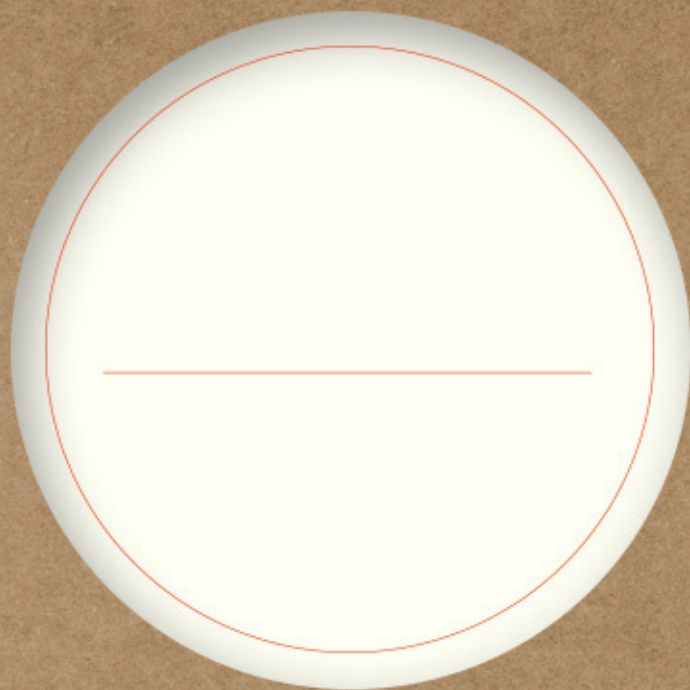




# **GEOLOGI FOR SAMFUNNET**

SIDEN 1858



NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
· NGU ·

**NGU RAPPORT**  
**2022.004**

---

Sedimentologisk studie i forbindelse med  
arkeologisk utgraving i Kjøpmannsgata 36-38  
(2019-2020)



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                            |                                                       |                        |                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Rapport nr.:</b> 2022.004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | <b>ISSN:</b> 0800-3416 (trykt)<br>ISSN: 2387-3515 (online) |                                                       | <b>Gradering:</b> Åpen |                                                     |
| <b>Tittel:</b><br>Sedimentologisk studie i forbindelse med arkeologisk utgraving i Kjøpmannsgata 36-38 (2019-2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                            |                                                       |                        |                                                     |
| <b>Forfatter:</b><br>Louise Hansen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                            | <b>Oppdragsgiver:</b><br>NGU og NIKU                  |                        |                                                     |
| <b>Fylke:</b><br>Trøndelag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                            | <b>Kommune:</b><br>Trondheim                          |                        |                                                     |
| <b>Kartblad (M=1:250.000)</b><br>Sør-Trøndelag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                            | <b>Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)</b><br>Trondheim |                        |                                                     |
| <b>Forekomstens navn og koordinater:</b><br>Trondheim sentrum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                                                            | <b>Sidetall:</b> 17                                   |                        | <b>Pris:</b> 80 kr                                  |
| <b>Feltarbeid utført:</b><br>2019-2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                            | <b>Rapportdato:</b><br>11. januar 2022                |                        | <b>Prosjektnr.:</b><br>377900/051420                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                            |                                                       |                        | <b>Ansvarlig:</b><br><i>Lilja Rinn Bjarnadóttir</i> |
| <b>Sammendrag:</b><br><p>Denne rapporten oppsummerer og tolker de sedimentologiske data som ble samlet inn hhv. 16/10 og 4/11 2019, samt 13/1 og 18/5 2020 i forbindelse med NIKUs arkeologiske utgraving i Kjøpmannsgata 36-38. De beskrevne sedimenter under kulturlagene var blottet i to profiler og to seksjoner der sistnevnte ble logget. Det ble samlet inn enkelte prøver.</p> <p>Sedimentene er lagdelte og domineres av sand og grus som er relativ dårlig sortert og nesten strukturløse. Enkelte, tynne, organisk-holdige lag ble registrert og rustholdig grus ble observert lokalt. Imbrikasjon i et gruslag ca. 4,5 moh. (nederst) viser nordlig strømretning. De sedimentære lagfølgene av sand og grus er alle avsatte av strømmende vann under minst to kraftige flomhendelser i Nidelvdeltaet. Den yngste av flomhendelsene ser ut til å ha oppstått plutselig, og kan potensielt ha oppstått fra sjøsida, men flere data trengs for å verifisere dette.</p> <p>Lagfølgene viser fellestrekk med lagfølgen som tidligere er beskrevet fra under den arkeologiske utgravingen ca. 100 m lengre sør i Søndre gate 7-11. Data og tolkninger som presenteres her kan brukes sammen med andre tilsvarende undersøkelser i Trondheim til bedre å forstå naturgrunnlaget for de tidlige bosetninger i Trondheim.</p> |  |                                                            |                                                       |                        |                                                     |
| <b>Emneord:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | sedimentologi                                              |                                                       | stratigrafi            |                                                     |
| flom                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | arkeologi                                                  |                                                       | Trondheim              |                                                     |
| Nidarnes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | Nidelva                                                    |                                                       |                        |                                                     |

## INNHOOLD

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INNLEDNING.....                                                | 1  |
| 2. LANDSKAPSMESSIG PLASSERING .....                               | 1  |
| 3. METODER .....                                                  | 2  |
| 4. RESULTATER.....                                                | 3  |
| Profil A (16/10-2019).....                                        | 4  |
| 4.1 Profil B (4/11-2019) .....                                    | 5  |
| 4.2 Seksjon 1 (13/1-2020) .....                                   | 8  |
| 4.3 Seksjon 2 (18/5-2020) .....                                   | 11 |
| 5. RADIOKARBONDATERINGER .....                                    | 14 |
| 6. SEDIMENTOLOGISK TOLKNING .....                                 | 14 |
| 6.1 Flomhendelser i Nidelvdeltaet .....                           | 14 |
| 6.2 Sammenligning med lagfølgene kartlagt i Søndre gate 7-11..... | 15 |
| 6.3 Utfelling/avsetning av jernforbindelser (rust) .....          | 15 |
| 7. KONKLUSJON .....                                               | 16 |
| 8. Takk .....                                                     | 17 |
| 9. REFERANSER .....                                               | 17 |



