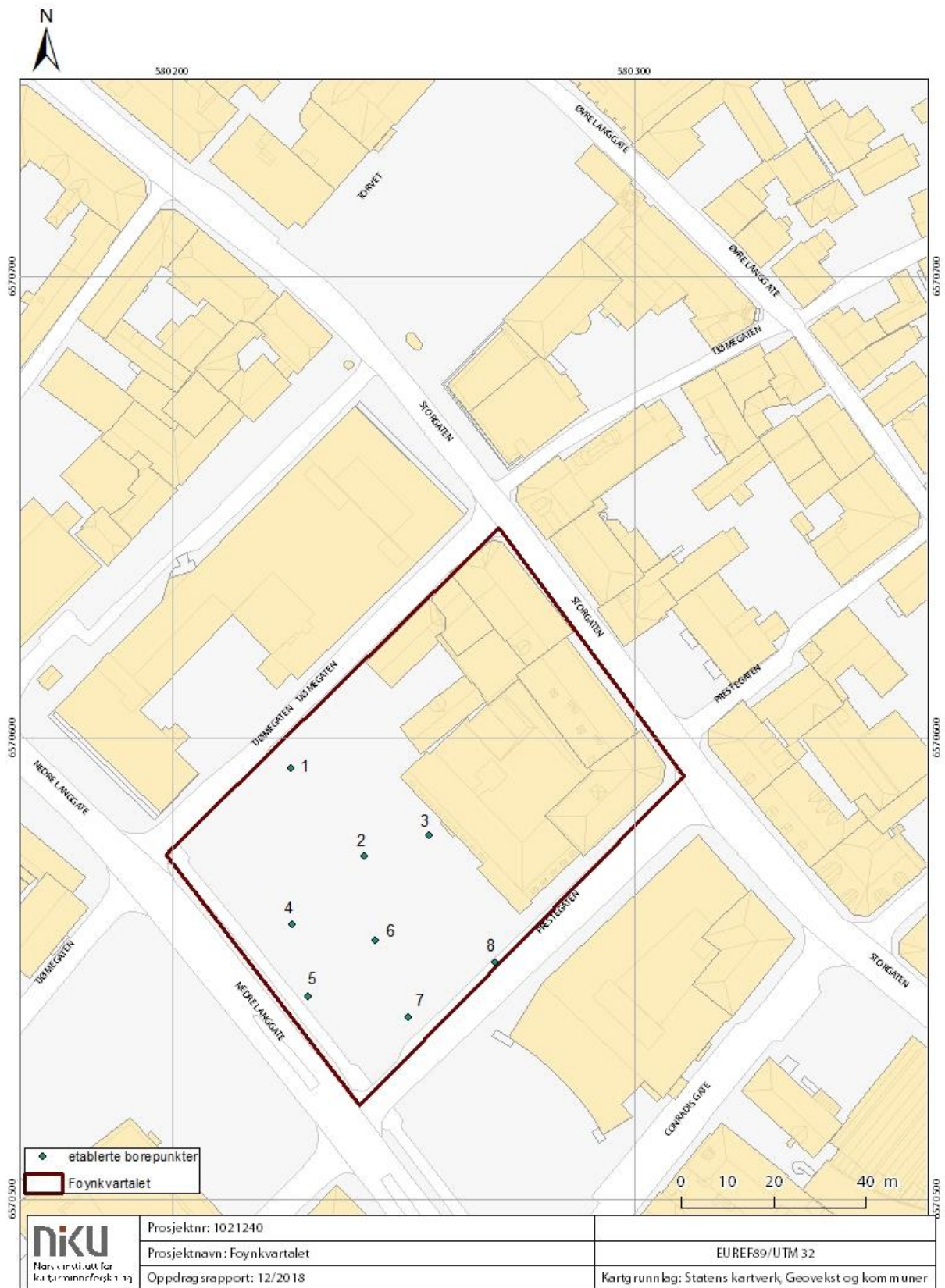
8.1 Kart og innmålinger

8.1.1 Koordinatliste

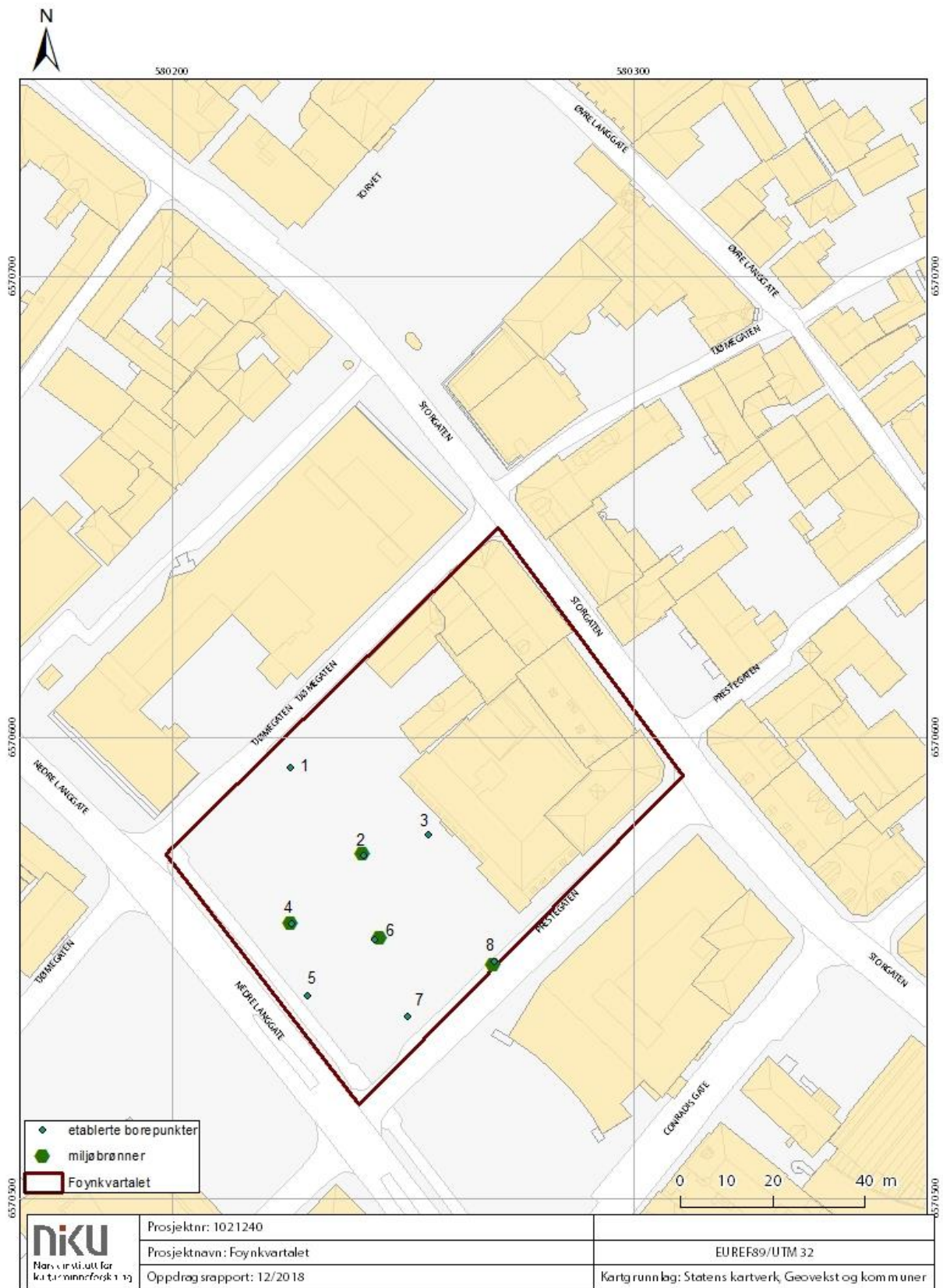
Intrasis Id	Name	Beskrivelse og tolkning	N coordinate	E coordinate	Max height	Min height
3501	BP5 Foynkvartalet	Borepunkt 5.	6570559,6 35	580225,76 2	3,781	3,77
3512	BP4 Foynkvartalet	Borepunkt 4.	6570544,0 27	580229,41	3,25	3,21
3521	BP1 Foynkvartalet	Borepunkt 1.	6570593,6 34	580225,53 7	4,858	4,858
3522	BP2 Foynkvartalet	Borepunkt 2.	6570574,5 19	580241,51 7	5,156	5,13
3532	BP8 Foynkvartalet	Borepunkt 8.	6570551,3 87	580269,79 8	5,011	4,98
3543	BP3 Foynkvartalet	Borepunkt 3.	6570578,9 5	580255,71 7	5,759	5,736
3553	BP7 Foynkvartalet	Borepunkt 7.	6570539,6 79	580251,15	4,31	4,279
3560	BP6 Foynkvartalet	Borepunkt 6.	6570556,3 79	580243,97 7	4,672	4,637



