



ARKEOLOGISK UTGRAVNING AV
BALLASTPLASSEN PÅ FELT B4, OSLO, BJØRVIKA

SAKSNUMMER: 2015303

RAPPORT

FELT B4, OSLO, BJØRVIKA
SVEN AHRENS, RUNE BORVIK



Forsidefoto: Utgravning av en utstikker fra ca. 1830.

Foto: NMM

Forfatter: Sven Ahrens og Rune Borvik

Der hvor rettigheter til illustrasjoner ikke er spesifisert tilhører dette NMM.
Det må ikke kopieres fra denne publikasjonen ut over det som er tillatt etter bestemmelser i lov om opphavsrett.

© Norsk Maritimt Museum 2018

NORSK MARITIMT MUSEUM

BYGDØYNESVEIEN 37

0286 OSLO

TLF: +47 22 12 37 00

E-POST: fellespost@marmuseum.no

<http://www.marmuseum.no>

ORG. NR. NO970010815MVA

ISSN: 1892-5863

ISBN: Kun for trykte rapporter.

Kommune: Oslo	Fylke: Oslo
Plansaknummer: 2015303	Navn på sak: Oslo Bjørvika B4
Tiltakshaver: Stor-Oslo Eiendom	Adresse: Postboks 606, 0106 OSLO
Tidsrom for undersøkelse: 4. januar - 22. juni 2017	Kartreferanse: UTM zone 32
NSM funn-nr.: 03010155	Askeladden ID -nr.: 115037
Kulturminnetype: Sjøavsatte kulturlag: ballastplass	Rapportansvar: Sven Ahrens og Rune Borvik
Prosjektleder: Sven Ahrens	Rapport utført: Januar 2018-juni 2018
Rapport ved: Sven Ahrens og Rune Borvik	Kvalitetssikret: Marja-Liisa Petrelius Grue og Tori Falck, juni 2018

SAMMENDRAG

En detaljregulering for feltene B1 og B4 ble vedtatt 12.11.2014. Da tiltaket stedvis kom i direkte konflikt med kulturminnet registrert med Askeladden ID 115037, har riksantikvaren innvilget dispensasjon fra kulturminnelovens §14 med vilkår at gravearbeidet på tomtene skulle overvåkes av arkeologer. Det arkeologiske feltarbeid varte fra 4. januar til 22 juni 2017 i forskjellige etapper med varierende grad av arkeologisk deltagelse.

Tomt B4 ligger på nordsiden av Paulsenkaia i Bjørvika, mellom felt B1 og Operagata til nord og felt B5 hvor det nye Munchmuseet bygges til sør. Tomten ligger på østsiden av Akerselva i et område som inntil første halvdel av 1800-tallet har vært sjøområde. Kart fra begynnelsen av 1830-tallet viser spuntområdet til B4 delvis utfylt. Senest i 1850-tallet var området til B4 fullstendig utfylt. Bjørvika har i det aktuelle tidsrommet 1700- og 1800 tallet særlig hatt stor økonomisk betydning som utskipningshavn for internasjonal trelasthandel. Området rundt B4 ble opprinnelig spesielt utfylt for å tilfredsstille det store behovet for lagring av trelast ment for eksport. I løpet av undersøkelsen ble det dokumentert utstikker som ble brukt i sammenheng med utfyllingen av en del av tomten med brent alunskifer. Resten av tomten ble fylt ut med ballastmasser og muddermasser. Fyllskjermer indikerer at deler av tomten enten var utvist som ballastplasser og at utfyllingen skjedde ved ballastdumping direkte fra skip, eller at ballastmasser ble kjørt fra andre ballastplasser til tomten i prammer. Massene er mange steder stabilisert med plankedekker. Den første ordentlige overflaten til tomten består av trebrolegninger på veier laget av rektangulære kubber. Disse antas å ha blitt bygget mot midten av 1800-tallet. Alt i alt har det blitt funnet utstrakte ballastlag bestående av sand, flint og noe kritt vernet etter kulturminnelovens §14. Selve funnmengden var lav med unntak av forekomsten av store mengder flasker i den nordlige enden av ballastplassen. Ingen av funnene ble tatt inn i museets samling på grunn av sin moderne datering i 1800-tallet.



INNHALDSFORTEGNELSE

1. Figurliste	3
2. Bakgrunn.....	5
1.1 Område	6
1.2 Tidligere arkeologiske undersøkelser i området	8
3. Forundersøkelser på B4.....	11
3.1 Borprøver	11
3.2 ERT.....	11
4. Problemstilling	14
5. Metode	15
6. HMS.....	18
7. Utgraving	19
8. Stratigrafi	21
8.1 Beskrivelse av stratigrafien dokumentert i profilene	21
8.1.1 Ballast.....	22
8.1.2 Brent alunskifer	24
8.1.3 Andre sjøavsatte kulturlag	26
8.2 Tolkning av stratigrafien	27
8.2.1 Ballast.....	27
8.2.2 Alunskifer	29
8.2.3 Andre lag	30
8.2.4 Deponeringshistorie.....	31
9. Konstruksjoner.....	34
9.1 Beskrivelse av konstruksjonene	34
9.1.1 K2, trebrolegning	35
9.1.2 K3, skjerm	37
9.1.3 K4, en planke og stokker.	38
9.1.4 K5, plankedekke.....	39
9.1.5 K6, skjerm	39
9.1.6 K7, plankedekke.....	40
9.1.7 K8, utstikker.....	41
9.1.8 K9, plankedekke.....	44
9.1.9 K10, skjerm	44
9.1.10 K11, trebrolegning	45



9.1.11	K12, stabiliseringskonstruksjon?	46
9.1.12	K13, plankedekke.....	46
9.1.13	K14, trebrolegning	47
9.1.14	K15, skjerm	48
9.1.15	K16, utstikker.....	49
9.1.16	K17, utstikker.....	50
9.1.17	K20, trebrolegning	51
9.1.18	K21, utstikker.....	51
9.1.19	K23, trebrolegning	53
9.1.20	K25, utstikker.....	53
9.1.21	K26, utstikker (SAMME SOM K24)	54
9.1.22	K29, plankedekke.....	55
9.1.23	K30, K32, K33 plankedekkeR	56
9.2	Sammenfatning av konstruksjoner.....	56
9.2.1	Trebrolegninger	56
9.2.2	Plankedekker	57
9.2.3	Utsnikker.....	60
9.2.4	Fyllskjerm	61
10.	Sammenfatning Landvinningsprosessen	63
11.	Gjenstandsfunn	65
	Litteraturliste.....	67
12.	Vedlegg.....	69
12.1	Vedlegg 2 Lagliste.....	69
12.2	Profiler	73
12.3	Vedlegg 3 Dendrorapport	80

1. Figurliste

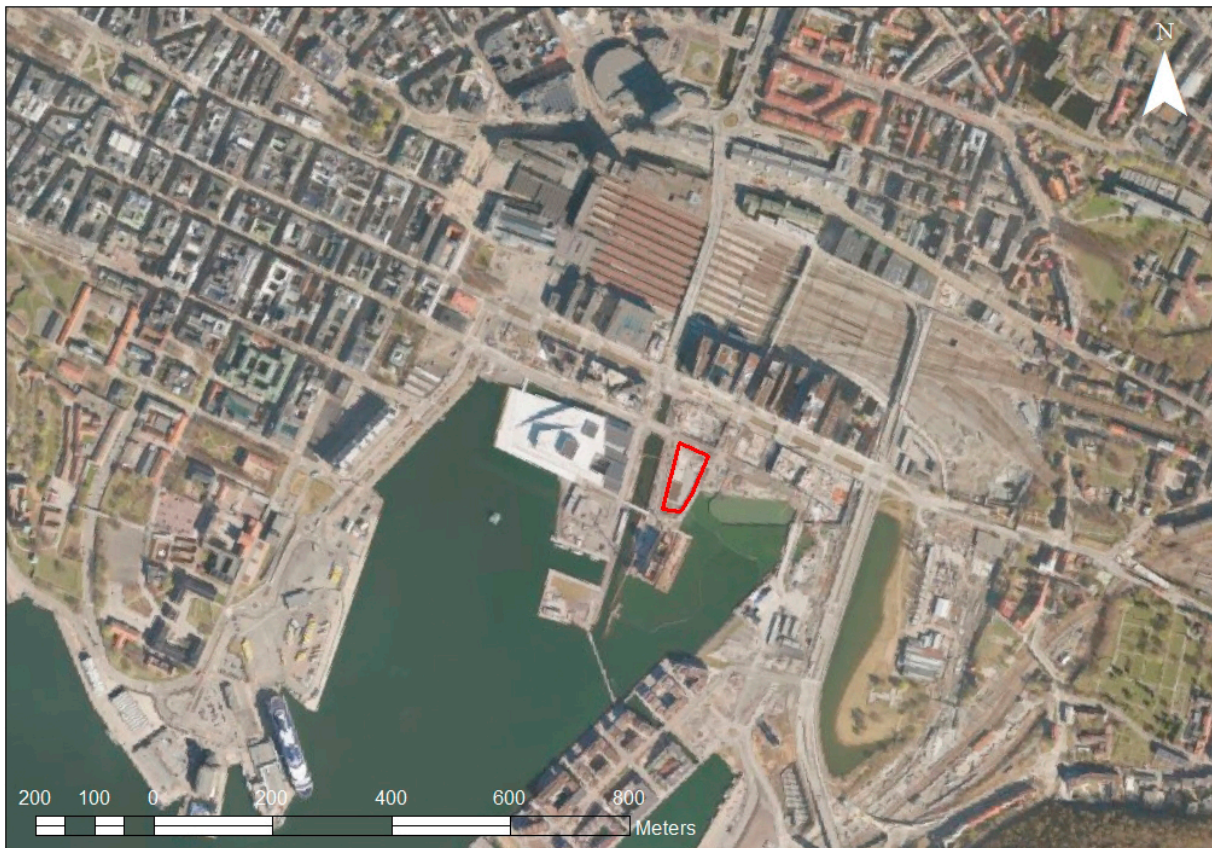
Figur 1: Felt B4 (rød linje) på satellitt bilde tatt under utgravningen i mai 2017	5
Figur 2: Felt B4 i 2015	6
Figur 3: Wegeners kart fra 1774, felt B4 merket med rød linje. J. T. Wegener, Plan over Aggershus festning og Christiania Bye med omliggende Egn, 1774 (https://www.kartverket.no/kart/historiske-kart/)	7
Figur 4: Kart fra 1854, felt B4 merket med rød linje. W. Næser, Akershus/Oslo, 14D 12 sø, 1854 (https://www.kartverket.no/kart/historiske-kart/)	8
Figur 5: Kart av B4 som viser anomalier med nummer i grønt, konstruksjoner og lag.	11
Figur 6: Arkeolog rensker konstruksjon K8 i profil 5.	15
Figur 7: Innmåling av profil 2 med totalstasjon.....	16
Figur 8: Graving av vestspunten med vannfylt grøft. De store mengder treverk i massene stammer fra konstruksjoner antatt å datere hovedsakelig til 1800-tallet.....	19
Figur 9: Kart over B4 som viser profiler med nummer (blå linjer), konstruksjoner og lag.....	21
Figur 10: Ballastlag bak fyllskjerm K3 i profil 1.	28
Figur 11: Kart fra 1827 (venstre) og begynnelsen av 1830-tallet (høyre). N. Ramm og G. Munthe, Amstkartet over Akershus Amt, 1827 (https://www.kartverket.no/kart/historiske-kart/); Beretning 1892 kartdel.	31
Figur 12: Profil 3. Overgang mellom aluninnfylling på venstre og innfylling med muddermasser på høyre siden.....	32
Figur 13: Kart fra 1836 med dokumenterte lag. De tykke røde linjer i nord er fyllskjermene K3 og K6. Ukjent tegner, Kristiania amt nr. 50: kart over Agershus Fæstnings Omegn, 1836 (https://www.kartverket.no/kart/historiske-kart/)	33
Figur 14: Kart som viser konstruksjoner med nummer og store deponeringslag.	34
Figur 15: Ortofoto av trebrolegning K2, i plan	35
Figur 16: K2 i profil, ortofoto	36
Figur 17: Trebrolegning K2 mot vest.....	36
Figur 18: Fyllskjerm K3, mot sør	37
Figur 19: Fyllskjerm K3 i profil 1, mot nord.	38
Figur 20: Plankedekke K5, mot øst	39
Figur 21: Plankedekke K7, mot vest.....	40
Figur 22: Nordlige del av K8, ortofoto i plan.	41
Figur 23: Nordlige del av K8, mot nordøst.	42
Figur 24: Nordlige del av K8, snitt, mot vest.	43
Figur 25: Nordlige del av K8, nordside. Et innhogg til kiler på syns på venstre siden, en kile in situ på høyre siden.....	43
Figur 26: Plankedekke K9, mot nord.....	44



Figur 27: Fyllskjerm K10, mot vest.....	45
Figur 28: Trebrogning K11, mot vest.....	45
Figur 29: Plankedekke K13 med fyllskjerm K10 i bakgrunnen, mot øst.....	46
Figur 30: Trebrogning K14, ortofoto i plan.....	47
Figur 31: Trebrogning K14, mot sørvest.....	48
Figur 32: Skjerm K15.	49
Figur 33: Utstikker K16, mot vest.	50
Figur 34: Utstikker K17, ortofoto, mot vest.	50
Figur 35: Trebrogning K20, mot vest.....	51
Figur 38: Trebrogning K23	53
Figur 39: Utstikker K25.....	54
Figur 40:Utstikker K26 (og K24).....	54
Figur 41: Plankedekket K29 i profil 7.	55
Figur 44: Skjerm K3, K6 og K10.	61
Figur 45: Ølflasker type 1 fra Hadeland med skrift direkte i bunnen og med skrift på en randstripe...66	
Figur 46: Ølflaske type 2 fra Aasnæs og type 3 uidentifisert.	66

2. Bakgrunn

Oslo bystyre vedtok 27.08.2003 reguleringsplanen for Bjørvika-Bispevika-Lohavn. Planens mål var en fremtidsrettet byutvikling med bolig, rekreasjon og næring som skulle åpne byen ut mot fjorden (Hentet fra: http://www.prosjekt-fjordbyen.oslo.kommune.no/om_fjordbyen/). En detaljregulering for feltene B1 og B4 ble vedtatt 12.11.2014. På feltet er det planlagt en karrébebyggelse bestående av to gårder på et høyt podium. Den første etasjen skal inneholde næringsarealer. Bygningene skal ellers inneholde boliger og en barnehage med uteareal.



Figur 1: Felt B4 (rød linje) på satellitt bilde tatt under utgravningen i mai 2017

Tiltaket besto av utsjaktning av masser ned til ca. kote -1m og stedvis til -2,5m for heissjakter og tekniske rom. I tillegg skulle det utføres peling fra dypeste gravedybde og ned til grunnfjell (kote -29 til -39m). Det skulle settes ca. 250 stålkjernepeler (diameter 500mm) på et tomtearealet beregnet til 4900m². Pelearealet omfattet ca. 1% av bygningen grunnflate og samsvarer dermed den tillatte tettheten for peling i middelalderbyer (Byggforskserie 2010). Borprøver utført av NMM oktober 2012 og november 2014 indikerte at det sjøavsatte kulturlaget med Askeladden ID 115037 ligger på to ulike dybder, omtrent fra kote -1,2 til

maks. -3,6 og fra ca. -6,6 til -9,5 NN2000. Fjerning av masser, spunting og peling ville dermed berøre det øvre av de to sjøavsatte kulturlagene og komme i konflikt med dette. Helt fra kote -1 var det et potensial for kulturhistorisk viktige havnekonstruksjoner, og mulighetene for skipsfunn og kulturlag vernet gjennom Kulturminnelovens § 14, slik som vrak, båtdeler og ballast var til stede. Derfor ble det søkt om dispensasjon fra Kulturminnelovens § 14 for inngrep inn i det sjøavsatte kulturlaget id 115037. Søknaden ble innvilget av Riksantikvaren 04.10.2016.

1.1 OMRÅDE

Tomt B4 ligger på nordsiden av Paulsenkaia i Bjørvika, mellom felt B1 og Operagata i nord og felt B5, hvor det nye Munchmuseet bygges, i sør (fig. 1; fig. 2). På vestsiden avgrenses feltet av Akerselva med Akerselvallmenningen og på østsiden av Stasjonsallmenningen. Tomten har en størrelse på 4878,3 m². Dagens overflate i planområdet ligger rundt 1,5 m over middelvannstand (NN2000). Terrenget er relativt flatt. Topplaget besto av harde masser, påført som vei, pukk og utfylling for landvinning.

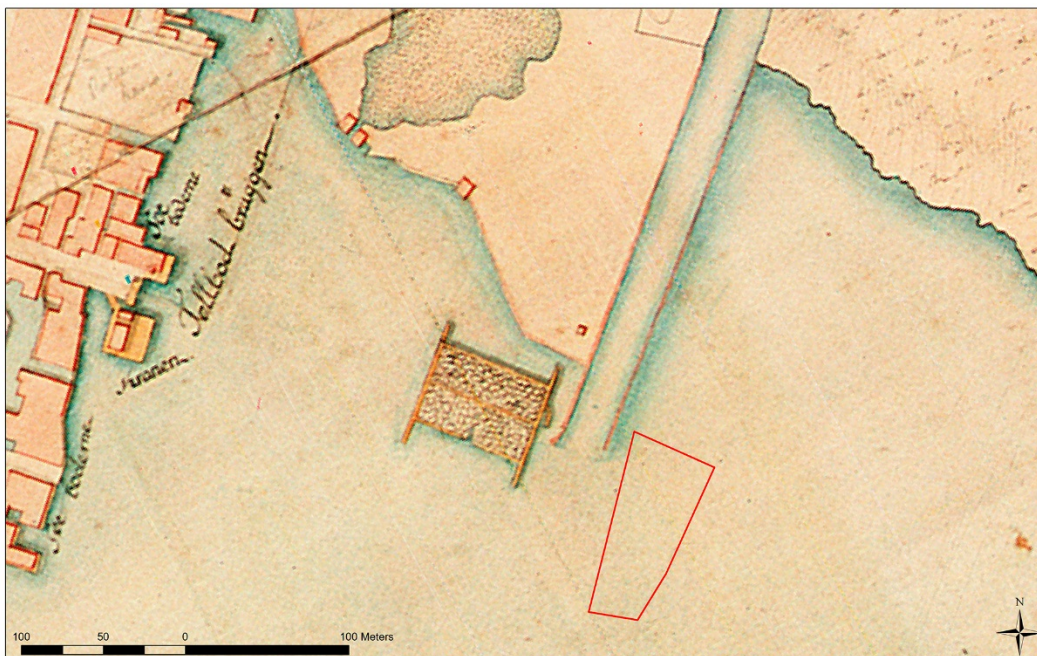
Tomten ligger på østsiden av Akerselva i et område som inntil midten av 1800-tallet har vært sjøområde. Imidlertid har området vært preget av Akerselva, hvor utløpet nå er bygget ut som allmenning. Akerselvas utløp var i middelalderen (rundt 1200-1300) omtrent ved Vaterland bru, og tiltaksområdet var den gang åpen sjø. Tomt B5 lå i 1500- og 1600-tallet i utkanten av renessansehavnen som har blitt funnet under NMMS utgravninger på Barcode B11-12, DEG og felt B3/B7. De store kaianleggene og sjøbodene strakk seg minst 200 meter mot vest fra 1500-tallets strandsonen til området mellom Stasjonsallmenningen og Wismargata. Gjennom årenes løp har elvemunningen flyttet seg sørover og ligger nå en kilometer lenger ut. På begynnelsen av 1700-tallet var elvemunningen et par hundre meter nord for det aktuelle undersøkelsesområdet, men sagflis fra de mange



Figur 2: Felt B4 i 2015

oppgangssagene langs Akerselva utgjorde etter hvert et stort problem for båttrafikken. De første oppgangssagene kom i første halvdel av 1500-tallet. Sagbruksdriften i Akerselva var omfattende frem til annen industri overtok på midten av 1800-tallet.

Landvinningsprosessene langs Akerselvas utløp er utførlig beskrevet og kartlagt (Kjelstrup 1962, 40-44; Falck og Gundersen 2012:6-10). Innskjerming av elven for å lede masser lenger ut i sjøen ble satt i gang allerede tidlig på 1700-tallet. Elva ble først innskjermet på vestsiden for å hindre oppslamming av byhavna i vest. Et kart fra begynnelsen av 1700-tallet viser at en innskjerming på under 300 meter, separerte grunnvannsområdene på vestsiden av Akerselva fra elven. Etter kartet å dømme består innskjermingen av en pelerekke. En liknende innskjerming strakk seg over ca. 150 meter langs østsiden av elven. I 1740 fikk kjøpmann Løchstøer tillatelse til oppføring av skjerm og oppfylling bak skjermen på vestsiden av elva. Oppfylling fortsatte gjennom hele århundret. I 1764 hadde innskjermingen i vest blitt til en ordentlig brygge som strakk seg omtrent til slusen, som ble funnet av NMM i 2014 ved hjørnet Operagata-Nylandsveien. I 1774 var hele grunnvannsområdet mellom innskjermingen og Saugbanken, dvs bydelen som lå omtrent hvor Oslo S-området befinner seg i dag, mer eller mindre fylt igjen og brukt for opplagring av trelast.



Figur 3: Wegeners kart fra 1774, felt B4 merket med rød linje. J. T. Wegener, Plan over Aggershus festning og Christiania Bye med omliggende Egn, 1774 (<https://www.kartverket.no/kart/historiske-kart/>)

I 1774 gikk en enkel innskjerming like langt ut som på vestsiden av elven, litt over 250 m sør for Akerselvas utløp omtrent til nordhjørnet til felt B4 (fig. 3). I denne tiden var B4 i åpen sjø men på grunn av sterk oppgrunning var vannet på 1700-tallet i området ikke dypere enn rundt 1 eller 2 meter. Fra 1810 ble denne innskjermingen utvidet mot dagens munning og man begynte med oppfylling mot skjermen. Kart fra 1827 og 1830 viser spuntområdet til B4 delvis utfylt men kartene er meget unøyaktige og feltet B4 kan ikke georefereres eksakt. Senest på 1850-tallet var området til B4 fullstendig utfylt (fig. 4).



Figur 4: Kart fra 1854, felt B4 merket med rød linje. W. Næser, Akershus/Oslo, 14D 12 sø, 1854 (<https://www.kartverket.no/kart/historiske-kart/>)

1.2 TIDLIGERE ARKEOLOGISKE UNDERSØKELSER I OMRÅDET

Det er gjort en rekke større og mindre arkeologiske undersøkelser og registreringer i nærområdet de senere årene. Undersøkelsene har bidratt til utfyllende kunnskap om bruk og utvikling av Oslo havn og belyser dermed en vesentlig del av periodens byhistorie. De undersøkelsene som ligger nærmest felt B4, både geografisk og kronologisk, vil det derfor kort redegjøres for nedenfor.