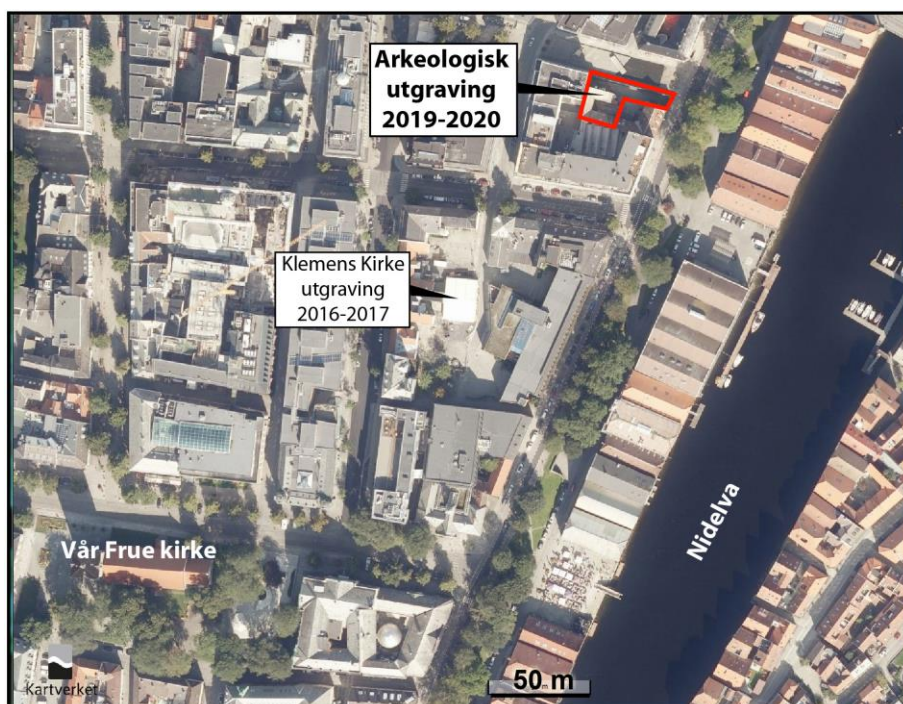


## 1. INNLEDNING

Det har tidligere vist seg gunstig og til gjensidig fordel å kombinere arkeologiske og sedimentologiske undersøkelser i Trondheim sentrum (Hansen 2020). De arkeologiske utgravningene muliggjør at de naturlige avsetningene under kulturlagene blir kortvarig blottlagt og tilgjengelig for sedimentologiske studier. Dette muliggjør detaljert tolkning av de yngste geologiske hendelsene lokalt, hvilket ellers er umulig for geologer i et nedbygget område. Omvendt kan de sedimentologiske tolkninger bidra til arkeologenes arbeid med å forstå landskapet rundt de første bebyggelsene og de fysiske prosesser som må ha påvirket menneskers liv og virke i forhistorisk tid. Denne rapporten oppsummerer og tolker de sedimentologiske data som ble samlet inn hhv. 16/10 og 4/11 (2019) samt 13/1 og 18/5 (2020) i forbindelse med NIKUs arkeologiske utgraving i Kjøpmannsgata 36-38 (Rostad et al. 2022).

## 2. LANDSKAPSMESSIG PLASSERING

Den arkeologiske utgravingen i Kjøpmannsgata 36-38 ligger på sletten til et hevet elvedelta langs Nidelven (Fig. 1 og 2). Utgravingen er dermed inkludert i det automatisk fredete område Middelalderbyen Trondheim (Askeladden ID 90288) på samme måte som den arkeologiske utgravingen i Søndre gate 7-11 (Sæhle et al. 2021; Fig. 1). En kombinasjon av geologiske og historiske data viser at leirskred har påvirket Nidelven og Nidelvdeltaets utvikling i årtusener (se L'Heureux et al. 2009; Hansen et al. 2011; Hansen et al. 2013). Dette støttes også av sedimentologiske undersøkelser i Søndre gate 7-11 (Hansen 2020). En tsunami har rammet Trondheim havn i nyere tid (L'Heureux et al. 2010). Les mer om landskapsutviklingen rundt Nidelvdeltaet i Reite et al. (1999) og Sveian et al. (2007).



**Figur 1.** Plassering av de aktuelle arkeologiske utgravinger langs Nidelva.



**Figur 2.** Graving av seksjon 2 i område 2 (Fig. 3). Øverste del av bryggehusene mellom Nidelva og Kjøpmannsgata i øst ses i bakgrunnen.

### 3. METODER

Sedimentologiske data ble i hovedsak registrert gjennom generell sedimentologisk beskrivelse av tilgjengelige profiler fra fotografier og notater samt detaljert logging av utvalgte seksjoner. Herved ble litologisk og strukturell informasjon identifisert som grunnlag for tolkning av sedimentære prosesser og inndeling i stratigrafiske enheter. MPS (maximum particle size) ble angitt for flere av lagene. Beskrivelsene ble supplert med fotodokumentasjon. Det ble tatt flere prøver til ev. senere analyse. Enkelte radiokarbondateringer ble utført av 14Chrono Centre, Belfast (2021) og inkluderes her. Dateringene er bestilt av NIKU og for detaljer rundt metoder og dateringsresultater henvises det til Rostad et al. (2022).



#### 4. RESULTATER

Sedimentologiske data ble samlet i takt med at de arkeologiske utgravinger forflyttet seg og nådde ned til de naturlige lagene under kulturlagene. Sedimentologisk datainnsamling skjedde på fire tidspunkt: 16/10 og 4/11 (2019) samt 13/1 og 18/5 (2020). En oversikt over utgravingen i Kjøpmannsgate 36-38 er presentert i Figur 3. Beskrevne profiler er markerte med hhv. rød linje og svarte profilnavn, mens loggede seksjoner i to områder er angitt med rød linje og rød sirkel med svart tall.



**Figur 3.** Kart over den arkeologiske utgravingen i Kjøpmannsgata 36-38 (2020). Plassering av loggede seksjoner i hhv. område 1 og 2 er markerte med svarte tall på rød sirkel. De gule sirklene markerer steder der det er tatt prøver av organisk materiale til radiokarbondatering.