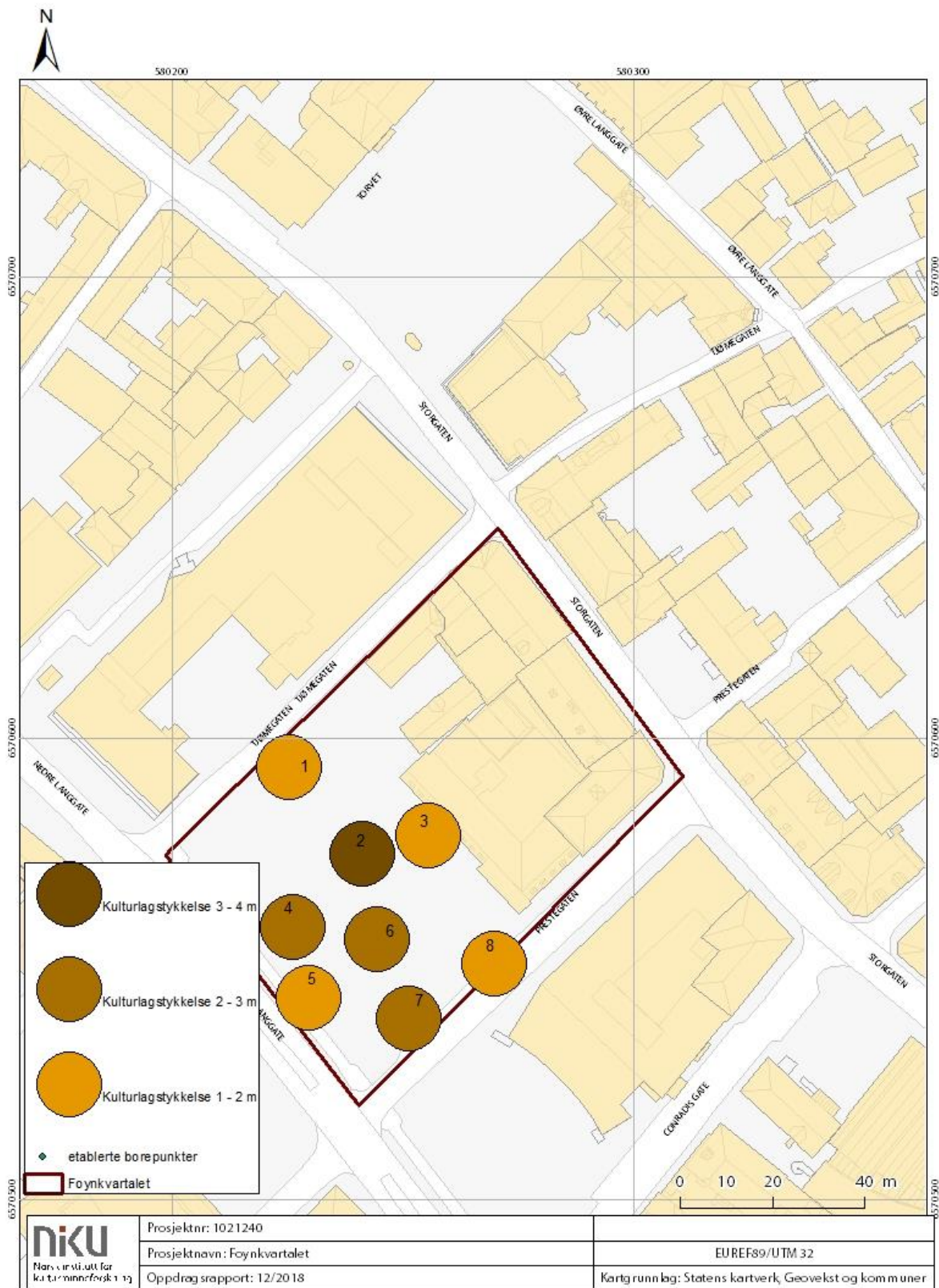
Figur 26 Oversiktskart



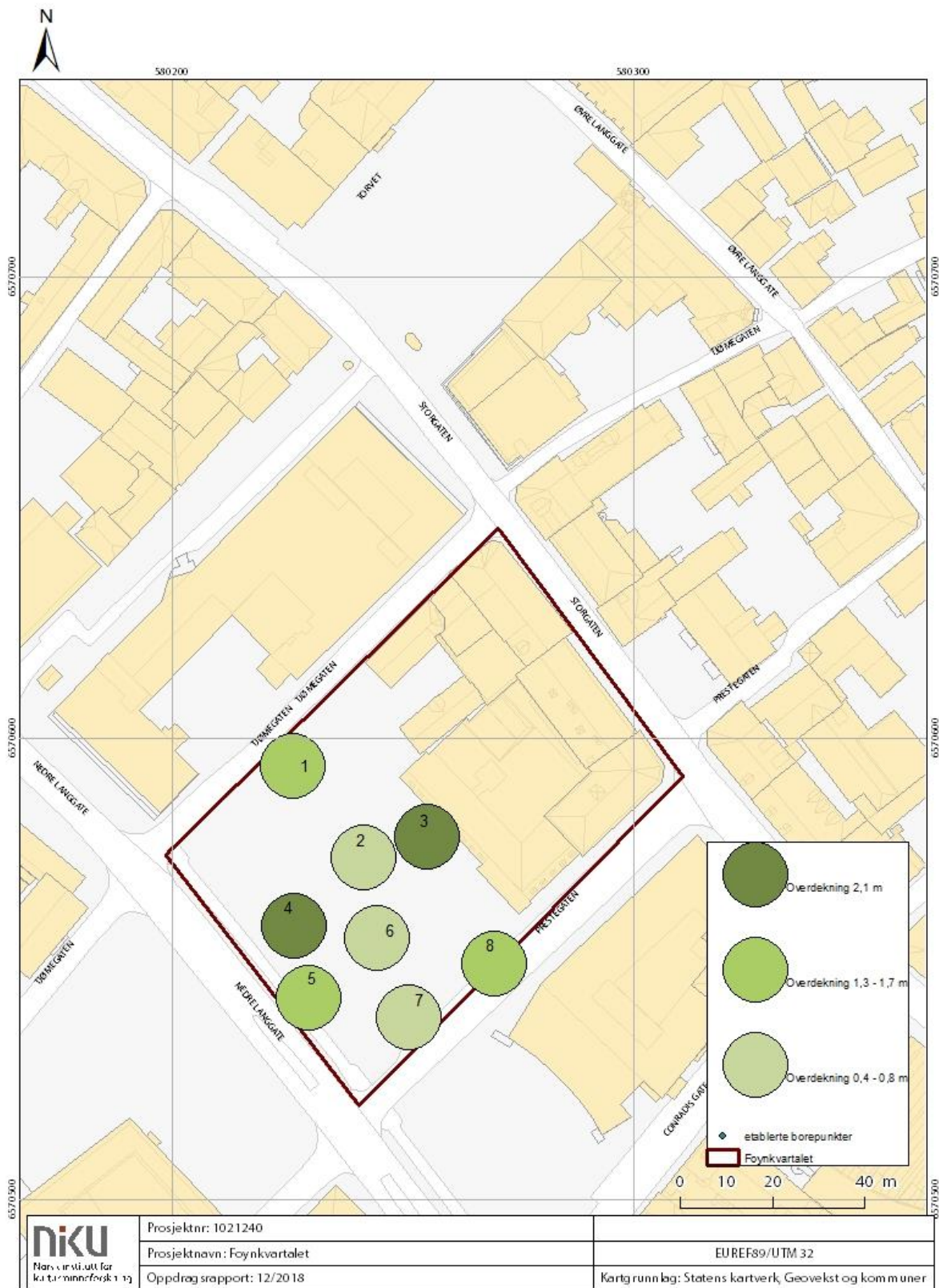
Figur 27 Detaljkart



Figur 28 Miljøbrønner



Figur 29 Kart viser kulturlagstykkelse i borehull.



Figur 30 Kart viser tykkelse på moderne overdekning over automatisk fredede kulturlag.

8.2 Prøveliste

Intrasisld	Name	Subclass	Intrasislag	
800593	Lag 4 BP 1 Foyn	Jordkjemiprøve	3564	
800594	Lag 5 BP 1 Foyn	Jordkjemiprøve	3565	
800597	P5 BP2 Foyn	Jordkjemiprøve	3616	
800599	P6 Lag 5 BP2 Foyn	Jordkjemiprøve	3617	
800601	P7 lag 8 BP2 Foyn	Jordkjemiprøve	3618	Innenfor MOV filter
800603	P8 lag 9 BP2 Foyn	Jordkjemiprøve	3619	Innenfor MOV filter
3593	P10 Lag 2 Foyn	Kullprøve	3591	
800605	P11 lag 2 BP3 Foyn	Jordkjemiprøve	3591	
800607	P13 lag 4 BP3 Foyn	Jordkjemiprøve	3590	
3592	P12 lag 4 Foyn	Kullprøve	3590	
3639	P54 lag 1 BP 4 Foyn	Jordkjemiprøve	3625	
3645	P56 lag 2 BP 4 Foyn	Jordkjemiprøve	3627	
800609	P55 lag 2 BP4 Foyn	Kullprøve	3627	
3657	P60 lag 5 BP4 Foyn	Jordkjemiprøve	3630	Innenfor MOV filter
800619	P63 lag 6 BP 4 Foyn	Kullprøve	3611	
3651/3654	P62 Lag 6 BP4 Foyn	Jordkjemiprøve	3611	Innenfor MOV filter
3667	P64 Lag 6 BP4 Foyn	Jordkjemiprøve	3611	Innenfor MOV filter
3595	P66 Lag 8 BP4 Foyn	Kullprøve	3594	
3608	P80 lag 3 BP 5 Foyn	Kullprøve	3636	gran
800626	P81 lag 3 BP 5 Foyn	Jordkjemiprøve	3636	
800628	P83 lag 4 BP 5 Foyn	Jordkjemiprøve	3636	
800629	P85 lag 4 BP 5 Foyn	Jordkjemiprøve	3636	
3609	P84 lag 4 BP 5 Foyn	Kullprøve	3637	
3571	P43 lag 3 BP6 Foyn	Jordkjemiprøve	3596	
3598	P40 lag 3 BP 6 Foyn	Kullprøve	3596	furu
3670	P41 Lag 3 BP 6 Foyn	Jordkjemiprøve	3596	
3672	P45 Lag 4 BP 6 Foyn	Jordkjemiprøve	3642	Innenfor MOV filter
3673	P47 Lag 5 BP 6 Foyn	Jordkjemiprøve	3643	Innenfor MOV filter
3674	P49 Lag 6 BP6 Foyn	Jordkjemiprøve	3644	Innenfor MOV filter
3675	P51Lag 7 BP 6 Foyn	Jordkjemiprøve	3597	Innenfor MOV filter
3599	P50 Lag 7 BP6 Foyn	kullprøve	3597	
800639	P52 lag 9 BP6 Foyn	Kullprøve	3647	
3676	P53 Lag 9 BP 6	Jordkjemiprøve	3647	Innenfor MOV filter
800642	P25/P27 lag 1 BP7	Kullprøve	3650	
3677	P26 Lag 1 BP7 Foyn	Jordkjemiprøve	3650	
3678	P29 Lag 2 BP7 Foyn	Jordkjemiprøve	3600	
3680	P35 Lag 6 BP 7	Jordkjemiprøve	3655	
3681	P37 lag 7 BP7 Foyn	Jordkjemiprøve	3656	
3603	P38 Lag 8 BP7 Foyn	Kullprøve	3601	
3682	P39 Lag 8 BP 7	Jordkjemiprøve	3601	
800652	P15 lag 1 BP8 Foyn	Jordkjemiprøve	3663	
800654	P16 lag 2 BP8 Foyn	Kullprøve	3664	
800657	P19 lag 4 BP8 Foyn	Kullprøve	3666	
800658	P20 lag 4 BP8 Foyn	Jordkjemiprøve	3666	Innenfor MOV filter
3605	P21 lag 5 BP8 Foyn	Kullprøve	3604	
800660	P22 lag 5 BP8 Foyn	Jordkjemiprøve	3604	Innenfor MOV-filter

8.2.1 Prøveresultater vedart

Sunniva Halvorsen
Norsk institutt for kulturminneforskning
Farmannsveien 30
N-3111 Tønsberg

Stad: Skei i Jølster
Dato: 19.09.2018

Analyse av vedartsprøver frå Foyen 2018, VA Tbg og Haugar Fjellhall

Her følgjer vedartsbestemming av 6 stk prøver motteke 17.09.2018. Prøvene er sende attende til NIKU 19.09.2018.

