

Rapport nr.: 2005.073		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Erosjon og utglidninger i Glomma fra Øyeren til nordre Hammaren - sonarundersøkelser			
Forfatter: Raymond Eilertsen, Louise Hansen og Oddbjørn Totland		Oppdragsgiver: NGU og Miljøvernavdelinga v/ Fylkesmannen i Akershus	
Fylke: Akershus		Kommune: Fet	
Kartblad (M=1:250.000) Oslo		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1914 I – Fet	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 21 Kartbilag: 4	Pris: 270,-
Feltarbeid utført: 14.06 – 25.06. 2004	Rapportdato: 17.01.06	Prosjektnr.: 301807	Ansvarlig:
<p>Sammendrag: I forbindelse med GEOS-prosjektet (Geologi i Oslo-regionen), gjennomførte NGU feltarbeid med interferometrisk sonar i Glomma-vassdraget fra Øyeren til nordre Hammaren og samlet inn høyoppløselige batymetriske data. Målet med undersøkelsen var å kartlegge elvebunnen med spesiell fokus på erosjonsfenomener og skred. En rekke morfologiske elementer og sedimenter på elvebunnen er kartlagt og karakterisert. Basert på de innsamlete data er det foreslått en prioritering for videre undersøkelser og oppfølging. Av spesiell interesse for dette prosjektet er en rekke dype nedskjæringer, opptil 23 m dype, som finnes flere steder i det undersøkte området. Bl.a. ligger det en nedskjæring rett i forkant av en av bropillarene til Fetsund bro. Det ble funnet få spor av utglidninger i det undersøkte området, og de som er registrert er relativt små. Elveerosjon i områder med påvist kvikkleire langs elvebredden ser ikke ut til å utgjøre noen umiddelbar fare ut fra de dataene som presenteres her, med et mulig unntak ved østsiden av Fetsund bro.</p>			
Emneord: Skred	Erosjon		Fagrapport
Elvebunn	Kartlegging		Batymetri
Vassdrag	Løsmasse		Sonar

INNHold

1. INNLEDNING.....	4
2. METODE.....	6
2.1 Innsamling av data.....	6
2.2 Posisjonering/navigasjon.....	7
2.3 Sammenstilling av data.....	7
3. OMRÅDEBESKRIVELSE.....	7
4. TIDLIGERE UNDERSØKELSER.....	9
5. RESULTATER; MORFOLOGISKE ELEMENTER.....	9
5.1 Fjell.....	9
5.2 Dynefelt.....	9
5.3 Utglidninger.....	10
5.4 Erosjonsgroper.....	10
5.5 Antropogene strukturer.....	12
5.6 Plattformen.....	14
5.7 Trær.....	15
5.8 Kabler.....	16
5.9 Leire.....	16
6. RESULTATER; BESKRIVELSE AV ENKELTOMRÅDER.....	16
6.1 Øyeren-deltaet.....	16
6.2 Fetsund bro – Øyeren-deltaet.....	17
6.3 Leire.....	19
7. FORSLAG TIL PRIORITERINGER OG VIDERE OPPFØLGING.....	19
8. KONKLUSJONER.....	20
9. REFERANSER.....	20

VEDLEGG

Vedlegg 1: Skyggerelieff kart over Glomma fra jernbanebroa ved Fetsund til Hammaren

Vedlegg 2: 1 m konturkart over Glomma fra jernbanebroa ved Fetsund til Hammaren

Vedlegg 3: Skyggerelieff kart over Øyeren's deltaslette til Fetsund bro

Vedlegg 4: 1 m konturkart over Øyeren's deltaslette til Fetsund bro

1. INNLEDNING

Flom og erosjon langs vassdrag er ofte en bakenforliggende årsak til utglidninger på land. Slike utglidninger kan være en trussel mot både menneskeliv og infrastruktur, og en forståelse og kartlegging av områder som potensielt er utsatt for slike fenomener er viktig for å kunne forebygge og forhindre at slike fenomener skjer.

Mange skred har startet under elvenivå og forplantet seg innover land. Forholdene langs elvebunnen kan derfor ha avgjørende betydning for stabiliteten langs elven. For eksempel viser undersøkelser i dalfører i Nord-Norge at de fleste skred skyldes eleverosjon langs foten av skråninger (Hansen et al., 2002 a, 2002 b, Hansen mfl., in prep.). Områder hvor elven eroderer i kvikkleiresoner er spesielt utsatt.

Kunnskapen om elverosjon i spesifikke områder er ofte svært mangelfull pga. at det er vanskelig å få et komplett bilde av hva som skjer under vann. I tillegg kan elver være svært dynamiske og endre karakter hurtig. Med NGUs interferometriske sonar er det blitt mulig å effektivt kunne innsamle batymetriske data og informasjon om bunntype (sediment) på relativt grunt vann. Disse dataene kan så sammenlignes og fremstilles med topografiske, geologiske og geotekniske data fra land, og gi et mer komplett bilde av forholdene langs elvebredden/strandsonen og dermed et sikrere grunnlag for risikovurdering.

I denne rapporten viser vi til sonarundersøkelser utført 14-25 juni, 2004, og gjør en klassifisering av morfologi og bunnforhold for det undersøkte området. Undersøkelsene er en del av GEOS-prosjektet (Geologi i Oslo-regionen). Formålet med undersøkelsene var som følger:

- 1) Sammenstille eksisterende data av betydning for erosjon og skred i området.
- 2) Utarbeide kriterier og spesifikasjoner for innsamling og sammenstilling av overnevnte data.
- 3) Samle inn og tolke nye data fra samme område med betydning for erosjon og skred, innsamling av sonar-data med vekt på korrelasjon mellom 'land-vann' langs elven og innsjø.
- 4) Evaluere området med tanke på videre undersøkelser ut fra geologiske kriterier.
- 5) Å teste bruken av interferometrisk sonar i vassdrag.

Områdene Øyeren-deltaet og Glomma mellom Øyeren og nordre Hammaren (Fig. 1) ble valgt ut til undersøkelsene av flere årsaker. Det ligger i et område med tett bebyggelse og infrastruktur. Flere kvikkleiresoner er påvist langs vassdraget (NGI-rapport 900010-1, 1995), og det er utført kvartærgeologisk kartlegging i området (Longva, 1991). Området er lett tilgjengelig, noe som gav en kostnadseffektiv datainnsamling. Arbeidet er finansiert av NGU gjennom GEOS-programmet. Miljøvern avdelingen hos Fylkesmannen i Akershus stilte båt og skipper Gunnar Andersen til disposisjon.