### Profil A (16/10-2019)

Profil A ble kun besiktiget gjennom en kort befarings. Profilet viser brunsvarte kulturlag over et horisontalt og forstyrret, men utholdende sandlag (SL15960). Sandlaget ligger over et tynt, brunlig organisk-holdig sediment som er blottlagt på landoverflaten foran profilet (Fig. 4, 5).



**Figur 4.** Oversikt over profil A i (sør)østlig retning. Sandlaget (SL15960) under kulturlagene, er c. 20 cm tykt. Toppen av sandlaget er ca. 5 moh. ved prøveserien med hvite lapper.



**Figur 5.** Profil A sett mot sør med kulturlagene over sandlaget. Et tynt lag med innhold av organisk materiale under sandlaget sees på den horisontale overflaten i forgrunnen.



#### 4.1 Profil B (4/11-2019)

Profil B ble, som for profil A, besiktiget gjennom en kort befarings (Fig. 6-9). Overflaten av profilet var frosset og vanskelig å rense ordentlig. Profilet viser det samme utholdende sandlaget (SL15960) under de brunsvarte kulturlagene på samme måte som beskrevet for profil A. I en del av profilet ble det gravd litt dypere, og enda et sandlag (SL16540) avdekket, som overlager et markant, rundt 5 cm tykt organisk-holdig, brunsvart lag. Under dette igjen er det blottlagt ca. 40 cm grov grus med diffuse skrålag (Fig. 7 og 8). De interne strukturene i de to sandlagene synes best på Figur 8 og 9 og beskrives i det følgende. Innmålingshøyder av sandlagene i profil B ble målt til 4,8 moh. ved basis og 5,2 moh. i toppen.

Begge sandlagene er relativt dårlig sortert med spredte grusklaster. Begge lagene inneholder biter av finere, organisk-holdig materiale som sees som mørke, mer eller mindre diffuse flekker i sanden (Fig. 8 og 9). Det øverste sandlaget (SL15960) virker strukturløst. Det nederste sandlaget (SL16540) utviser diffuse, uregelmessige strukturer og er dårligere sortert enn det øverste, hvilket sees av flere fargenyanser på grunn av små variasjoner i sedimentets sammensetning. Det nederste sandlaget er kanskje også litt grovere. I grensen mellom de to lagene er det et mørkt, tynt lag med litt høyere konsentrasjon av organisk-holdig material, hvilket svarer til den mørke overflaten ved foten av profil A (Fig. 4 og 5). Det er en svak tendens til at de diffuse strukturer i det nederste laget heller mot høyre, altså i østlig retning (Fig. 8). Det er også en svak tendens til at grensen mellom de to lagene enkelte plasser utviser en type lavt og assymmetrisk ‘sikk-sakk’ mønster med en helning mot høyre (Fig. 8).



**Figur 6.** Oversikt over utgravingen rundt profil B i midten sett i (nord)vestlig retning.

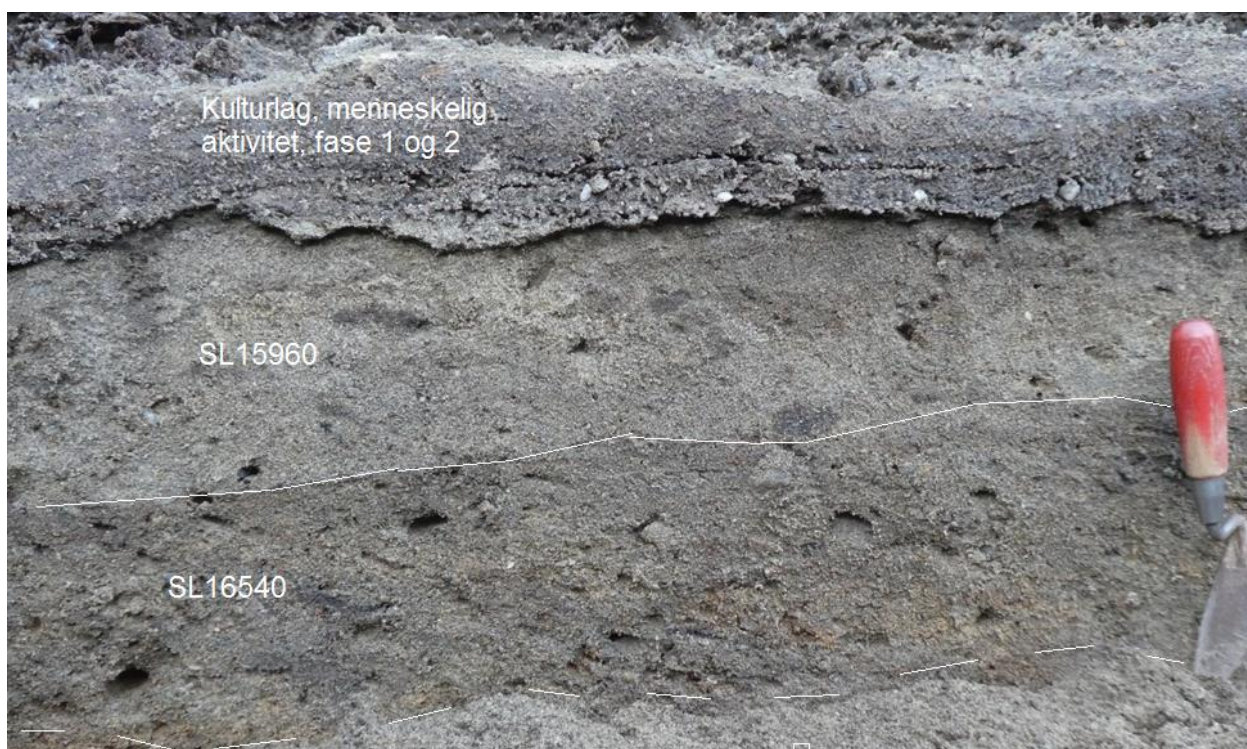


**Figur 7.** Profil B med grågul grus nederst som overlages av en organisk horisont (ved graveskjeens røde skaft). Over dette ligger det to sandlag, som er markerte med de tre nederste i den loddrette serien av hvite papirlapper som representerer en serie med arkeologiske notater. Over det dobbelte sandlaget er det en relativt markert og (nesten) horisontal grense til de overliggende grå- og brunlige kulturlag i øvre halvdel av fotoet. Ved de hvite lapper ble innmålingshøyder av det dobbelte sandlaget målt til 4,8 moh. ved basis og 5,2 moh. i toppen.