I 2003-2005 overvåket arkeologer fra Norsk Maritimt Museum (den gang Norsk Sjøfartsmuseum) utsjaktingen av Operatomten. Undersøkelsen avdekket bryggefronter fra siste halvdel av 1700-tallet og frem til ca. 1900, en ballastskjerm, en kjølhalingslekter fra 1700-tallet og deler av en klinkbygget båt som minner om en liten færing. Begge fartøyene ble funnet i



overkant av sagflislagene. I tillegg ble det dokumentert nesten 3000 gjenstandsfunn, samt sjøavsatte og påfylte lag. Blant annet ble det registrert opptil 8 meter tykke sagflislag på tomten.

I perioden 2005-2008 ble utsjaktingen av traseen til den nye senketunnelen under Bjørvika overvåket og undersøkt av arkeologer fra Norsk Sjøfartsmuseum. Gjennomgravningen av Bjørvikautstikkeren bekreftet funnresultatene fra Operaprojektet, med massive avsetninger av sagflis fra oppgangssagene langs Akerselva. I perioden februar 2006 og mars 2007 overvåket Norsk Sjøfartsmuseum gjennomgravningen av Paulsenkaia. Under gravingen ble den største delen av kaia sør for B5 fjernet. Her ble det funnet skipsballast i form av flintknoller mellom kote ca. -1 til -2 (Falck, in prep.). Under gravingen av Senketunnelen ble det oppdaget flere båtdeler og båtvrak. Båtene Paulsenkaia 2 og 11 (Askeladden id 149450) ble funnet på ca. kote -6 sammen med sagflis og alunskifer (Falck 2012, 106-109). Båten Paulsenkaia 13 (Askeladden id 149162) er datert til 1789-90 eller kort tid etter (Falck 2012, 110-118). Den ble funnet på kote -10, i overgangen mellom sagflislagene til leire. Det er uklart om båten var en del av landvinningen eller om den sank uavhengig av den.

I 2016 ble noen begrensede arkeologiske undersøkelser gjennomført på felt B5 ytterst på Paulsenkaia. Lagene som ble dokumentert i felt var utfyllingslag. Utfyllingsmassene besto av brent alunskifer, ballastsand og muddermasser, men at det hovedsakelig var benyttet brent alunskifer og ballast. Dybden på lagene indikerer at begge typene av masser ble deponert samtidig. Av konstruksjoner ble det dokumentert pelerekker som ble brukt som fyllmasseskjerm, østsiden av kai og flere plankedekker. Konstruksjonene står i sammenheng med utfyllingen og kan dateres i samme periode som fyllmassene. Innfyllingen av denne tomten og konstruksjonen av kaia kan dateres til perioden 1830- til 1850-tallet.

Like nord og øst for B4 har NMM i 2010 og 2011 gjort undersøkelser av to kummer, S4 og S5, som er satt ned i forbindelse med Oslo VAVs nye kloakksystem, Midgardsormen (Vangstad – Hobberstad 2010; Edmann 2011). Ved begge undersøkelsene ble det påvist sagflisavsetninger over den opprinnelige sjøbunnsleiren, og over sagflisen kunne man registrere fundamentering for den senere utfyllingen av området i form av *faskiner* (matter av kvist og kvast), tømmerbolverk og påler. I S5 ble de øverstliggende sjøavsatte lagene (flislag) registrert rett under et faskinlag på ca. kote -2,5. I S4 opptrådte denne type lag noe dypere. Undersøkelsene knyttet til Midgardsormen viser ellers generelt at den opprinnelige sjøbunnsleiren under

sagflisavsetningene ligger dypt i området, noe som i stor grad tolkes som resultat av lokal innsynking på grunn av komprimering av tykke leire/sjøbunnsedimenter.

I 2014-2015 overvåket NMM gravearbeidene på feltene A8 og A9, vest for B4 og Akerselva. I undersøkelsene ble det funnet rester etter slusen og de første to byggefaser av jernbanekaia. Dessuten ble det funnet spor etter de første landfyllingene langs vestsiden av Akerselva, samt laftekasser fra tidlig 1700-tallet. Laftekassene tilhører sannsynligvis en sjøbod kalt «pælhus» eller «tiendes hus» som er inntegnet i diverse kart fra 1700-tallet. Huset ble brukt til opptelling av trelast som skulle skipes ut og det ble i løpet av 1700-tallet del av Akerselvas vestre innskjerming.

NMMs undersøkelser under gravearbeider for broen til Dronning Eufemias gate i 2012 (DEG bro: Borvik og Vangstad 2016) og overvåkningen av graving på Akerselvallmenningen i 2014 (Grue og Olsen Holmen 2014) ga mange sammenliknbare resultater fordi de to områdene grenser direkte til hverandre og strekker seg langs Akerselvas østside. På begge utgravningene ble det påvist ballast og alunskifer som fyllmasser fra den tidlige landvinningen øst for Akerselva og plankedekker over fyllmassene. På DEG bro ble det dessuten påvist en del bygningsrester etter tidlige bygninger på de nye parsellene på Akerselvas østside. På Akerselvallmenningen ble det funnet vrakrester etter en klinkbygd båt datert til perioden 1619-1633. Båten lå på ca. kote -3. Det er uklart om båten har sunket på stedet eller om den har drevet ned Akerselva til den ble liggende lenger ute i bukta.

I 2017 gjennomførte NMM arkeologiske undersøkelser på feltene B1, B2 og B6a. Rapportene til disse undersøkelser er ikke avsluttet enda. Som første resultater kan det fastslåes at renessansehavna til gamlebyen strakk seg helt til midten av felt B2, hvor slutten av Bispekaianlegget med sjøboder har blitt funnet. På B6a ble det påvist brente båtdeler fra 1500-tallet som må tilhøre en av brannene som herjet i renessansehavna. På felt B1 ble det kun påvist senere kulturlag og konstruksjoner som er meget like det som er funnet på felt B4 og kan dateres til omtrent den samme perioden.

3. Forundersøkelser på B4

3.1 BORPRØVER

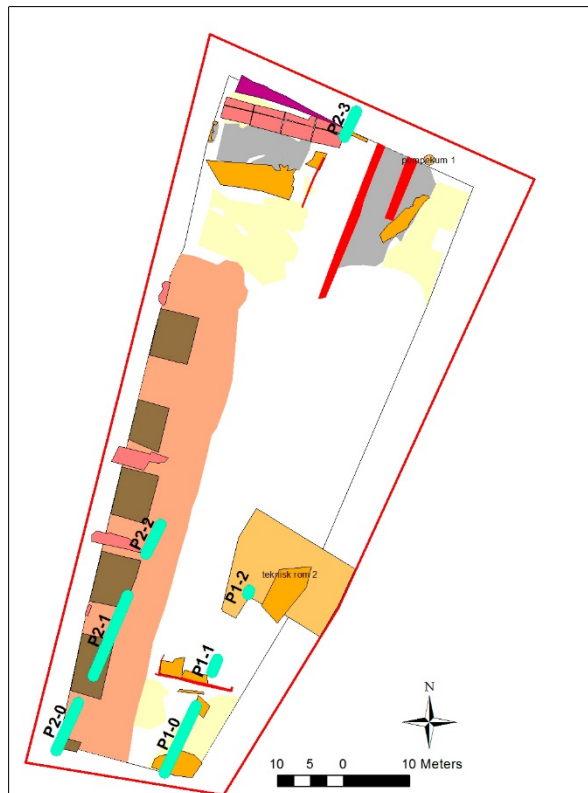
I forbindelse med byggesaken på tomtene er det blitt gjort arkeologiske registreringer i form av borprøver (Wammer 2013; Borvik 2014). Til sammen er det tatt 20 borprøver for miljøundersøkelser i to omganger i oktober 2012 og november 2014. Borprøvene viste rikelig med sagflis og vannavsatte sand/silt- og leiresedimenter omtrent mellom kote 0 og -4, og mellom kote -6,5 og -9,5. De nedre ballastdeponeringene kan ha vært uavhengig av landvinningen, men var ikke nødvendigvis mye eldre. Noen av de nederste lagene inneholdt også alun og kan dermed ikke dateres tidligere enn grunnleggelsen av alunverket ved Ekeberget i 1737. Det må antas at disse tidlige lagene var et resultat av ballastdumping. Kanskje området var frigitt som ballastplass på grunn av sin dybde? De massive avsetningene fra Akerselva på 1700- og 1800-tallet grunnet dette området opp raskt og deretter tiltok nye ballastdeponeringer, det øvre kulturlaget, for å fylle opp vannområdene.

3.2 ERT

I tillegg til borprøver har det blitt utført to ERT profiler i regi av NGI i 2016 (Kydland Lysdahl 2016). Det ble da funnet flere anomalier med varierende arkeologisk potensiale (fig. 5). P1-4 ble tolket som mulig trevirke og vurdert som noe høyere arkeologisk potensiale. P1-0, P1-1, og P1-2 ble vurdert som noe usikre og hang sammen med varierende stratigrafi eller sagflis. Tre anomalier P2-0, P2-1 og P2-2 ble vurdert som sikrere, men forble uten tolkning av sin beskaffenhet.

Det ble sjaktet etter disse anomaliene under utgravningen:

P1-0: I området hvor P0-1 befant seg ble det påvist en omfattende deponering av



Figur 5: Kart av B4 som viser anomalier med nummer i grønt, konstruksjoner og lag.



ballaststein, L151, mellom kote -0,97 og -1,41. Over ballastmassene lå plankedekkene K29 og K30. Det antas at ballastdeponeringen eller plankedekkene forårsaket anomalien.

P1-1: Det er usikkert, hva som kan ha forårsaket anomali P1-1. Det ble funnet noe ballaststein i dette området. Det er imidlertid ikke usannsynlig at anomalien ble forårsaket av plankedekket K15 som lå direkte sør for P1-1.

P1-2: Øst for området hvor P1-2 befant seg ble det funnet et plankedekke, K33. På kote -3 befant det seg et utstrakt plankedekke. Et av disse kan ha forårsaket anomalien.

P2-0: I området hvor P2-0 befant seg ble det funnet en utstikkerkonstruksjon, K16. Ved sjakting under konstruksjonen ble det kun påvist alunskifer. Det er mulig at den brente alunskiferen eller utstikkeren forårsaket anomalien.

P2-1: I området hvor P2-1 befant seg ble utstikkerkonstruksjon K17 påvist. Det ble gravd dypere under konstruksjonen, men her ble det bare funnet alunskifer. Det er mulig at den brente alunskiferen eller utstikkeren forårsaket anomalien.

P2-2: Det ble ikke funnet lag eller konstruksjoner ved P2-2. Muligens kan anomalien være forårsaket av trebrolegningen K14, som lå direkte vest for P2-2, eller av den brente alunskiferen i området.

P2-3: Anomaliene lå der trebrolegningen K2, tømmerkonstruksjonen K4 og plankedekket K9 befant seg. Anomalien antas å ha en sammenheng med disse konstruksjonene.

Metoden med ERT har begrenset egnethet for å påvise ballastdeponeringer (L151) og trekonstruksjoner (K16, K17). Det gjenstår imidlertid å undersøke om lag med brent alunskifer kan forårsake anomalier. Anomaliene P2-0, P2-1 og P2-2 lå nemlig i et område med tykke lag av brent alunskifer.

Den store ballastdeponeringen L107-109 kan muligens også være påvist i ERT profil 1, men ble ikke utpekt som egen anomali i tolkningen. Den ble tolket som 'mulig fundament' mellom ca. meter 75 og 95. Det ble videre funnet et 'mulig fundament' mellom meter 100 og 130. I dette området lå konstruksjonen K6, en fyllskjerm, som kan ha vært årsaken til denne anomalien. I profil 1 ble det påvist to anomalier tolket som 'mulige fundament'. Den nordlige av disse to tilsvarte ballastdeponeringen L113. Det er imidlertid også mulig at disse potensielle



fundamenter ble forårsaket av moderne konstruksjoner i de øverste fyllmassene som ble gravd ut uten arkeologisk overvåkning.

Usikkerheten om hvor dypt eller bredt anomalien er plassert i en ERT profil gjør det vanskelig å sjakte for anomaliene, men det kan også være vanskelig å finne den eksakte posisjonen i profilen til en anomali som er spesielt liten. Dette kan ha skjedd ved sjakting etter anomali P1-1. Her ble det sjaktet rundt et punkt som lå omtrent direkte nord for K15, som antas å være årsaken for anomali P1-1. Det konkluderes med at ERT metoden har en begrenset verdi for både å påvise ballast og trekonstruksjoner. Det er imidlertid ikke lett å tolke strukturene funnet i løpet av ERT undersøkelse før utgravning og det er heller ikke presist nok for å kunne gjenfinne mindre strukturer i felt. I områder med mange og omfattende konstruksjoner og tykke lag kan det være umulig å identifisere en anomali i felt. Erfaringene fra B4 viser at det bør sjaktes store sjakter rundt det antatte stedet hvor anomalien ligger for å kunne gjøre en mulig avklaring.

4. Problemstilling

Bjørvika har vært Oslos og senere Christianias havn gjennom byens tusenårige historie. I dette tidsrommet har byen, havna og bruken av Bjørvika som ferdselsåre vært i kontinuerlig endring. Fra anleggelsen av enkle utstikkerbrygger og fortøyningskister i byens spede begynnelse, til dagens omfattende utfyllinger og solid fundamenterte kaikonstruksjoner som betjener dyptgående passasjerskip, har Bjørvika vært av stor lokal og nasjonal betydning, økonomisk og kulturelt. Bjørvika har i det aktuelle tidsrommet 1700- og 1800-tallet særlig hatt stor økonomisk betydning som utskipningshavn for internasjonal trelasthandel. Også B4 var tydeligvis en del av trelasthavna. På første kartet fra 1827 som viser området til B4 delvis utfylt, er dette nylandet betegnet som 'bord tomt'. Det må antas at dette området opprinnelig ble utfylt for å tilfredsstille det store behovet for lagring av trelast ment for eksport.

Undersøkelsen av det sjøavsatte kulturlaget ID 115037 på tomten B4 ville ytterligere utvide kunnskapen om utvikling av havneområder i Oslo i perioden mellom reformasjonen og spesielt om landvinningen ved Paulsenkaia-området på 1800-tallet. Store forekomster av ballastmasser vernet etter kulturminnelovens § 14 ble påvist under forundersøkelsene. Allerede på felt B5 og på Senketunnelprosjektet ble det påvist massiv dumping av ballast i Paulsenkaia til landvinning, men på grunn av dårlige grunnforhold og sterk inntrenging av vann og graving under vann var det vanskelig å forstå deponeringen av ballast i detalj. På B4 var forutsetningene ideelle for å kunne undersøke de øverste ballastlag i en tørr grop og over et stort område, for å kunne forstå hvordan landvinningsprosessen foregikk.

Det ble videre antatt at undersøkelsen ville avdekke båter omfattet av Kulturminnelovens §14. På Operatomten ble det oppdaget en kjølhalingslekter og en mindre båt som kan ha vært dumpet under landvinningsprosessen.

5. Metode

Forutsetningen var at all graving skulle skje innenfor angitt område og i tørr grop. Dette er etter museets mening den beste måten å gjennomføre en faglig forsvarlig undersøkelse av kulturminner i grunnen. Massen ble primært fjernet med maskin i tett samarbeid med arkeologene. Maskinen(e) som bruktes til fingraving hadde rotortilt og grabb med flatt skjær. På felt B4 ble utgravningen stort sett bare overvåket uten at arkeologene grep mye inn i graveprosessen. Et unntak var steder hvor anomalier var påvist. Da ble det sjaktet med maskiner under ledelse av arkeolog. Ved påvisning av kulturlag og tilhørende konstruksjoner ble disse, avhengig av sin betydning, finrenset med krafser og spader (fig. 6). På grunn av den begrensede dybden på utgravningen var det ingen store forventninger til båtfunn og heller ikke at utgravningen kunne nå lag eldre enn 1800-tallet. Dermed ble det satt opp et lavt budsjett for hele prosjektet hvor lag og konstruksjoner ble prioritert eller avskrevet underveis.



Figur 6: Arkeolog renser konstruksjon K8 i profil 5.

NMM ser det som viktig å dokumentere sjøavsatte kulturlags beskaffenhet og kotehøyder samt kronologiske variasjoner i bunnforholdene i Bjørvika. Nøyaktig dokumentasjon av disse lagene er en forutsetning for god kunnskapsoppbygging knyttet til områdets aktiviteter, landheving,

oppsilting og utfylling. Herved ble det prioritert å dokumentere ballastlag som var vernet etter kulturminneloven. Øvrige stratigrafiske profiler ble kun anlagt i graveskråningen mot spuntene for å ikke å oppholde arbeidet. Disse profilene var ment å gi en generell oversikt over den stratigrafiske utviklingen i feltet, ikke en dekkende dokumentasjon av alle deler av feltet. Konstruksjoner ble generelt raskt dokumentert uten å være alt for detaljert, siden ingen av konstruksjonene var gamle nok til å ha vernestatus.

Profiler og konstruksjoner ble tegnet, målt inn, og beskrevet på NMMs lag og konstruksjonsskjema. Konstruksjonene, lag og innmålte funn/båtdele fikk fortløpende betegnelser ettersom de ble funnet. Konstruksjonene ble kalt K1, K2 osv., lag; L1, L2 osv. og funn fikk benevnelsen F1, F2 osv. Til innmåling ble det brukt en Leica Viva totalstasjon og kartmaterialet ble bearbejdet med programvaren ArcGIS (fig. 7). For effektiv fremdrift var det lagt opp til utstrakt bruk av fotografi og fotogrammetri, som supplement til tegninger og digital innmåling. Bilder ble tatt med Nikon D3400 og Nikon D7200 speilreflekskameraer. Fotogrammetriske modeller ble prosessert med programvaren Agisoft Photoscan. De dokumenterte profilene ble digitalisert ved hjelp av programvaren Adobe Illustrator. Noen spesielt store profiler ble målt inn med fotogrammetri og totalstasjon. De resulterende ortofotoer ble brukt som grunnlag for Adobe Illustrator tegninger.



Figur 7: Innmåling av profil 2 med totalstasjon



Basert på innmålingene som ble foretatt i felt ble det fremstilt oversiktskart av funnene gjort i området, i tillegg til oversikter over forskjellige lag i plan. Til dette ble programvaren ArcGIS benyttet.

Det ble kun innsamlet et begrenset utvalg av funn. Mye av gjenstandsmateriale ble ikke samlet inn enten fordi det ikke hadde en sikker kontekst, eller på grunn av moderne datering. Ved det innsamlete gjenstandsmateriale av yngre karakter var det etter dokumentasjon og på bakgrunn av NMMs faglige vurderinger og godkjenninger aktuelt med kassering.

Av prøvematerialet ble det kun fokusert på dendrokronologiske prøver. Ved hjelp av dendrokronologi er det mulig å datere trekonstruksjoner ved å fastsette året treet er felt og derav indikere konstruksjonsår og treverkets vekststed. Selv om det i dag finnes begrensede muligheter å bestemme proveniens av ballast flint, så ble slike prøver ikke prioritert. Store deler av B4 ble brukt som ballastfelt og beskaffenhet av ballastmassene tilsier at de stammet fra mange ulike lass. Det ville vært nær umulig å ta ukontaminerte prøver som bare stammet fra et opphavssted.



6. HMS

Arkeologiske undersøkelser på et anleggsområde fordrer strenge sikkerhetsregler. Norsk Maritimt Museum har bred erfaring fra denne type arbeidssituasjon, og tar HMS (helse, miljø og sikkerhet) på alvor når museet er engasjert i oppdrag av denne art. Tilgang på, og bruk av verneutstyr som synlighetsklær (i henhold til sikkerhetsklasse 471), hensiktsmessige hansker, forskriftsmessig skotøy for alle sesonger, hjelm, hørselsvern og førstehjelpsutstyr er obligatorisk på NMMs prosjekter. Under utgravningene ved tomt B4 var alle ansatte på NMM underlagt Veidekkes sikkerhetskrav, som også krevde vernebriller.

Viktige faremomenter å ta hensyn til i denne undersøkelsen var synlighet (bruk av verneutstyr), fall fra høyde, klemfare i forhold til maskin og grabb, utrasing fra omkringliggende masser, fall i vannfylte områder og fallende last fra grabb. Det ble ikke registrert personskade eller fravær knyttet til personskade i løpet av prosjektet.

7. Utgraving

Utgravningen begynte 4. januar med forgraving til spunt. Spuntgrøften var vannfylt og det var kun moderne fyllmasser synlig over vannet (fig. 8). Likevel gjennomførte NMM noen korte daglige befaringer for å se på massene og trevirke som ble gravd opp fra vannet.



Figur 8: Graving av vestsputen med vannfylt grøft. De store mengder treverk i massene stammer fra konstruksjoner antatt å datere hovedsakelig til 1800-tallet.

Spunten ble nedsatt i løpet av februar og h-bjelker ble sveiset på rundt innsiden av spunten. Deretter ble hele nivået senket til rundt kote 0. Massene over kote 0 ble vurdert til å ha lite arkeologisk potensiale og NMM gjennomførte ingen overvåkning av gravingen. I neste fase, fra og med 7. mars, ble det gravd ned til ca. kote -1,4. Under denne utgravningen ble arbeidene overvåket av arkeologer, og konstruksjoner og kulturlag ble dokumentert. Denne utgravningen ble avsluttet i slutten av april. I april og mai ble de gjenværende massene inn mot spunten utgravd i seksjoner. Utgravningen av disse massene ble kun sporadisk overvåket fordi NMM mente at det ikke ville gi viktig ny informasjon. I en siste fase ble det gravd ned til kote -2,34, -2,78 og -2,84 på et samlet areal på 300m², fordelt på to tekniske rom og åtte heisgruber.



Gravingen til heissjaktene ble overvåket etter avtale med Veidekke. All arkeologisk overvåkning ble avsluttet 22. juni 2017.

Det har blitt brukt 1576 timer i prosjektet. Fordelingen av timene er litt avvikende fra opprinnelig timebudsjett fordi prosjektleder overtok en del feltlederoppgaver. I summen er det brukt 12,5 flere timer enn opprinnelig budsjettert. NMM anser dette overforbruket som forsvarlig. Sluttbudsjettet for hele prosjektet ligger nemlig langt under budsjettet som dannet grunnlaget for den av riksantikvaren godkjente prosjektplan.

Oppgaver	Forbruk	Budsjett	Avvik
Forarbeid, Feltleder	1	6	5
Forarbeid, Prosjektleder	9,23	7,5	-1,73
Feltarbeid, Feltleder	869,78	875	5,22
Feltarbeid, Prosjektleder	144,8	125	-19,8
Feltarbeid, Innmåling/GIS	79,99	100	20,01
Etterarbeid, Innmåling/GIS	78,57	75	-3,57
Etterarbeid, Prosjektleder	96,2	75	-21,2
Etterarbeid, Feltleder	296,39	300	3,61
Totalt	1575,96	1563,5	-12,46

8. Stratigrafi

8.1 BESKRIVELSE AV STRATIGRAFIEN DOKUMENTERT I PROFILENE

Det ble produsert 7 profiltegninger fra B4. Profilene 5 og 7 ble tegnet på stedet, profilene 1, 2 og 6 ble tegnet på bakgrunn av fotogrammetri og profilene 3 og 4 ble målt inn med totalstasjon. Alle profiltegningene ble rentegnet og digitalisert med bruk av tegneprogrammet Illustrator (fig. 9).