Foyen 2018 – 1021240

SL3606 P3608 DP5 LAG 3 P80 C14

Eit trefragment, ca. 6 cm langt. Tilsynelatande ytterved med sikker eigenalder på 1–5 år. Noko samanpressa mikrostruktur. Fragmentet er bestemt til gran (*Picea*).

SL3596 P3598 DP6 LAG 3 P40 C14

Eit forkola trefragment, ca. 1 cm langt. Fragmentet har tydelege vindaugsporar og er bestemt til furu (*Pinus*).

VA Tbg – 1021058

SL4001 P400109 DP7 LAG 5 P2 C14

Delvis forkola trefragment, ca. 5 cm langt. Fragmentet har lange stigeforma perforasjonar og grov cellestruktur, og er bestemt til or (*Alnus*).

SL4041 P400182 DP10 LAG 43 P43 C14

Uforkola trefragment, ca. 2 cm langt. Trevirket er svært hardt og samanpressa, og det er ikkje mogleg å sjå detaljar i mikrostrukturane. I tverrsnitt er det mogleg å bestemma fragmentet til ringpora lauvtre, dvs. gruppa eik/alm/ask (*Quercus/Ulmus/Fraxinus*). Storleiken på vedrøyra og den generelle utsjånaden til trevirket (utan bruk av mikroskop) tyder på at det er snakk om eik (cf. *Quercus*).

Haugar Fjellhall – 1021281

DP T105 / S3161 LAG 2 C14 P800085

Uforkola trefragment, ca. 6 cm langt. Fragmentet har svært tydelege vindaugsporar og er bestemt til furu (*Pinus*).

DP T102 / S3168 LAG 2 C14 P800087

Uforkola barkfragment. Dette er ikkje mogleg å vedartsbestemma fordi bark har annleis cellestruktur enn trevirke. Det er fullt mogleg å datera bark, men ein må då vera klar over at barken kan ha sete lenge på treet, og dermed ha eigenalder på fleire tiår.

19.09.2018
Maria Sture

8.2.2 Dateringsprøver

UBANo	Sample ID	Material Type	¹⁴ C Age ±	F14C ±
UBA-39363	P3593	Nutshell, hazel	926 ± 22	0.8911 ± 0.0025
UBA-39364	P3592	Nutshell, hazel	974 ± 22	0.8858 ± 0.0024
UBA-39365	P3595	Nutshell, hazel	966 ± 24	0.8867 ± 0.0026
UBA-39366	P800619	Larix	903 ± 22	0.8936 ± 0.0024
UBA-39367	P800609	pinus sylvestris	878 ± 24	0.8964 ± 0.0026
UBA-39368	P3609	Nutshell, hazel	922 ± 22	0.8916 ± 0.0025
UBA-39369	P3608	picea	893 ± 22	0.8948 ± 0.0025
UBA-39370	P3598	pine	797 ± 34	0.9056 ± 0.0038
UBA-39371	P800639	Larix	1153 ± 23	0.8663 ± 0.0024
UBA-39372	P3599	Nutshell, hazel	823 ± 26	0.9026 ± 0.0029
UBA-39373	P800642	partly charred pinus sylvestris	971 ± 21	0.8862 ± 0.0023
UBA-39374	P3603	Nutshell, hazel	833 ± 37	0.9014 ± 0.0041
UBA-39375	P800654	wood, alnus	991 ± 28	0.8840 ± 0.0031
UBA-39376	P3605	Nutshell, hazel	972 ± 22	0.8861 ± 0.0024
UBA-39377	P800657	Nutshell, hazel	1002 ± 22	0.8827 ± 0.0024

Sunniva Halvorsen
NIKU
PO Box 736
Sentrum
NO-0105 Oslo
Norway
Customer No.
2500109



¹⁴CHRONO Centre
Queens University
Belfast
42 Fitzwilliam Street
Belfast BT9 6AX
Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39363
Date of Measurement: 2018-11-14
Site: Foynkvartalet P10
Sample ID: P3593
Material Dated: seed or nutshell
Pretreatment: AAA
Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	926±22
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39364
 Date of Measurement: 2018-11-09
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P3592
 Material Dated: seed or nutshell
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	974±22
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39365
 Date of Measurement: 2018-11-09
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P3595
 Material Dated: seed or nutshell
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	966±24
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39370
 Date of Measurement: 2018-11-09
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P3598
 Material Dated: charcoal
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	797±34
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39372
 Date of Measurement: 2018-11-09
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P3599
 Material Dated: seed or nutshell
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	823±26
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39374
 Date of Measurement: 2018-11-09
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P3603
 Material Dated: pollen
 Pretreatment: None
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	833±37
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39376
 Date of Measurement: 2018-11-09
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P3605
 Material Dated: seed or nutshell
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	972±22
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39369
 Date of Measurement: 2018-11-09
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P3608
 Material Dated: wood
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	893±22
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39368
 Date of Measurement: 2018-11-09
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P3609
 Material Dated: seed or nutshell
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	922±22
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39367
 Date of Measurement: 2018-12-10
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P800609
 Material Dated: wood
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	878±24
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39366
 Date of Measurement: 2018-12-10
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P800619
 Material Dated: wood
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	903±22
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39371
 Date of Measurement: 2018-12-10
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P800639
 Material Dated: charcoal
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	1153±23
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39373
 Date of Measurement: 2018-12-10
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P800642
 Material Dated: wood
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	971±21
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39375
 Date of Measurement: 2018-12-10
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P800654
 Material Dated: wood
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	991±28
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Sunniva Halvorsen
 NIKU
 PO Box 736
 Sentrum
 NO-0105 Oslo
 Norway
 Customer No.
 2500109



¹⁴CHRONO Centre
 Queens University
 Belfast
 42 Fitzwilliam Street
 Belfast BT9 6AX
 Northern Ireland

Radiocarbon Date Certificate

Laboratory Identification: UBA-39377
 Date of Measurement: 2018-11-09
 Site: Foynkvartalet
 Sample ID: P800657
 Material Dated: seed or nutshell
 Pretreatment: AAA
 Submitted by: Sunniva Halvorsen

Conventional	1002±22
¹⁴ C Age:	BP
	using
Fraction	AMS
corrected	δ ¹³ C

Information about radiocarbon calibration

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM*
CALIB REV7.0.0

Copyright 1986-2013 M Stuiver and PJ Reimer

*To be used in conjunction with:

Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Annotated results (text) - -

Export file - c14res.csv

39363

UBA-39363

Radiocarbon Age BP 926 +/- 22

Calibration data set: intcal13.14c

% area enclosed cal AD age ranges

68.3 (1 sigma) cal AD 1044- 1059
1063- 1098
1119- 1143
1146- 1154
95.4 (2 sigma) cal AD 1035- 1159

Reimer et al. 2013
relative area under
probability distribution
0.173
0.421
0.294
0.111
1.000

39364

UBA-39364

Radiocarbon Age BP 974 +/- 22

Calibration data set: intcal13.14c

% area enclosed cal AD age ranges

68.3 (1 sigma) cal AD 1021- 1045
1097- 1119
1142- 1146
95.4 (2 sigma) cal AD 1017- 1052
1080- 1152

Reimer et al. 2013
relative area under
probability distribution
0.580
0.381
0.039
0.469
0.531

39365

UBA-39365

Radiocarbon Age BP 966 +/- 24

Calibration data set: intcal13.14c

% area enclosed cal AD age ranges

68.3 (1 sigma) cal AD 1023- 1046
1091- 1121
1140- 1147
95.4 (2 sigma) cal AD 1018- 1058
1075- 1154

Reimer et al. 2013
relative area under
probability distribution
0.431
0.460
0.109
0.376
0.624

39366

UBA-39366

Radiocarbon Age BP 903 +/- 22

Calibration data set: intcal13.14c

% area enclosed cal AD age ranges

68.3 (1 sigma) cal AD 1047- 1088
1122- 1138
1148- 1165
95.4 (2 sigma) cal AD 1040- 1109
1116- 1191
1197- 1205

Reimer et al. 2013
relative area under
probability distribution
0.581
0.188
0.232
0.521
0.460
0.019

39367

UBA-39367

Radiocarbon Age BP 878 +/- 24

Calibration data set: intcal13.14c		# Reimer et al. 2013
% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal AD 1059- 1063	0.037
	1154- 1213	0.963
95.4 (2 sigma)	cal AD 1046- 1090	0.208
	1121- 1139	0.052
	1148- 1220	0.740
39368		
UBA-39368		
Radiocarbon Age BP	922 +/- 22	
Calibration data set: intcal13.14c		# Reimer et al. 2013
% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal AD 1045- 1094	0.618
	1120- 1141	0.270
	1147- 1156	0.112
95.4 (2 sigma)	cal AD 1036- 1161	1.000
39369		
UBA-39369		
Radiocarbon Age BP	893 +/- 22	
Calibration data set: intcal13.14c		# Reimer et al. 2013
% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal AD 1050- 1082	0.441
	1127- 1135	0.076
	1151- 1187	0.483
95.4 (2 sigma)	cal AD 1044- 1100	0.398
	1119- 1212	0.602
39370		
UBA-39370		
Radiocarbon Age BP	797 +/- 34	
Calibration data set: intcal13.14c		# Reimer et al. 2013
% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal AD 1219- 1264	1.000
95.4 (2 sigma)	cal AD 1170- 1173	0.010
	1181- 1277	0.990
39371		
UBA-39371		
Radiocarbon Age BP	1153 +/- 23	
Calibration data set: intcal13.14c		# Reimer et al. 2013
% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal AD 778- 789	0.101
	829- 838	0.059
	866- 901	0.419
	920- 961	0.421
95.4 (2 sigma)	cal AD 776- 793	0.092
	800- 907	0.559
	914- 968	0.349
39372		
UBA-39372		
Radiocarbon Age BP	823 +/- 26	
Calibration data set: intcal13.14c		# Reimer et al. 2013
% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution

68.3 (1 sigma)	cal AD 1206- 1257	1.000
95.4 (2 sigma)	cal AD 1168- 1261	1.000
39373		
UBA-39373		
Radiocarbon Age BP	971 +/- 21	
Calibration data set:	intcal13.14c	# Reimer et al. 2013
% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal AD 1022- 1045	0.545
	1096- 1119	0.399
	1142- 1146	0.056
95.4 (2 sigma)	cal AD 1018- 1052	0.442
	1080- 1152	0.558
39374		
UBA-39374		
Radiocarbon Age BP	833 +/- 37	
Calibration data set:	intcal13.14c	# Reimer et al. 2013
% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal AD 1170- 1173	0.036
	1183- 1250	0.964
95.4 (2 sigma)	cal AD 1055- 1077	0.032
	1153- 1270	0.968
39375		
UBA-39375		
Radiocarbon Age BP	991 +/- 28	
Calibration data set:	intcal13.14c	# Reimer et al. 2013
% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal AD 999- 1002	0.035
	1012- 1044	0.697
	1098- 1119	0.241
	1143- 1146	0.026
95.4 (2 sigma)	cal AD 989- 1051	0.643
	1082- 1129	0.278
	1132- 1151	0.079
39376		
UBA-39376		
Radiocarbon Age BP	972 +/- 22	
Calibration data set:	intcal13.14c	# Reimer et al. 2013
% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal AD 1022- 1045	0.541
	1096- 1120	0.403
	1142- 1146	0.056
95.4 (2 sigma)	cal AD 1018- 1052	0.445
	1080- 1152	0.555
39377		
UBA-39377		
Radiocarbon Age BP	1002 +/- 22	
Calibration data set:	intcal13.14c	# Reimer et al. 2013
% area enclosed	cal AD age ranges	relative area under probability distribution
68.3 (1 sigma)	cal AD 997- 1005	0.125
	1011- 1034	0.875
95.4 (2 sigma)	cal AD 988- 1045	0.918
	1096- 1120	0.076

1142- 1146

0.006

References for calibration datasets:

Reimer PJ, Bard E, Bayliss A, Beck JW, Blackwell PG, Bronk Ramsey C, Buck CE, Cheng H, Edwards RL, Friedrich M, Grootes PM, Guilderson TP, Haflidason H, Hajdas I, Hattala C, Heaton TJ, Hogg AG, Hughen KA, Kaiser KF, Kromer B, Manning SW, Niu M, Reimer RW, Richards DA, Scott EM, Southon JR, Turney CSM, van der Plicht J.

IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years calBP Radiocarbon 55(4). DOI: 10.2458/azu_js_rc.55.16947

Comments:

* This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.

** 1 sigma = square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)

** 2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)

where ^2 = quantity squared.

[] = calibrated range impinges on end of calibration data set

0* represents a "negative" age BP

1955* or 1960* denote influence of nuclear testing C-14

NOTE: Cal ages and ranges are rounded to the nearest year which may be too precise in many instances. Users are advised to round results to the nearest 10 yr for samples with standard deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.

:>

8.3 Bevaringstilstand

BEVARINGSSKALA		BEVARINGSGRAD						
		NULL- VERDI	ELEN- DIG	DÅR- LIG	MID- DELS	BRA	EMIN- ENT	
FORHOLD	OVER	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A
TIL GRUNN- VANNSNIVÅ	OVER/I	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B
	I	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C
		0	1	2	3	4	5	
"Ekstreme tilfeller"		D0	D1	D2	D3	D4	D5	D
Fyllmasser etter ca1900		E0	E1	E2	E3	E4	E5	E

Figur 31 Bevaringsskala Norsk standard NS 9451:2009

Intrasisld	Name	Grunnvannstand	Bevarings- tilstand
3663	Lag 1 BP8 Kulturlag Foynkvaratalet	Umettet sone	2 Dårlig
3664	Lag 2 BP8 Kulturlag Foynkvaratalet	Umettet sone	2 Dårlig
3665	Lag 3 BP8 Kulturlag Foynkvaratalet	Overgangssone	3 Middels
3666	Lag 4 BP8 Kulturlag Foynkvaratalet	Overgangssone	3 Middels
3668	Lag 6 BP 8 Leire Foynkvaratalet	Mettet sone	0 Ingen

8.4 Kontekstliste

Intrasis Id	Name	ID på objekt over dette	ID på objekt under dette	tykkelse i m	Beskrivelse og tolkning
3549	Lag 01 BP7 Bærelag	Ingen	3650	0.78	Moderne masser, luktfritt
3561	lag1 BP1 Asfalt	S3521	S3561	0,04	Asfalt
3562	lag 2 BP1 Moderne	3561	3563	1,56 m	Sand, grus, søppel. Luktfritt. Moderne masser.
3563	Lag 3 BP1 Kulturlag	3562	3564	0,6 m	Kulturlag, utjevningsslag, under moderne grus og sand. Dårlige bevaringsforhold. Laget består av humus, treflis, bein og sand. Mørk rødbrun farge, svak lukt av jord. 70 % botanisk, 28 % mineralisk, 2 % zoologisk. Dårlig bevaring. Skifter sakte farge fra lys til mørk
3564	Lag 4 BP 1 Kulturlag	3563	3565	0,1 m	Lys brun farge. Svak lukt av sulfider. Middels raskt fargeskifte fra lys til mørk. Utjevningsslag / bygg/stabilisering. Inneholdt: Trebiter, Silt, Sand finkornet, Kull, Kvister, større, treflis, store/konstruksjonsdeler. Konsistens: blokk, markert reaksjon
3565	Lag 5 BP 1 Kulturlag	3564	3566	0,1	Inneholdt grov og fin sand,silt, treflis, store/konstruksjonsdeler. Farge: Mørk brun. Svak lukt av sulfider. Sakte fargeskift fra lys til mørk. Aktivitetsslag
3566	Lag 6 BP1 Kulturlag	3565	3567	0,4	Konsistens: Løs blokk. Farge: Lys rødbrun. Middels lukt av sulfider. Fargeskift raskt fra lys til mørk Aktivitetsslag. Innhold: Steiner, Leire, Silt, Sand, Grus/småstein, Svartbrunhumus/møkk. Gress/halm/strå, Hår, Kvister, større, Treflis, store/konstruksjonsdeler. Tegl, bare små stykker Kompakt lag.
3567	Lag 7 BP 1 Undergrunn	3566			Humus, treflis, dyrebein, møkk, kvist, trekull. Farge: Grå. Natur / undergrunn. Leire / Silt. Kompakt
3590	Lag 4 BP3 Kulturlag	lag 3		0,25	Svak lukt av Sulfider. Kompost/avfallsområde / Utfylling i sjø/bryggekant. Inneholdt: Flis, bein/slakeavfall, Grus/småstein, Steiner, Mose, Kvist (løvtre), Svart humus, Brun humus/møkk, Leire, Silt, Sand finkornet, Sand grov, Grus/småstein Skjell, Fiskebein, Mose, Nøtter/fruktstein, hassel. Konsistens; Plastisk, noe tørt lag.

3591	Lag 2 BP 3 Kulturlag	3622	3624		Farge: Mørk brun. Sterk lukt av Sulfider. Skifter fort farge fra lys til mørk. Aktivitetslag. Innhold: Flis, Trebiter, Grus/småstein, Steiner, Svart humus, Brun humus/møkk, Leire, Silt, sand finkornet, Sand grov, Grus/småstein, skjell, jernnagle, gevir, dyrebein, Frø, nøtter/fruktstein, hassel, Metall, Gevir, Kull. Konsistens: Plastisk. Tørt lag.
3594	Lag 8 BP4 Bryggefyll	3631	3632	0,08	Farge: Grå. Svak lukt av sulfider. Kompost/avfallsområde / Kulturlagsmasser avsatt i strandsonde, presset ned i sjøbunn. Innhold: Flis, Grus/småstein, Steiner, Svart humus, Leire, silt, Sand finkornet, Sand grov, Grus/småstein, skjell, Nøtter/fruktstein, hassel. Konsistens: Løst
3596	Lag 3 BP 6 erf kulturlag	3640	3642	1,1	Farge: Brunsvart. Rivningslag / erf. kulturlag med moderne rød tegl. Innhold: bein/slakeavfall, Grus/småstein, Teglbiter, Leire, Silt, Sand , finkornet, Sand grov, Grus/småstein, Kull, Svart humus, moderne tegl, slagg, Tegl, bare små stykker, Slagg. Løs konsistens. Tørt lag.
3597	Lag 7 BP 6 Kulturlag	3644	3646	0,28	Funn, kassert: nagle, skjell, beinrest/gevir. Homogent, blanding av møkk, humus og kullområder, litt hetereogent. Mot bunnen mer grus og kull og sand, mulig overgang til eget lag. Løs blokk - blokk optak. Løs plastisk. Kulturlag - avfallslag. Brunsvart. Lukt: Sulfider, svak. Rask fargeskift, Lys til mørk. Kompost/avfallsområde Utfylling i sjø, foran brygger, bryggefyll. Innhold: Flis, Teglbiter, Svart humus, Brun humus/møkk, Leire, Silt, Sand finkornet, Sand grov, grus/ småstein, skjell. Konsistens; Plastisk, Tørr.
.3600	Lag 2 BP 7 Kulturlag	3650	3652	0,33	Sand og grus iblandet kulturlagsmasser over leire Gråbrun farge. Svak lukt av sulfider. Sakte fargeskift fra Lys til mørk. Aktivitetslag / Kulturlag, bosetningsavfall, mulig sjøavsatt foran brygger. Innhold: Flis, Bein/slakeavfall, Svart humus, Brun humus/møkk, Leire, silt, Sand finkornet, Sand grov, Grus/småstein, skjell, Nøtter/fruktstein, hassel. Konsistens; Kompakt, Tørr.
3601	Lag 8 BP 7 Kulturlag	3656	3658	0,3	Brunsvart, middels sterk lukt av sulfider, raskt fargeskift fra lys til mørk. Kompost/avfallsområde utfylling i havnebasseng. Flis. Kvist (løvtre) Svart humus. Leire. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Nøtter/fruktstein, hassel. Konsistens: Plastisk, Fuktig
3604	Lag 5 BP8 Kulturlag	lag 4			Ingen lukt. Kompost/avfallsområde
3610	Lag 1 BP 6 Etterref. kulturlag	Asfalt	3640	0,25	Brunsvart farge, ingen lukt Rivningslag Etterreformatoriske rivningsmasser Grus småstein. Svart humus Sand finkornet Sand grov, Grus/småstein Konsistens: Løs, Tørr