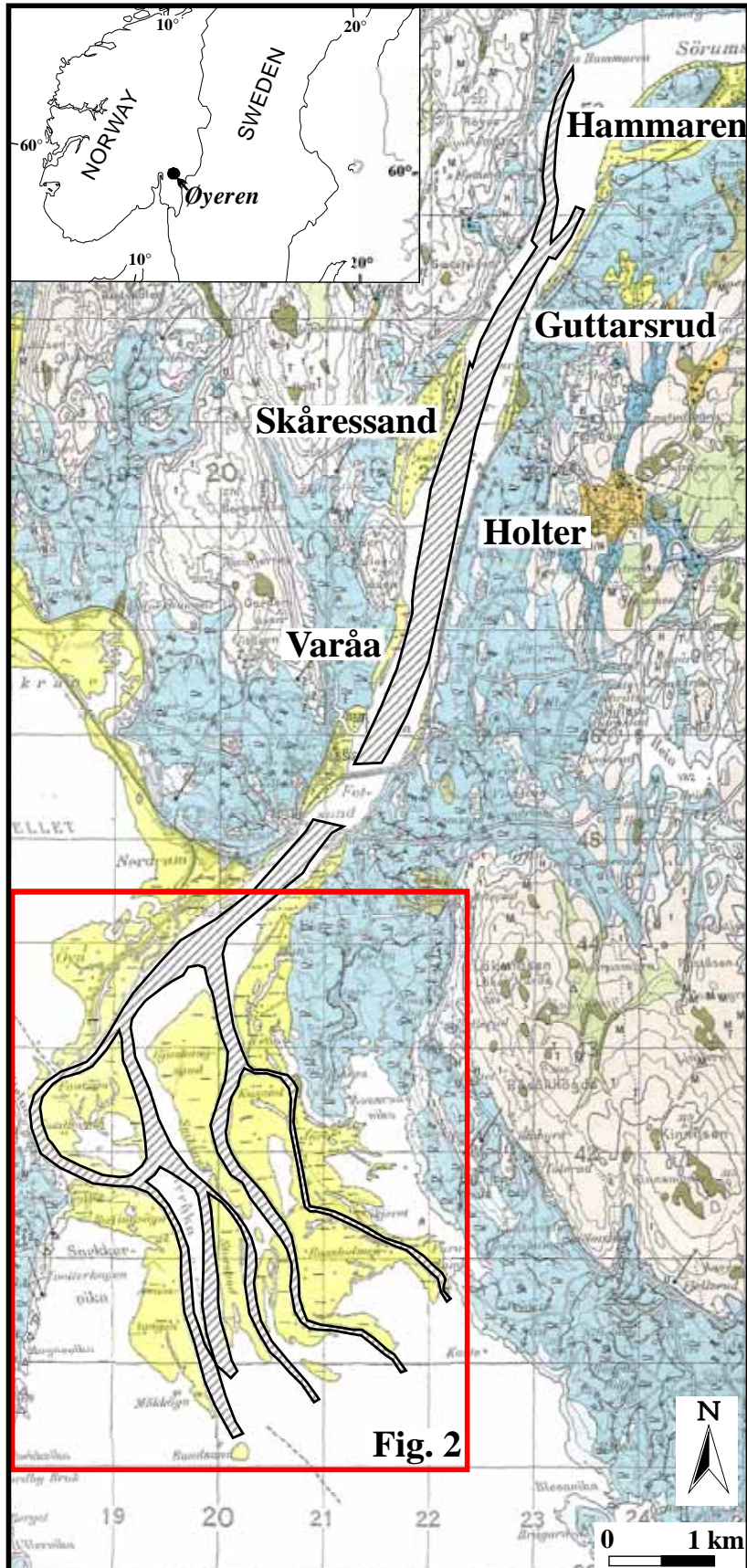


Fig. 1. Kvartærgeologisk kart over Fetsund. Det undersøkte området er skravert (Longva, 1991).



Fig. 2. Detalj kart over Øyeren deltaet. Se Fig. 1 for plassering av kartet.

2. METODE

2.1 Innsamling av data

En 250 kHz GeoSwath interferometrisk sidesøkende sonar montert i baugen på båten Sjøbjørn ble brukt til å samle inn batymetriske data (Fig. 2). Sonaren har en rekkevidde ned til ca. 80 m dyp og en dekning av bunnen på ca. 8-12 ganger vanddyptet. Den kan også registrere data fra svært grunt vann (~ 0.8 m). Sonaren har to sendere montert på en v-formet plate i ca. 30 graders vinkel. På platen sitter også en TSS DM bevegelsessensor som sender kompensasjonsdata for båtens bevegelser til en PC, et lite ekkolodd som måler dypet rett under platen, samt en lyd hastighetsmåler (Valeport Mini SVS) som måler lydens fart i vannet rundt senderne. Sonaren sender en stråle til hver side, og bruker tid og faseforskyvning til det returnerte signalet for å regne ut avstander til objekter (elvbunnen), som så blir omregnet til dyp. Datadekningen er minst rett under båten i rommet mellom de to strålene, men dette blir delvis kompensert for med ekkoloddet.

Det er to typer data som registreres, batymetridata og backscatterdata. Førstnevnte er detaljerte dybde data, mens sistnevnte gir informasjon om bunnens refleksivitet, som igjen er avhengig av bunntype (eksempelvis sand, leire, berggrunn).

I forbindelse med profileringen ble det målt 4 lydprofiler gjennom vannsøylen med en Valeport 650 SVP (Sound Velocity Profiler) hastighetsmåler. Elvenivået ble registrert manuelt på en målestav ved Årnestangen, samt ved bruk av en Valeport 740 vannstandsmåler med sensor som ble senket ned til elvebunnen ved Årnestangen. Data ble nedlastet og kompensert for i etterkant. Kalibrering av utstyret ble gjort i starten av undersøkelsen midt i Øyeren.



Fig. 2 Sonaren montert i baugen på Sjøbjørn.

Kjølen på båten stakk 1 m ned under vannoverflaten, og underkanten av sonaren lå på ca. 80 cm. I områder grunnere enn 1.5 m ble dekningen ufullstendig, spesielt gjelder dette områder med stor banker som delvis var eksponerte. Langgrunne områder langs land ble også unngått av sikkerhetmessige årsaker.

2.2 Posisjonering/navigasjon

Posisjonering av innsamlete data i x-y planet ble bestemt vha. differensiell GPS med en presisjon på ± 1 m. Denne er i tillegg tilkoblet til en gyro, hvilken gir en konstant retningsangivelse under innsamlingen. Presisjon under dybdemåling er i cm, men begrenses av nøyaktigheten til x-y posisjoneringen.