Det ble gravd ned til kote -1,43 NN2000 i midtdelen av tomt B4. Alle profilene ble dokumentert i graveskråningene rundt denne delen. Profil 1 mot nord, profilene 2 til og med 6 i den vestre skråningen og profil 7 i det sørøstlige hjørnet av hovedfeltet.

Øverste nivå for graveskråningen lå på fra 0,1 til -0,35 moh. De øverste massene var moderne. I profil 1 lå de fra -0,2 til -0,7 moh. I profil 3 lå de moderne massene fra -0,4 til -0,8 moh.



Figur 9: Kart over B4 som viser profiler med nummer (blå linjer), konstruksjoner og lag.



8.1.1 BALLAST

Ballasten besto av sand og flint dumpet fra båter og skip. Sannsynligvis var dette en bevisst dumping på stedet som et ledd i landvinningen øst for Akerselvas utløp.

I profil 1 var det 21 lag som ble tolket som ballast, dette var lagene 20, 23, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 56, 58, 60, 141, 142, 143, 144, 155, 156, 157, 158.

Fra vest lå lag 58 nederst i profilen. Dette var et tykt lag med sjikt med mørk og lys ballastsand. Laget ble ikke gravd fullstendig fram, og i profilen var det opp til 60 cm tykt og dets høyeste punkt var kote -1,5. Det laveste nivået tilsvarte profilens laveste punkt på -2,15 moh. Laget fortsatte utenfor profilen i vest. Rett øst for lag 58 lå lag 56 som besto av sjikt med flis og ballastsand. Laget var ca. 40 cm på det tykkeste og dets høyeste punkt var på ca. -1,7 moh. Skillet mellom lag 58 og lag 56 var nesten loddrett. Lag 46 lå delvis under og øst for lag 56. Lag 46 var lys grå sand med mye flint. Laget var opp til 40 cm tykt og dets høyeste punkt var ca. -1,9 moh. Over dette ballastlaget lå lagene 44 og 45. Lag 45 lå i vest og besto av gul sand med mye ballastflint. Laget var ca. 30 cm tykt og lå på ca. -1,8 moh. Øst for dette laget lå lag 44, som besto av mellomgrå sand, og lå på samme nivå som lag 45. Over nesten hele lengden av lag 45, lå lag 60. Dette laget besto av sand med mye flint. Laget var 30-40 cm tykt og gikk opp til ca. -1,6 moh. Over laget lå lagene 58 og 59, der lag 58 også lå over lag 59. Lag 59 besto av mellomgrå fin sand og var ca. 30 cm tykt. Lag 58 besto av sand som var sjiktvis lys eller mørk grå. Laget var opp til ca. 40 cm tykt. Det lå rett under K2 på ca. -1,3 moh. Under hele K2 var det det ballastlag. Øst for lag 58 lå lag 39 rett under plankene i trebrolegningen K2. Dette var et tynt lag på ca. 10 cm som besto av lys gråbeige sand. Laget begynte midt under K2, ca. 11,3 meter fra profilens vestlige ende, og fortsatte mot øst. Flere av ballastlagene under lag 39 begynte også her (lag 40, 43, 143, 142, 155 og 44). Selv om lagene både øst og vest for dette stedet var tolket som ballast var det et tydelig skille som strakk seg ca. 80 cm oppover fra ca. -1,9 moh.

Under lag 39 lå lag 40 som var ca. 40 cm tykt i vest, men som ble tynnere mot øst. Laget besto av gulbrun fin sand. Laget lå over lag 41 og lag 43. Lag 41 lå samtidig delvis over lag 43. Lag 41 besto av mellomgrå til brun ballastsand. Det var ca. 30 cm tykt og strakte seg øst for K2, men ikke helt fram til skjermen K3. Under nesten hele lag 41s lengde lå lag 42 og 22, som



sannsynligvis var del av det samme laget. Det besto av lys gulbrun fin sand. Lag 43 lå under både lag 40 og lag 42/20. Det besto av gråbrun fin sand med mye flint. Laget var ca. 30-40 cm tykt og strakte seg helt fram til skjermen K3 der det hadde en brå avslutning. Her lå laget på mellom ca. -1,7 og -1,9 moh. Under lag 43 lå lagene 142 og 22. Lag 22 besto av grus og ble ikke tolket som ballast. Lag 142 besto av mellomgrå sand. Laget var tynt, ca. 10 cm, og i profilen strakk det seg 4 meter mot øst. Under lag 142 lå lagene 155, 44 (som er beskrevet over) og 144. Lag 155 var ca. 1 meter langt og ca. 10 cm tykt. Det besto av mørk gråbrun ballastsand. Lag 144 lå fra -1,9 moh. og ned bunnen av profilen på ca. -2,2 moh. Det besto av mellomgrå sand.

Helt vest i profilen lå lag 58 rett under lag 52, som K2 lå i. Lag 58 var et tynt lag som lå på ca. -1 moh. og det strakte seg mot vest og ut av profilen.

I **profil 2** var det fire lag med ballast. Det var lagene 66, 67, 69 og 70. Lag 66 lå 5 til 40 cm under konstruksjonen K7 og besto av lys grå fin sand. Lagets høyeste nivå var ca. -1,45 moh. Laget ble ikke gravd helt fram og den laveste dokumenterte høyden var -1,6 moh. På omtrent samme høyde, men ca. 1 meter mot nord, lå lag 69. Dette ballastlaget besto av mørk grå sand iblandet store mengder med flint. Lagets høyeste punkt var ca. -1,35 moh. Dette laget ble heller ikke gravd helt til bunns og dets laveste dokumenterte høyde var -1,6 moh. Rett over dette laget lå lag 70 som besto av grå til gulbrun sand med mye flint. Dette laget var ca. 15 cm tykt og hadde sitt høyeste målte punkt på ca. -1,2 moh. Laget strakk seg litt sør for lag 69, men stoppet rett ved K7s nordre ende. Over lag 70 lå lag 67 som besto av grå til gulbrun sand med store mengder flint. Dette laget var ca. 30 cm tykt og hadde sin høyeste dokumenterte høyde på -0,85 moh. Laget strakte seg like langt mot sør som lag 70.

Lag 66 lå under K7 i nesten hele dette plankedekket lengde. Konstruksjonen lå i et lag med store mengder organisk materiale, for det meste hoggflis. Dette laget lå direkte på ballastsanden. Alle de tre andre ballastlagene (67, 69 og 70) i denne profilen, lå nord for K7 og det kan synes som alle lagene var avgrenset av konstruksjonen mot sør.

I **profil 3** var det ingen sjøavsatte ballastlag.

I **profil 4** ble det dokumentert to lag med ballast som sannsynligvis var sjøavsatte. Det var lagene 74 og 76. Lag 74 besto av lys gulgrå fin sand. Det strakk seg over hele profilens lengde og lå rett under trebrogningen K11. Laget hadde varierende tykkelse, fra ca. 2 cm til ca. 20



cm og lå på -0,2 til -0,5 moh. Lag 76 besto av lys fin sand med noe spredt flint. Dette var et tynt lag på 2-5 cm. Det lå på ca. -0,3 til -0,5 moh. Begge ballastlagene i profil 4 sank nedover i den sørlige enden.

I **profil 5** var det ingen sjøavsatte ballastlag.

I **profil 6** var det to sjøavsatte lag som ble tolket som ballast, det var lagene 92 og 121. Lag 92 var et tynt lag med mellomgrå fin sand. I sør lå laget på mellom -1 og -1,1 moh. Det steg mot nord og endte på ca. -0,5 moh. Lag 121 var lys grå sand. Laget lå høyt, rett under 0 moh. Det var usikkert om laget var sjøavsatt.

I **profil 7** var det fire lag som ble tolket som sjøavsatte ballastlag. Dette var lagene 142, 143, 144 og 151. Lag 142 besto av lys grå fin sand og lå øverst av de sjøavsatte lagene som ble dokumentert i profilen. Over det lå et leirelag som ble tolket som moderne. Laget lå på ca. -0,6 til -0,7 moh. Rett under lag 142, lå lagene 143 og 144. Øverst av disse var lag 143 som besto av gulbrun sand med flint og småstein. Laget var 7-8 cm tykt i øst og smalnet inn og endte der profilen svinger mot vest. Lag 144 besto av grå sand iblandet flint og småstein. Laget var ca. 10 cm tykt, rundt hjørnet av profilen, og smalnet inn i hver ende. Lag 152 lå rett under plankedekket K29. Det besto av grov grå sand med store mengder strandrullet flint. Laget var ca. 3-4 cm tykt. Dette laget ble også dokumentert i flaten nord og vest for profilen.

8.1.2 BRENT ALUNSKIFER

I **profil 1** og **2** var det ingen lag med brent alunskifer.

I **profil 3** var det to lag med alun. Det øverste av disse, lag 32, var blandet med leire. Det var fra 40 til 45 cm tykt og lå på fra -1 til -1,35 moh. Rett under dette laget var det et tykt lag med ren alunskifer, lag 33. Profilen ble ikke gravd til bunnen av dette laget slik at dets egentlig tykkelse, og på hvilket nivå det ble dumpet, er ukjent. Laveste punktet i profilen var på kote -0,7.

I **profil 4** var det to lag med brent alunskifer. Det øverste laget, lag 81, var iblandet leire. Det var 1 til 45 cm tykt og lå på -0,95 til -0,5 moh. Laget ble tynnere mot nordvest og opphørte ca. 2 meter fra den sørligste enden. Under dette lå lag 33, som var et homogent brent alunskifer-



lag. Profilen ble ikke gravd ned til bunnen av dette laget så det er uvisst hvor dypt det gikk. Profilen ble gravd ned til -0,9 moh. Lagets høyeste punkt var -0,48 moh.

I **profil 5** var det to lag med brent alunskifer. Det var lag 33 og 81, som begge lå inntil nordsiden av K8. Øverst lå lag 81. Laget besto av en blanding av brent alunskifer og leire. Ved K8 lå laget på mellom ca. -7 og -1,1 moh. Høyden på laget steg mot nord, til -0,6 til -0,8 moh. Rett under dette laget lå det er rent lag med brent alunskifer. Dette var lag 33, som også var i profil 3. Lag 33 lå både inntil K8 på nordsiden og under konstruksjonen. Det er usikkert om laget også lå under utstikkeren fordi det har rent ned etter dumpingene var ferdig, eller om utstikkeren ble konstruert mens dumpingene foregikk.

I **profil 6** var det fem lag som inneholdt brent alunskifer. Dette var lagene 99, 100, 120, 139 og 140. I lag 99 var alunskiferen blandet med leire. Det lå over en større haug med brent alunskifer (lag 100) og hadde derfor en halvmåneform i profilen. Laget var fra ca. 30 til ca. 60 cm tykt. Laget lå mellom utstikkerne K16 og K17. Rett under dette laget lå lag 100 som var et homogent brent alunskifer-lag. Dette laget hadde som lag 99 en halvmåneform. Laget ble ikke gravd helt fram i endene. Her var den dypeste dokumenterte høyden ca. -2,05 moh. Lagets høyeste punkt lå på ca. -1 moh. Laget lå mellom K16 og K17 og ble sannsynligvis dumpet i sjøen fra disse utstikkerne. Ca. 50 cm høyere i profilen lå lag 120. Dette var et homogent lag med brent alunskifer. Laget var ca. 30 cm på det tykkeste og smalnet inn i hver ende. Lag 139 besto av en blanding av leire og brent alunskifer. Laget lå som lag 99 over et større lag med homogen alun. Lag 139 var 90 cm på det tykkeste og ca. 30 cm der det var tynnest. Laget lå inntil nordsiden av K19 og sørsiden av K21 (som ikke var med på tegningen). Laget lå også rett under trebrogningen K20. Under lag 139 lå lag 140 som besto av brent alunskifer. Det var ca. 1,3 meter tykt midt på. Dette laget ble ikke gravd til bunns. Lag 140 lå inntil nordsiden av K17 og delvis under dette. Usikkert om dette kom av at utstikkeren ble bygd mens alunskiferen ble dumpet eller om alunskiferen har rent/seget ned i hulrommet under konstruksjonen. Lag 140 lå også inntil sørsiden av K21.

I **profil 7** var det ett lag med brent alunskifer. Det var lag 147. Dette var et tynt lag som var ca. 7-8 cm i nord. Mot vest smalnet laget inn og forsvinner. Bunnen på laget lå på omtrent -0,8 moh.



8.1.3 ANDRE SJØAVSATTE KULTURLAG

I **profil 1** var det 25 lag som har blitt tolket som andre sjøavsatte kulturlag; 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 26, 38, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 56, 57.

Lag 3 lå helt mot østkanten av profilen og besto av sand med mye sagflis. Laget var 40-10 cm tykt og lå på ca. -80 til -1 moh. Det lå under lag 2, som sannsynligvis besto av elvegrus. Rett under lag 3 lå lagene 4 og 11. Øverst av disse var lag 11 som besto av fin sand med noe kalk. Laget lå på ca. -1 til -1,2 moh. Det lå under et lag som trolig besto av elvegrus (L17). Lag 4 besto av kalk og noe grus. Det hadde en varierende tykkelse fra ca. 30 til 1 cm. Laget lå på østsiden av skjermen K3. Under lag 4 lå lag 5 som besto av leire med sand og tegl. Laget hadde en varierende tykkelse og lå på ca. -1,1 til ca. -1,6 moh. Hele laget lå på østsiden av K3. Tett under dette laget lå lagene 6, 7 og 9 som også ble tolket som sjøavsatte kulturlag. Lag 6 besto av mørk organisk materiale. Tykkelsen på dette laget varierte fra 1 cm til 45 cm. Laget lå på ca. -2 meter i øst og på -1,2 i vest. Lag 7 lå under dette laget og besto av lys leire med småstein og tegl. Laget lå på ca. -1,9 lengst i øst og steg til ca. -1,3 i vest. Det var tykkest i øst, ca. 50 cm, og smalnet mot vest. Lag 9 lå delvis under lag 7 og strakk seg nesten fram til K3. Lag 9 besto av grov sand med grus og tegl. Det var ca. 30 til 10 cm tykt og lå på ca. -1 til ca. -1,6 moh. Under lag 9 lå lag 8, som besto av mørke organiske masser inkludert sagflis og tegl. Laget var, som flere lag i dette området, dypest og tykkest mot øst og ble tynnere samtidig som det steg mot vest. I øst ble ikke bunnen av laget gravd fram, dvs. at det lå under -2,3 moh. I vest mot K3, endte laget på -1,2 moh. Under lag 8 lå lag 10, som besto av leire med mye tegl. Lag 10 var også dypest og tykkest i øst, men bunnen til laget ble ikke gravd fram. Mot vest steg laget til ca. -1 moh. der laget lå over den østre yttersiden av K3. Under lag 10 lå lag 26, som lå inntil hele den østre ytterveggen av skjermen K3. Lag 26 besto av mørke organiske masser.

Rett over fyllskjermen lå lag 16 som besto av grusholdig leire med noe tegl. Vest for K3 lå laget på ca. -1,2 moh, men fram til K3 sank det helt ned til samme høyde som oversiden av skjermen (-1,9 moh) og laget stoppet i skjermens østre vegg. Over lag 16 lå lag 15, som var en tynn stripe med sand og tegl. Laget gikk fra den østre veggen til K3 og vestover. Over dette laget lå lag 14 som hadde samme utstrekning som L15. Dette laget besto av mørke organiske masser. 50 cm

over K3 lå lag 12, som besto av grusholdig sand med grus og tegl. Laget lå på begge sider av skjermen.

På vestsiden av fyllskjermen lå L18 på ca. -1,2 moh. I vest startet laget ved K2. Mot øst sank det ned mot K3 sin vestre side. Laget besto av mørk brun humus. Under lå lag 19, som også besto av humus. Laget hadde lik utstrekning som L18 mot vest, men strakte seg inn i fyllskjermen K3 på sin østre ende.

Kubbegulvet K2 lå i lag 38 som besto av siltig sand med noe tegl. L38 lå også rett under K4. Laget lå på ca. -1,2 moh. og sank ned til -1,5 moh. vest for konstruksjonen. Under K4 var laget ca. 40-50cm tykt. Øst for K2 ble laget tynnere, ca. 5 til 15 cm. Laget strakk seg nesten fram til K3 i øst.

Rett vest for K2 lå det fire tykke sjøavsatte kulturlag (Lag 48, 49, 50 og 56). Øverst lå lag 48 som besto av mørk sand med mye kull.

8.2 TOLKNING AV STRATIGRAFIEN

8.2.1 BALLAST

Det er dokumentert stedvis stor setning av masser i Bjørvika, hvor lag som originalt har ligget tørt, i dag ligger under havnivået. Dette kan begrunnes med «spenningsendringer som følge av oppfylling og bygningslaster» (Karlsrud et al. 2013, 42.10-11). Setningene i området til jernbanesporene ved Oslo S er i dag vanligvis mellom 7 og 13 mm per år, mens det for eksempel på 1930-tallet har forekommet setninger mellom 25 og 37 mm per år i samme området (Karlsrud et al. 2013, 42.12). Disse setninger har hatt en mye sterkere effekt enn landhevingen med 4mm per år. Ved å ta utgangspunkt i eksempelvis trebroleggingene K2 og K3, som originalt har ligget et godt stykke over vannivået når de ble lagt ned, er det mulig å bruke deres dokumenterte nivå i felt for indikere graden av innsynkning. Toppen av K2 og K3 lå mellom kote -0,5 og -0,6, mens andre deler lå under kote -0,9. Toppen av trebroleggingene K11, K14, K20 og K23 sørvest i feltet lå mellom kote 0 og -0,3. En forordning fra 1840 beskriver at nyvunnet land rundt Akerselven skulle ligge to fot over sommervannstand (Femtiarsberetning 1892, 423). Skal man anta at dette også gjaldt området til B4 og at trebroleggingene var plassert høyt nok til å ligge tørt ved høy vannstand, så må området ha sunket med minst 0,6-1,5 m siden 1830-tallet. Dette ville være mindre enn Karlsruds anslag av gjennomsnittlig 7-13 mm per år,

som tilsvarer 1,26- 2,34 m i løpet av de siste 180 år. Ved å beregne en justering av de dokumenterte høydene med rundt 0,5-1,5 m, blir det noe lettere å tolke de eldre fyllmassene. Det sier seg selv at massene som ble dokumentert på det øverste gravenivået på kote -1,43 må ha ligget bare litt under, eller rett ved vannspeilet.



Figur 10: Ballastlag bak fyllskjerm K3 i profil 1.

Store deler av felt B4 var brukt som ballastdump. Fyllskjerm K3 var stort sett fylt med ballastmasser (fig. 10). Den lå ved kote -1,5 og ca. 0,6 m under trebrolegningen. Dermed må det antas at massene som ble undersøkt vest for skjermen stort sett lå på høyde med vannspeilet, eller noe høyere. Skip kan ha blitt anvist å dumpe ballasten på denne ballastplassen. Dette kan i begynnelsen ha skjedd direkte fra skipene. Lagene som ble dokumentert i utgravningen lå imidlertid for høyt til at skipene har klart å komme til. Her er det sannsynlig at skipene lå inntil fyllskjermen og kastet massene over skjermen på ballastplassen. Ballasten kan også ha blitt fraktet inn med prammer og lekter eller til og med kjerrer fra andre ballastplasser. Mange lag innenfor skjermen var tynne og vidt spredd, noe som taler for at området delvis var vannfylt slik at ballasten kunne spre seg over et større område, men også at ballasthauger aktivt ble

fordelt innenfor ballastplassen. På den andre siden synes også tydelige vertikale skiller mellom ballastlag som indikerer flere etapper i dumpingsprosessen.

Også i andre deler av feltet har det blitt brukt ballast som fyllmasser. Sandlag mellom og over utstikkerkonstruksjonene K16 og K17 har blitt dumpet under og over alunskifer, ved siden av og over utstikkerne. Slike ballastlag, som befant seg tett inntil landvinningsområder uten fyllskjerm og med kalkuleringen av vannivået, kan ha blitt kjørt til stedet med kjerrer. De kan enten komme fra andre ballastplasser eller være masser fra mudring i området. Ballast ble dessuten brukt mye som fundament for trebrolegning.

Ballasten hadde mange forskjellige konsistenser og besto av sand og flintknoller i forskjellig størrelser. Det ble også funnet en del store krittbitar.

Det ble brukt både stokker og plankedekker i ballastplassen. Den nedre stokkekonstruksjonen og trebrolegningen i konstruksjon K4 var lagt inntil eller på ballast. Det var også plankedekkene K5 og K7 som kan ha blitt brukt til å stabilisere massene eller gjøre det lettere å bevege seg på massene. En annen ballastplass befant seg sørøst i feltet, rundt fyllskjerm og plankedekke K15. Her lå også plankedekket K29 på ballastmasser. Også over plankedekket var det fylt inn ballastmasser sammen med alunskifer.

8.2.2 ALUNSKIFER

Brent alunskifer ble dokumentert langs den sørlige delen av vestsiden til B4. Skiferen lå under og rundt utstikkerne K8, K16, K17, K21, K25 og K26. Skiferen lå opp til 8 meter fra utstikkerbryggene mot øst. Det er tydelig at det ble dumpet skifer fra landstripen langs innskjermingen mot Akerselven. Dette skjedde med kjerrer i sluttfasen av innfyllingen. Deretter ble det bygget utstikkere for å kunne dumpe alunskifer lenger ute i sjøen. Skiferen ble dumpet i store hauger mellom utstikkerne. Utstikkerne sank mer ned i massene enn den dumpede alunskiferen. Dette førte til at massene etter hvert delvis sank i retning av konstruksjonene som tydelig kan ses ved trebrolegningen K11 i lag 83, som har sunket kraftig ned mot K8.

Brent alunskifer antas å ha blitt dumpet sent på 1700-tallet til kort etter nedleggelsen av alunverkene på Ekeberget i 1815 (Engen 2012,117-122). Oppfylling bak innskjermingen ble startet i 1822 (Kjelstrup 1962, 43). Dermed kan vi datere den eldste utfyllingen til perioden



mellom 1822 og 1830. Dette stemmer godt overens med kartmaterialet som viser utfylling øst for Akerselva mellom 1821 og 1844. Det er derfor sannsynlig at alunskiferen dokumentert på B4 representerer den aller tidligste landvinningen.

8.2.3 ANDRE LAG

Leirelag, iblandet andre materialer som sand, tegl og sagflis stammer sannsynligvis fra mudringsarbeider rundt omkring i Bjørvika og Bispevika, som for eksempel lag 50, 51, 82, 83, 93, 135, 141. Disse lagene ble deponert etter alunskiferen og ballasten, og lå delvis på utstikkerne. Muddermasser ble videre dumpet utenfor ballastskjerm K3, som lagene 5-8, 10, 26. Muddermassene kan sannsynligvis settes i sammenheng med mudringen i Bispevika fra 1830-tallet (Femtiars-Beretning 1892, 424. 432). Muddermassene ble på 1860-tallet brukt til oppfylling av Grundingen og Sørenga, men det kan tenkes at slike masser også tidligere ble brukt til oppfylling av andre områder.