**Figur 8.** Detaljer i lagfølgen ved profil B. Over den organisk-holdige horisonten over den grove grusen, sees to dårlig sorterte sandlag som er strukturløst (øverst), eller med svakt uregelmessige strukturer (nederst). Inklusjoner av brunlig organisk-holdig materiale sees i sandlagene. Grensen mellom de to sandlagene utviser en type lavt 'sikk-sakk' mønster, se tekst.



**Figur 9.** Detaljer i lagfølgen ved profil B med arkeologisk benevnelse av lagene.



#### 4.2 Seksjon 1 (13/1-2020)

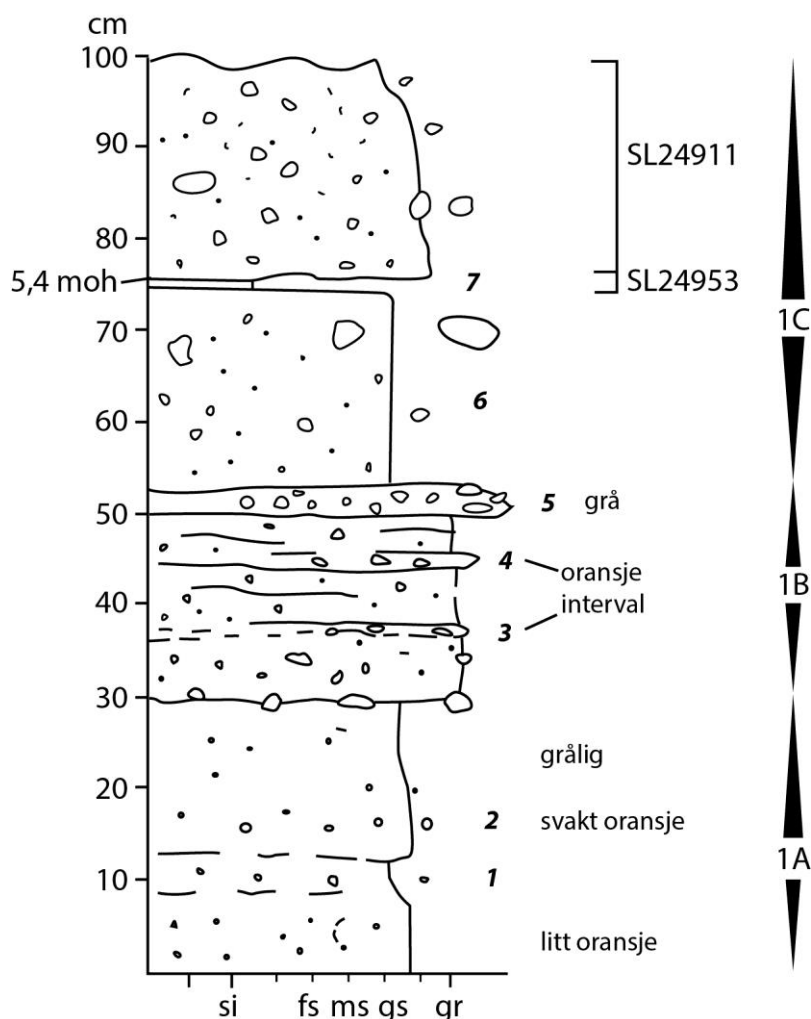
Seksjon 1 består av et 90-100 cm høyt snitt i overveiende grusig sand (Fig. 10-12). Lagfølgen inndeles i tre enheter (Fig 10B-12):



**Figur 10.** Oversikt over seksjon 1 i område 1 (Fig. 3). Profilet er orientert ca. øst-vest der vest er til venstre. Enheter er markert. Et tynt, organisk-holdig sandlag, som betegnes SL24953 av arkeologene, er markert med gule piler.