2.3 Sammenstilling av data

Batymetridata og backscatterdata ble prosessert i GeoSwath både under feltarbeidet og i etterkant. De er visuelt fremstilt vha. ERMMapper versjon 6.3. Batymetriske data er fremstilt som såkalte 'shaded relief' bilder, og som gir et svært detaljert bilde av elvebunnen. Etter bearbeidelse i ERMMapper ble de georefererte dataene overført til ArcMap og sammenstilt med grunndata fra området (flybilder, kart etc.). De georefererte sonar-dataene er enkelte steder forskjøvet litt i forhold til det kvartærgeologiske kartet (eks. Vedlegg 3). Dette skyldes trolig lateral erosjon av elven siden kartet ble rekonstruert.

3. OMRÅDEBESKRIVELSE

To hovedområder er undersøkt:

1. Glommas løp fra Fetsund bru og sørover (nedstrøms) mot Øyeren, inkludert distribusjonskanalene på selve deltaet nesten ned til Rundsand (Fig. 1).
2. Glommas løp fra jernbanebroa ved Fetsund og nordover (oppstrøms) til ca. 300 m nord for Hammaran (Fig. 1).

Ad. 1:

Mellom Fetsund bru og Øyeren deltaet er Glomma mellom 500 m og 1 km bred, før den deler seg i 3 hovedløp, Sniksandråka, Storråka og Rudsholet. Kusandråka renner ut fra Sniksandråka, mens Rudsholet renner sammen med Nitelva før de renner inn i Storråka. Storsandråka utløper fra Storråka lenger sør på deltaflaten.

Vannføring og vannstand i de forskjellige områdene er gitt i Tabell 1 og Fig. 3 nedenunder.

Dato	Fetsund		Storråka (%)	Storsandråka (%)	Sniksandråka (%)	Kusandråka (%)
	Vannføring (m ³ /s)	Vannstand				
21.10.96	728	101,38	52	18	22	7
24.06.97	1477	101,49	54	17	22	7
09.07.97	1082	101,97	57	17	20	6
01.04.98	434	99,89	48	23	24	5

Tabell 1. Vannføring og vannstand i Glomma ved Fetsund, og prosentvis fordeling av vannføringen mellom løpene i deltaet (etter Bogen mfl. 2002).

Ad. 2:

Mellom jernbanebroa ved Fetsund og nordre Hammaran er Glomma mellom 300 m og 900 m bred (bankfull bredde). Flere steder var det så grunt at det ikke var mulig å samle inn data. Dette gjelder spesielt langs østbredden mellom Guttarsrud og Tangen.

Glomma ved Øyeren har et dreneringsområde på ca. 40 000 km². Øyeren ligger 101 moh, med et areal på 87.4 km². Utløpet av Øyeren ved Mørkfoss er regulert med en dam, og ble første gang regulert i 1857-1862. Vannføringen er dominert av flom som et resultat av snøsmelting på våren, som oftest i mai/juni, og er størst når den sammenfaller med flom i Lågen. Vannstanden i Øyeren lå mellom 101,34 og 101,41 under toktet.

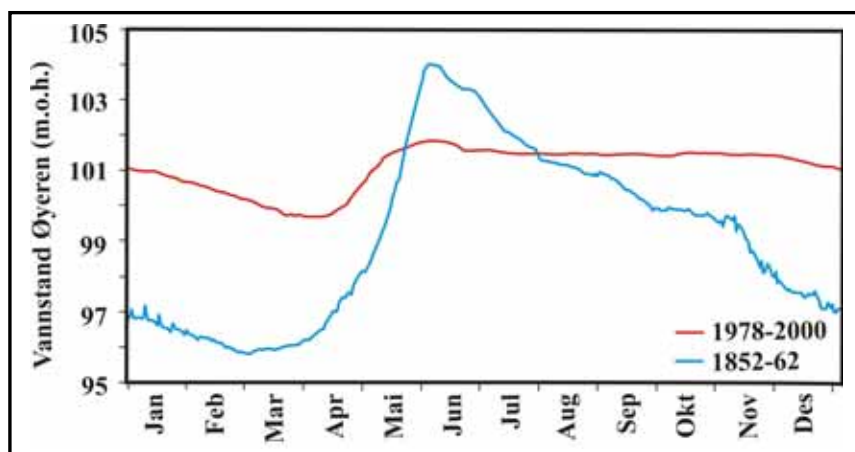


Fig. 3. Gjennomsnittlig Vannstand i Øyeren. Kurven i blått viser naturlig vannstand før reguleringen (etter Bogen mfl. 2002).

4. TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Øyeren deltaet har vært gjenstand for en rekke undersøkelser med henblikk på deltaets utvikling over tid, samt erosjons- og sedimentasjonsrater. Spesielt er effekten reguleringen har hatt på vassdraget studert (se ref. i Bogen mfl. 2002). Et batymetrisk kart basert på lodd-dregging ble konstruert av NVE i 1985. I tillegg ble det kjørt en rekke ekkolodd-profiler rapportert av Pedersen (1981).

5. RESULTATER; MORFOLOGISKE ELEMENTER

5.1 Fjell

Fjell gjenkjennes som uregelmessige former på elvebunnen og relativt høy reflektivitet på backscatter profilene (Fig. 4). Fjellblottninger er relativt sjeldne i det undersøkte området, men opptrer oppstrøms Fetsund, samt i østlige deler av Kusandråka.

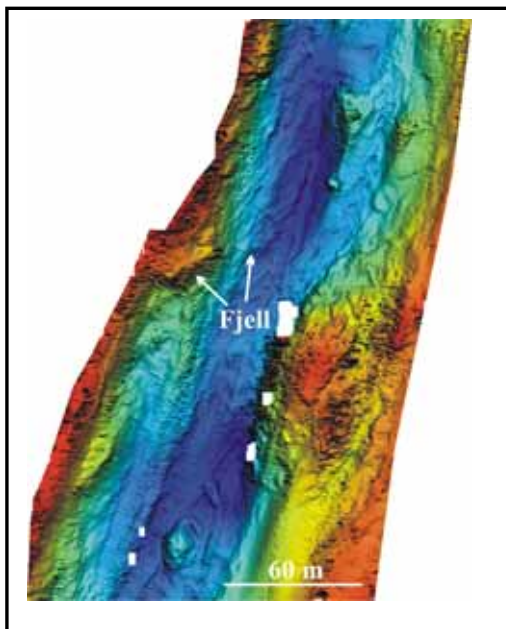


Fig. 4. Eksempel på fjellblottninger langs elvebunnen. Hvide felt på figuren skyldes manglende data. Fra søndre Hammaren.