3611	Lag 6 BP4 Kulturlag	3630	3631	0,56	Brunsvart farge, middelssterk lukt av sulfider, raskt fargeskift fra lys til mørk. Kompost/avfallsområde. Flis. Bein/slakeavfall. Grus/småstein. Kvist (løvtre). Svart humus. Brun humus/møkk. Leire. Silt. Sand finkornet. Sand grov. never, skjell, glassert keramikk Nøtter/fruktstein, hassel. Konsistens; Svampete, Fuktig
3612	Lag 1 Asfalt	ingen	3613	0,1	Ingen lukt Moderne
3613	Lag 2 Bærelag	3612	3614	0,5	Erf. Keramikk, Ingen lukt Moderne
3614	Lag 3 Kulturlag BP2	3613	3615	1	Funn: 1 tann, keramikk m grønnlig glasur. Brunsvart farge, svak lukt av Jord, saktefargeskift fra Mørk til lys. Utjevning. Utjevning, bygging, stabilisering. Grus/småstein. Svartbrunhumus/møkk. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Grus/småstein. Kull Taktegl. Tegl, store stykker (hel kortsid). Svampete Fuktig
3615	Lag 4 BP 2 Bosetningslag	3614	3616	0,1	Rød, svak lukt av jord, Overflate/gulvlag (ute), Teglbiter. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Kalk/mørtel Tegl Svampete Fuktig
3616	Lag 5 BP 2 Kulturlag	3615	3617	0,25	Mørk brun, svak lukt av sulfider, fargeskift middels rask fra Lys til mørk. Aktivitetslag. Teglbiter. Trebiter. Svart humus. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Grus/småstein. Svampete. Fuktig
3617	Lag 6 BP2 Kulturlag	3616	3618	0,12	Mørk grå, svak lukt av Jord, Aktivitetslag, Flis Leire Silt Sand finkornet Svampete Fuktig
3618	Lag 7 BP2 Kulturlag	3617	3619	0,85	Gulvlag, knust tegl, teglstøv. Gråbrun. Svak lukt av Jord. Sakte fargeskift fra Mørk til lys Utjevning. Utjevning. Grus/småstein. Steiner. Teglbiter. Silt. Sand finkornet. Sand grov Grus/småstein. Svampete
3619	Lag 8 BP2 Kulturlag	3618	3620	0,7	Mørk brun, svak lukt av sulfider, raskt fargeskift fra lys til mørk. Utjevning. Utjevning. dyrking, bosetning, bygging, stabilisering. Silt. Sand finkornet. Sand grov lær i dårlig stand, dyrebein. Svampete. Fuktig.
3620	Lag 9 BP2 Kulturlag	3620	3621	0,95	Mørk brun, middels strek lukt av sulfider, middels raskt fargeskifte fra lys til mørk. Utjevning. Utjevning. Grus/småstein. Steiner. Lær. Flis Kvist (løvtre) Svart humus. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Grus/småstein
3621	Lag 10 BP2 Blåleire	3620	ingen		Ingen lukt Geologisk lag
3622	Lag 1 BP 3 Bærelag	Asfalt		2,1	Ingen lukt Moderne
3623	Lag 01 asfalt, pukk, kjellergulv BP4	Ingen	3625	2,1	Ingen lukt Moderne Asfalt, bærelag, kjellergulv

3624	Lag 3 BP 3 Kulturlag	3591	3590	0,3	Brunsvart, svak lukt av sulfider. Aktivitetslag. Grus/småstein Flis Svart humus Leire Silt Sand finkornet Sand grov Grus/småstein Aske Nøtter/fruktstein, hassel Løst Tørr
3625	Lag 1 BP4 Kulturlag	3623	3627	0,2	Brunsvart, svak lukt av sulfider. Aktivitetslag. Flis. Svart humus. Leire. Kompakt, Tørr
3626	Lag 5 BP 3 Undergrunn	3590	Ingen		Ingen lukt
3627	Lag 2 BP4 Kulturlag	3625	3628	0,28	Svartbrunt kulturlag med lys sand og grus, lett humøst, noe plastisk, men fremstår som tørt. Brunsvart farge, Ingen lukt. Aktivitetslag. Flis Grus/småstein. Steiner. Leire Grus/småstein. Svart humus. Sand finkornet. Sand grov. Løst. Fuktig
3628	Lag 3 BP4 Kulturlag	3627	3629	0,21	Tørt, leirblandet kulturlag, omrørt, under kjellergulv. Mørk brun, Svak lukt av sulfider Aktivitetslag Grus/småstein. Steiner. Leire. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Grus/småstein. Kull. Løst, fuktig.
3629	Lag 4 BP4 Kulturlag	3628	3630	0,07	Svart farge, svak lukt av jord. Brannlag. Svart humus Silt. Sand finkornet. Sand grov. Grus/småstein. Løst. Fuktig.
3630	Lag 5 BP4 Kulturlag	3629	3611	0,18	Brunsvart, middelssterk lukt av sulfider, raskt fargeskift fra lys til mørk. Kompost/avfallsområde. Flis. Bein/slakeavfall. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Nøtter/fruktstein, hassel. Konsistens: Plastisk. Fuktig.
3631	Lag 7 BP4 Kulturlag	3611	3594	0,08	Utfyllingslag, heterogent, grå-rødbrun-sort i linser, linser av ulike masser, utjevning. Linser av rødbrun humus, kull, sand og grus, fuktig lag, løst. Trolig flere tynne lag. Brunsvart. Svak lukt av sulfider. Raskt fargeskift fra lys til mørk. Kompost/avfallsområde Huggflid, utfylling i havneområde. Flis Svart humus Silt. Sand finkornet Sand grov skjell Nøtter/ fruktstein, hassel. Konsistens: Plastisk, Fuktig
3632	Lag 9 BP4 Kulturlag	3594	3633	0,23	Ingen lukt. Kompost/avfallsområde
3633	Lag 10 BP4 Kulturlag	3632	Ingen		Ingen lukt. Geologisk lag
3634	Lag 1 BP5 Bærelag	Ingen	3635	1	Ingen lukt. Moderne
3635	Lag 2 BP5 ERF Kulturlag	3634	3636	0,9	Ingen lukt. Moderne
3636	Lag 3 BP5 Kulturlag	3635	3637	0,75	Ingen lukt. Aktivitetslag
3637	Lag 4 BP5 Kulturlag	3636	3638	0,85	Ingen lukt. Aktivitetslag
3638	Lag 5 BP5 Leire	3637	Ingen		Ingen lukt. Geologisk lag
3640	Lag 2 BP6 ERF rivining	3610	3641	0,15	Rød, Ingen lukt Rivningslag. ERF rivningslag med rød og gul tegl. Grus/småstein. Teglbiter. Rivnings-masser. Svart humus. Sand finkornet. Sand grov. Grus/småstein.

3642	Lag 4 BP6 brannlag	3641	3643	0,2	Gråsvart farge, svak lukt av jord, Brannlag, aske/brannlag, med sand og grus, Flis, kullbiter, grus/småstein, Svart humus, Leire, Silt, Sand, finkornet, Sand grov, Grus/småstein, Kull, Aske. Konsistens; Løst, Fuktig
3643	Lag 5 BP6 kulturlag	3642	3644	0,07	Lys brun farge, sterk lukt av sulfider. Raskfargeskift fra lys til mørk. Aktivitetslag. Utfylling over trekonstruksjon, kulturlag. Flis. Bein/slakeavfall. Svart humus. Brun humus/møkk. Leire. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Grus/småstein. Kull. Konsistens: Plastisk, Fuktig
3644	Lag 6 BP6 tre- konstruksjon	3643	3597	0,3	Fundamentering, trekonstruksjon, mulig bryggefundament, Svart humus. Sand finkornet. Brun humus/møkk. Treflis, store/konstruksjonsdeler. Slagg.
3646	Lag 8 BP6	3597	3647	0,3	Fundamentering, luktfritt
3647	Lag 9 BP6 kulturlag	3646	3648	0,12	Mørk grå farge, svak lukt av sulfider. Kompost/avfallsområde, Sjøavsatt, mye kull og silt. Svart humus. Leire. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Grus/småstein. Kull. Nøtter/fruktstein, hassel. Konsistens: Løst, Fuktig
3648	Lag 10 BP6 leire	3647	Ingen		Ingen lukt. Geologisk lag
3650	Lag 1 BP7	3649	3600	0,17	Svart farge, Ingen lukt Brannlag. Flis. Svart humus. Leire. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Kull. Aske, bark. Konsistens: Løst, Fuktig.
3652	Lag 3 BP 7 Kulturlag	3600	3653	0,13	Gråsvart farge, svak lukt av sulfider. Brannlag, askelag, med sand, treflis og kull og brente bein. Flis. Bein/slakeavfall. Svart humus. Leire. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Grus/småstein, Brent sand. Kull. Aske. Konsistens; Løst, Fuktig.
3653	Lag 4 BP 7 Kulturlag	3652	3654	0,1	Mørk brun farge. Middels sterk lukt av sulfider. Middels hurtig fargeskift fra lys til mørk. Aktivitetslag. Flis. Svart humus. Rødlig humus/møkk. Leire. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Nøtter/ fruktstein, hassel. Konsistens: Svampete, Fuktig.
3654	Lag 5 BP 7 Kulturlag	3653	3655	0,07	Ingen lukt. Aktivitetslag med huggflis. Flis. Teglbiter Svart humus. Leire. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Kull
3655	Lag 6 BP 7 Kulturlag	3654	3656	0,2	Brunsvart farge, Ingen lukt, sakte fargeskift fra lys til mørk, Aktivitetslag. Svart humus. Brun humus/møkk. Leire. Silt. Sand finkornet. Sand grov. Grus/småstein. Aske. Nøtter/fruktstein, hassel. Tegl, bare små stykker. Konsistens: Løst, Tørr.
3656	Lag 7 BP 7 Kulturlag	3655	3601	0,43	Gråbrunt humuslag med treflis, litt sand og grus, silt og leire. Gråsvart. Svak lukt av sulfider. Brannlag / utjevningsslag med brannrester, utfylling i havneområde. Flis, Grus/småstein, Never, Svart humus, Aske, skjell, Nøtter/fruktstein, hassel. Konsistens: Svampete, fuktig.