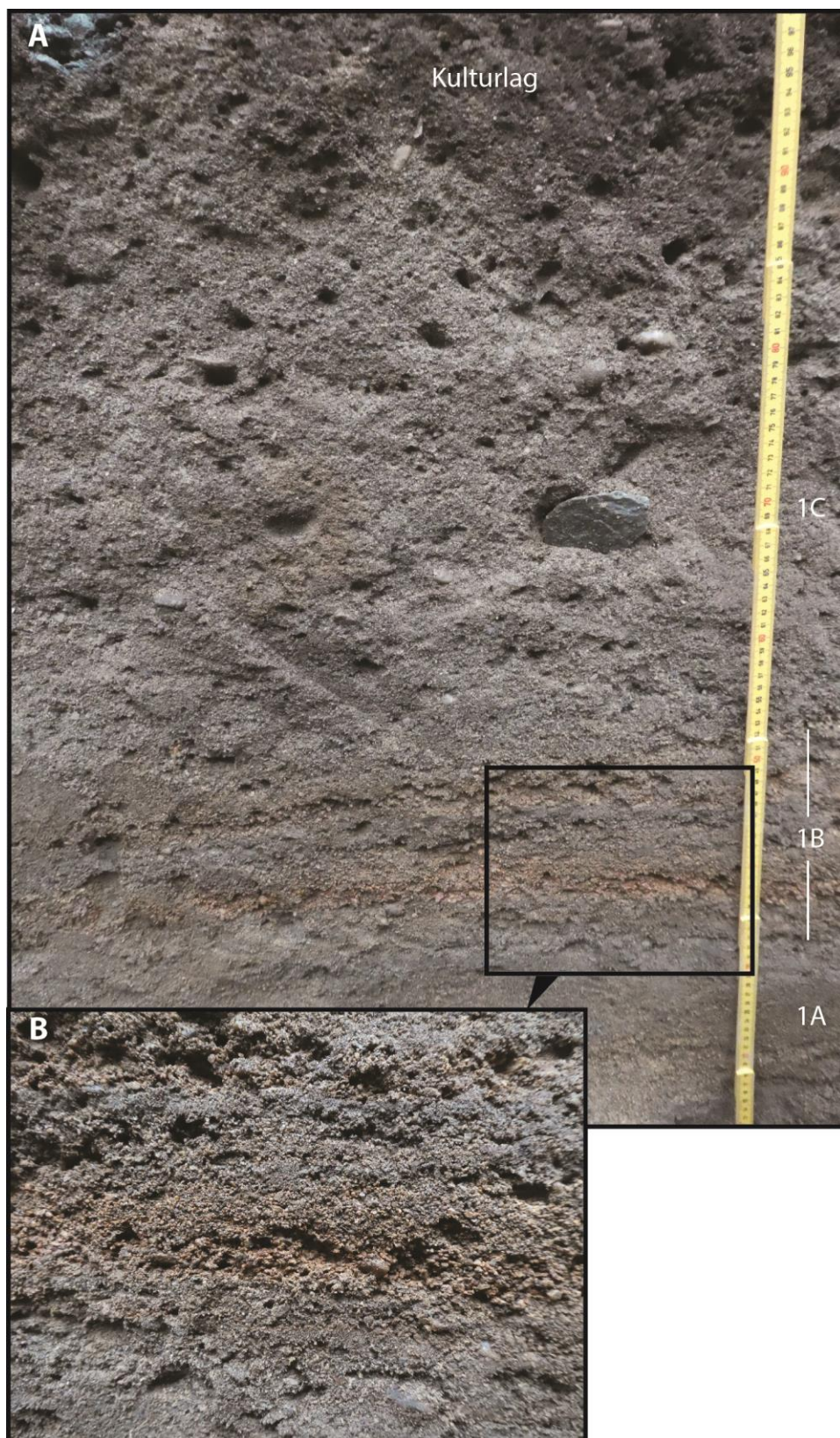
**Enhets 1A** utgjøres av de nederste 30 cm av seksjonen og domineres av svakt båndet, grov sand. Fargen varierer fra grålig til svakt oransje. Den overliggende **Enhets 1B** består av ca. 22 cm med lagdelt grus. Laget inneholder to interne, 1-2 cm tykke, relativt grove, oransje-farget lag. Fargen antas å skyldes jernutfellinger/-avsetninger (rust). Et grovt lag i toppen er mer grålig. **Enhets 1C** består av to ca. 25 cm tykke, dårlig sorterte lag av hhv. grov sand og grusig sand som er adskilt av et tynt sandlag med organisk materiale (5,4 moh.). De tykke lagene er strukturløse. En bratthellende flat stein ble observert i toppen av det nederste laget. Det øverste grusholdige laget er uregelmessig og uryddig. Det er svakt normalgradert, og det er en gradvis overgang til de brunlige kulturlagene over. Det er innsamlet 7 prøver av sedimentene som angitt i loggen, men disse er foreløpig ikke analysert (Fig. 11).

Arkeologene navngir det øverste, løse sandlaget SL24911, og antar at dette er et elveavsatt lag. Bunnen av sandlaget er innmålt av arkeologene til 5,4 moh. som dermed angir toppnivået for det tynne organisk-holdige sandlaget SL24953. Arkeologisk innmåling 25341 angir lokal topp av rustholdig grus ved 5,18 moh. mens 25336 angir bunn av rustholdig grus ved 5,03 moh.



**Figur 11.** Sedimentær logg med oversikt over lagfølgene i seksjon 1. De tre hovedenheter er markert (1A-1C). Arkeologenes benevnelser er også markert. Det 'oransje intervall' benevnes TN25341 av arkeologene.





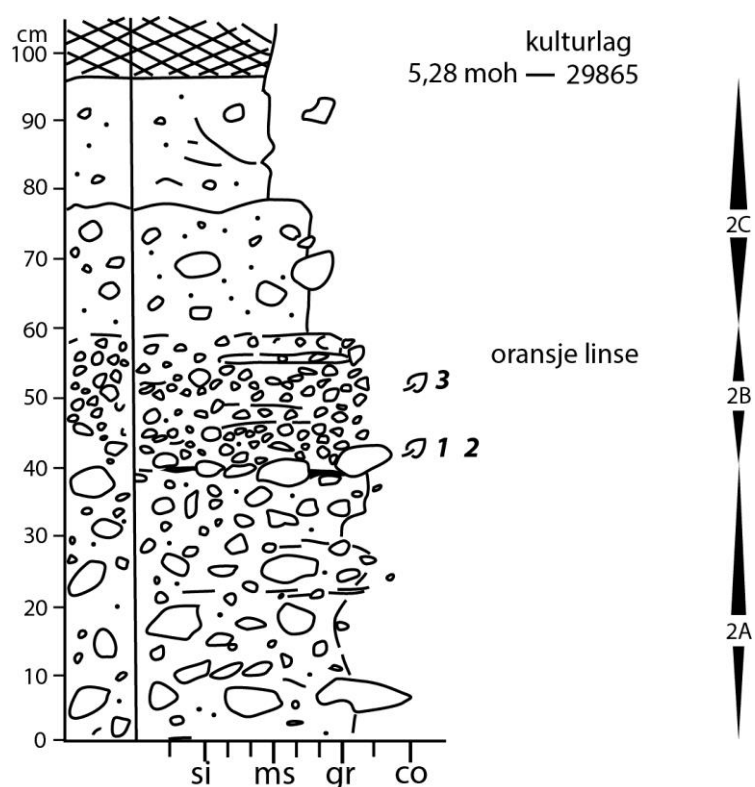
**Figur 12.** Detaljer av sedimentene ved seksjon 1. Bemerker de oransjefargede lagene i A) som er forstørret i B). Fargningen tolkes som et resultat av jernutfelling/-avsetning (rust). Den store flate klasten ved 70 cm merket heller mot nord.