5.2 Dynefelt (sand/grus)

Store deler av kanalene i det undersøkte området består av 2D og 3D dyner. De varierer i størrelse, fra <math><1 - 55\text{ m}</math> i lengde, og 0,2-3 m i høyde. Generelt kan man si at de mindre dyner opptrer i grunnere vanddyp enn de større. Størrelsen på slike former avhenger av vannhastighet og sedimentstørrelse. Den dominerende formen er rette (transverse) dyner, hvor dynen kan følges over det meste av kanalbredden (Fig. 5). Tungeformete (sinuøse) dyner er mer vanlige i de dype deler av kanalene.

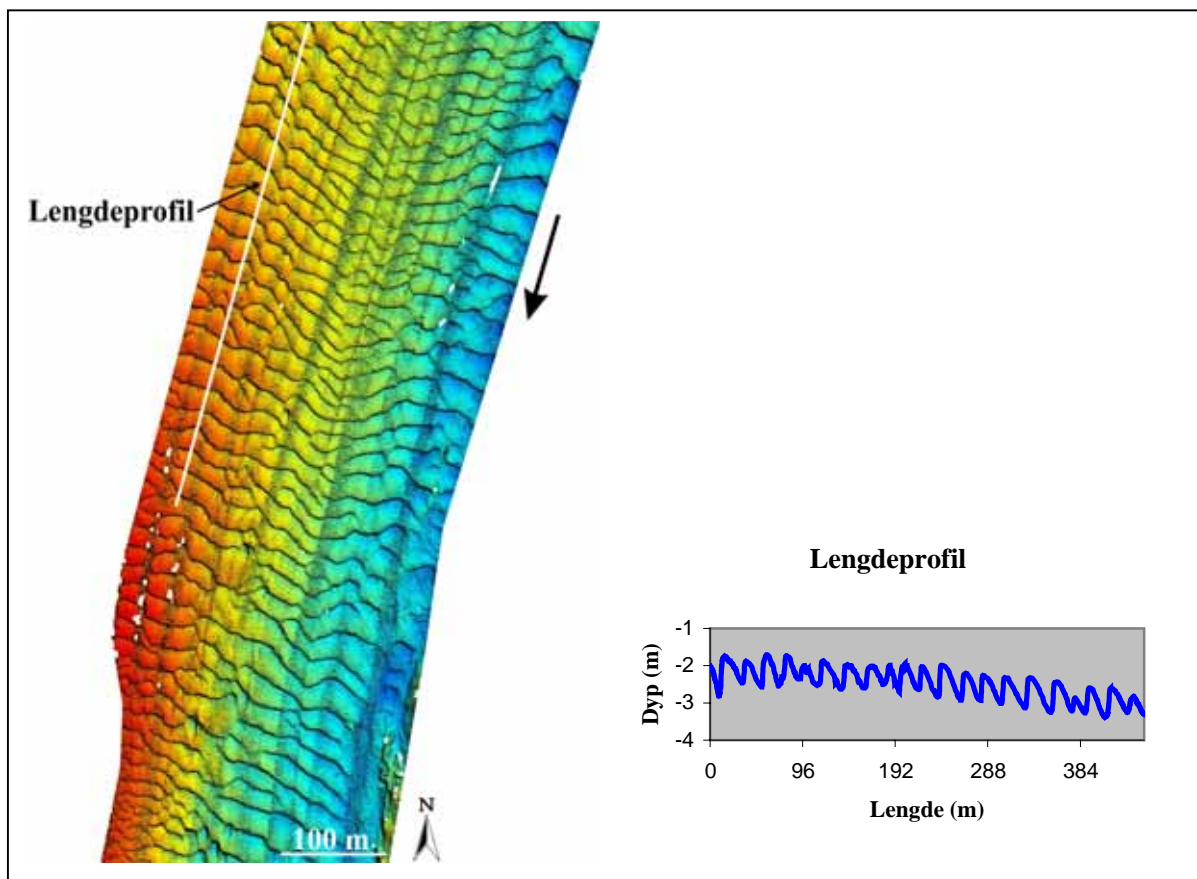


Fig. 5. Eksempel på dynefelt ved Holter. Legg merke til de bratte læ-side på dynene og slakere støttside på tverrprofilen. Pilen indikerer strømretning.

5.3 Utglidninger

Utglidninger opptrer relativt sjeldent i det undersøkte området. Typisk er langs elvekanten, hvor også nedraste trær grunnet erosjon er vanlig. Mindre utglidninger kan også sees i forbindelse med bratte skrenter nært erosjonsgroper ('scours', Fig. 6).

5.4 Erosjonsgroper ('Scour')

Erosjonsgroper (scour på engelsk) er større groper i elvebunnen, opptil 22,5 m dype ved en vannstand på 101,34 m (Fig. 7). De opptrer på flere steder i det undersøkte området:

- 1) Nedstrøms dyner
- 2) I yttersvinger til kanaler
- 3) Der to kanaler møtes
- 4) Foran eller bak bropillarer og andre erosjonshindringer