Rene sjøavsatte sagflislag ble ikke dokumentert ved B4, antakelig fordi det meste av den øvre delen av feltet ikke lå dypt nok. Noen få lag, som for eksempel L87 i konstruksjon K8, kan imidlertid likevel ha vært sjøavsatt, hvis hulrommet i konstruksjonen var fylt med vann.

8.2.4 DEPONERINGS Historie



Figur 11: Kart fra 1827 (venstre) og begynnelsen av 1830-tallet (høyre). N. Ramm og G. Munthe, Amstkartet over Akershus Amt, 1827 (<https://www.kartverket.no/kart/historiske-kart/>); Beretning 1892 kartdel.

Etter de georefererte kartene å dømme var utfyllingen av området med alunskifer avsluttet tidlig på 1830-tallet (fig. 11). Området rundt utstikkerne var da allerede blitt land mens ballastplassen fortsatt lå i vann. Kystlinjen mot nord ble dokumentert i profil 3 (fig. 12). Der syntes fyllmasser bestående av alunskifer på sørsiden av profilen (lag 32/33), mens området nord i profilen var preget av organiske materialer og sagflis som kan ha vært muddermasser. Det er rimelig å tro at den fullstendige utfyllingen med ballast foregikk kort etter utfyllingen med alun.



Figur 12: Profil 3. Overgang mellom aluninnfylling på venstre og innfylling med muddermasser på høyre siden.

Trebrogningene ser ut å være den første konstruerte overflaten på kaia, kanskje fra senere på 1840-tallet. De fleste trebrogninger var konstruert på høye ballasthauger som tydeligvis ble ansett som spesielt stabile. I tillegg ble trebrogningen delvis fundamentert på ballastmasser. Imidlertid begynte trebrogningene stedvis raskt å synke på grunn av den heterogene undergrunnen og kollapsende utstikkerkonstruksjoner. Muligens var også trebrogningens fundamentering med alun eller ballast utilstrekkelig. På et kart fra 1836 virker det som om alunutfyllingen tilsvarer en linje i kartet som kan være en tomtegrense (fig. 13). Også fyllskjermene i nord ser ut å være på samme linje som tomtegrenser. Til sist virker det som om de store utfyllingene med mulige muddermasser og ballast i det nordøst hjørnet ligger på hver sin side av kaikanten. Det antas at det ikke er en tilfeldighet at linjen stemmer overens, men den eksakte betydningen kan ikke rekonstrueres i rammene for denne rapporten.

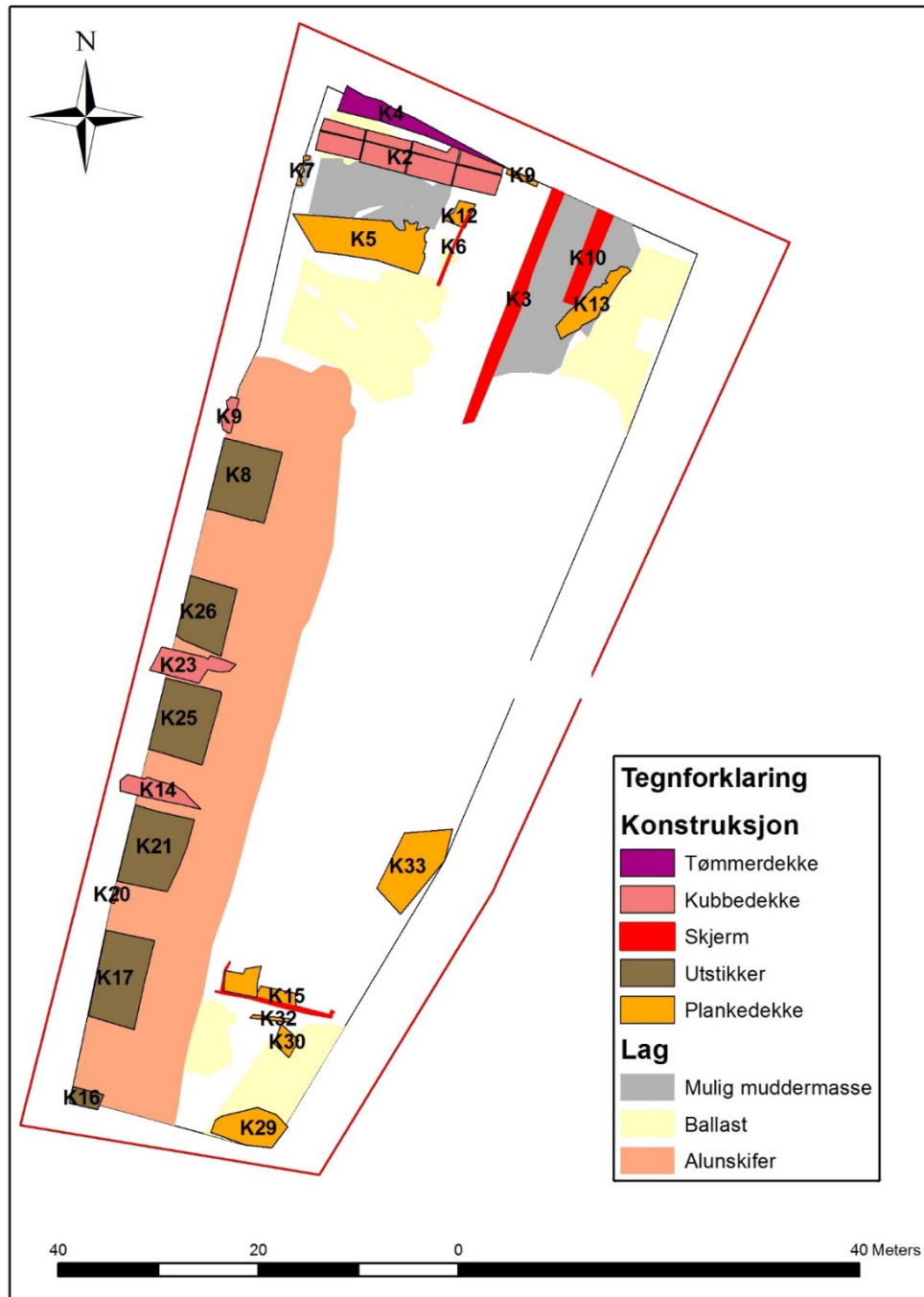


Figur 13: Kart fra 1836 med dokumenterte lag. De tykke røde linjer i nord er fyllskjermene K3 og K6. Ukjent tegner, Kristiania amt nr. 50: kart over Agershus Fæstnings Omegn, 1836 (<https://www.kartverket.no/kart/historiske-kart/>)



9. Konstruksjoner

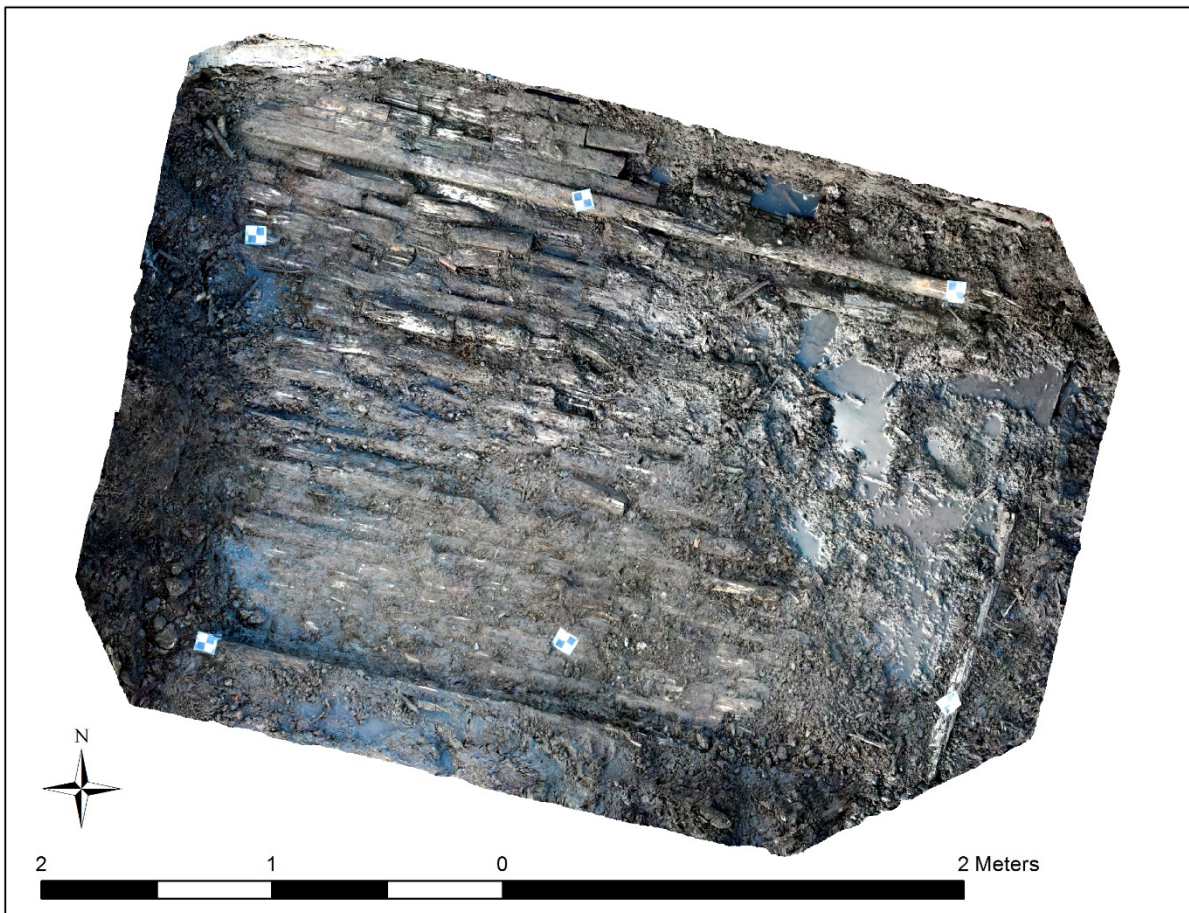
9.1 BESKRIVELSE AV KONSTRUKSJONENE



Figur 14: Kart som viser konstruksjoner med nummer og store deponeringslag.

9.1.1 K2, TREBROLEGNING

Det var en brolegning av rektangulære trekubber som var lagt slik at enden med årringene vendte opp (fig. 15-17). Sidene i den typiske kubben målte 33, 19 og 8 cm. Brolegningen ble avgrenset av lange tynne tømmerstokker og ble delt inn i seksjoner av liknende tømmerstokker. Seksjonene hadde en bredde på ca. 2,1-2,3 meter og en lengde mellom ca. 4,7 og 4,8 meter. Måleenheten for disse seksjonene kan ha ligget rundt 7 x 15 fot.



Figur 15: Ortofoto av trebrolegning K2, i plan

Strukturen avdekket i en lengde på ca. 18 m og en bredde på minst 5 m. Trebrolegningen lå på mellom kote -0,5 og -0,8. Trebrolegningen var nærmest orientert i en vest-øst retning. I vest fortsatte trebrolegning utenfor det utgravde området. I nord gikk konstruksjonen inn i profil 1, slik at avgrensningen i denne retningen ikke ble avdekket.



Figur 16: K2 i profil, ortofoto

Under trebrogningen ble det avdekket et plankedekke. Dette hadde samme orientering som trebrogningen over. Plankene var lagt ned som et fundament eller som stabilisering av trebrogningen. Plankedekket ble bare målt inn i dens sørøstlige delen. Her lå det på kote -0,73 til -0,83. Under trebrogningen i profilen lå denne plankefundamenteringen på et ballastsandslag.



Figur 17: Trebrogning K2 mot vest.

9.1.2 K3, SKJERM



Figur 18: Fyllskjerm K3, mot sør

K3 bestod av to parallelle rekker med planker som lå i en sørvestlig til nordøstlig retning (fig. 18-19). Plankene lå horisontalt på høykant med ca. en meters mellomrom. To rekker med stokker lå ved siden av hverandre langs den vestre plankerekken. Konstruksjonen var ca. 25 m lang og opp til 1,35 m bred. Innmålingene viser at K3 lå mellom kote -1,2 og -1,65, men i profil 1 ligger den dypere, på mellom kote -1,6 til -2. Det er uklart om konstruksjonene ble bygget på ulik dybde eller om det var forskjellige grad av senere synking ned i massene forårsaket høydeforskjellen. I profilen var fem stokker fra K3 synlige. De lå ved siden av hverandre på bunnen og over den ytterste stokken på hver side lå tre planker stablet på høykant som en vegg eller skjerm. Dessverre viser ikke profilen hvordan konstruksjonen var bygd opp eller om stakkene var del av selve skjermen eller lagt bak skjermen som del av en innfylling. Det ble i tillegg funnet fem vertikale stående stolper i konstruksjonen. Fire av disse sto på en tilnærmet rett linje på konstruksjonens østside. Disse stolpene støttet denne skjermen.

Øst for K3 lå det et lag med mørk rødbrune organiske masser (lag 111) helt inntil plankene som utgjorde den østre vegg. I profil 1 lå lag 26 inntil K3 og strakk seg 6 til 9 meter østover. Dette laget besto av mørkt organisk materiale. Det er sannsynlig at lagene 26 og 122, som begge besto av mørke organiske masser, var en del av det samme laget. I profil 1 hadde dette laget sitt

høyeste punkt på kote -1,4 og det fortsatte ned til bunnen av profilen som lå på kote -2,2. På bakgrunn av profiltegningen og feltfoto er det trolig at lag 22 fortsatte vestover som lag 14, der de mørke organiske massene var iblandet silt.

Det er datert en dendro-prøve fra K3, den viser at treet ble felt i 1835 eller seinere.



Figur 19: Fyllskjerm K3 i profil 1, mot nord.

9.1.3 K4, EN PLANKE OG STOKKER.

K4 ble lokalisert i det nord-vestre hjørnet av tomt B4. Mot nord, vest og øst forsvinner konstruksjonen inn i graveskråningen. Den delen som ble avdekket var 14 meter lang og 5,7 meter på det bredeste.

Øverst ble det funnet runde stokker med et mellomrom på 1-2 meter som lå fra nordøst til sørvest. Stokkene hadde en diameter på 25-30 cm. Rett under stokkene lå det en planke, som var 20 cm bred og 3 cm tykk, i nordøst-sørvestlig retning. Hele konstruksjonen lå på ballastmasser.

Konstruksjonen lå tett over trebrogningen K4. Ved vestsiden av profil 1 lå det flere parallelle stokker under trebrogningen og K4. Disse tilhørte en tidligere utfyllingsfase og ble ikke dokumentert som egen konstruksjon.

9.1.4 K5, PLANKEDEKKE

Plankedekket K5 besto av planker som var orientert tilnærmet NNØ til SSV (fig. 20). Den besto av planker som var lagt parallelt, slik at de dannet en uregelmessig overflate. Plankene lå løse og kan kun vært ment som stabilisering av massene over og under dekket. Gjennomsnittlige plankebredde var 23 cm og tykkelsen var 7-8 cm. Mot vest var det smalere planker i konstruksjonen. Det ble dokumentert planker som var ca. 14 meter lang og ca. 5 meter bredde. Plankedekket lå over et lag med ballastflint (lag 107) fra kote -1,22 til -1,58.



Figur 20: Plankedekke K5, mot øst

9.1.5 K6, SKJERM

Det ble målt inn en stokk som lå nordøst til sørvest og en plankevegg 1,6 meter mot øst, som lå parallelt på stokken. Både stokken og plankeveggen lå på ca. kote -0,5 og hele konstruksjonen var ca. 8 meter lang. K6 kunne ikke dokumenteres ytterligere fordi den ble ødelagt under gravearbeidet.

9.1.6 K7, PLANKEDEKKE



Figur 21: Plankedecke K7, mot vest.

Plandekket K7 er dokumentert i profil 2 (fig. 21). Den delen av konstruksjonen som ble avdekket var 3,1 m lang og ca. 0,6 meter bred, og lå mellom kote -0,9 og -1,6. Konstruksjonen var omgitt av lag 64 som besto av rødbrune organiske masser, i form av råttent sagflis og trevirke.

Konstruksjonen besto av et øvre lag som var bygget opp av flere planker stablet over hverandre og et nedre lag med planker. Mellom de to lagene lå det noe organisk materiale.

9.1.7 K8, UTSTIKKER



Figur 22: Nordlige del av K8, ortofoto i plan.

K8 ble dokumentert i den nord-vestlige delen av tomt B4 (fig. 22-25). Konstruksjonen ble ikke fullstendig utgravd, i vest gikk den inn i graveskråningen. Den delen som ble avdekket var 7,25 x 5,9 meter og lå mellom kote -0,5 og -1,5. Den nordligste delen av K8 ble tegnet i profil 5.

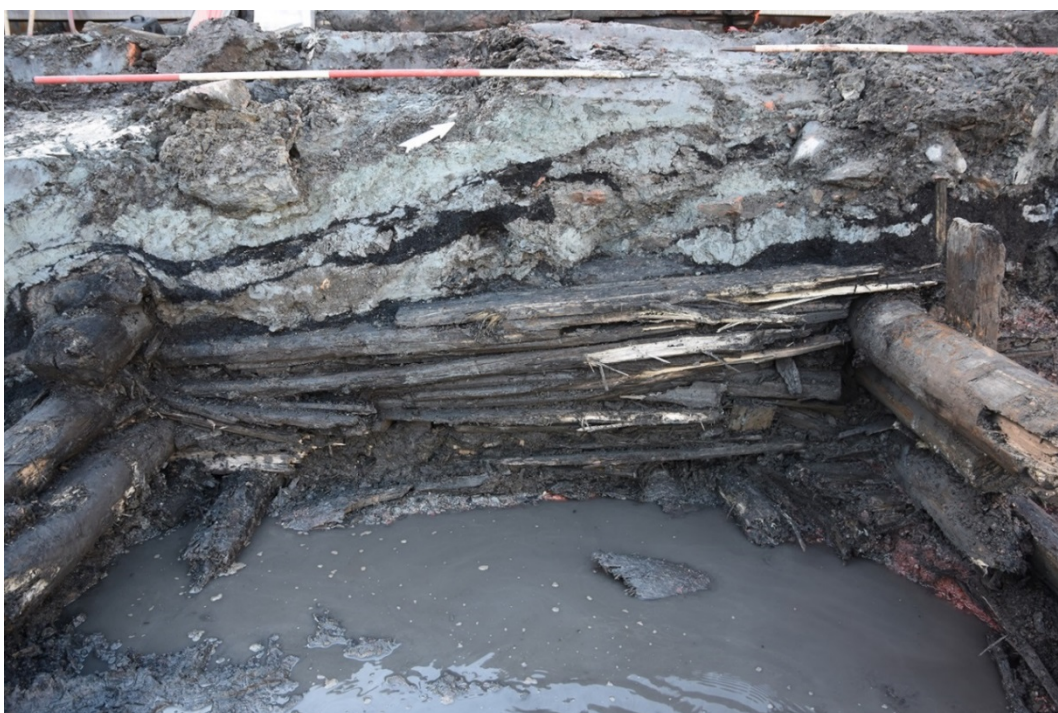
Ustikkeren hadde fire rekker med stokker i en tilnærmet vest til østlig retning. Stokkene målte opp til 30 cm i diameter. De to rekkene med stokker som vistes i profiltegningen besto begge



Figur 23: Nordlige del av K8, mot nordøst.

av 4-5 stokker som var stablet over hverandre. Høyden av stablene målte ca. 80 cm. Mellom stablene med stokker lå det stokker på tvers, som til sammen delte konstruksjonen inn i tre firkantede rom/deler. Rommene mot nord og sør var ca. 2,5 meter brede og det midterste rommet var 1,8 meter bredt. Det ble brukt noen kileformete trestykker som bandt stokkene sammen. Disse var festet i dype innhogg inn i stokkene. Denne byggemåten har blitt dokumentert av NMM i konstruksjoner tilknyttet landvinningsprosessen i Bjørvika fra tidlig 1700-tallet til rundt midten av 1800-tallet (Grue 2018, 141). Over og mellom stokkene, i det som utgjør det nordligste rommet, lå det tett med planker. Plankene var ca. 25 cm brede og var orientert nord mot sør. Det lå minst åtte planker stablet over hverandre mellom stokkene. Noen lå løst mens andre lå mellom stokkene på ulike nivåer. Mot sjøen i øst lå det en planke på høykant som dannet en vegg eller skjerm mot massene av brent alunskifer (lag 164), som lå rundt K8.

Den sørlige delen av konstruksjonen ble ikke dokumentert i detalj. Her ble det målt inn to rekker med stokker og noen planker i rommet lengst i sør. Det er uvisst om det har vært planker eller stokker i det midterste rommet. Det er derfor mulig at det midterste delen ikke var en del av



Figur 24: Nordlige del av K8, snitt, mot vest.

utstikkeren, men at dette kun var mellomrommet mellom to utstikkere som var anlagt ved siden av hverandre.

I profil 5 var det tre stokker nederst i konstruksjonen. Stokkene var orientert øst mot vest. Det er mulig dette var en flåte eller fundament for utstikkeren. Under stokkene i fundamentet var det brent alunskifer (lag 33), men det var ingen alunskifer i selve konstruksjonen.



Figur 25: Nordlige del av K8, nordside. Et innhogg til kiler på syns på venstre siden, en kile in situ på høyre siden

9.1.8 K9, PLANKEDEKKE

Plankedekket K9 befant seg mellom K2 og K3. Konstruksjonen ble dokumentert i profil 1 (fig. 26). Den var ca. 3 meter lang, 40 cm dyp og lå mellom kote -0,45 og -0,85.

Øverste lag besto av to planker som lå i profilens lengderetning. Under dette lå det planker vinkelrett på det øverste laget. Lag 2 besto av to stabler med fire planker i høyden og to-tre i bredden. Nederst lå det en stokk med samme orientering som plankene i det øverste laget.

Plankedekket lå over lag 25 som besto av sand med mye flint, tolket som et ballastlag. Under dette var det to lag med ballastsand (lag 18 og 23).



Figur 26: Plankedecke K9, mot nord.

9.1.9 K10, SKJERM

Fyllskjerm K10 målte 9,7 x 4,6 meter og arealet utgjorde 13,5 kvm. K10 lå mellom kote -1,7 og -1,8 (fig. 27). Konstruksjonen var vanntrukken og dårlig bevart, noe som vanskeliggjorde dokumentasjonen. Plankedekket besto sannsynligvis av noen langsgående stokker og flere planker stablet over hverandre. På utsiden mot øst var det en tett rekke med vertikal stående planker som støttet skjermen mot sjøen.

Inntil konstruksjonen i øst ble det observert store mengder kvist og dessuten noe skiferaktig stein, samt hoggflis. Disse massene var trolig ikke en del av konstruksjonen, men de vitner om det heterogene materiale som var dumpet utenfor fyllskjermen inn i sjøen.