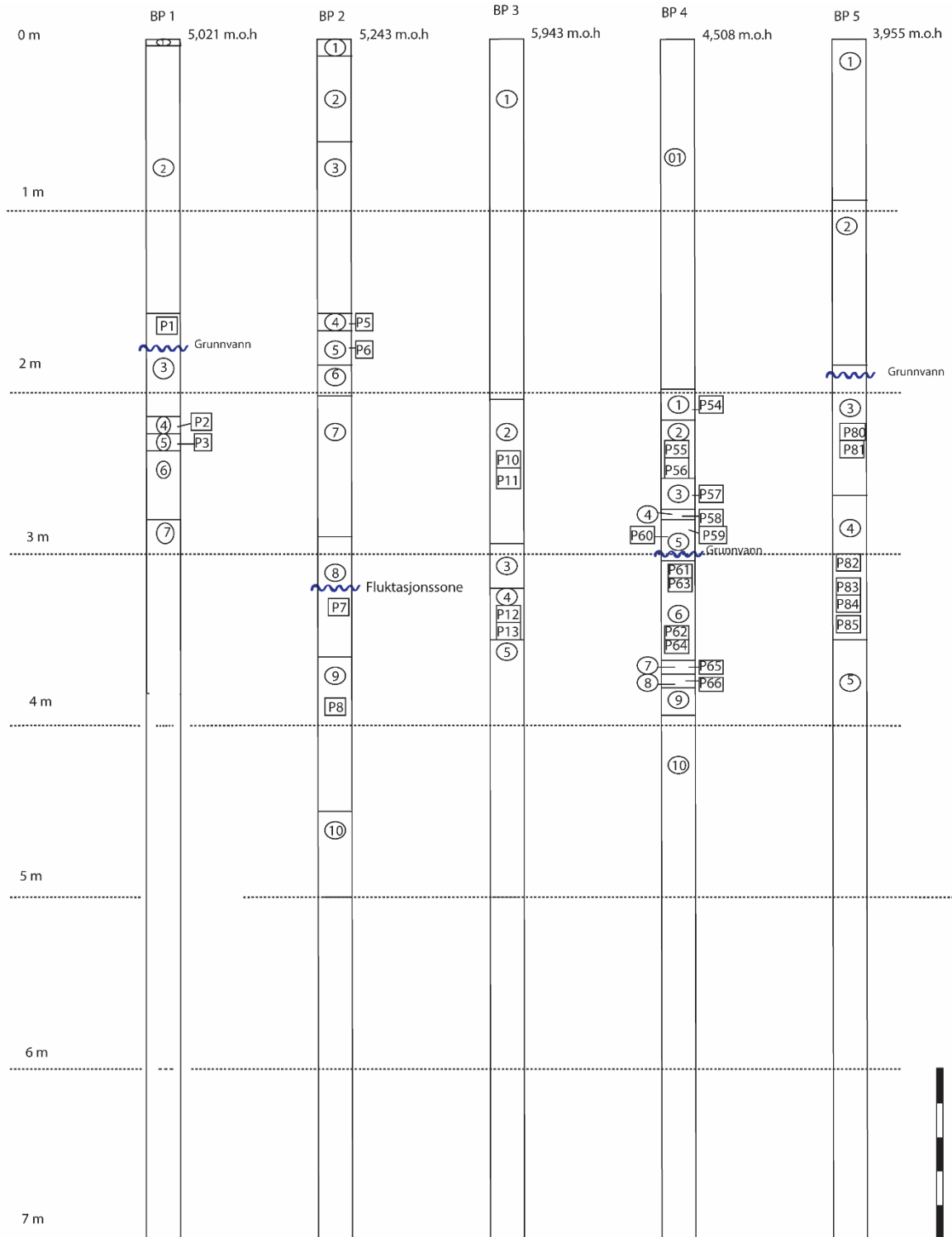
3658	Lag 9 BP 7 Kulturlag	3601	3659	0,15	Huggflis, Ingen lukt. Vannavsatte sedimenter, sandlag
3659	Lag 10 BP 7 Kulturlag	3658	3660	0,4	Kulturlag med humus, sand, litt hardt treflis, nøtteskall og middelaldertegl. Ingen lukt. vannavsatte sedimenter, leire / kulturlag
3660	Lag 11 BP 7 Kulturlag	3659	3661	0,4	Kulturlag med humus, aske, nevner, nøtteskall, treflis (myk), skjell, litt sand og grus. Ingen lukt. Vannavsatte sedimenter, kulturlag og leire
3661	Lag 12 BP 7 leire	3660	Ingen		Ingen lukt, Geologisk lag
3662	Lag 01 BP8	Ingen	3663	1,3	Ingen lukt, Moderne
3663	Lag 1 BP8 Kulturlag	3662	3664	0,3	Ingen lukt, Aktivitetslag, etterreformatorisk
3664	Lag 2 BP8 Kulturlag	3663	3665	0,1	Ingen lukt, Aktivitetslag med huggflis
3665	Lag 3 BP8 Kulturlag	3664	3666	0,15	Ingen lukt. Aktivitetslag
3666	Lag 4 BP8 Kulturlag	3665	3604	0,3	Luktfri, Aktivitetslag
3668	Lag 6 BP 8 Leire	3604	Ingen		Luktfri, Geologisk lag