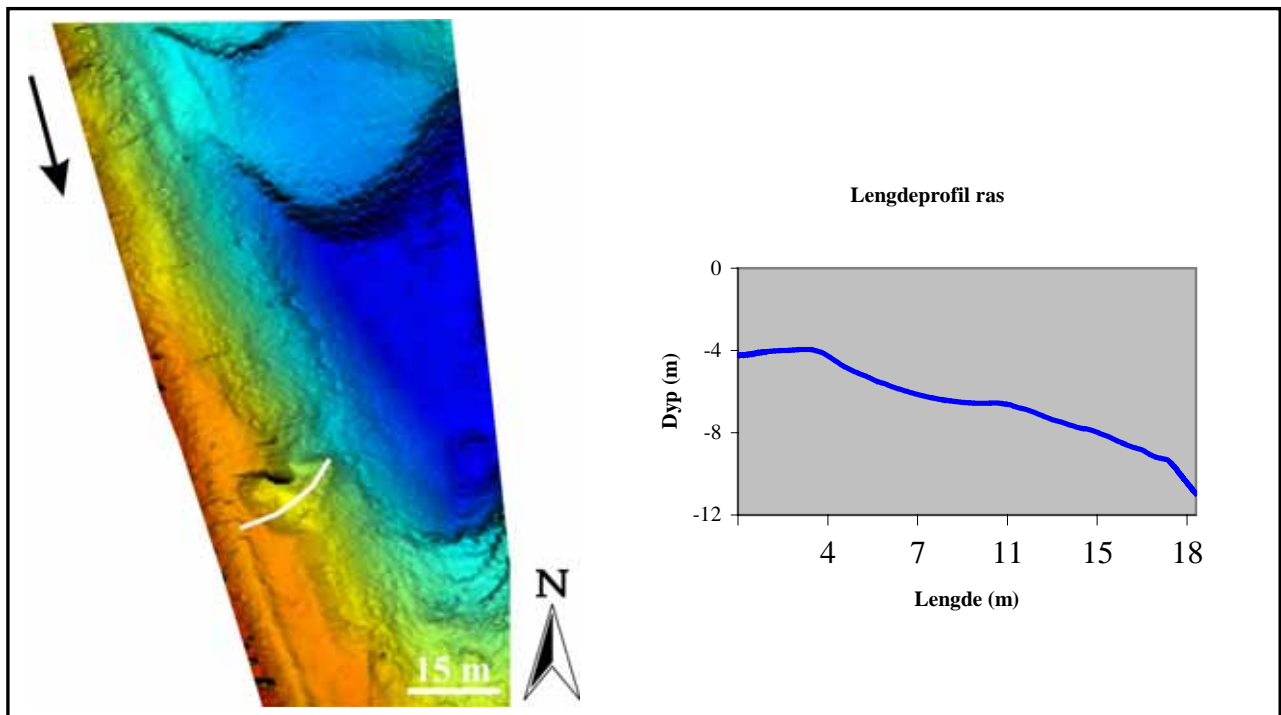


Fig. 6 Eksempel på liten utglidning i Storråka ved Flatsand. Legg merke til den konkave formen på utglidningen på tverrprofilen til høyre. Pilen indikerer strømretning.

Erosjonsgroper er et resultat av sekundære strømmer og strømvirvler som oppstår pga. spesielle former i elven (eks. elvesvinger, bråe endringer i strømretning, obstruksjoner/hindringer, samløp av kanaler eller lignende) og som skaper erosjon. Størrelsen (dybde og utbredelse) avhenger av styrken til de sekundære strømmene ved respektive lokaliteter. Laboratorieforsøk har vist at slike groper kan bli opptil 5 ganger gjennomsnitts dypet til kanalen(e) de dannes i. Pga. at kanalen de ligger i kan migrere, er det sannsynlig at også gropene flytter på seg og fylles igjen. For eksempel ble det registrert en erosjonsgrop ved Fautøya som var 23 m på det dypeste av Pedersen (1981), men som i dag er 15.3 m på det dypeste. Det har trolig flyttet seg nedstrøms 50-100 m siden 1981. Ved Flatsand er det en erosjonsgrop som er 22.5 m i dag, men som bare var 8-10 m før vårflommen i 1995. Det ble trolig dannet under flommen (G. Andersen pers. komm. 2004), og indikerer at slike former kan dannes svært raskt. Erosjonsgroper kan være en risiko for infrastruktur som bl.a. bruer, kabler og kaianlegg ettersom de kan flytte på seg.

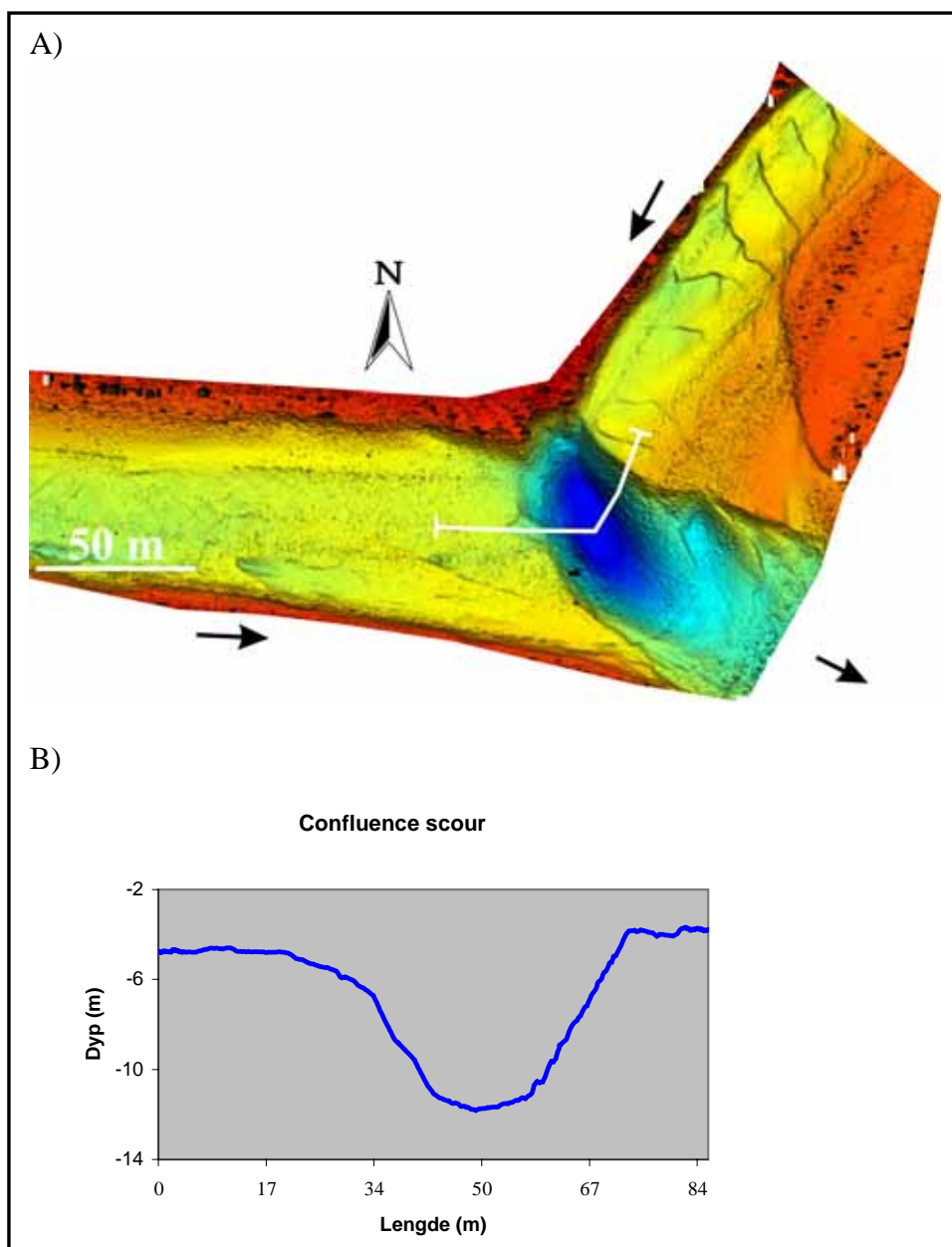


Fig. 7 A) Eksempel på erosjonsgrøp ('scour') ved Rælingsøya, hvor strømmen fra to elveløp (Nitelva og Glomma) møtes. B) Tverrprofil over erosjonsgrøpen i a. Pilene indikerer hovedstrømsretninger.