### 4.3 Seksjon 2 (18/5-2020)

Seksjon 2 består av en knapp 100 cm tykk lagfølge der den nederste halvdel er grusig mens øverste delen er mer sandig (Fig. 13-16). Lagfølgen inndeles i tre enheter:

**Enhet 2A** nederst og består av >40 cm med klastrik grus med matriks av sand (MPS: 20 cm). En svak stratifikasjon kan anes i en del av laget og nær basis er det en tendens til imbrikasjon med klaster som heller i en sørlig retning. Toppen av enhet 2A er brunlig og inneholder organisk materiale (prøve 1). Her er det også litt større steiner. Enkelte steiner utviste et hvitlig mykt belegg som ble identifisert som forvitret kalkspat (bruser med syre). En av disse steiner inneholdt også grove kvartskrystaller (prøve 2). **Enhet 2B** består av ca. 20 cm med relativt velsortert grus med vekselvise horisonter i ren grus og gruslag med sandmatriks (MPS: 10 cm). Enheten er svakt lagdelt og stratifikasjonen heller svakt i nordlig retning. Øverst i enheten er det observert en 1-2 cm tykk linse av oransjefarget grus på grunn av (antatt) jernutfelling/-avsetning (rust). Det finnes klumper med organisk materiale i enhet 2B (prøve 3). Den øverste **enhet 2C** består av en lagfølge av to nesten 20 cm tykke lag av henholdsvis dårlig sortert sandig grus med en del klaster (nederst) og dårlig sortert sand med færre klaster (øverst). Det øverste laget synes litt uregelmessig og er svakt oransje på grunn av (antatt) jernutfelling/-avsetning (rust). Det er en relativ skarp grense til de organisk-holdige kulturlagene over.

Den øverste grense av lagfølgen under kulturlagene er innmålt av arkeologene til å ligge på 5,28 moh. (innmåling 29865).



**Figur 13.** Sedimentær logg med oversikt over lagfølgene i seksjon 2. De tre hovedenhetene er markert med 2A-2C. Grensen mellom enhet 2A og 2B er markert med brede, svarte streker som representerer organisk-holdig material. Arkeologenes innmåling (29865) er markert.



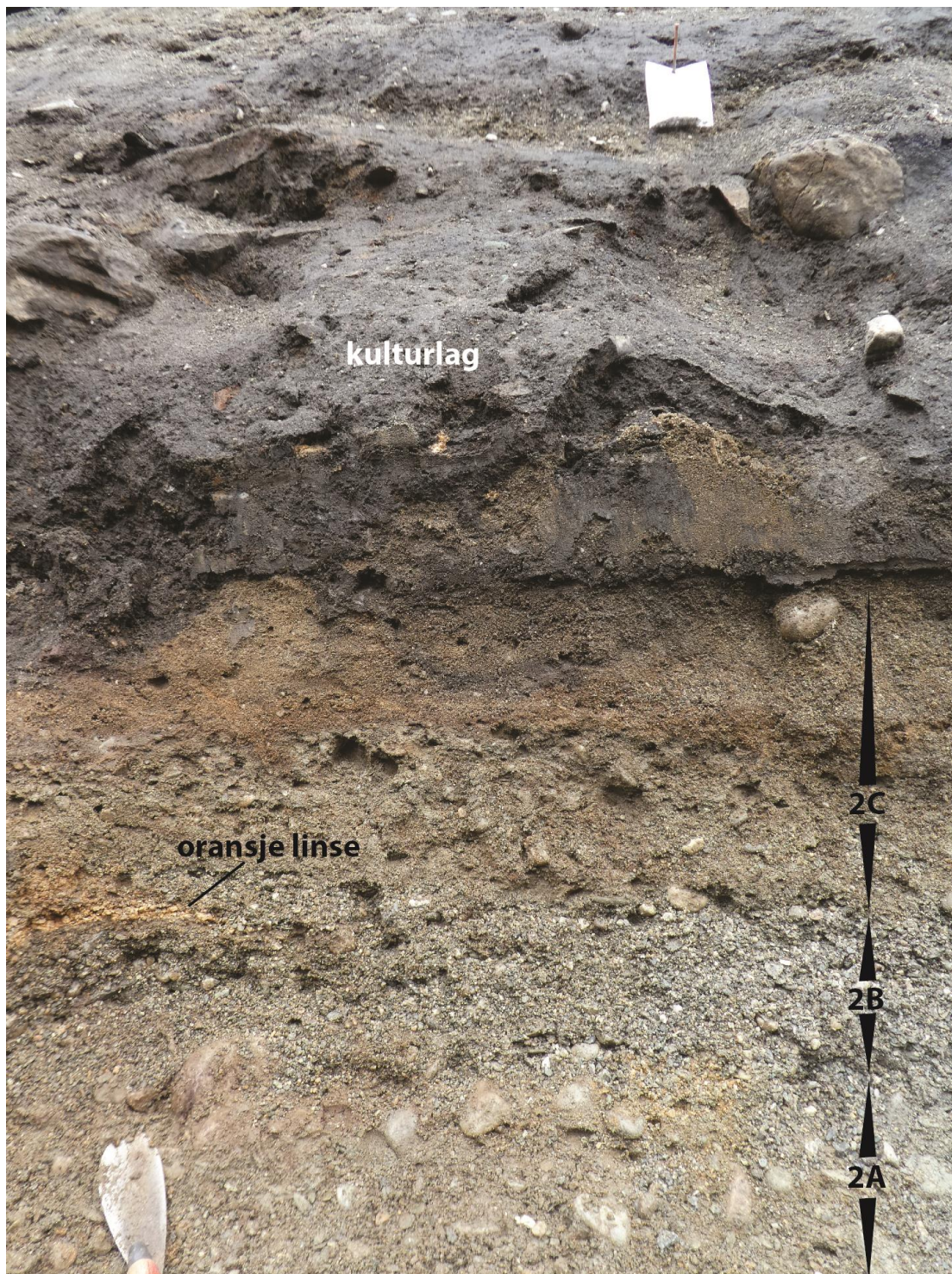


**Figur 14.** Oversikt over deler av seksjon 2. Fotografiet er tatt i vestlig retning. Dobbelpil til venstre viser steiner med tendens til imbrikasjon. Den hvite pil til høyre markerer linse med oransje grus hvilket tilskrives jernutfelling/-avsetning (rust). Grensen ved foten av seksjonen til nedraste masser er stiplest i hvit. Det ligger også nedraste brune kulturlag ved hanskene.



**Figur 15.** Detalj av sedimentene i overgang mellom enhet 2A og 2B i seksjon 2. Bemerkt oransjefarget linse øverst til venstre som antas å skyldes -/avsetning (rust, se Fig. 16).





**Figur 16.** Den sedimentære lagfølgen i overgangen til de overliggende organisk-holdige kulturlagene. Bemerk oransjefarget linse 10-15 cm over graveskjeen som antas å skyldes jernutfelling/-avsetning (rust).