Figur 27: Fyllskjerm K10, mot vest.

9.1.10 K11, TREBROLEGNING

K11 var synlig i skråningen rett nord for K8 og ble dokumentert i profil 4 (fig. 28). K11 besto av to flater med kubber som lå på et lag av planker. De to konsentrasjonene lå ved siden av hverandre og var adskilt av et lag fin sand. Plankene lå på lag 74, et ballastlag som besto av lys fin sand. Konstruksjonen lå mellom kote 0 og -0,5.



Figur 28: Trebrolegning K11, mot vest

9.1.11 K12, STABILISERINGSKONSTRUKSJON?

Grunnet raskt tilsig av vann kunne ikke denne konstruksjonen dokumenteres nærmere. Det ble observert liggende runde stokker i en nord-sørlig retning. Stokkene var ca. 2,5 meter lange og lå med ca. 1,5 meters mellomrom.

9.1.12 K13, PLANKEDEKKE

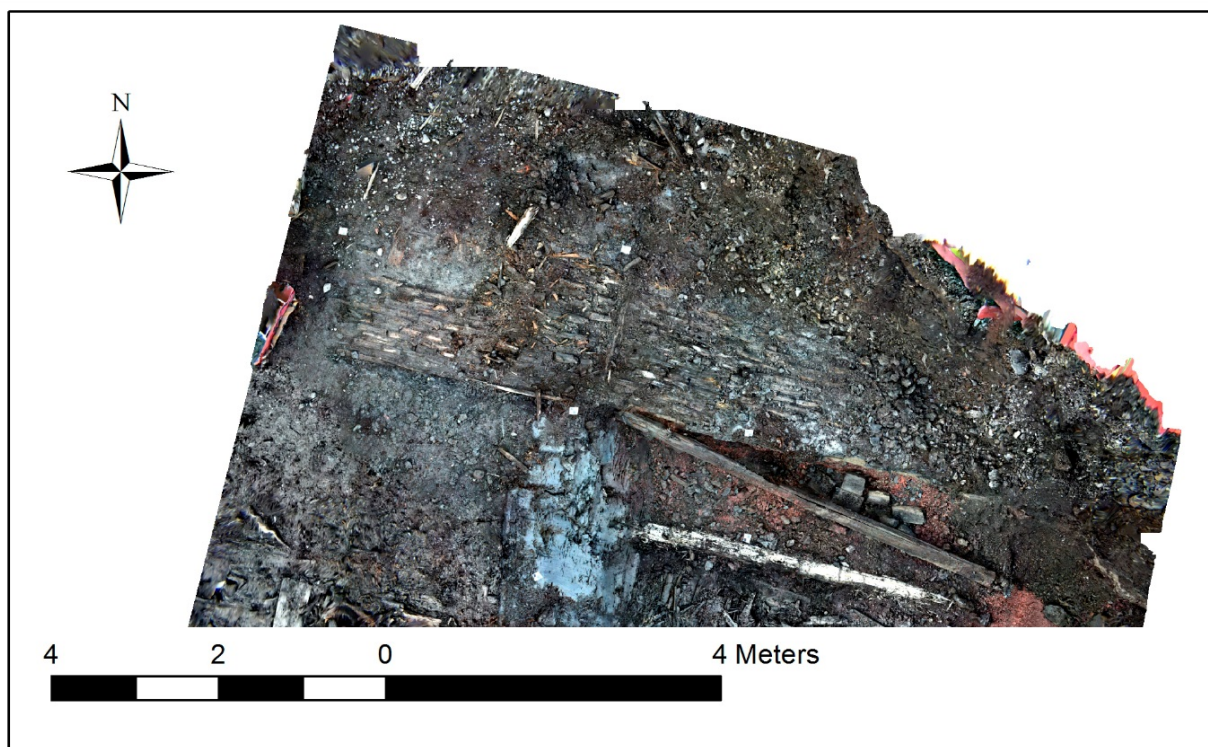
Plankedekket K13 lå rett øst for fyllskjerm K10 (fig. 29). Flere av plankene i konstruksjonen ble fjernet av gravemaskinen og andre ble dratt ut av sin opprinnelige plassering. I plan var det synlig ca. 30 planker liggende i nordvestlig mot sørøstlig retning. Plankene var ca. 25 til 30 cm brede og fra 3,5 til 5 cm tykke. Plankenes hele lengde ble ikke avdekket. Plankene lå tett og konstruksjonen besto av to eller flere lag som lå over hverandre i samme retning. I sørenden på K13 syntes deler av et underliggende lag som lå vinkelrett på laget over. Det sto noen påler mellom plankene.

Plankedekket lå under et organisk lag (lag 111). Dette laget besto for det meste av flis og kvist, men over den sørlige delen av plankedekket besto dette laget av halm og korn. Laget inneholdt også store mengder knuste glassflasker. Det ble i tillegg dokumentert steingods, lær og rester etter en sko.



Figur 29: Plankedekke K13 med fyllskjerm K10 i bakgrunnen, mot øst

9.1.13 K14, TREBROLEGNING



Figur 30: Trebrolegning K14, ortofoto i plan

Trebrolegning lå mellom K8 og K21 og delvis over K21 (fig. 30-31). Den var ca. 9 meter lang og den største bredden var ca. 6 meter. Til sammen var trebrolegningen 37 m² og lå mellom kote -0,1 og -0,6. Kubbene var orientert omtrent i øst-vestlig retning. Kubbene varierte litt i størrelse, men de fleste var 30 x 8 cm. K14 ble avgrenset i sør av en kantstilte plank og delt inn i to seksjoner av en lignende planke.

Konstruksjonen lå på et tynt lag med sand, som igjen lå på et lag alunskifer som antagelig var dumpet fra K8 og K21. K14 østre avgrensning var identisk med K16, 17 og 21s avgrensning mot øst.



Figur 31: Trebrolegning K14, mot sørvest.

9.1.14 K15, SKJERM

Skjermen lå i en nær øst-vestlig retning og besto av planker som lå horisontalt på høykant (fig. 32). På hver ende gikk det en kort vegg mot nord. Skjermen var 11,9 meter lang og lå på kote -1,2 til ca. -1,5.

På nordsiden av skjermen var det lagt ned to plankedekker som lå ved siden av hverandre. Begge var anlagt helt inntil skjermen. Den største strakte seg 3,1 meter nordover og dekket ca. 8 m². Det andre var ca. 6 m². Til tross for at disse plankedekkene lå ved siden av hverandre var de på ulike høyder. Den som var lengst i vest på skjermen lå på samme kote som denne. Den andre lå ca. 20-30 cm høyere.

Rett sør for skjermen ble det dokumentert to lag med ballast. Dette var lag 89 som besto av sand med flint og lag 151 som besto av strandrullet flint. 1,7 meter vest for skjermen begynte det mektige laget 164 med brent alunskifer, som dekket store deler av den vestlige delen av feltet.



Figur 32: Skjerm K15.

9.1.15 K16, UTSTIKKER

Konstruksjonen lå i det sør-vestre hjørnet av det utgravde området og ble tegnet i profil 6 (fig. 33). Utstikkeren besto av to parallelle rekker med stokker som lå en øst-vestlig retning. De øverste stokkene lå mellom kote -1,3 og -1,5. Mellom stokkene gikk det et plankegulv der plankene hadde en nord-sør orientering. I profilen var det fem lag med planker, og de lå mellom kote -1,6 og -2. Helt øst i konstruksjonen var det en skjerm som var bygd opp av planker. Det ble observert et fyllskifte ved skjermen. Profilen viser at det nord for utstikkeren var en massiv haug med brent alunskifer.

Utsnikkeren lå i lag 93 som besto av grov sand med mye småstein og delvis i lag 96 som besto av grå skjellsand. Da det seinere ble gravd på stedet for å undersøke anomalien P2-0 ble det registrert at konstruksjonen lå over et lag med brent alunskifer.

Det ble datert to dendrokronologiske prøver fra K16. En er datert til 1791 eller seinere, den andre fra 1818 eller seinere.



Figur 33: Utstikker K16, mot vest.

9.1.16 K17, UTSTIKKER

Utstikkeren ble tegnet i profil 6 (fig. 34). Den besto av fire parallelle rekker med stokker og planker som lå i en nær østlig mot vestlig retning, mellom ca. kote -1,2 og -1,9. Sett i plan utgjorde dette et firkantet rom der avstanden mellom rekkene av stokker var fra 2 til 2,5 meter. I det sørlige og nordlige rommet var det flere lag med planker og bjelker som gikk fra nord til sør. I rommet lengst i sør lå de øverste plankene på ca. kote -1,65. I rommet i nord lå de på ca. kote -1,5. Det var bygd en form for skjerm i den østlige enden av konstruksjonen. I det midtre rommet ble det ikke funnet planker. Rundt konstruksjonen var det brent alunskifer. Da det ble gravd under K17 for å undersøke anomali P2-1 ble det påvist brent alunskifer også under konstruksjonen. I konstruksjonen selv ble ingen alunskifer påvist. Det ble datert to dendrokronologiske-prøver fra K17. Dateringene ligger på henholdsvis etter 1796 og etter 1831.



Figur 34: Utstikker K17, ortofoto, mot vest.

9.1.17 K20, TREBROLEGNING

Den sterk forstyrrede konstruksjonen lå sør for K21 og ble tegnet i profil 6 (fig. 35). Den dokumenterte delen av konstruksjonen målte bare ca. 1,6 x 0,5 meter, men trebrolegningen gikk inn i graveskråningen slik at avgrensingen mot vest ikke er avdekket. Trekubbene var satt på et fundament av planker. K20 lå på kote -0,2 til -0,5, over et lag med brent alunskifer (L139) som hadde blitt dumpet fra K17 og K21.

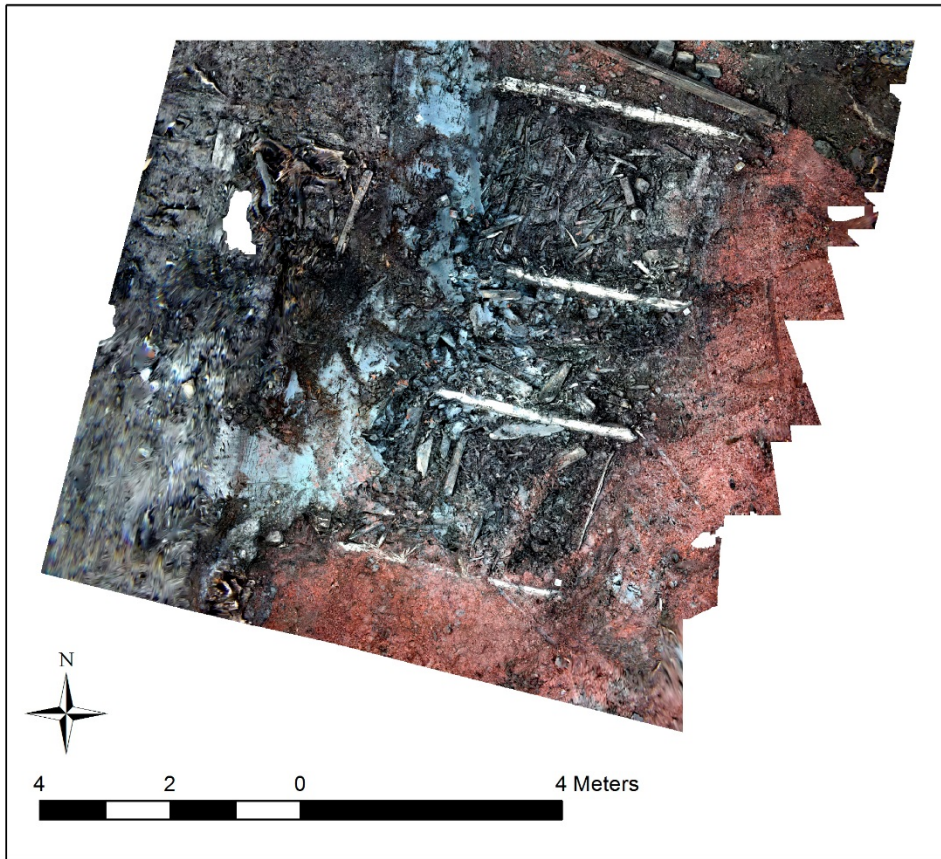


Figur 35: Trebrolegning K20, mot vest.

9.1.18 K21, UTSTIKKER

Den delen av K21 som ble gravd fram var 7,7 x 3,8 meter (fig. 36-37). Konstruksjonen besto av fire parallelle rader, bestående av to lag med liggende stokker i øst-vestlig retning. De øverste stokkene ble målt inn på -1,2 til -1,3 moh. Som for K17 dannet stokkene på denne måten tre rom. Mellom stokkene var det mengder med løse planker som var lagt ned i en nord-sørlig retning. Det var antakeligvis et tomt fakk mellom det nordlige og sørlige rommet, lignende det som ble dokumentert ved K17. Konstruksjonen lå på et fundament av tre tynne stokker. I den østlige enden av konstruksjonen sto det planker på høykant som en skjerm mot sjøen.

Det ble dokumentert brent alunskifer i hele området rundt K21, unntatt i vest som ikke ble undersøkt. En senere gravning under K21 for å undersøke anomalien P2-2, viste at det ikke var alunskifer under konstruksjonen.



Figur 36: K21, utstikker sett ovenfra



Figur 37: Utstikker K21

9.1.19 K23, TREBROLEGNING

Trebrolegningen K23 lå midt mellom utstikkerne K8 og K26 (fig. 38). K23 var ca. 8 meter lang og 3 meter bred, til sammen 16 m². Brolegningen lå mellom kote -0,1 og -0,3 i en øst-vest retning. Den var avgrenset i nord og sør av en bjelke som stod på høykant. Kubbene var satt på et fundament av planker som lå med samme orientering. På plankene lå det et lag med finkornet lys grå sand som kubbene stod i. Under plankene var det et lag med lys grå sand med ballastflint. Under dette var det alunskifer som antagelig ble dumpet fra utstikkerkonstruksjonene K8 og 26.



Figur 36: Trebrolegning K23

9.1.20 K25, UTSTIKKER

K25 var bygd opp av planker og stokker, og var avgrenset av stokker på yttersidene (fig. 39). I konstruksjonen lå stokkene i en nord-vestlig mot sør-østlig retning. Plankene lå vinkelrett over stokkene og dannede to rom som var 2-3 meter brede. Stokkene lå mellom ca. kote -1 og -1,5. Plankene lå ca. på kote -1,2. Mellom stokkene var det blågrå leire (lag 153), mens det rundt konstruksjonen, i nord, øst og sør var alunskifer. Selv om konstruksjonen var meget ødelagt så

tilsier dimensjonen, byggemåten, beliggenheten og alunskiferdeponeringen at det var en utstikker i likhet med de andre utstikkerne som er beskrevet her.



Figur 37: Utstikker K25.

9.1.21 K26, UTSTIKKER (SAMME SOM K24)



Figur 38: Utstikker K26 (og K24).

K26 var en konstruksjon av planker og stokker som målte 6,6 x 4,3 meter og lå mellom kote -1,2 til -1,4 (fig. 40). Tre grupper med to-tre stokker var lagt ned parallelt med 1,3 og 1,8 meter mellomrom. Stokkenes plassering gjorde at konstruksjonen syntes å bestå av to rom, eventuelt at dette var to smale konstruksjoner som lå ved siden av hverandre. Det var lagt planker mellom stokkene. Plankene var dårlig bevart, slik at det var vanskelig å fastslå om det har vært et sammenhengende plankedekke. Konstruksjonen lå på mørk grå leire som var iblandet sand (lag 154). Rundt konstruksjonen var det brent alunskifer. En dendrokronologisk datering fra K24, som er en del av K26, sier at treet ble felt etter 1791.

9.1.22 K29, PLANKEDEKKE.

Plankedekket K29 lå i feltets sør-østre hjørne (fig. 41). I sør og øst gikk konstruksjonen inn i profil 7 og ble tegnet og fotografert i forbindelse med tegningen av denne profilen.



Figur 39: Plankedekket K29 i profil 7.

K29 lå mellom kote -1,08 og -1,28. Den var 6,8 meter lang, 3,9 meter bred og arealet var ca. 20 m². I profilen ble det dokumentert at konstruksjonen besto av tre til fire lag med planker, der hvert lag lå 90 grader i forhold til laget over og under. Det øverste laget lå i en tilnærmet øst-vestlig retning. Hver planke var ca. 10 cm bred og 3 cm høy.

Plankedekket lå i profil 7, på lag 151 som besto av sand med store mengder strandrullet ballastflint. Over plankedekket lå lagene 149 og 150. Begge lagene besto hovedsakelig av sand. Lag 149 inneholdt også mye strandrullet småstein, mens lag 150 hadde mange fragmenter av teglstein.

9.1.23 K30, K32, K33 PLANKEDEKKER

Plankedekkerne K30, K32 og K33 var knyttet til utfyllingen, hovedsakelig med ballast, av den sørøstlige delen av feltet. Plankedekket K30 målte 2 x 2 meter. Konstruksjonen lå på kote -0,95 til -1,3 over ballastlaget 151. Plankedekket K32 var 4 meter langt, 0,4 meter bredt og lå på ca. kote -0,9. Plankedekket K33 var ca. 10 x 5 meter og lå på ca. kote -0,5. Det kan antas at alle tre plankedekker ble konstruert for å stabilisere massene og muligens som arbeidsplattform under utfyllingsprosessen.

9.2 SAMMENFATNING AV KONSTRUKSJONER

9.2.1 TREBROLEGNINGER

Det ble gravd fram og dokumentert seks områder med trebrolegninger nord og vest i feltet på B4. Disse besto av trekubber som var ca. 30x19x8 cm. De var satt tett sammen og enden med årringer vendte opp. Der retningen ble dokumentert, lå kubbene i en nær øst mot vestlig retning.

Trebrolegningene ble avgrenset i plan av stokker, kantstilte bjelker eller planker. Det ble brukt et plankedekke som fundament i trebrolegningene K2, 4, 11 og 23. For K4 og K23 var kubbene satt i sand som lå over et plankedekke. I K14 var også kubbene satt ned i sanda, men her lå sanda rett på et lag med brent alunskifer.

De fleste av trebrolegningene lå nær kote -0,5. Høydene varierte fra -0,1 til -0,8 moh. Fire av kubbedekkerne lå over ballastlag, to lå stratigrafisk over brent alunskifer. Lignende trebrolegninger ble også dokumentert i 2017 på felt B1 som ligger rett nord for B4 og kan knyttes til omtrent den samme utfyllingsperioden.

Trebrolegning ble anvendt på noen av Christianias hovedgater fra og med 1896 (Beretning 1914, 233) og var stort sett bare i bruk frem til første verdenskrig (Thingsrud 1997). Karl Johans gate var til og med delvis trebrolagt frem til 1929. Gatene ble vanligvis fundamentert med et ca. 20 cm tykt betonglag. På dette laget ble det lagt kubber av norsk furu som var impregnert med kreosotolje. En slik brolegging holdt vanligvis i 9-13 år. Fotografier fra tidlig 1900-tallet av Paulsenkaia og andre områder rundt Akerselvosens, viser ingen lignende trebrolegning og det er dermed vanskelig å se en sammenheng med trebrolegningen av Christianias praktgater etter 1896.

Selve brolegningsmetoden er rundt femti år eldre enn Christianias praktgater. Store deler av Londons gatenett ble brolagt med trekubber i 1840-tallet (teknikker diskutert i Stevens 1841). Måten brolegningen var konstruert på B4, tilsvarer ikke den vanlige veibyggingen med et fundament av sement under trekubbene, som allerede ble anbefalt av Stevens i 1841 (Stevens 1841, 6). I Bjørvika var byggemåten svært forskjellig. Her ble det lagt et tett plankedekke, hvor kubbene ble satt opp vertikalt. Dermed var kubbegulvene fra tomt B4 muligens ikke fra perioden praktgatene ble bygget. Byggemåten med planker minner mer om brolegningen 'Nicolson pavement', bestående av et lag sand, et plankelag og kubbene festet sammen med kreosot (Nicolson 1859, 9). Denne brolegningen ble beskrevet og brukt i 1850-tallets Boston. I Christiania havn ble trebrolegging allerede bruk som gulv i første etasjen i Stenpakkhuset, bygget mellom 1846-1850 (Riksantikvaren).

Området var utfyllt i slutten av 1830-tallet og trebrolegningen må ha blitt bygget meget snart etter det. Det er rimelig å anta at trebrolegningene på B4 ble lagt på 1840 eller 1850-tallet, i en tid når liknende brolegninger ble omfattende brukt i London og USA, men også i Oslo havn. Dette dateringsforslaget støttes av de kronologiske observasjonene i sammenheng med stratigrafi og utfyllingshistorie.

Trebrolegning var ikke i utgangspunktet billigere enn steinbrolegning. Imidlertid kan det ha vært den mest praktiske og rimeligste løsningen nettopp på bordtomtene. Her var det mye bjelker og planker lagret. Det var sikkert en god del kubb tilgjengelig, avskjær fra bjelker som skulle ha normerte lengder. Disse kubbene kunne da direkte brukes i trebrolegninger. Dessuten var det et godt underlag for hestehover og kjerrer, og det kunne rulles tønner på trebrolegninger.

9.2.2 PLANKEDEKKER

Det ble dokumentert åtte plankedekker (K5, 7, 9, 13, 29, 30, 32 og 33) på B4. Disse lå fordelt med en konsentrasjon av fire nord på feltet og fire i sørøst.

Alle plankedekkene, hvor antall lag ble dokumentert, var bygd opp av flere lag med planker. Enten lå plankene tett i tett med samme orientering over hverandre i flere lag, eller i forskjellige lag på tvers av hverandre.

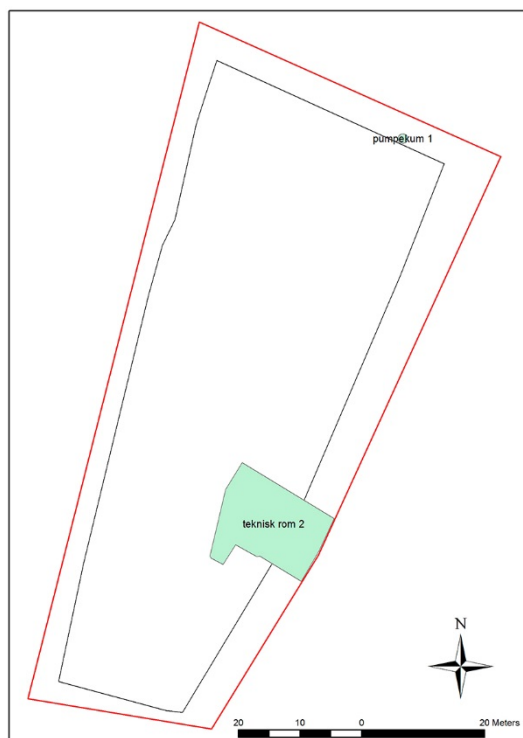
Plankedekkkene lå mellom kote -0,45 og -1,6. K33 lå høyest opp på kote -0,45. K7 lå dypest på -0,9 til -1,6 moh. Plankedekkkene K5, K9, 29 og 30, lå direkte over ballastlag. K7 lå i et lag av muddermasser over et ballastlag, mens K13 lå over sagflis utenfor ballastskjermene. Det ble ikke dokumentert lag i sammenheng med plankedekkkene K32 og K33. Alle plankedekkkene befant seg i området utenfor alunutfyllingen. De stod dermed ikke i sammenheng med utfyllingen fra land og utstikkerbryggene, men var brukt i et område hvor utfyllingen foregikk hovedsakelig med masser fraktet fra sjøen.