5.5 Antropogene strukturer

Antropogene (menneskeskapte) strukturer kan gjenkjennes flere steder i det undersøkte området, og inkluderer bro-pillarer, steinkar som en del av lensesystem for tømmerfløting og rester etter slike (Fig. 8), kai anlegg, elveforbygginger, steinsetting i kanaler for å forebygge mot erosjon (Fig. 10), kabler, og mulige båtvrak.

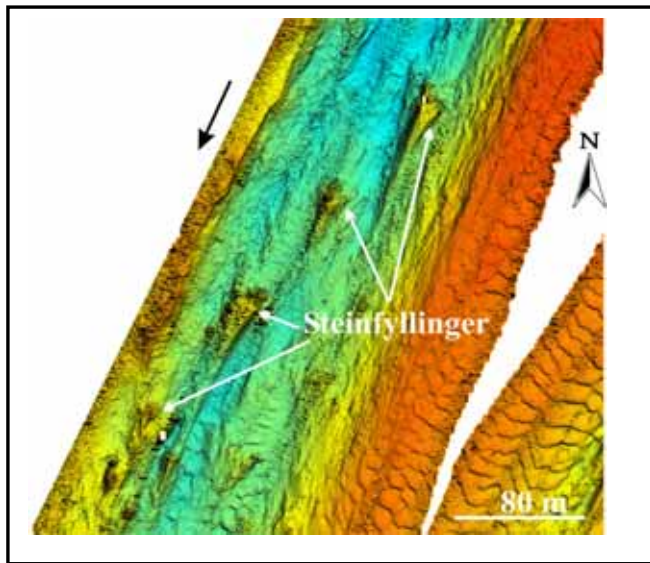


Fig. 8 Rester av steinfyllinger etter lense-system brukt ved tømmerfløting. Legg merke til 'halene' med sedimenter nedstrøms. Fra søndre Hammaren. Pilen viser strøm-retning.

Rester etter steinkar/fyllinger er relativt vanlig. De kan sees som små hauger som stikker 1-3 m opp fra elvebunnen. Enkelte steder står komplette steinkar opp i dagen i dag (Fig. 9).



Fig. 9 Lense-system brukt ved tømmerfløting oppstrøms for Fetsund bru. Fetsund bru i bakgrunnen.

Forbygninger langs elvebredden for å hindre erosjon er relativt vanlig i de øvre delene av området. Fig. 10 viser et eksempel på hvordan slike forbygninger vises på sidesøkende sonar data.

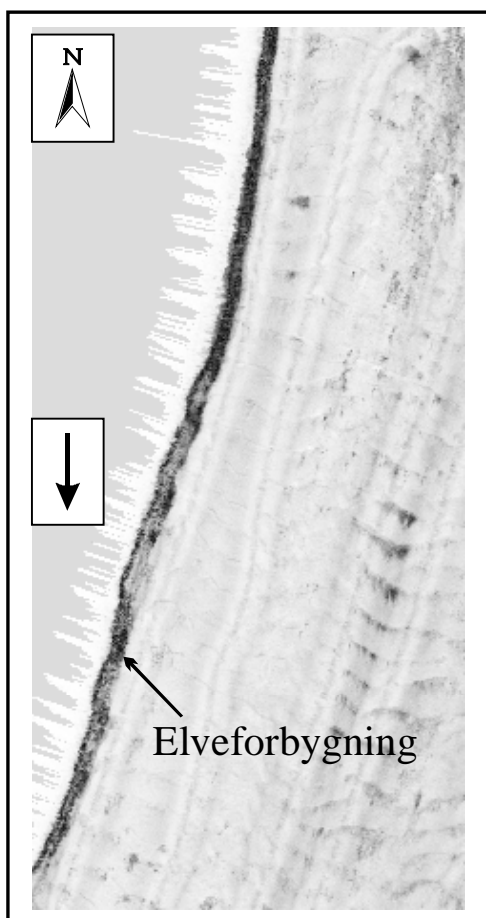


Fig. 10 Elveforbygning langs Skåressand. Legg merke til den mørke signaturen til forbygningen. Pilen viser strømretningen.

5.6 Plattformer

Bogen mfl. (2002) beskrev to erosjonsplattformer langs Fautøya og Årnestangen. Det øverste nivået var knyttet til en sommervannstand i Øyeren på 101.34 m, hvor en relativt konstant vannstand har konsentrert erosjonsprosessene på ett nivå. Ved lav vannstand er dette nivået eksponert. En mindre plattform er synlig ved lav vannføring, og er et resultat av erosjon under vintervannstand. Plattformene er dannet ved en kombinasjon av bølge- og elveerosjon. Før reguleringene ble belastningene fordelt over flere nivå, slik at det trolig ikke forekom slike plattformer. Våre undersøkelser viser at ved en vannstand på 101.34 m ligger det en utbredt plattform på ca. 0.6-1m dyp, og som er fra 5-20 m bred. Dette er trolig samme plattform som beskrevet av Bogen mfl. (2002).