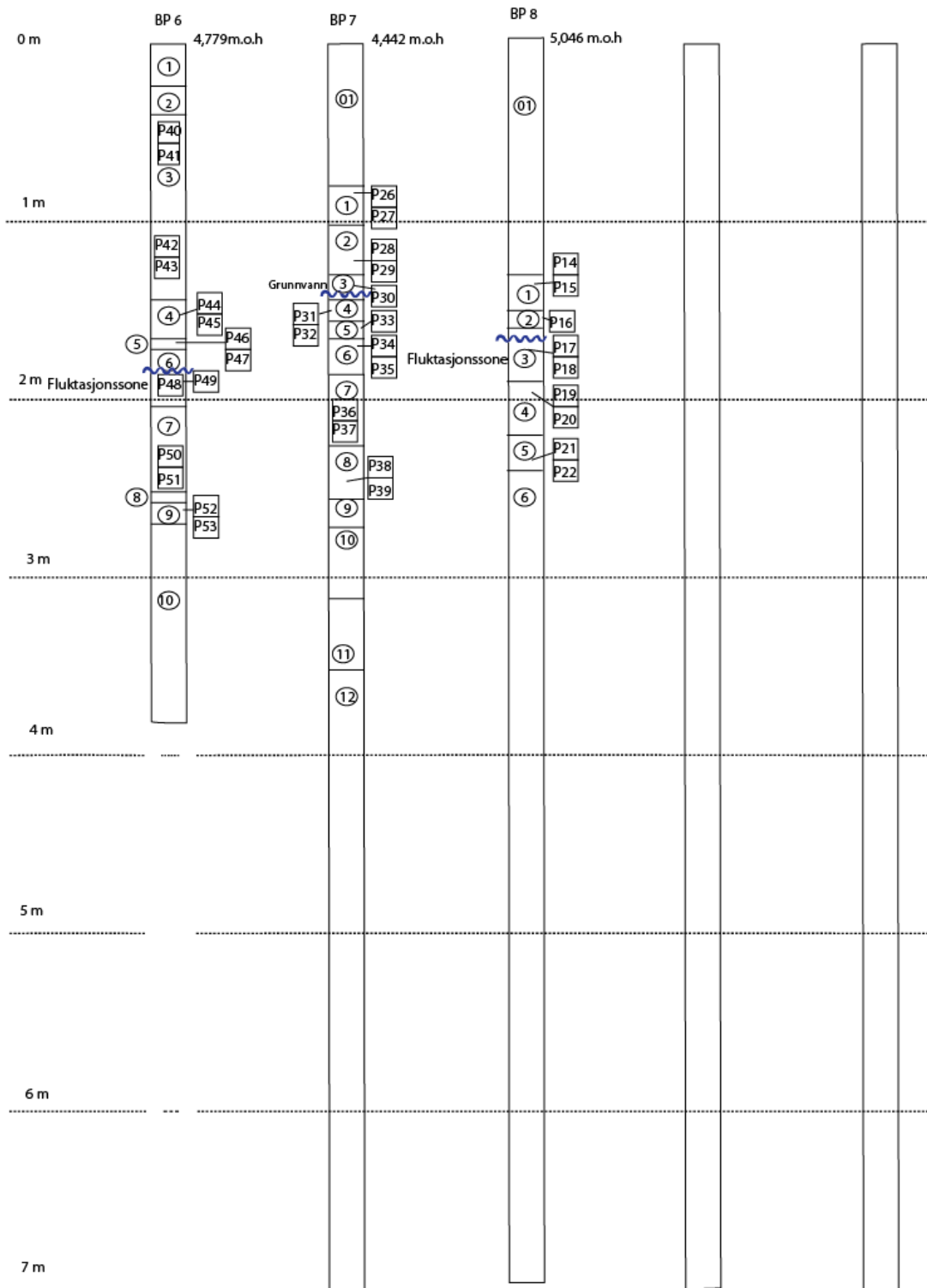
8.5 Fotoliste

Filnavn	Motiv	Strukturnr/Objektnr	Beskrivelse
Cf53518_NIKU_0001.jpg	Arbeidsbilde	800456	1,6 - 2,6 m BP 1 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0002.jpg	Profil	800457	1,6 - 2,6 m BP 1 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0003.jpg	Profil	800458	1,6 - 2,6 m BP 1 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0004.jpg	Profil	800459	1,6 - 2,6 m BP 1 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0005.jpg	Profil	800460	BP 1 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0006.jpg	Arbeidsbilde	800461	BP 1 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0007.jpg	Arbeidsbilde	800462	"2,6 - 3,6 m
Cf53518_NIKU_0008.jpg	Arbeidsbilde	800463	BP 1 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0009.jpg	Arbeidsbilde	800464	"2,6 - 3,6 m
Cf53518_NIKU_0010.jpg	Arbeidsbilde	800465	BP 1 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0011.jpg	Arbeidsbilde	800466	"2,6 - 3,6 m
Cf53518_NIKU_0012.jpg	Profil	800467	BP 1 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0013.jpg	Profil	800468	"2,6 - 3,6 m
Cf53518_NIKU_0014.jpg	Profil	800469	BP 1 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0015.jpg	Profil	800470	"0 - 1m
Cf53518_NIKU_0016.jpg	Profil	800471	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0017.jpg	Profil	800472	"0 - 1m
Cf53518_NIKU_0018.jpg	Profil	800473	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0019.jpg	Profil	800474	"0 - 1m
Cf53518_NIKU_0020.jpg	Profil	800475	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0021.jpg	Profil	800477	"1-2 m
Cf53518_NIKU_0022.jpg	Profil	800478	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0023.jpg	Profil	800479	"1-2 m
Cf53518_NIKU_0024.jpg	Profil	800480	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0025.jpg	Profil	800481	"1-2 m
Cf53518_NIKU_0026.jpg	Profil	800482	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0027.jpg	Profil	800483	"1-2 m
Cf53518_NIKU_0028.jpg	Profil	800484	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0029.jpg	Profil	800485	"1-2 m
Cf53518_NIKU_0030.jpg	Profil	800486	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0031.jpg	Profil	800487	"1-2 m
Cf53518_NIKU_0032.jpg	Profil	800488	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0033.jpg	Profil	800489	"2-3 m
Cf53518_NIKU_0034.JPG	Profil	800494	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0035.JPG	Profil	800495	"2-3 m
Cf53518_NIKU_0036.JPG	Profil	800496	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0037.JPG	Profil	800497	"2-3 m
Cf53518_NIKU_0038.JPG	Profil	800498	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0039.JPG	Arbeidsbilde	800499	"2-3 m
Cf53518_NIKU_0040.JPG	Arbeidsbilde	800500	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0041.JPG	Arbeidsbilde	800501	"2-3 m
Cf53518_NIKU_0042.JPG	Arbeidsbilde	800502	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0043.JPG	Arbeidsbilde	800503	"3 - 4 m

Cf53518_NIKU_0044.JPG	Arbeidsbilde	800504	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0045.JPG	Arbeidsbilde	800505	"3 - 4 m
Cf53518_NIKU_0046.JPG	Arbeidsbilde	800506	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0047.JPG	Profil	800507	"3 - 4 m
Cf53518_NIKU_0048.JPG	Profil	800509	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0049.JPG	Profil	800511	"3 - 4 m
Cf53518_NIKU_0050.JPG	Profil	800512	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0051.JPG	Profil	800512	"3 - 4 m
Cf53518_NIKU_0052.JPG	Profil	800513	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0053.JPG	Profil	800514	"3 - 4 m
Cf53518_NIKU_0054.JPG	Profil	800515	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0055.JPG	Profil	800516	"3 - 4 m
Cf53518_NIKU_0056.JPG	Profil	800517	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0057.JPG	Profil	800518	"4 - 5 m
Cf53518_NIKU_0058.JPG	Profil	800519	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0059.JPG	Profil	800520	"4 - 5 m
Cf53518_NIKU_0060.JPG	Profil	800521	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0061.JPG	Profil	800522	"4 - 5 m
Cf53518_NIKU_0062.JPG	Profil	800523	BP 2 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0063.JPG	Profil	800524	2-3 m BP3 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0064.JPG	Profil	800525	2-3 m BP3 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0065.JPG	Profil	800526	3-4 m BP3 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0066.JPG	Profil	800527	3-4 m BP3 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0067.JPG	Profil	800528	3-4 m BP3 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0068.JPG	Profil	800529	BP3 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0069.JPG	Profil	800530	BP8 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0070.JPG	Profil	800531	BP8 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0071.JPG	Profil	800532	1-2 m BP8 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0072.JPG	Profil	800533	1-2 m BP8 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0073.JPG	Profil	800534	1-2 m BP8 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0074.JPG	Profil	800535	2-3 m BP8 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0075.JPG	Arbeidsbilde	800536	BP7 Foynkvartalet
Cf53518_NIKU_0076.JPG	Profil	800537	"0,7 - 1,7 m
Cf53518_NIKU_0077.JPG	Profil	800538	BP7 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0078.JPG	Profil	800539	"0,7 - 1,7 m
Cf53518_NIKU_0079.JPG	Profil	800540	BP7 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0080.JPG	Profil	800541	"2,7 - 3,7 m
Cf53518_NIKU_0081.JPG	Profil	800542	BP7 Foynkvartalet"
Cf53518_NIKU_0082.JPG	MOV	Arbeidsbilde	Dokumentasjon av installasjon
Cf53518_NIKU_0083.JPG	MOV	Arbeidsbilde	Dokumentasjon av installasjon
Cf53518_NIKU_0084.JPG	MOV	Arbeidsbilde	Dokumentasjon av installasjon
Cf53518_NIKU_0085.JPG	MOV	Arbeidsbilde	Dokumentasjon av installasjon
Cf53518_NIKU_0086.JPG	MOV	Arbeidsbilde	Dokumentasjon av installasjon
Cf53518_NIKU_0087.JPG	MOV	Arbeidsbilde	Dokumentasjon av installasjon

8.6 Tegninger





	Prosjektnavn 1021240 Foynknvartalet Tegning 2	BP = borepunkt nummer ○ = lagnummer	F = funn nummer P = Prøve
--	--	--	------------------------------

8.7 Installasjonsrapport for miljøbrønner

2019

NIKU – MOV Tønsberg installasjonsrapport

Mike Voellmecke
Cautus Geo AS
05.04.2019



Innhold

1	Innledning	3
2	Installasjonsbeskrivelse	4
3	Oppsummering	10

1 INNLEDNING

Cautus Geo har i forbindelse med NIKU sitt miljøovervåkingsprogram av kulturlag i Norges middelalderbyer utført instrumentering av fire miljøbrønner på Foynkvartalet i Tønsberg sentrum. Installasjonen ble hovedsakelig utført den 16.1.2019. Multiprobene måler temperatur, ledningsevne, pH, redoksforhold, oppløst oksygen og vannstand i grunnvannet.

Etter diskusjon med NIKU og entreprenøren (Total Prosjektstyring AS) ble det valgt å installere kummer rundt brønnene for plassering av loggerskap. Dette på grunn av at brønnene ligger midt i et aktivt parkeringsområde med mye biltrafikk. Siden underjordiske installasjoner medfører en viss risiko for oversvømmelser, valgte vi å benytte uventilerte trykksensorer i multiprobene, med et separat barometer-instrument for korrigerende vannstandsmålinger for endringer i atmosfærisk lufttrykk. Dette gjorde det mulig å bygge loggerskap med høyere IP-grad og motstand til vanninntrenging.

Den langsiktige planen er å montere loggerskapene permanent på vegg eller lignende når omstendighetene i anleggsområdet tillater det. Instrumentene ble derfor bestilt med lengre 50m kabler som kan dras gjennom trekkerør til lokasjonene hvor loggerskapene kan etter hvert bli fast montert. De lange kablene skal gi fleksibilitet med plassering. I mellomtiden ligger de kveilet under loggerskapene i kummene.

Denne rapporten viser en rekke bilder og videre forklaring på denne installasjonsmetoden og arbeidet som har blitt utført fram til april 2019.

Ved spørsmål vedrørende installasjonen eller denne rapporten, ta kontakt med:

Mike Voellmecke



Phone: +47 40 07 46 54

Skype: mike_cautusgeo

mike@cautusgeo.com

www.cautusgeo.com

2 INSTALLASJONSBEKRIVELSE

NIKU valgte fire miljøbrønner for instrumentering og overvåking av vannkvalitet i grunnvannet på Foynkvartalet i Tønsberg. Disse merkes som punkt 2, 4, 6 og 8 på kartet under.

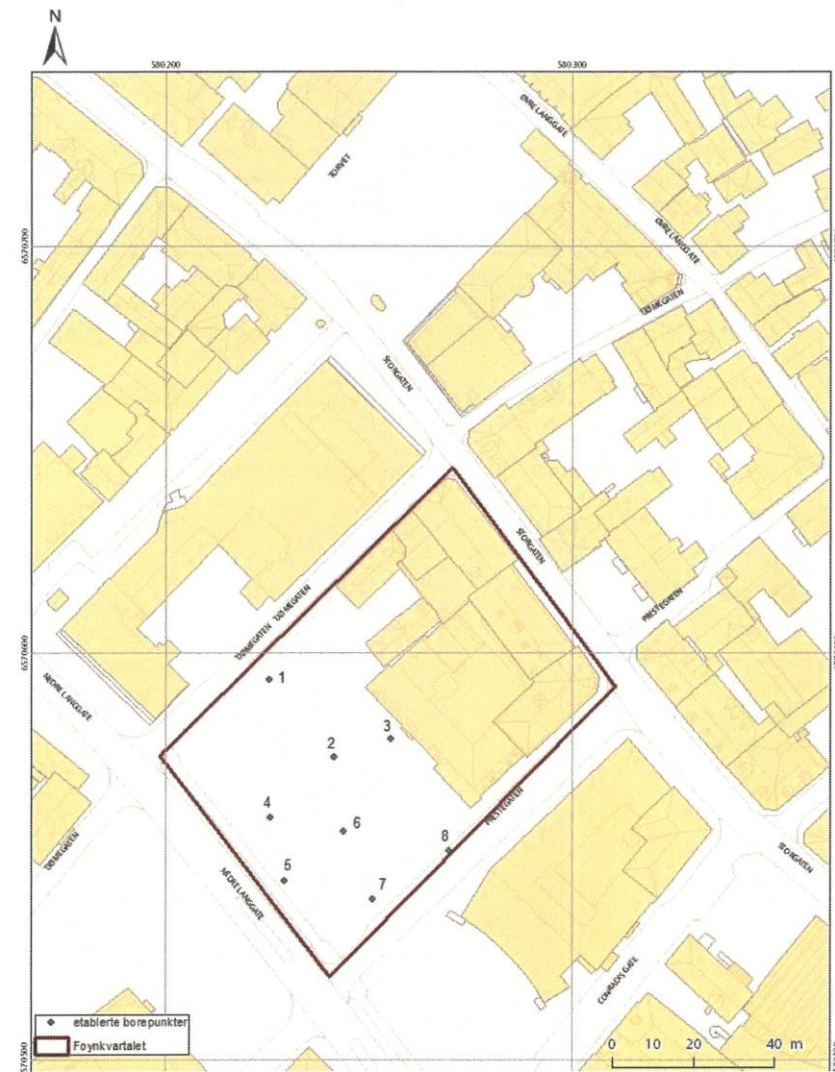


Fig. 1: Kart over miljøbrønner på Foynkvartalet

For å kunne plassere loggerskap under bakken, ble det installert kummer rundt toppen av miljøbrønnene. Kummer ble plassert slik at miljøbrønnen ligger rett i midten av kumringen. Det hadde vært gunstigere med tanke på skaplassering hvis brønnene hadde ligget nærmere kanten av kumringen, men for å skape plass til loggerskap ble brønnene kappet så lavt som mulig. Et eksempel vises i figur 2.