Det virker rimelig å tolke disse konstruksjonene som tredekker som ble lagt ned i et sumpete og vått miljø mens påfyllinga av området foregikk. Dette ble trolig gjort for å stabilisere bakken underveis i påføringa av utfyllingsmassene eller også som arbeidsplattformer mens påfyllingen foregikk. Plankedekker som del av utfyllingsprosessen har også blitt funnet på andre tomter langs østsiden av Akerselva, nemlig på prosjektene DEG-bro (Borvik og Vangstad 2016, 40-41; 43-44), Akerselvallmenningen (Grue og Holmen Olsen 2014:38-40) og B5 (Ahrens og Davies 2017, 15-16). Disse tomtene ble utfylt omtrent i samme periode som tomt B4, med tomtene nord utfylt tidligere enn B4, mens tomt B5 sør for B4 ble utfylt noen år etter B4. Plankedekkkene må ha vært anlagt tørt, det vil si over kote 0, fordi plankene ikke var festet til hverandre eller var fiksert i grunnen. Dermed ville de ha flytt vekk, eller i hvert fall ha flyttet på seg under vann. Grunnen til at det ble brukt så store mengder planker i utfyllingsprosessen på østsiden av Akerselva var sikkert fordi planker, særlig planker som allerede var skadet av transport eller fukt, var tilgjengelig i store mengder på bordtomtene.

Plankedekkkene kan dateres til perioden når fylling av ballast foregikk. Etter kartene å dømme skjedde det på 1830-tallet og var avsluttet mot slutten av dette tiåret. De øverste plankedekkkene var imidlertid senere. K9 lå på samme høyde som K4 og over trebrolegningen K2.

Det er rimelig å tro at K4 og K9 ble anlagt i sammenheng med en senere utfylling på et tidspunkt når trebrolegningen K2 var senket så dypt at terrenget ikke var trygt ved høy vannstand.

Det ble også observert et dypere lag med plankedekker som muligens dekket store deler av området (fig. 42-43). Disse ble observert i teknisk rom 2 og pumpekum 1. Plankedekket i pumpekum 1 lå på ca. kote -2, mens plankedekket i teknisk rom 2 lå ved ca. kote -3. Massene over det øvre plankedekket var ballastmasser og mudringsmasser, mens de dypere lagene over plankedekket bestod av mudringsmasser. Ved kote



Figur 42: Plasseringen til teknisk rom 2 og pumpekum 1.

-3 ble det registrert mørkgrå leire som kan ha vært sjøavsatt og markerte sjøbunnsnivået ved begynnelsen av utfyllingen. Det er vanskelig å forestille seg at plankedekket ved kote -3 en gang har ligget over havnivå. Det er mer sannsynlig at plankedekket ble senket ned som del av utfyllingsprosessen. Dette kan ha skjedd om vinteren. Plankene kan enten ha blitt lagt ut på isen eller i åpent vann som var i ferd med å fryse, slik at plankene frøs sammen til en flåte. Massene kan så ha blitt dumpet på plankene og sank når isen brast eller tinet. Disse plankene må ha



Figur 43: Plankedekke i teknisk rom 2 ved ca. kote -3.

fungert som stabilisering av massene, slik at massene ikke bare sank ned i den myke sjøbunnen, men ble liggende over bunnen.

9.2.3 UTSTIKKER

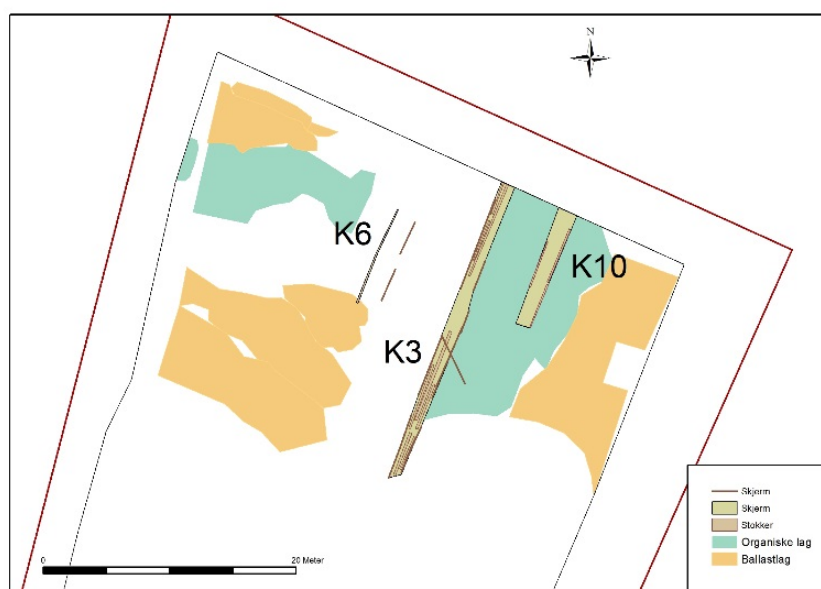
Det ble observert og dokumentert seks utstikkere på tomta (K8, 16, 17, 21, 25 og 26). Samtlige ble funnet vest i feltet. Alle utstikkerne gikk inn i graveskråningen i vest slik at ingen av konstruksjonene ble fullstendig gravd fram. Derfor er konstruksjonenes originale utstrekning mot vest ukjent. Som det vises på kartet (fig 14) danner den østre enden av utstikkerne en linje som går fra nordøst til sørvest. Denne linja ligger parallelt med Akerselva vest for utstikkerne.

Ustikkerne var bygd opp med to, tre eller fire rekker med stokker som lå i utstikkernes lengderetning, det vil si tilnærmet øst mot vest. På tvers av de langsgående stakkene var det flere lag med planker og stokker. Stakkene dannet to til tre rom. Der det var tre rom (K8, 17 og 21) var rommet i midten uten tverrgående planker og stokker. Fire av utstikkerne (K8, 16, 17 og 21) var utstyrt med en skjerm på den østre enden som var lagd av planker. Ustikkerne var anlagt mellom -1,36 til -2,15 moh. K16 og K17 var de som lå lavest. K16 på ca. -2 moh. og K17 på -2,15 moh. K26 og K21 lå høyest i massene på henholdsvis -1,36 og -1,4 moh. Rundt utstikkerne i nord, øst og sør lå det store hauger med brent alunskifer helt inntil konstruksjonen (unntatt for K16 der dens søndre ende ikke ble avdekket). Tre utstikkere ble anlagt rett på brent alunskifer og tre ble ikke anlagt på alunskifer. De utstikkerne som ble anlagt på leirebunn lå på -1,36 til -1,57 moh. De som var anlagt på alunskifer lå på fra -1,65 til -2,15 moh.

Denne konstruksjonstypen var bygd for å kunne kjøre alunskifer et stykke ut i havet og dumpe den for å vinne nytt land øst for Akerselva. Alunskiferen ble kjørt ut på landstripen langs Akerselvas østre bredd og så ut på utstikkerne. Det var kortvarige, midlertidige konstruksjoner som kun ble brukt i forbindelse med utfyllinga og kun skulle brukes så lenge utfyllingen foregikk, det vil si muligens bare i noen få dager. Dermed var ikke konstruksjonene godt fundamenterte eller møysommelig bygget. Det er ikke klart om utstikkerne ble bygget omtrent samtidig eller en etter en. Det ble foretatt dendrokronologiske dateringer av K16, K17 og K24 (som er en del av K26). K16 ble datert fra 1791 eller seinere og 1818 eller seinere. For K17 er dateringene etter 1796 og etter 1831, og for K26 (K24) er dateringene etter 1791. Dateringene kan kun gi en terminus post quem for anlegget. Siden man må gå ut fra at det ikke nødvendigvis

ble brukt nytt og spesielt tilpasset treverk i disse midlertidige konstruksjonene så er det sannsynlig at det ble gjenbrukt gamle stokker, avfallsplanker, i tillegg til annet billig og lett tilgjengelig treverk i konstruksjonene. Dermed er kun den seneste dateringen, 1831, nyttig for en datering av denne utfyllingsfasen. På kartet fra 1827 ser området ut å fortsatt være åpen sjø. På kartet fra begynnelsen av 1830-årene var området med utstikkerne utfyllt. Dermed kan dateringen 1831 presisere dateringen av utbyggingen av B4 til mellom 1831 og 1836.

9.2.4 FYLLSKJERM



Figur 40: Skjerm K3, K6 og K10.

Fyllskjerner var en type konstruksjon som ikke ble tilstrekkelig dokumentert under utgravningen. Grunnen til dette var at toppen av skjermene vanligvis lå omtrent ved høyden av gravenivået og at det ikke ble ansett som rimelig, eller nødvendig, å grave ut skjermen i hele sin utstrekning i dybden. Dermed er disse konstruksjoner kun kjent i sin øverste del.

Det ble gjort funn av fire konstruksjoner som ble tolket som fyllskjerner. Dette var K3, K6, K10 og K15. K15 lå lengst sør på tomte, mens K3, K6 og K10 lå lengst i nord (fig. 44). Fyllskjermene ble ikke undersøkt i sin helhet og det ble ikke gravd ned for å undersøke hvor dypt de ligger. Det må antas at skjermene K6, K3 og K10 ble bygget etter hverandre. Først ble skjerm K6 etablert og fylt med ballast fra sjøsiden. Rundt 1835 og antakeligvis bare kort tid etter K6, ble skjerm K3 etablert, og også denne ble fylt med ballast. Skjerm K10 ble stort sett



fylt med mudringsmasser som kan ha blitt transportert til stedet med lekter eller prammer fra Bispevika eller andre mudringsprosjekter. Mellom skjermene var det mellomrom på ca. 4-5 meter. Skjermene var orientert nordøst-sørvest. Det ble ikke observert en fortsettelse av skjermene mot sør eller en avsluttende vegg. Skjerm K15 var orientert øst-vest. Den kan være brukt som ballastskjerm, siden det befant seg store ballastdeponeringer sør for skjermen.

10. Sammenfatning Landvinningsprosessen

Mellom 1810 og 1813 ble det bygget en innskjerming langs Akerselvas østre side med en lengde på omtrent 400 meter fra utløpet. Samtidig med oppføringen av innskjermingen begynte oppfyllingen bak skjermen. De arkeologiske funnene bidrar til å forklare når og hvordan denne oppfyllingen skjedde. Kart fra 1827 viser for første gang en stripe land langs Akerselva i området til felt B4. Denne stripen må være masser som ble fylt opp mot skjermen på østre siden av elveløpet. Ut fra landmassene ble det rundt 1831 bygget små brygger K16, K17, K21, K25, K26 og K8. Disse ble brukt for å dumpe masser i sjøen, særlig brent alungrus. Det antas at brent alunskifer har blitt dumpet fra sent på 1700-tall til kort etter nedleggelsen av alunverkene på Ekeberget i 1815 (Engen 2012, 117-122). Det finnes også skildringer at byens borgere kjørte masser fra alunverket med hester og prammer for å fylle inn deler av havna ved kvadraturen mellom 1813 og 1816 (Berg 1936, 90-91). Tydeligvis ble alungrusen kjørt på utsikkerne i kjerrer. Basert på funnene fra B4 ser det ikke ut som om alunskiferen ble dumpet om vinteren. Å kjøre alungrusen direkte fra Alunverket med sleder over isen og så dumpe den på isen ville vært en vesentlig enklere måte å vinne land på. Muligens var det ikke tilstrekkelig med is på Bispevika i disse årene.

Utenfor området med alungrus skjedde innfyllingen med ballast og muddermasser. Først ble det dumpet mudrings- og ballastmasser i vann. Disse ble i hvert fall på et stort område dumpet på et lag planker som kan ha vært lagt ut på isen om vinteren. Så kan det tenkes at videre innfylling skjedde både på is og fra skip, prammer og lekter. Etter hvert når sjøbunnsnivået var hevet så høyt at en direkte dumping fra sjøen kunne bli vanskelig, ble det bygget ballastskjerm i sjøen og ballasten ble dumpet fra sjøsiden over skjermene. Etableringen av ballastskjermene og oppfyllingen bak skjermene kan ha skjedd i løpet av et til to år. Ballasten ble muligens dumpet direkte fra skip på stedet, men kan også stamme fra ballastplasser hvor ballast ble lagret både til byggetiltak i byen og til bryggene i havna (Berg 1936, 86-88). Fra disse ballastplassene kan ballasten ha blitt transportert til stedet med prammer. Ballastskjerm K3 er datert til 1835 eller senere og gir en indikasjon på året området ble fylt inn, siden et kart fra 1836 viser hele området ferdig utfyllt. Etter at et område var fylt ut ble det bygget en ny fyllskjerm lenger ute i sjøen og utfyllingen begynte på nytt.

De ytterste pelene på tomten tilsvarer en konstruksjonsmåte som ble dokumentert på felt B5 (Ahrens og Davies 2017, 17-18). Pelene former fakk bak en ytterste pelerekke langs kaikanten



på samme måte som observert på B5. Det kan antas at de tilhører samme kaikonstruksjon fra 1840- eller tidlig 1850-tallet.

11. Gjenstandsfunn

Det har bare blitt funnet noen få gjenstandsfunn på hele tomten. Dette kan delvis skyldes den grove gravemetoden, men også den generelt begrensede funnmengden. Et unntak var glassflasker som ble funnet i store mengder, men som ikke ble samlet inn. Det ble raskt klart at funnene ikke vesentlig kunne bidra til datering av konstruksjoner og stratigrafi, som allerede kunne dateres meget nøyaktig på bakgrunn av funnkonstekst og gjennom historiske kart. Det ble observert noen få lærfunn, kritt Piper og keramikk. Det meste ble imidlertid funnet uten kontekst og hadde dermed en begrenset vitenskapelig verdi. Dessuten var alle funn moderne og dermed ikke vernet etter kulturminneloven.

Det eneste av gjenstandsmaterialet som raskt skal nevnes her er flaskematerialet som ble funnet i store mengder i noen fyllmasser i nordenden av feltet, i profil 1 og på konstruksjon 13. Dette var flasker av brunt og grønt glass som tolkes som ølflasker. Flaskene som kunne identifiseres gjennom stempel på bunnen, ble produsert i Aasnæs Værk og Hadeland Verk. Aasnæs Værk produserte flasker fra 1813-1883, mens Hadeland produserte flasker frem til 1850-tallet. Dermed passer den kronologiske rammen for flaskene godt med dateringen på innfyllinga av områdene utenfor alundeponeringen i 1830-tallet. Alle flaskebunner hadde en diameter på mellom 8 og 8,5 cm. Det fantes følgende typer stempler på flaskebunnene:

- 1.: Hadeland: 'H XX V' og tre punkt (L57, på K13, overgang L26 og L10) (fig. 45).
- 2.: Aasnæs: 'AASNÆS XX VÆRK' og tre punkt (L57) (fig. 46 venstre).
- 3.: Uidentifisert med stjerneformet avtrykk i bunnen (På K13, overgang L26 og L10) (fig. 46 høyre).



Figur 41: Ølflasker type 1 fra Hadeland med skrift direkte i bunnen og med skrift på en randstripe.



Figur 42: Ølflaske type 2 fra Aasnæs og type 3 uidentifisert.



Litteraturliste

Ahrens, S. og Davies, T. 2017 *Arkeologisk registrering av kulturminner på felt B5, Bjørvika, Oslo*. Saksnummer 2013243. Norsk Maritimt Museum - arkeologisk rapport nr. 2017:3.

Beretning 1914 *Beretning om Kristiania kommune for aarene 1887-1911*, Kristiania: J. Chr. Gundersens boktr.

Berg, A. 1938 *Selskabet for Oslo byes vel 1811-1936*, Oslo: Det Mallingske Boktrykkerie.

Borvik, R. 2014 *Arkeologisk registrering for tomtene B1, B4 og B5 Paulsenkaia, Oslo kommune. Supplerende borprøver*. Saksnummer: 2012307.

Borvik, R. og H. Vangstad 2016 *Norsk Maritimt Museums arkeologiske undersøkelse i forbindelse med Dronning Eufemias gates bro over Akerselva, Oslo kommune*. Saksnummer 2010165. Norsk Maritimt Museum – arkeologisk rapport nr. 2016:3.

Byggforskserie 2010 *Byggforskserie 721.305: Bygging på kulturlag i middelalderbyene, Riksantikvaren*.

Edmann, T. M. 2011 *Norsk Maritimt Museums arkeologiske undersøkelse i forbindelse med Midgardsormen pumpestasjon S5, Oslo kommune*. Saksnummer 2008164.

Engen, T. 2012 “Alunskifer brukt som fyllmasse – spor av glemt industrihistorie” *Norsk Maritimt Museum, Årbok 2012*, 111-123.

Falck, T. 2012 *Arkeologisk overvåking av senketunneltraseen 2005-2008. Delrapport 4: båtfunn i Senketunneltraseen*. Saksnummer 1994042. Norsk Maritimt Museum - arkeologisk rapport nr. 2012:4.

Falck, T. (in prep.): *Rapport Senketunnelprosjektet 2005-2008. Delrapport 2: Gjennomføring av overvåking: Delområdene Bispevika/Sørengkaia, Paulsenkaia, Akerselva, Bjørvikautstikkeren, Bjørvika og vestlige tunnellingslag (Havnelageret)*. Saksnummer: 1994042. Norsk Maritimt Museum.

Falck, T. og Gundersen, J. 2012 *Arkeologisk overvåking av senketunneltraseen 2005-2008. Delrapport 1: administrative forhold, bakgrunn og problemstillinger*. Saksnummer 1994042. Norsk Maritimt Museum - arkeologisk rapport nr. 2012:1.

Falck, T. et. al. 2012 *Arkeologisk overvåking av senketunneltraseen. Delrapport 3, presentasjon av masse materialet*. Saksnummer 1994042. Norsk Maritimt Museum - arkeologisk rapport nr. 2012:3.

Femtiars-Beretning 1892 *Femtiars-Beretning om Christiania Kommune for Aarene 1837-1886*, Christiania: J. Chr. Gundersens Bogtrykkeri.



Grue, M.-L. Petrelius 2018 *Rapport A8 Deichmann og A9 Diagonalen. Arkeologisk undersøkelse av tomtene A8 og A9 I Bjørvika, Oslo. Saksnummer 2012234, 2014117.* Norsk Maritimt Museum – Arkeologisk Rapport Nr. 2018:1.

Grue, M-L P. og K. Olsen Holmen 2014 *Norsk Maritimt Museums arkeologiske undersøkelser i forbindelse med Akerselvalmenningen, Oslo kommune.* Saksnummer: 2013111.

Karlsrud et al. 2013 “Vurdering av setninger og forskyvninger forårsaket av byggevirksomhet rundt Oslo S og Bjørvika – er byen på vei til havs?” *Fjellsprengningsdagen, Oslo 21. November 2013*, 42.

Kjelstrup, Y. 1962 *Oslo havn historie: For tidsrommet inntil 1954.* Oslo: Oslo Havnevesen.

Kydland Lysdahl, A. 2016 *Felt B4. ERT-målinger.* NGI teknisk notat 20130309-01-TN.

Nicolson, S. 1859 *The Nicolson pavement, invented by Samuel Nicolson, of Boston, Mass.* Boston: Henry W. Dutton and Son.

Riksantikvaren:

<https://www.riksantikvaren.no/content/download/11563/51903/file/8.Tollbugata1AOslo.pdf>.

Stevens, J. L. 1841 *Wood Paving in London: A Practical Treatise.* London: Richard Spencer.

Thingsrud, L. 1997 “Kristianias gater. Gjørmehav og kampestein”, *Tobias* 2, <https://www.oslo.kommune.no/OBA/tobias/tobiasartikler/t29711.htm>

Utvik Wammer, E. 2013 *Arkeologisk registrering for tomtene B1, B4, og B5, Paulsenkaia, Oslo kommune* Saksnummer 2012307.

Vangstad, H. og Ahrens, S. 2010 *Norsk Maritimt Museums arkeologiske undersøkelse i forbindelse med Midgardsormen pumpestasjon S6, Oslo.*

Vangstad, H. og Hobberstad, L. C. 2010 *Norsk Maritimt Museums arkeologiske undersøkelse i forbindelse med Midgardsormen pumpestasjon S5, Oslo kommune.* Saksnummer 2008164.

12. Vedlegg

12.1 VEDLEGG 2 LAGLISTE

Nr.	Profil	Lagtype	Beskrivelse
1	1	Leire	Kompakt mørk grå leire.
2	1	Sand	Gråbrun sand med noe leire og sagflis.
3	1	Sand	Mørk brun sand med mye sagflis.
4	1	Kalk	Gråhvit kalk. Noe småstein på toppen av laget.
5	1	Leire	Mørk brungrå (til gulbrun) leire med en del sand, stein og tegl. Gulbrun organisk leire i bunnen.
6	1		Brunsvart organisk materiale med innslag av leire.
7	1	Leire	Lys grå leire, kompakt og myk. Enkelte teglbiter og noen få småstein.
8	1	Leire	Brunsvart organisk materiale med noe sand og en del stein og tegl. Mye treflis.
9	1	Sand/grus	Mørk gråbrun sand med mye tegl og grus.
10	1	Leire	Lys grå leire, kompakt og myk. Minner om L8. En del tegl i massene.
11	1	Sand	Lys grå fin sand. Kalklinse lengst vest langs toppen av laget.
12	1	Sand/grus	Mørk gråbrun grusholdig sand med noe stein og tegl. Mer sandholdig mot vest.
13	1	Sand	Gulbrun sand med mye småstein. Fargen endrer seg til mellomgrå i midten av laget.
14	1		Mørk, svakt rødlig brun organisk materiale med noe silt.
15	1	Sand	Mørk, rødlig gråbrun sand med litt småstein og tegl.
16	1	Leire/sand	Lys grå grusholdig leire med noe sand, en del småstein og tegl.
17	1	Sand	Mørk brungrå sand, samme som L2 bare adskilt pga utgravning/utrasning.
18	1	Humus	Humus.
19	1		Mørk rødbrun organisk materiale. Mye treflis. Ligner på L8, men er noe lysere/mindre vanntrukket.
20	1	Sand	Lys gulbrun fin sand.
21	1	Sand	Rødlig mellomgrå sand med litt grus. En del stein, spesielt i toppen av laget og en konsentrasjon i øst.
22	1	Grus	Lys gulbrun grus med litt sand og mye småstein.
23	1	Sand	Mellomgrå fin sand med enkelte steiner.
24	1	Silt/sand	Lomme med grå leirholdig siltsand med litt småstein.
25	1	Sand	Grønnlig grå sand med mye flint. Hvit kalk i bunnen.
26	1		Brunsvart organiske materiale.
27	3		Omrotete mørkegrå fyllmasser med tegl, trevirke og stein.
28	3	Humus	Mørk brun humus og torv.
29	3	Sand/flis	Lys grå sand og sagflis.
30	3	Sand/flis	Brune organiske masser. Hovedsakelig nedbrutt treverk med flis og sand.
31	3	Leire	Lys grå tett leire.
32	3	Alunskifer	Omrotet brent alunskifer med leire, grus, sand og stein.
33	3	Alunskifer	Brent alunskifer.
34	3	Sagflis	Gulbrun sagflis.
37	1	Leire	Mørk gråbrun kompakt leire med innslag av telg og kull/sot. Relativt homogen i fargen.
38	1	Silt/sand	Blandet mørk gråbrun siltsand og lys grå leire. Innslag av tegl og stein (mellomvater).
39	1	Sand	Veldig lys gråbeige sand. Ballastsand.
40	1	Sand	Mellomgulbrun fin ballastsand.
41	1	Sand	Mellomgråbrun fin ballastsand. Samme som L23.