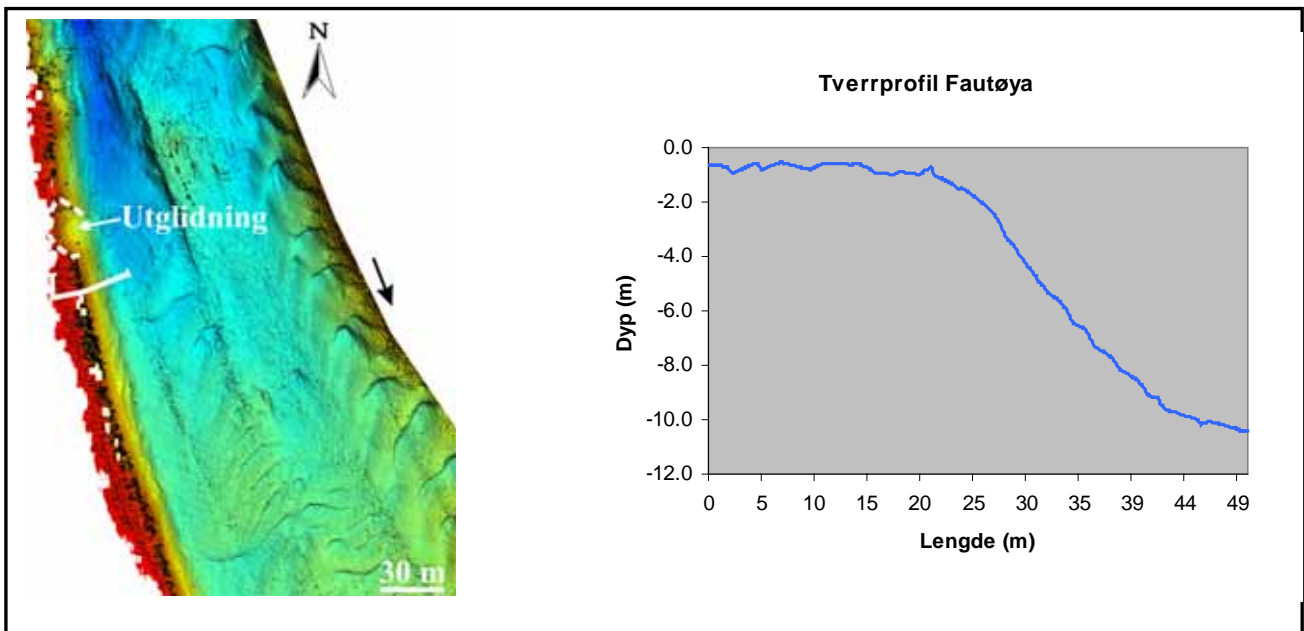


Fig. 11 Skygge-relieff bilde med avmerket tverrprofil som viser erosjonsplattform ved Fautøya. Legg merke til avmerket utglidning. Pilen viser strømretning.

5.7 Trær

Trær og trestammer forekommer ofte langs elvebunnen i det undersøkte området. Det er et resultat av elverosjon langs vegetasjonsdekte banker hvor trær har rast ut, samt rester etter tømmerfløtningen hvor trestammer har sunket. Konsentrasjonen av sistnevnte er størst på lé-siden av dyner, hvor strømmen ikke har kraft nok til å frakte disse videre.

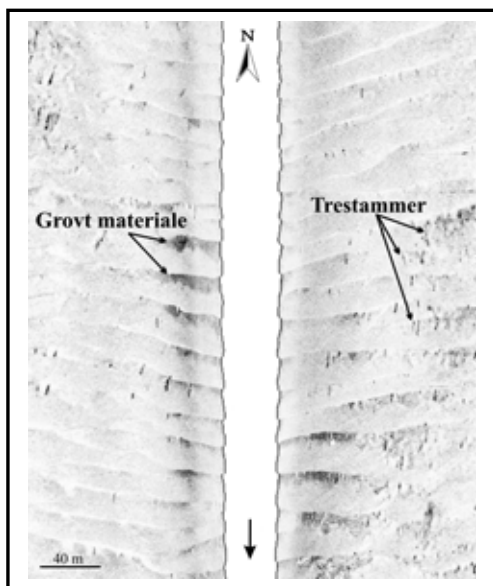


Fig. 12 Sidesøkende sonar profil fra Guttarsrud som viser dyner og trestammer på elvebunnen. Legg merke til mørkere soner konsentrert i dyne-trauene som indikerer grovere materiale enn i lysere områder. Trestammene er også konsentrert i trauene. Pilen viser strømretning.

5.8 Kabler

To kabler ligger ved den østlige bredden av Nitelva ved Årnestangen. Kablene er godt synlige på sidesøkende sonar-profiler (Fig. 13).

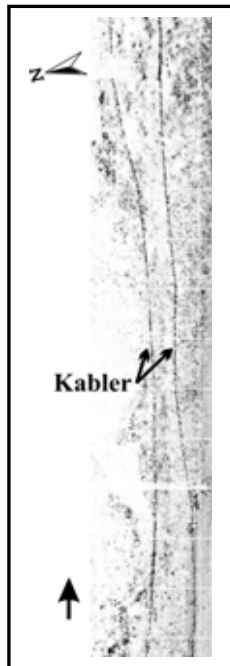


Fig. 13 Sidesøkende sonar profil fra Årnestangen som viser to kabler som ligger på elvebunnen. Pilen viser strømretning.

5.9 Leire

Leire er vanlig langs elvebredden på land i store deler av området, men det er få sikre indikasjoner av leire på elvebunnen. Sidesøkende sonar dataene viser en relativt ensartet elvebunn, hvor det meste består av sand og grus. Bogen mfl. (2002) har prøvetatt store deler av deltaområdet, og resultatene viser at elvebunnen består av hovedsakelig sand og grus, med en generell minsking av kornstørrelse nedstrøms mot Øyeren. Innslag av silt og leire av betydning skjer først sør for det undersøkte området ved Rundsand.

6. RESULTATER; BESKRIVELSE AV ENKELTOMRÅDER

Resultatene er vist på vedlagte skyggerelieff kart og 1 m konturkart (Vedlegg 1-4).

6.1 Øyeren-deltaet (Vedlegg 1-2)

I tillegg til vertikal erosjon i selve elvekanalene på Øyeren-deltaet, bl.a. indikert ved erosjonsgroper ('scours'), eroderer og migrerer elvekanalene også lateralt. Den største laterale erosjonen har vært på østsiden av Fautøya, hvor Storråka kanalen eroderer i yttersving, og hvor nedraste trær er synlige i kanalen (Fig. 14). Elven har trolig migrert mer enn 10 meter siden 1991. Det samme er tilfelle øverst i Kusandråka, hvor elven eroderer på nordsiden av Kusandøya.

Mindre utglidninger er observert langs erosjonskanter i kanalene på deltaet. Bogen m.fl. (2002) rapporterte om en utglidning ved Fautøya som ble utløst 27 juni 1995 i forbindelse med senkningen av vannstanden etter flommen i 1995. Tre meter av elvebanken skled ut i 15 m lengde. Et forhøyd poretrykk pga. at hele banken var oversvømmet under flommen samt stor erosjon av elven ble oppgitt som mulig årsak.

Kanalene på deltasletten er dominert av sanddyner av varierende størrelse. Kornstørrelsen i kanalene varierer, men domineres av grov til fin sand (Bogen mfl. 2002). Det groveste materialet finnes generelt i de dypeste delene av kanalene.



Fig. 14 Nedraste trær som følge av erosjon i yttersving der Storråka kanalen treffer Fautøya.

6.2 Fetsund bro – Øyeren-deltaet (Vedlegg 1-2)

Området rundt Fetsund bro er spesielt interessant, fordi det eksisterer en rekke infrastruktur i området, inkludert Fet Lenser, Fetsund bro, kaianlegg og bebyggelse. En dypere erosjonsgrop kan sees på oversiden av en bropilllar til Fetsund bro (Fig. 13). Erosjonsgropen er nesten 16 meter dyp på det dypeste, 40-70 meter bred, og over 70 meter langt. Den videre oppstrøms utbredelse er ikke kjent.