## 5. RADIOKARBONDATERINGER

Det er utført to radiokarbondateringer av arkeologene. Prøvesteder er markert med gul prikk i Fig. 3. Ved seksjon 1 i den sørlige del av utgravingsområdet er datering UB-43780 utført på en kullprøve (beskrevet som 'boblet' materiale: brent sopp/bein, ikke tre, innhold av sand/leire) tatt 5,63 moh. fra det øvre, forstyrrede sandlaget i Enhet 1C (svarende til lag 24911/24953 i Fig. 11). Dateringen gav **AD 775-974** (2 $\sigma$ ). Det anses som en usikker datering på grunn av mulig marin reservoar effekt.

Ca. 8 m sørvest for seksjon 2 i den nordlige del av utgravingsområdet ble det tatt en makroprøve (trekull av or) til datering UBA-45205 fra det nederste sandlaget (SL16540). Prøven ble tatt 4,94 moh. 5 m SE fra profil B vist i Fig. 7-9. Av arkeologene blir sandlaget tolket som elvesand med antropogene forstyrrelser i et oversvømt område og anses som stratigrafisk over den naturlige undergrunnen. Dateringen gav **AD 775-991** (2 $\sigma$ ).

## 6. SEDIMENTOLOGISK TOLKNING

Det er ikke mulig å korrelere seksjon 1 direkte med seksjon 2 og profil A og B. Tolkningene presentert herunder legger derfor særlig vekt på avsetningene i seksjon 2, og som med noenlunde sikkerhet kan korreleres med både Profil A og B. Tolkningene presentert her tar utgangspunkt i at lagfølgene beskrevet herover er altoverveiende av naturlig opprinnelse og at menneskelig påvirkning har vært underordnet, hvilket støttes av arkeologenes egne vurderinger. For tolkning av de overliggende kulturlagene (fase 1-2, Fig. 9) henvises det til Rostad et al. (2022).

### 6.1 Flomhendelser i Nidelvdeltaet

De sedimentære lagfølgene av sand og grus beskrevet herover er avsatte av strømmende vann i forbindelse med minst to kraftige flomhendelser i Nidelvdeltaet.

De groveste og mest usorterte gruslagene nederst i seksjon 2 (Enhet 2A) har tendens til imbrikasjon hvilket tyder på høy sediment konsentrasjon og de kraftige strømmer ser ut til å ha vært fra en sørlig retning. Et tilsvarende grovt lag av grus sees nederst i Profil B (Fig. 7 og 8). Det overlagrende organisk-holdige laget avspeiler et opphold og skifte i sedimentasjonsforholdene til lavere energi (Fig. 7 og 8). Toppen av dette finere laget ligger 4,8 moh. ved profil B. I seksjon 2 finnes en tynn horisont med restene av et (muligvis) tilsvarende organisk-holdig lag ved ca. 4,73 moh. (Fig. 13 v. prøve 1 og 2).

Over den organisk-holdige horisonten i seksjon 2 er det grus med intern veksling mellom velsorterte og usorterte gruslag (Fig. 13). Disse sedimenter avspeiler en ny puls av turbulente, sediment-holdige strømmer (Enhet 2B). Strømmen fraktet med seg organisk material (prøve 3) som muligens er borteodert fra deler av det organisk-holdige laget under. Enhet 2B har tilsynelatende begrenset utbredelse og gjenfinnes ikke i Profil B, hvilket tyder på en lokal lobe av grus. Enhet 2C i toppen utgjøres av en type oppoverfinende sekvens av nesten strukturløse lag av sand og grus. Denne lagfølgen ble avsatt av strømpulser i etterkant av Enhet 2B. Det strukturløse preget og dårlige sorteringen tyder på rask avsetning av materialet.

Det er sannsynlig at de to lagene i Enhet 2C kan korreleres til det dobbelte sandlaget i Profil B (Fig. 8 og 9). Det dobbelte sandlaget avspeiler avsetning fra to pulser av sandholdige

strømmer, med småsteiner og biter av organisk-holdig sediment. Sedimentene rakk ikke å organisere seg med tydelige sedimentære strukturer, men ble dumpet veldig raskt. Det kan se ut til at sedimentene nærmest fløt som en 'grøt' i siste fasen, der de avsluttende trekkspenninger deformerte både sedimentene og grensen mellom lagene. Dette kan muligens forklare de diffuse og svakt hellende strukturer.

Opprinnelsen til disse flomlagene er ikke helt klar, og det er flere muligheter. Perioder med kraftig nedbør eller snøsmelting i opplandet kan ha spillet en rolle. Imidlertid tyder lagenes karakter på at det er tale om kortvarige og kraftige pulser. Dette kan lede tankene hen på veldig plutselige hendelser som for eksempel dambrudd etter et skred som har demt opp elven. Et mulig alternativ er at flommen kom fra sjøen, som en tsunami. En slik tolkning er også foreslått som en mulighet for lag som ble avdekket under den arkeologiske utgravningen i Søndre gate 7-11 (se Hansen 2020).

## **6.2 Sammenligning med lagfølgene kartlagt i Søndre gate 7-11**

Lagfølgene i profil B og seksjon 2, viser noe av de samme karaktertrekk som lagfølgene beskrevet for sedimentene under den arkeologiske utgravningen i Søndre gate 7-11 (Hansen 2020). Enhet 2A og nederste gruslag i Profil B beskrevet herover svarer muligens til de litt lavere-liggende Enhet I og Enhet II ved Søndre gate 7-11, der Enhet I utviser omtrentlig samme paleostrømretning som i Enhet 2A. Enhet 2B beskrevet i nærværende rapporten ligger i samme stratigrafiske nivået som Enhet III ved Søndre gate 7-11. Begge inneholder relativt velsorterte lag som er et resultat av turbulente strømmer, og begge inneholder lag med oransje jernutfellinger/-avsetninger (rust). Enhet 2C, som er lagdelt og sanddominert, ligger i samme stratigrafiske nivå som Enhet IV og V ved Søndre gate 7-11. Det trenger dog ikke å være tale om de helt samme lagene og det er stor forskjell i interne karaktertrekk.