42	1	Sand	Mellomgulbrun fin ballastsand. Samme som L20.
43	1	Sand	Mellomgråbrun fin ballastsand med mye stein (ballastflint). Samme som L21.
44	1	Sand	Mellomgrå ballastsand. (Lag beskrivelse redigert fra ortofoto. Lag 44 var delt i fem nye lag (L44, L141, L142, L143, og L144). jmf. L44 original beskrivelse på feltskjema)
45	1	Sand	Lys gulgrå fin ballastsand med mye ballastflint.
46	1	Sand	Lys brungrå sand med mye ballastflint (lag beskrivelse redigert fra ortofoto, jmf. original beskrivelse på feltskjema).
47	1	Sand	Heterogent sand-, grus-, og leirelag med mye tegl og stein.
48	1	Sand	Mørk grå (nesten sort) sand. Inneholder mye kull.
49	1	Sand	Heterogent sand-, grus-, og leirelag med mye tegl og stein.
50	1		Mørk brunsort organisk lag med sagflis. Mudringsmasser?
51	1	Leire	Lys blågrå leire med lommer av mørk gråbrun sand. En del tegl og noe skifrig stein iblandet.
52	1	Sand	Mørk gråbrun sand med noe stein.
54	1	Sand	Mørk gråbrun sand og grus.
55	1	Sagflis	Mørke rødbrune organiske materiale (sagflis) med noe sand og tegl.
56	1	Sand	Sjikt med linser av ballastsand og organisk materiale (flis).
57	1	Sand	Lag av knuste flasker og mørk gråbrun sand.
58	1	Sand	Sjikt av mørk gråbrun og lys grå ballastsand.
59	1	Sand	Mellomgråbrun fin ballastsand.
60	1	Sand	Sjikt av mørk gråbrun og lys grå ballastsand med mye ballastflint.
72	4	Sand	Grov brungrå sand. Uviss tykkelse.
73	4	Leire	Kompakt mørk grå leire.
74	4	Sand	Lys gulgrå fin sand.
75	4	Sagflis	Mellomgulbrun sagflis.
76	4	Sand	Lys grå, fin sand med noe spredt ballastflint.
77	4	Sagflis	Mørk brun sagflis
78	4	Sand/grus	Lys gulgrå sand, noe grovere enn lag 74 og 76. Noe grusblandet.
79	5	Hoggflis	Hoggflis
79	4	Hoggflis	Hoggflis.
80	4	Flis	Mørk brun flis som går over i et nesten sort lag av steinlignende masser, kanskje alun, leire og hoggflis.
81	5	Leire	Leire iblandet brent alunskifer.
81	4	Alunskifer	Brent alunskifer og leire.
82	5	Leire	Blågrå kompakt leire med noe tegl.
83	5	Flis	Sort organisk materiale. Flis.
84	5	Sand	Kompakt, fuktig brungrå sand med tegl.
85	5	Sand	Heterogen grov sand med tegl, noe flis og stor stein.
86	5	Leire	Heterogen leire med lommer av sand og tegl.
87	5	Flis	Mørk brunt organisk materiale med mye flis.
88	5	Sagflis	Mørk grå siltig sagflis.
89		Sand	Ballastsand med flint.
90	6	Sand	Mellomgrå, grov sand med noe småstein.
91	6	Sand	Lys gulbrun grov sand med mye småstein.
92	6	Sand	Mellomgrå fin sand, homogen.
93	6	Leire/sagflis	Mørk brungrå blanding av leire og grov sagflis. Noe kvist og enkelte småstein.
94	6	Leire	Lomme med mørk grå leire med en del skjellrester og kvist.



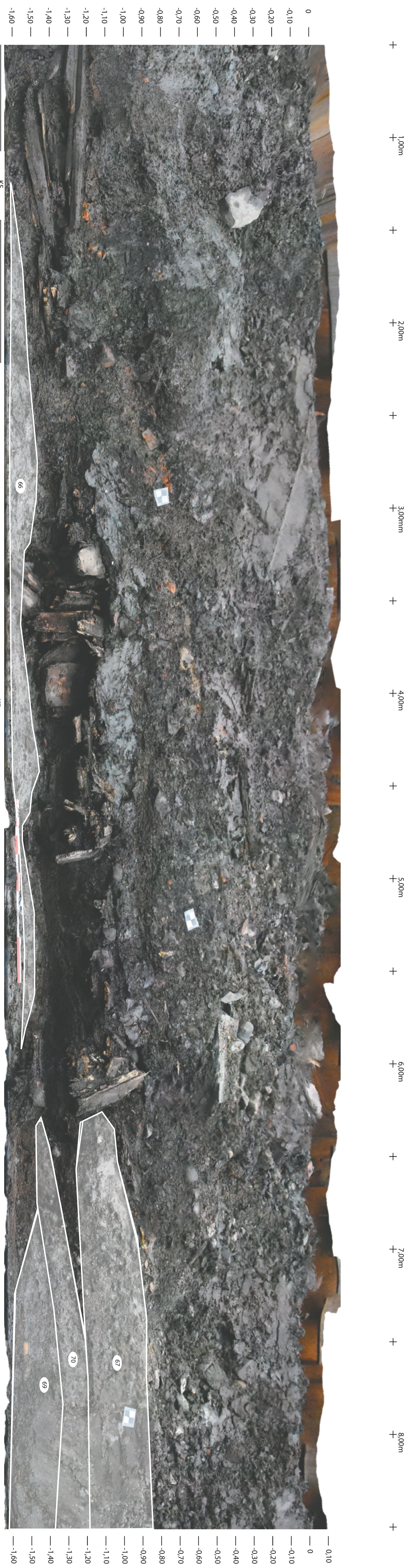
95	6	Leire/sagflis	Mørk grå leire iblandet sagflis. Overgangen mellom L93 og L95 er gradvis, men tydelig forskjell på topp og bunn.
96	6	Sand/skjell	Lys grå grov skjellsand, løs. Enkelte nevestore stein og noe småstein.
97	6	Sand/småstein	Gulbrun grov sand med mye småstein.
98	6	Sand/skjell	Lys grå grov skjellsand med litt småstein.
99	6	Leire	Omrotet heterogent lag med grå leire og rød alungrus.
100	6	Alunskifer	Rød alungrus.
101		Sand	Grov lys gulbrun sand med mye flint (opp til nevestor).
102		Sand	Fin grå sand med litt småstein og knust tegl.
103		Sand	Fin lys grå sand, homogen, med noe flint over organisk materiale.
104		Sand	Fin lys grå sand, homogen, med noe flint over organisk materiale.
105		Leire	Kompakt lys grå leire. Noe stein, litt tegl.
106		Sand	Blandet sand, mellomgrov, lys gråbrun. En del skjell.
107		Sand	Brungrå sand med mye stein og flint. Noe skjell og kalk.
108		Sand	Heterogen sand, grå og gulbrun. Noe stein og flint.
109		Sand	Mørk grå sand, flekker med finere lys sand.
110		Alunskifer	Mørk brunrød alunskifer.
111		Sagflis og torv	Sort organisk lag. Sagflis og torv. Øst for K3.
112		Leire	Tett kompakt leire. Noe stein.
113		Sand	Ballastmasser. Sand og flint.
114		Leire	Kompakt leire. Noe stein.
115	6	Leire	Mørk gråbrun sandholdig leire med mye flint og kalk.
116	6	Leire	Tynt lag gulbrun fin sand med noe kalk. Tydelig skille mellom L115 og L116 i N går over i hverandre i S.
117	6	Sand/skjell	Lys grå grov skjellsand.
118	6	Sand	Mellomgrå svakt gulaktig fin sand. I laget er også noe lysere, grovere og løsere sand.
119	6	Sand/småstein	Lys gulgrå grov sand med mye småstein.
120	6	Alunskifer	Rød alungrus.
121	6	Sand	Lys svakt gulgrå fin sand.
122	6	Sand/småstein	Lys gulbrun grov sand med mye småstein.
123	6	Silt	Gulbrun silt med litt småstein og enkelte gule spetter av leire.
124	6	Sagflis	Brun sagflis iblandet noe leire.
125	6	Leire	Grå leire, homogen. .
126	6	Sand	Lye grå fin sand, homogen.
127	6	Sand/grus	Flere lag, grov/mellomgrov, grå/brungrå sand med vekslende innhold av grus.
128	6	Sand	Lys grå, fin sand, homogen. Marginalt mørker enn L26 med svart diffus overgang.
129	6	Sand/småstein	Lomme grå fin sand med litt småstein. Noen spetter av gul silt.
130	6	Leire	Grå leire.
131	6	Sand	Lys grå grov sand med en del små og store stein. Enkelte nevestore kalkstein.
132	6	Organisk	Mørk rødlig brun organisk masse. En god del større treflis i massene.
133	6	Leire/sand	Mørk brungrå leire med noe grus/sand og enkelte store steiner.
134	6	Leire	Grå leire
135	6	Leire/sand	Omrotet mørk gråbrun leire og sand med mye store og små stein. Tegl.
136	6	Sagflis	Brun treflis/sagflis iblandet leire.
137	6	Leire	Grå leire
138	6	Flis	Mørk brun organisk masse: større treflis, noe tegl og småstein.



139	6	Alunskifer	Omrotet heterogent lag bestående av grå leire og rød alungrus.
140	6	Alunskifer	Rød alunskifer.
141	7	Leire	Hovedsaklig leire iblandet stein, grus, humus, tre og hoggflis.
142	7	Sand	Lys grå fin sand.
143	7	Sand/grus	Gulbrun sand iblandet grus, strandrullet flint og småstein.
144	7	Sand/grus	Grå sand iblandet grus, strandrullet flint og småstein.
145	7	Leire	Lys grå leire iblandet humus/planterester.
146	7	Sand/grus	Mørk grå sand iblandet grus, strandrullet småstein, andre småstein og trebiter.
147	7	Alunskifer	Rød brent alunskifer.
148	7	Leire	Gul leire iblandet mye strandrullet småstein og en knyttnevestor stein.
149	7	Sand	Beige fin sand iblandet strandrullet småstein og tegl.
150	7	Sand	Mørk grå sand med mye teglstein. En linse med lys fin sand.
151	7	Sand	Grå grov sand med mye strandrullet flint.
152	7	Leire/sand	Mørk grå sandig leire med noe spredt stein og hoggflis.
153		Leire	Blågrå leire, ganske homogen, men med noen småstein.
155	1	Sand	Mørk gråbrun ballastsand.
156	1	Sand/grus	Grus og sand (beskrivelse fra foto).
157	1	Sand	Lys grå ballastsand med masse ballastflint.
158	1	Sand	Mørk gråbrun grov ballastsand med masse ballastflint.
159	6	Leire/sagflis	Grå leire med iblandet treflis
160	6	Humus	Mørk gråbrun material, mulig humus og treflis
164		Alunskifer	Brent alunskifer. Ligger over store deler av den sørvestlige delen av feltet.
165	7	Flint	Strandrullet flint. 1-5 cm store.
166	4	Leire	Leire med tegl.
167	6	Humus	Gulbrun leire med sagflis.



12.2 PROFILER



K5

K7

K5

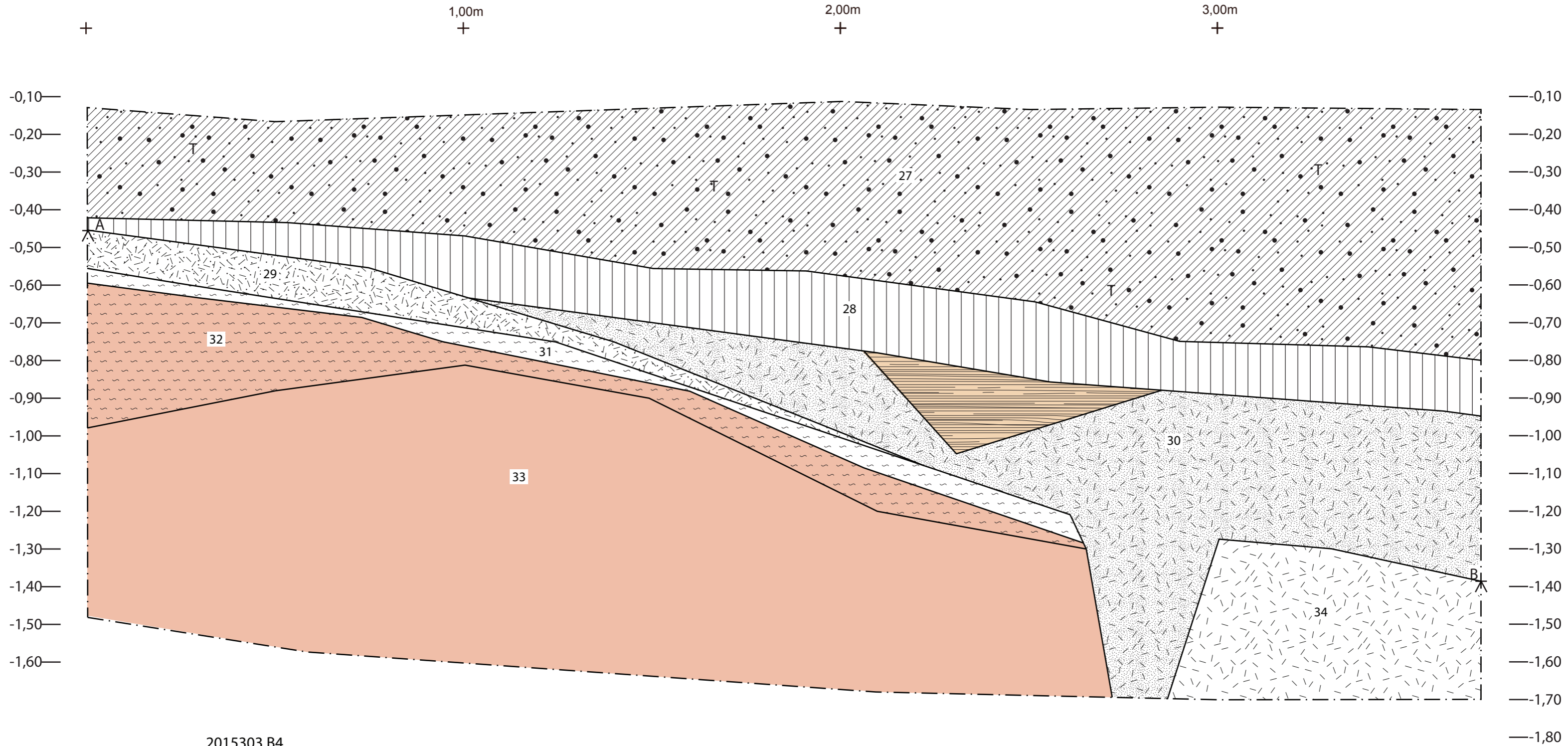
K7

2015303 B4 A Y: 598219,013 B Y: 598220,577
 Profil 2 X: 6642382,534 X: 6642387,255
 K7 Z: -0,79 Z: -0,97
 10.03.17 SH

- 66 Lys grå fin sand.
- 67 Grå til gulbrun sand med mye flint.
- 69 Mørk grå sand med mye flint.
- 70 Grå til gulbrun sand med mye flint.



Profil 2, ortofoto med ballastlag inntegnet

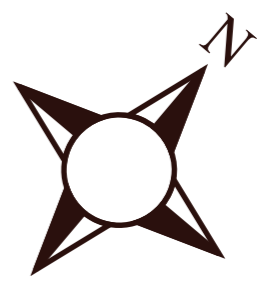


2015303 B4
 Profil 3
 Målt inn med totalstasjon
 10.03.2017
 JK

A
 y: 598213,982
 x: 6642363,199
 h: -0,46

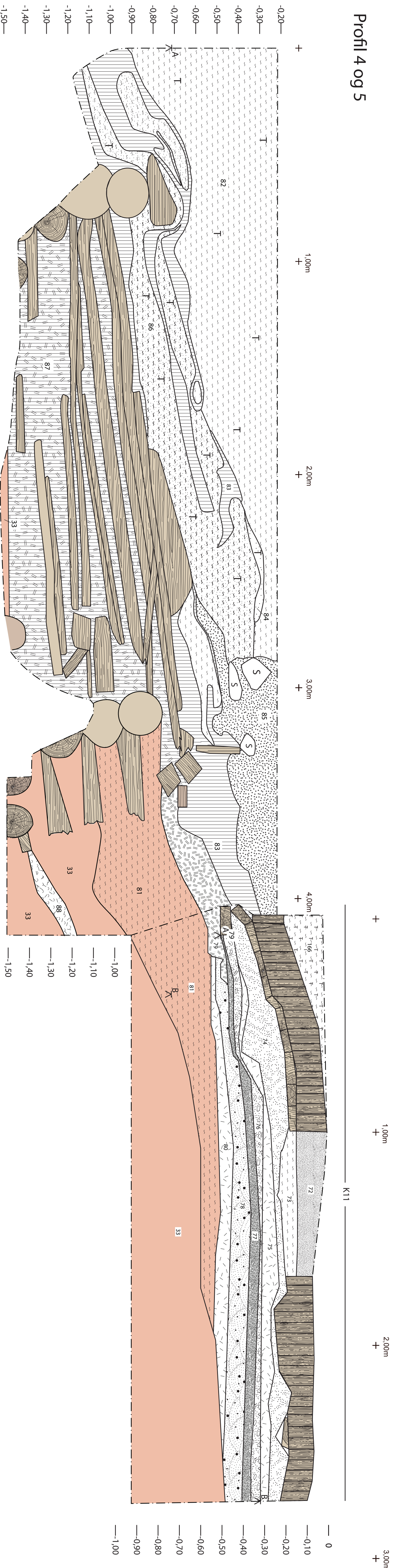
B
 y: 598215,959
 x: 6642366,377
 h: -1,38

- 27 Omrotete mørkegrå fyllmasser med tegl, trevirke og stein.
- 28 Mørk brun humus og torv.
- 29 Lys grå sand og sagflis.
- 30 Brune organiske masser. Hovedsaklig nedbrutt treverk med flis og sand.
- 31 Lys grå kompakt leire.
- 32 Omrotet brent alunskifer med leire, grus, sand og stein.
- 33 Brent alunskifer.
- 34 Gulbrun sagflis.



Profil 3

Profil 4 og 5



2015303 B4
 Profil 5
 Teikning 2
 14.03.2017
 SH-JLJK

A
 y: 598211,339
 x: 6642354,236
 h: -0,71

B
 y: 598212,451
 x: 6642358,561
 h: -0,73

2015303 B4
 Profil 4
 Digitalt innmålt
 13.03.2017
 SH

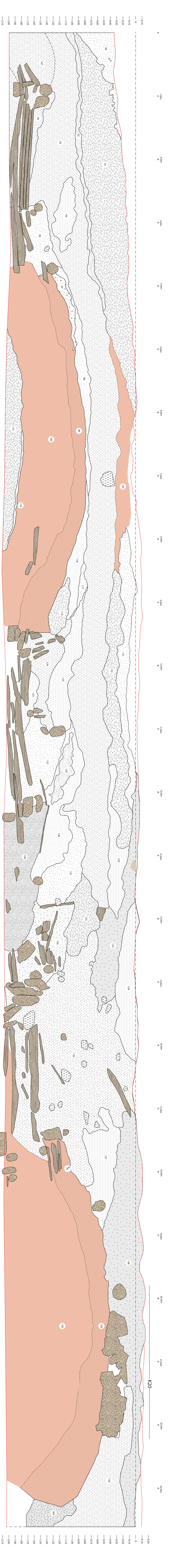
A
 y: 598212,423
 x: 6642358,353
 h: -0,5

B
 y: 598213,057
 x: 6642361,021
 h: -0,31

- 33 Brent alunskifer.
- 79 Hogfflis.
- 81 Leire iblandet brent alunskifer.
- 82 Blågrå kompakt leire med noe tegl.
- 83 Sort organisk materiale. Flis.
- 84 Kompakt, fuktig brungrå sand med tegl.
- 85 Heterogen grov sand med tegl, noe flis og stor stein.
- 86 Heterogen leire med lommer av sand og tegl.
- 87 Mørk brunt organisk materiale med mye flis.
- 88 Mørk siltig sagflis.

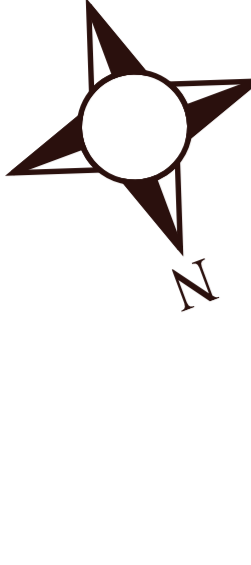
- 33 Brent alunskifer.
- 72 Grov brungrå sand.
- 73 Kompakt mørk grå leire
- 74 Lys, gulgrå, fin sand.
- 75 Mellomgulbrun sagflis.
- 76 Lys grå, fin sand med noe spredt ballastflint.
- 77 Mørk brun sagflis.
- 78 Lys gulgrå sand, noe grovere enn lag 74 og 76.
- 79 Noe grusblandet.
- 80 Hogfflis.
- 81 Mørk brun flis som går over i et nesten sort lag av steinlignende masser (alun?), leire og hogfflis.
- 81 Heterogene masser bestående av leire og brent alunskifer.
- 166 Leire med tegl.