Fig. 2: Eksempel på kumring ovenfor miljøbrønn

Kabelføringer til brønnene ble gjort ved å skjære en kort kanal på toppen av brønnrøret like under lokket som forsegler brønnen. Kabelbånd og teip brukes for å feste instrumentet slik at sensorene ligger på dybdene spesifisert av NIKU.



Fig. 3: Eksempel på kabelføring

Bildene som følger viser installasjonene på hvert målepunkt.

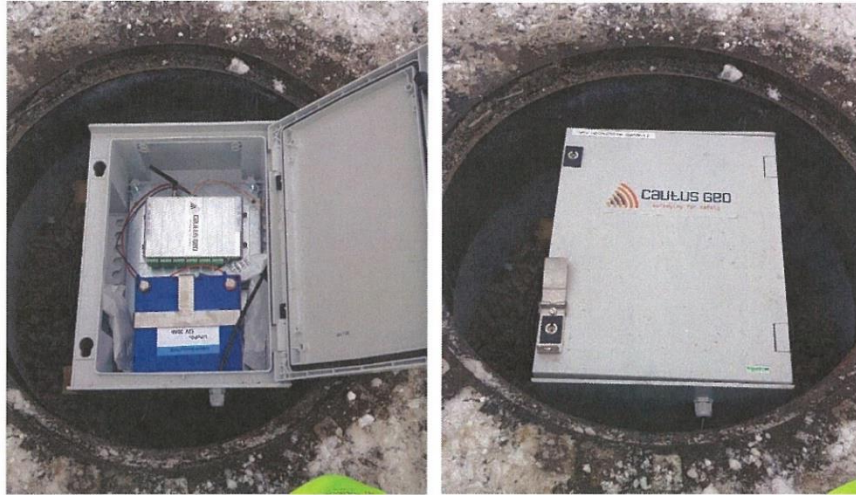


Fig. 4: Miljøbrønn 2



Fig. 5: Miljøbrønn 4



Fig. 6: Miljøbrønn 6

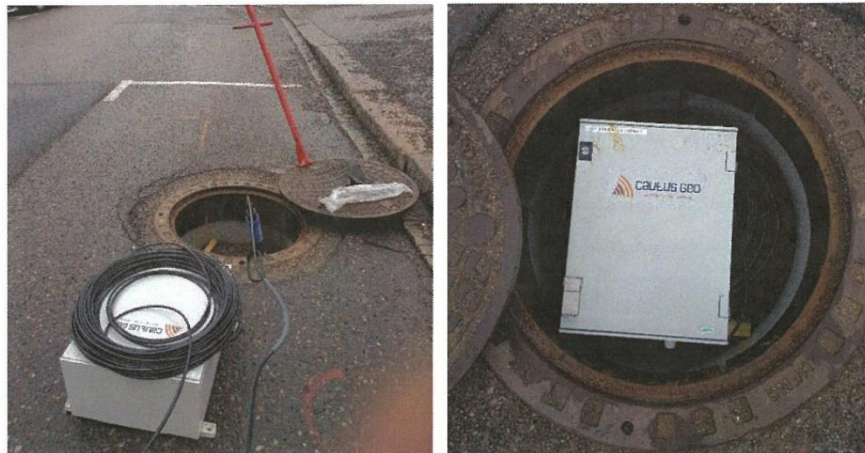


Fig. 7: Miljøbrønn 8



Fig. 8: Barometer

Tabell 1 viser dybdene under asfalt/bakkenivå der sensorene ble plassert, samt dybder til kulturlag, grunnvann og filter i brønnrør. Dette var basert på informasjon oversendt av NIKU via mail. Alle tall referer til dybde fra asfaltenivå eller markoverflate.

Tabell 1: Dybdeinformasjon

Borepunkt	Kulturlag påtruffet under asfalt/bakke	Tykkelse kulturlag	Grunnvann påtruffet	Filter for miljøovervåkning	Sensordybde under bakke
2	0,6 m	4,0 m	3,2 m	3,2 m	3,2 m
4	2,1 m	2,2 m	3,0 m	3,0 – 4,0 m	3,0 m
6	0,4 m	2,1 m	1,5 m	1,5 – 2,5 m	2,0 m*
8	1,3 m	1,1 m	1,5 m	1,4 – 2,4 m	1,9 m*

*Nedsenket ytterligere 0,5 m på 5.3.2019 pga lav vannstand

NIKU – Tønsberg MOV installasjonsrapport



Som vist i tabellen ble instrumentene installert til toppen av brønnfiltre på alle borepunkt den 16.1. På grunn av lave vannstandsmålinger på punkt 6 og 8, ble sensorene nedsenket en ytterligere 0,5m den 3.5. Dette for å unngå datamangel fra sensorer som til tider står i luft.

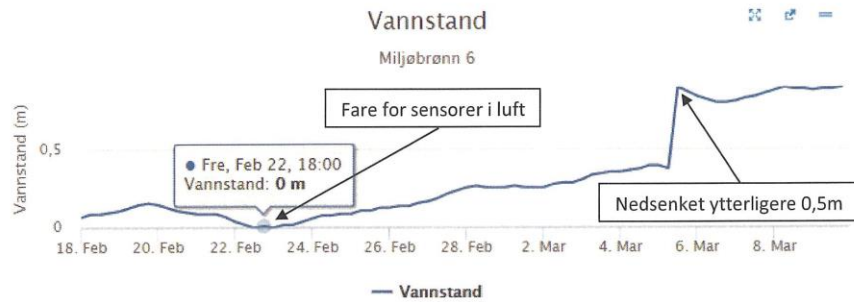


Fig. 9: Utklipp av måledata fra MB6 som viser lav vannstandsmåling og sensorflytting den 5.3

3 OPPSUMMERING

Denne installasjonsmetoden har så langt (januar-april) fungert meget bra, med ett unntak. Unntaket er en hendelse som har skjedd på miljøbrønn 2.

Under en sjekk av utstyret og små justeringer til noen av sensorene på den 3.5, ble alle loggerskap inspisert for å sørge for at det ikke kommer vann eller fuktighet inn som kunne føre til skader på måleutstyret. Alle skap ble tatt ut av kummene, åpnet og sjekket, og så lagt tilbake på plass i kummene.

Kummen på miljøbrønn 2 viste seg å være spesielt trang, og i tillegg ligger rett i veien hvor biler kjører gjennom parkeringsområdet. Lokket blir dermed kjørt på av veldig mange biler hver dag. Når skapet ble lagt tilbake den 3.5, ble den klemt litt mellom kumløkket og lokket på selve miljøbrønningen, som har et håndtak som stikker opp fra det (se figur 3). Det ble tydeligvis klemt hardt nok at håndtaket punkterte baksiden av loggerskapet. Deretter kom det en stor mengde vann i kummen som fylte loggerskapet med nok vann til å kortslutte strømforsyningen til loggeren, og den sluttet å sende data på den 6.3.

Utstyret ble sjekket igjen på den 10.3 for å finne ut hva som hadde skjedd. Da det ble oppdaget at skapet var punktert og noen deler fikk skader så ble loggerskapet fjernet, og målesonden (sensorer) satt i drift med internt batteri og logging. Dataene fra målesonden skal lastes ned ved neste planlagt kalibreringsrunde, som skal skje i løpet av uke 15.

På grunn av denne hendelsen foreslås det å ta en diskusjon via e-post rundt korrigerende tiltak og videre drift av målesondene.

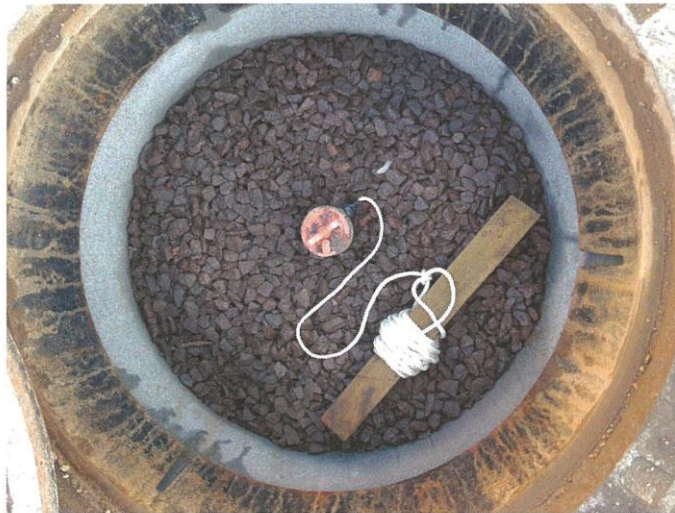


Fig. 10: Installasjon av målesonde på MB2 med intern logging

Norsk institutt for kulturminneforskning er et uavhengig forsknings- og kompetansemiljø med kunnskap om norske og internasjonale kulturminner.

Instituttet driver forskning og oppdragsvirksomhet for offentlig forvaltning og private aktører på felter som by- og landskapsplanlegging, arkeologi, konservering og bygningsvern.

Våre ansatte er konservatorer, arkeologer, arkitekter, ingeniører, geografer, etnologer, samfunnsvitere, kunsthistorikere, forskere og rådgivere med spesiell kompetanse på kulturarv og kulturminner.

www.niku.no

NIKU Oppdragsrapport 12/2018

NIKU hovedkontor
Storgata 2
Postboks 736 Sentrum
0105 OSLO
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Tønsberg
Farmannsveien 30
3111 TØNSBERG
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Bergen
Dreggsallmenningen 3
Postboks 4112 Sandviken
5835 BERGEN
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Trondheim
Kjøpmannsgata 1b
7013 TRONDHEIM
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Tromsø
Framsenteret
Hjalmar Johansens gt.
14
9296 TROMSØ
Telefon: 77 75 04 00