Radiokarbondateringene som ble utført i forbindelse med de sedimentære lagfølger under utgravingene i Søndre gate 7-11 og i Kjøpmannsgata 36-38 har store overlapp.

## **6.3 Utfelling/avsetning av jernforbindelser (rust)**

I Enhet 2B er det en markant oransje linse i grus som antas å inneholde jernforbindelser (jernoksidhydroksider,  $\text{FeO(OH)} \cdot n\text{H}_2\text{O}$  med  $\text{Fe}^{3+}$ ). Det finnes tilsvarende rustholdige lag i Enhet 1B. Enhet III ved utgravningen i Søndre gate 7-11 utviste også lignende lag. Rusten finnes for det meste i gruslag med ganske åpen struktur. Det er forventet at gjennomstrømmende grunnvann, eller ev. perkolerende overflatevann, vil foretrekke å følge slike lag. Det er likevel spesielt at rusten følger lagdelingen så pass nøyaktig, hvilket åpner en mulighet for at den er synsedimentær, det vil si at den er akkumulert eller utfelt samtidig med sedimentene. Hvis utfelling hadde skjedd *etter* sedimentasjonen, for eksempel, på grunn av grunnvannsgjennomstrømning, kunne man forvente at de ikke fulgte lagdelingen like nøye. Dette også selv om grus med åpen struktur muligens kunne ha en fokuserende virkning på det gjennomstrømmende vannet. Det finnes heller ingen nærliggende vannstansende lag som i den grad ville kunne styre grunnvannsgjennomstrømningen. Hvis en synsedimentær tolkning favoriseres, er det to mulige forklaringer. Enten er rust blitt utfelt oppstrøms og dernest, som små partikler, blitt fraktet med strømmende vann og avsatt sammen med grusen. Alternativt kan oksygen-fattig vann med oppløst jern ( $\text{Fe}^{2+}$ ), for eksempel fra et nærliggende myrområde, ha blitt involvert i flommen. Oksygen i vannet kan ha bidratt til oksidasjon og



utfelling av jernforbindelsene samtidig med at grusen ble avsatt. Dette støtter bildet av at sedimentasjonen må ha vært hurtig og episodisk.

## **7. KONKLUSJON**

De sedimentære lagfølgene av sand og grus beskrevet herover er alle avsatte av strømmende vann under minst to kraftige flomhendelser i Nidelvdeltaet. Den yngste av flomhendelsene, som oppstod plutselig, kan potensielt ha oppstått fra sjøsida, men flere data trengs for å verifisere dette. Lagfølgene viser fellestrekk med lagfølgen tidligere beskrevet fra under den arkeologiske utgravingen ca. 100 m lengre sør i Søndre gate

7-11. Data og tolkninger som presenteres her kan brukes sammen med andre tilsvarende undersøkelser i Trondheim til bedre å forstå naturgrunnlaget for de tidlige bosetninger i Trondheim.

## 8. Takk

Takk til NIKU for invitasjon til å studere sedimentene under de arkeologiske lagene i Kjøpmannsgata 36-38. En særlig takk til Silje Rullestad og Synne Husby Rostad for tilretteleggelse og fremvisning av utgravde profiler i sedimentene under de antropogene lagene og for diskusjon i felt. Også takk til Anna Petersen for diskusjon i felt. Synne hjalp også med kart over de arkeologiske utgravingene, informasjon om de arkeologiske registreringene og de utførte radiokarbondateringer. Takk til Terje Bjerkgården for bergartsbestemmelse og diskusjoner om rustutfelling.

## 9. REFERANSER

Hansen, L. (2020) Geologiske betingelser ved bosetting av et fjorddelta. Sedimentologisk undersøkelse i forbindelse med arkeologisk utgraving i Søndre gate 7-11, Trondheim (2016-17). NGU rapport 2020.016

Hansen, L., L'Heureux, J.-S., Longva, O. (2011). Turbiditic, clay-rich event beds in fjordmarine deposits caused by landslides in emerging clay deposits—paleoenvironmental interpretation and role for submarine mass-wasting. *Sedimentology* 58, 890–915.

Hansen, L., L'Heureux, J.S., Sauvin, G., Polom, U., Lecomte, I., Vanneste, M., Longva, O., Krawczyk, C.M. (2013). Effects of mass-wasting on the stratigraphic architecture of a fjord-valley fill: Correlation of onshore, shear-wave seismic and marine seismic data at Trondheim, Norway. *Sedimentary Geology* 289, 1–18.

L'Heureux, J.-S., Hansen, L., Longva, O. (2009). Development of the submarine channel at the mouth of the Nidelva River, Trondheimsfjorden, Norway. *Marine Geology* 260, 30–44.

L'Heureux, J.-S., Hansen, L., Longva, O., Emdal, A., Grande, L.O. (2010). The 1888 shoreline landslide and tsunami in Trondheimsfjorden, central Norway. *Marine Geophysical Research* 32, 313-329.

Reite, A.J., Sveian, H., Erichsen, E. (1999). Trondheim fra istid til nåtid -landskapshistorie og løsmasser. Geological Survey of Norway, Gråsteinen 5.

Rostad, S., Sæhle, I. & Rullestad, S. (2022). Arkeologisk utgraving i Kjøpmannsgata 36-38, Trondheim, Trøndelag (TA 2019/10, TA 2019/20, TA 2019/21).

Sveian, H., Dahl, R., Løvø, G. (2007). In: Fremstad, E., Thingstad, P.G. (Eds.), *Nidelva fra istid til Brattøra: Nidelva, Trondheims hjerte. Bli med ut!*, 7, 14–31.

Sæhle, I., Petersén, A., Wood, P., Brink, K., Valstrand, N. E., Lørvik, K. (2021) Arkeologiske undersøkelser i Søndre gate 7-11, Peter Egges Plass, Krambugata 2-4 m.fl., Trondheim, Trøndelag (TA 2016/21, TA 2017/03). *Landskapsutvikling, tidlig urban aktivitet og middelalderk kirkested*. NIKU Oppdragsrapport 97/2021.





NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
· NGU ·

Norges geologiske undersøkelse  
Postboks 6315, Sluppen  
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse  
Leiv Eirikssons vei 39  
7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00  
E-post [ngu@ngu.no](mailto:ngu@ngu.no)  
Nettside [www.ngu.no](http://www.ngu.no)