Profil 6

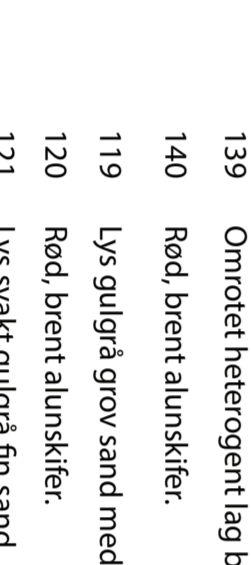
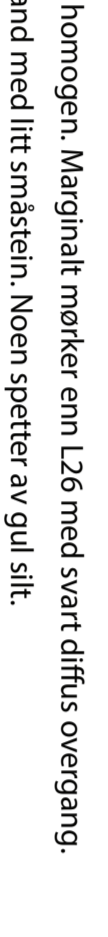


2015303 B4 Profil 6 Teigning 5 19.04.17 JILK

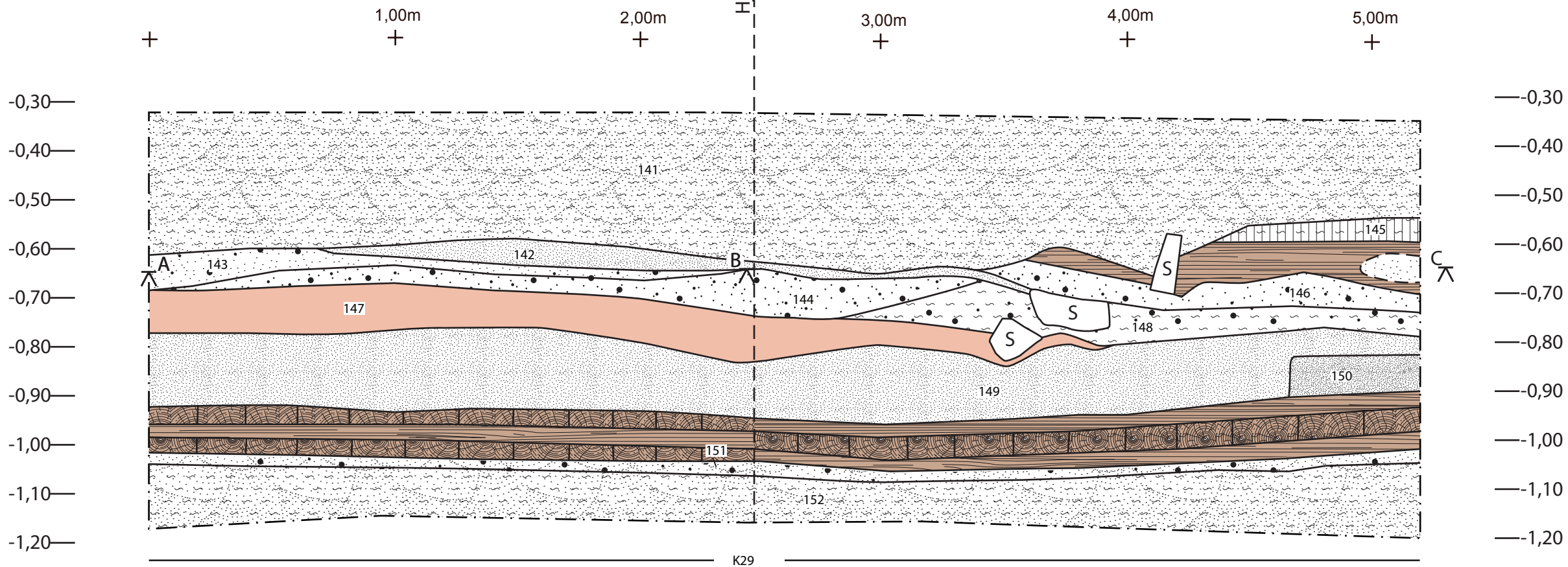
N	R
Y: 598193,489	Y: 598193,489
X: 6642291,782	X: 6642291,782
H: -0,23	H: -0,23
Y: 5982038,829	Y: 5982038,829
X: 6642349,671	X: 6642349,671
H: -0,92	H: -0,92



- 90 Møllongrå, grov sand med noe småstein.
- 91 Lys gullbunnsand med mye småstein.
- 92 Møllongrå fin sand, homogen.
- 93 Møllongrå blanding av leire og grov saggfils. Noen kvist og enkelte småstein.
- 94 Lønne med mark og leire med en del skjellrester og kvist.
- 95 Mørk grå leire blanding saggfils. Overgangen mellom 93 og 95 er gradvis, men tydelig for skjell på topp og bunn.
- 96 Lys grå grov skjellsand, lit. Enkelte nevestore stein og noe småstein.
- 97 Gullbunns grov sand med mye småstein.
- 98 Lys grå grov skjellsand med litt småstein.
- 99 Omrøst nevestore lag med grå leire og rød slurskifte.
- 100 Rød, brennt slurskifte.
- 115 Mørk gullbunns sand med mye saggfils og kalk.
- 116 Tynt lag gullbunns sand med noe kalk. Tydelig skille mellom 115 og 116 i N går over i hverandre i S.
- 117 Lys grå grov skjellsand.
- 118 Lys gullgrå grov sand med mye småstein.
- 119 Rød, brennt slurskifte.
- 120 Lys svakt gullgrå fin sand.
- 121 Lys gullbunns grov sand med mye småstein.
- 122 Gullbunns grå med litt småstein og enkelte gule spetter av leire.
- 123 Brun saggfils blanding noe leire.
- 124 Gull leire, homogen.
- 126 Lys grå fin sand, homogen.
- 127 Rødt leire, homogen.
- 128 Lønne med mark og leire med en del skjellrester og kvist.
- 129 Lys grå fin sand, homogen. Marginalt mørkere enn 126 med svart duffus, overgang.
- 130 Gull leire.
- 131 Lys grå grov sand med en del smilt og store stein. Enkelte nevestore kalkstein.
- 132 Mørk rødlig brun organisk masse. En god del større kvist i massene.
- 133 Mørk brungrå leire med noe grus/sand og enkelte større steiner.
- 134 Gull leire.
- 135 Omrøst mørk gullbunns leire og sand med mye store og små stein. Tegl.
- 136 Brun tørrfisksaggfils blanding leire.
- 137 Gull leire.
- 138 Mørk brun organisk masse: starrt tørrfisk, noe tegl og småstein.
- 139 Omrøst nevestore lag bestående av grå leire og rød slurskifte.
- 140 Rød, brennt slurskifte.
- 149 Lys gullgrå grov sand med mye småstein.
- 120 Rød brennt slurskifte.
- 121 Lys svakt gullgrå fin sand.
- 129 Lønne med mark og leire med litt småstein. Noen spetter av gull.



Profil 7



2015303 B4
 Profil 7
 Tegning 8
 22.03.2017
 RB

A
 y: 598218,451
 x: 6642288,554
 h: -0,647

B
 y: 598216,89
 x: 6642286,434
 h: -0,587

C
 y: 598214,235
 x: 6642286,742
 h: -0,646

141 Hovedsaklig leire iblandet stein, grus, humus, tre og hoggflis.

142 Lys grå fin sand.

143 Gulbrun sand iblandet grus, strandrullet flint og småstein.

144 Grå sand iblandet grus, strandrullet flint og småstein.

145 Lys grå leire iblandet humus/planterester.

146 Mørk grå sand iblandet grus, strandrullet småstein, andre småstein og trebiter.

147 Rød brent alunskifer.

148 Gul leire iblandet mye strandrullet småstein og en knyttnevestor stein.

149 Beige fin sand iblandet strandrullet småstein og tegl.

150 Mørk grå sand med mye teglstein. En linse med lys fin sand.

151 Grå grov sand med mye strandrullet flint.

152 Mørk grå sandig leire med noe spredt stein og hoggflis.





12.3 VEDLEGG 3 DENDRORAPPORT

Dendrochronological analysis of timber found at Bjørvika B4 Oslo, Norway

Project number 2015303

Aoife Daly, phd.

Dendro.dk report 49 : 2017

In collaboration with Claudia Arangua González, Kjetil Bortheim, Tori Falck & Sven Ahrens, Norsk Maritimt Museum.

Eight samples from timbers found during excavation at Bispevika B4 in Oslo were submitted for analysis. All samples are of conifer, and on microscopic examination, three are found to be of *Pinus sp.*, pine while five are *Picea sp/Larix sp.*, spruce/larch. Six of the samples are dated.

The results

The results of the dendrochronological analysis are described according to their contextual groupings.

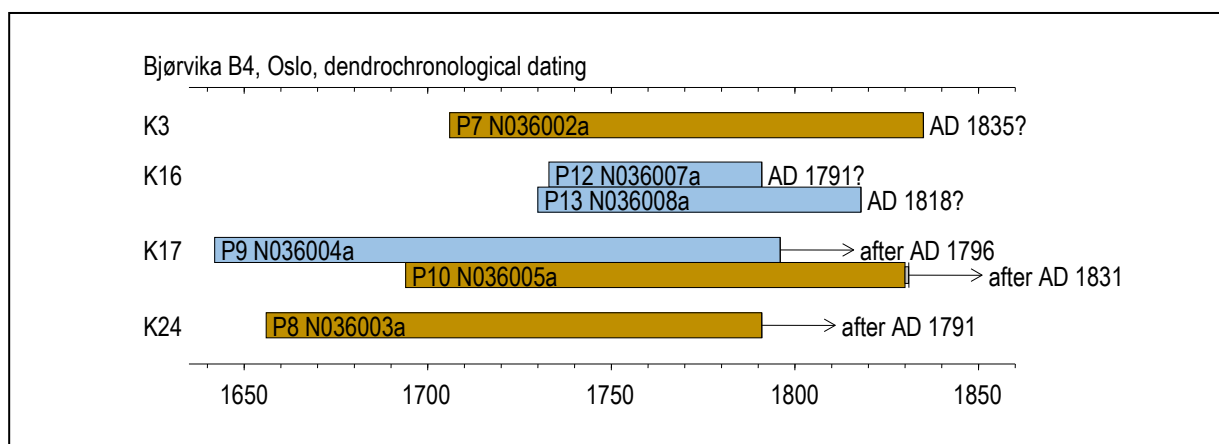


Fig. 1. Bjørvika B4, Oslo, Norway. Dendrochronological dating of the timbers.

Context K3

One sample, P7, is from context K3. It is of pine and is dated. Possible bark edge is preserved. The tree that this sample comes from was felled in AD 1835 or after (see fig. 1).

Context K8

One sample of spruce/larch is from context K8. The sample contains 116 tree-rings but could not be dated.

Context K16

Three samples are from context K16. All three are of spruce/larch and two are dated. Possible bark edge is preserved on both samples. The tree that sample P12 comes from was felled in AD 1791 or after, while sample P13 is from a tree felled in AD 1818 or after (see fig. 1).

3rd October 2017

		N036002a	N036005a	N036003a	N036008a	N036004a	N036007a
N036 M002	P7 N036002a	*	5,33	1,65	0,32	0,62-	
	P10 N036005a	5,33*		0,78	0,12-	-	
	P8 N036003a	1,65	0,78*		3,29-		2,29
	P13 N036008a	0,32	0,12	3,29*			0,1
N036 M001	P9 N036004a	0,62-	-	-	*		3,19
	P12 N036007a	-	-	2,29	0,1	3,19*	

Table 1. Bjørvika B4, Oslo. Result of the correlation between each dated tree-ring curve with each other, at their cross-matching position. The grey tone highlights the high *t*-values. Filenames in orange are pine, those in blue, spruce.

Context K17

Two samples are from context K17, one is pine, the other is spruce/larch. Both samples are dated. Neither of the samples have bark edge preserved. Sample P12 is from a tree felled after AD 1796. Sample P10 is from a tree felled after AD 1831 (see fig. 1).

Context K24

Finally, one sample of pine, P8, is from context K24. This sample is dated. No bark edge is observed on the sample. The tree from which the sample comes was felled after AD 1791.

Filenames	-	-	N036M001 spruce	
-	start	dates	AD 1642	
-	dates	end	AD 1796	
SWED_JM3	AD 1384	AD 1827	7.28	Sweden Jamtland [Bartholin pers comm]
SWED_JM1	AD 1390	AD 1819	6.87	Sweden Jaemtland spruce [Bartholin pers comm]
norgetestgra	AD 1421	AD 1890	6.27	Norway Oslo spruce 7 timbers (Daly unpubl)
NOR_EDM	AD 1461	AD 1937	6.18	Norway Spruce [Eidem 1953]
oslo spruce..	AD 1640	AD 1877	5.84	oslo spruce dd & opera 4 timbers (Daly unpubl)
Z128M001	AD 1640	AD 1877	5.75	Oslo Diagonalen k22 2 timbers (Daly 2016a)
SWED023	AD 1107	AD 1827	5.60	Jamtland [Fritz Schweingruber]
NORPIC01	AD 1351	AD 1977	5.55	Troendelag spruce [Bartholin pers comm]
STIKLE_S	AD 1727	AD 1793	5.40	Stiklestad in Verdal Norway Spruce 3 beams [Eidem 1953]
99700003	AD 1351	AD 1977	5.36	Norway middle spruce [Thun pers comm]
ALEN_S	AD 1703	AD 1940	5.30	Alen Norway spruce 9 trees [Eidem 1953]
GAULDL_S	AD 1702	AD 1940	5.09	Gauldalsforet Norway Spruce 38 trees [Eidem 1953]
SELBU_P2	AD 1424	AD 1938	4.78	Selbu Norway Pine 9 trees [Eidem 1953]
DRONIN_S	AD 1705	AD 1837	4.77	Dronnin in Trondheim Norway Spruce 6 tiebeams [Eidem 1953]
30384009	AD 1718	AD 1990	4.75	Sweden Krångede [Bartholin pers comm]

Table 2. Bjørvika B4, Oslo. Result of the correlation between the average curve from two spruce timbers (N036M001 spruce) and diverse site and master chronologies. The source of the chronologies is given. The grey tone highlights the high *t*-values.

3rd October 2017

The dated samples from the site cross-match each other as shown in table 1. Two average curves have been calculated:

An average of two spruce/larch tree-ring curves, P9 and P12, is made (N036M001 spruce) of 155 years length. As the correlation between this average and a range of tree-ring datasets for pine and spruce for Northern Europe shows (table 2), the material achieves the highest match with chronologies from material from both Sweden and Norway. A provenance for this material is currently not possible to identify.

An average (N036M002 pine) is made from the tree-ring curves from pine samples P7 and P10 and is 142 years in length.

As the correlation between this average and a range of tree-ring datasets for pine for Northern Europe shows (table 3), the material achieves the highest match with other pine chronologies from material from Oslo.

Filenames	-	-	N036M002 pine	
-	start	dates	AD 1694	
-	dates	end	AD 1835	
N027M001	AD 1609	AD 1862	8.40	Opera 2000 Oslo 11 timbers (Daly 2016b)
Z129M001 A	AD 1586	AD 1842	6.35	Deichman & Diagonalen Oslo 9 timbers (Daly 2016a)
N_Oslo big .	AD 1308	AD 1842	6.35	Norway Oslo big pines april 2016 110 timbers [Daly unpubl]
NOR_JOND	AD 1605	AD 1981	6.30	Jondalen Norway [Briffa et al 1986]
N0090019	AD 1690	AD 1814	5.18	Holt Hus Nord Odal Norge herregård (Daly 2009)
SWED_GTA	AD 1636	AD 1855	4.84	Götaland [Bartholin pers comm]
Berwick2	AD 1607	AD 1770	4.77	Berwick2 30 timbers [C Tyers pers comm]
Z019M001	AD 1723	AD 1815	4.73	Bjørvikautstikkeren 2 timbers (Daly 2008)

Table 3. Bjørvika B4, Oslo. Result of the correlation between the average curve from two pine timbers from the site (N036M002 pine) and diverse site and master chronologies. The source of the chronologies is given. The grey tone highlights the high t -values.

Filenames	-	-	P8 N036003a	P13 N036008a	
-	start	dates	AD 1656	AD 1730	
-	dates	end	AD 1791	AD 1818	
Solor_3_PIS	AD 1556	AD 1940	7.18	3.95	Norway Solør [Aandstad Sigurd 1960]
FIN.pisy.06	AD 957	AD 1850	6.93	-	Behm Grill Hut Kerimaki [Merilainen Lindholm & Timonen]
FIN.pisy.07	AD 595	AD 1816	6.87	-	Finland [source unknown]
SWED_DAI	AD 1001	AD 1852	6.83	4.10	Dalarna [Bartholin pers comm]
SWED305	AD 1450	AD 2002	6.32	-	Bjorbo Dalarna [Torbjorn Axelson]
FIN.pisy.14	AD 1233	AD 1815	6.17	-	Kerimaki Finland [ITRDB]
00000060	AD 1482	AD 1954	5.93	3.28	Norway [Eidem+Aanstadt]
finpinus	AD 974	AD 1993	5.66	-	Finland pine [source unknown 1998]
NOMK0505	AD 871	AD 1988	5.42	-	Norway Oestlandet [Bartholin pers comm]
Z129M001 A	AD 1586	AD 1842	5.32	-	Deichman & Diagonalen Oslo 9 timbers (Daly 2016a)
N_Oslo big .	AD 1308	AD 1842	5.31	-	Norway Oslo big pines april 2016 110 timbers [Daly unpubl]
Z033M001	AD 1524	AD 1772	5.15	-	Poel ship May 2015 17 timbers (Daly & Belasus 2015)
NOR_JOND	AD 1605	AD 1981	5.06	-	Jondalen Norway [Briffa et al 1986]
99200010	AD 871	AD 1986	4.96	-	Norway south-east [Thun pers comm]
FIN_S	AD 1539	AD 1984	4.96	-	SouthWestern Finland [Zetterberg pers comm]
2101XM01	AD 1364	AD 1863	4.39	5.82	Copenhagen B&W Grund pine 35 timbers [Daly 1997a & b]
Z019M002	AD 1723	AD 1819	-	4.12	Bjørvikautstikkeren 3 timbers (Daly 2008)

Table 4. Bjørvika B4, Oslo. Result of the correlation between the tree-ring curves from two single timbers (N036003a pine & N036008a spruce) and diverse site and master chronologies. The source of the chronologies is given. The grey tone highlights the high t -values.

The correlation between the two additional dated samples (P8 & P13) and a series of tree-ring datasets for pine for Northern Europe is shown in table 4. It is not possible to identify the growth region for these two.

Remarks

Using the number of sapwood rings to estimate the felling date in the absence of bark edge is highly problematical in pines, due to the wide variation in the number of sapwood rings. It can also be difficult to identify the sapwood edge in waterlogged archaeological conifer timbers. Sapwood has therefore not been recorded in this analysis.

For measuring and for the analysis and the calculation of the t -value ("t-test"), "DENDRO" (Tyers, 1997) and "CROS" (Baillie & Pilcher, 1973) are used. In the analysis master and site chronologies for Northern Europe are employed.

Literature

- Baillie, M.G.L. and Pilcher, J.R., 1973. A simple crossdating program for tree-ring research. *Tree-Ring Bulletin* 33, 7-14.
- Briffa, K.R., Wigley, T.M.L., Jones, P.D., Pilcher, J.R. and Hughes, M.K., 1986. *The Reconstruction of Past Circulation Patterns over Europe Using Tree-Ring Data*. Final Report to the Commission of the European Communities - Contract No.CL.111.UK(H), 107pp + app. Climatic Research Unit, University of East Anglia, Norwich, UK.
- Daly, A., 1997a. Dendrokronologisk undersøgelse af tømmer fra 'B&W grunden', Strandgade 3A, Christianshavn, tidligere Grønnegaard Havn. I: Bolværk, bedding mm. *Naturvidenskabelige Undersøgelser rapport* 1997:1, Copenhagen.
- Daly, A., 1997b. Dendrokronologisk undersøgelse af tømmer fra 'B&W grunden', Strandgade 3A, Christianshavn, tidligere Grønnegaard Havn. III: Bolværk. *Naturvidenskabelige Undersøgelser rapport* 1997:18, Copenhagen.
- Daly, A., 2008. Senketunnelprojektet, Oslo, Norge. *Dendro.dk rapport* 2008:15, København.
- Daly, A., 2009. Holt Hus, Nord-Odal, Norge. *dendro.dk rapport* nr. 2009:27, Copenhagen.
- Daly, A., 2016a. Dendrokronologisk undersøgelse af tømmer fundet ved Deichman & Diagonalen i Oslo, Norge. *Dendro.dk rapport* 2016:6, Copenhagen.
- Daly, A., 2016b. Dendrokronologisk undersøgelse af tømmer fundet ved Operaen i Oslo, Norge. *Dendro.dk rapport* 2016:7, Copenhagen.
- Daly, A. & Belasus, M., 2015. The dating of Poel 11 and Hiddensee 12, Mecklenburg-West, Pomerania, Germany. *International Journal of Nautical Archaeology* (2016) 45.1: 170-205. doi: 10.1111/1095-9270.12139
- Eidem, P., 1953. Om svingninger i tykkelsesveksten hos gran (*Picea abies*) og furu (*Pinus sylvestris*) i Trøndelag (On variations in the annual ring widths in Norway spruce (*Picea abies*) and Scots pine (*Pinus sylvestris*) in Trøndelag). *Meddelelser fra Det Norske Skogforsøksvesen* 41 (XXI.1), 1-153.
- Tyers, I.G., 1997. Dendro for Windows Program Guide, *ARCUS Report* 340, Sheffield.
- Aandstad, S., 1960. Daterte årringer i furu fra Solør. *Blyttia* 18, 49-67.

3rd October 2017

Catalogue:

Filename	sample title and number	rings	start yr.	end yr.	pith	sapwood	bark?	conversion	extra end	Average ring width mm	interpretation / felling
K8											
N036001a	Oslo B4 2015303 p5 k8 PCAB	116			V	0	N	?	N	1,11	undated
K3											
N036002a	Oslo B4 2015303 p7 k3 PISY	130	AD 1706	AD 1835	V	0	?	?	N	1,01	AD 1835?
K24											
N036003a	Oslo B4 2015303 p8 k24 PISY	136	AD 1656	AD 1791	F	0	N	?	N	0,75	after AD 1791
K17											
N036004a	Oslo B4 2015303 p9 k17 PCAB	155	AD 1642	AD 1796	G	0	N	?	N	0,88	after AD 1796
N036005a	Oslo B4 2015303 p10 k17 PISY	137	AD 1694	AD 1830	V	0	N	?	H1	0,81	after AD 1831
K16											
N036006a	Oslo B4 2015303 p11 k16 PCAB	93			V	0	N	?	N	1,15	undated
N036007a	Oslo B4 2015303 p12 k16 PCAB	59	AD 1733	AD 1791	F	0	?	?	N	2,73	AD 1791?
N036008a	Oslo B4 2015303 p13 k16 PCAB	89	AD 1730	AD 1818	F	0	?	?	N	1,06	AD 1818?
Averages											
N036M001 spruce	Oslo Bjørvika B4 spruce 2 timbers P9 & P12 PCAB	155	AD 1642	AD 1796						1,00	
N036M002 pine	Oslo Bjørvika B4 pine 2 timbers P7 & P10 PISY	142	AD 1694	AD 1835						0,97	
Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion. Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 – 10 rings, G = greater than 10 rings.											
Aoife Daly, phd. 3rd October 2017											

When quoting these results please add the following:

in publication	Daly, Aoife, 2017. Dendrochronological analysis of timber found at Bjørvika B4 Oslo, Norway.
bibliography/literature lists:	<i>dendro.dk report 2017:49</i> , Copenhagen.
In blogs and social media:	<i>dendro.dk report 2017:49</i>