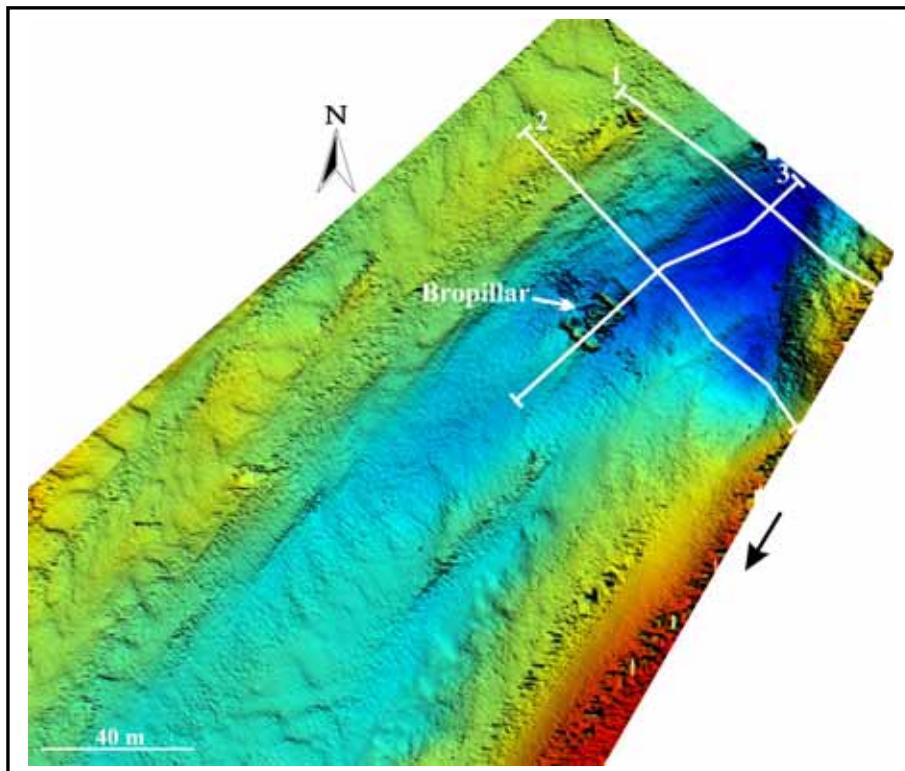


Fig. 13 Bunnforhold rundt bropilllar ved Fetsund bro. Legg merke til dyp grop oppstrøms for bropillaren. Pilen viser strømretning.

Bropillaren står i den nedstrøms (sørlige) delen av erosjonsgropen. Det er ikke kjent hvorvidt gropen beveger seg nedstrøms, men tilstedeværelsen tilsier aktiv erosjon og en reell risiko for at pillaren undergraves. På tverrprofil 3 i figur 14 kan en tydelig nedskjæring på nesten 2 m sees rett i forkant for pillaren, og som indikerer strømvirvler og erosjon som et resultat av at strømmen treffer pillaren.

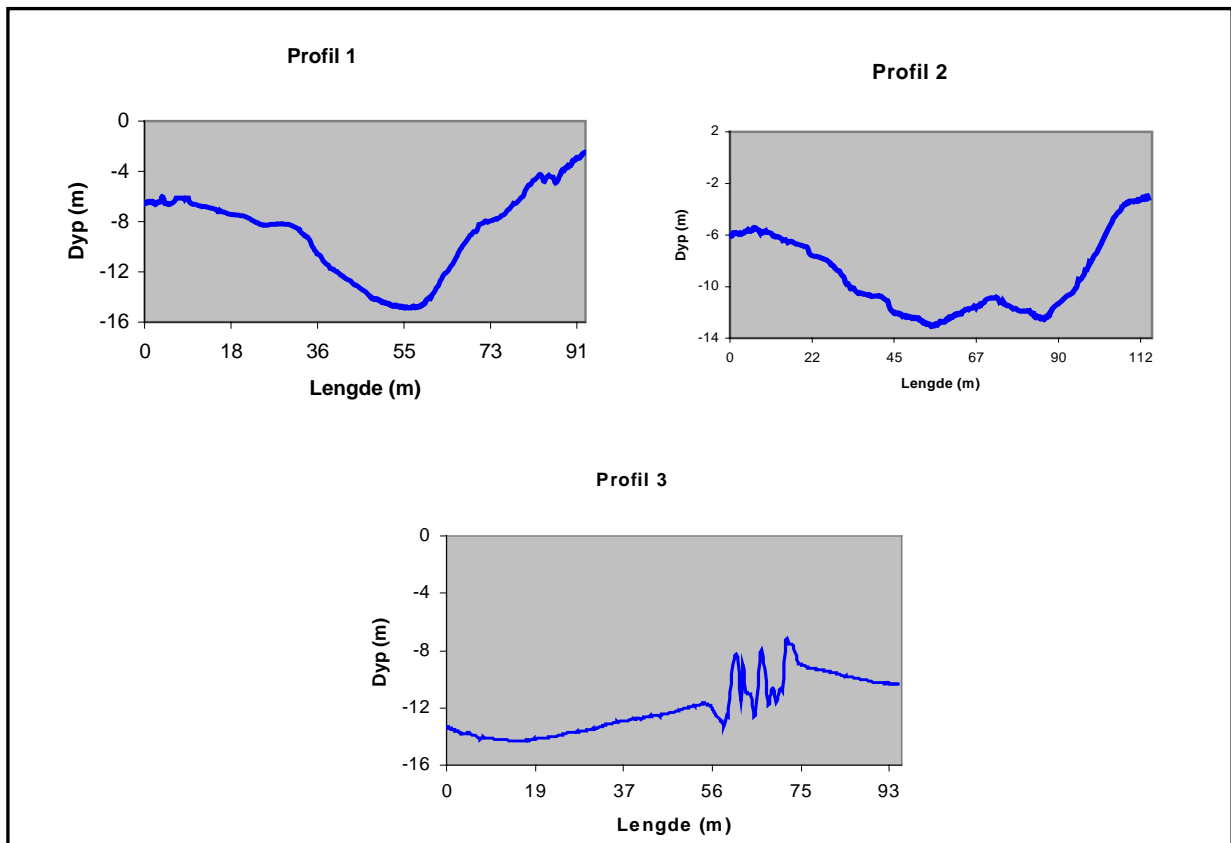


Fig. 14 Tverrprofiler ved Fetsund bru som viser bunnforholdene oppstrøms bropillaren i Fig. 13. Legg merke til nedskjæringen rett på oversiden av bropillaren i profil 3.



Fig. 15 Bropillaren til Fetsund bro vist i Fig. 13.

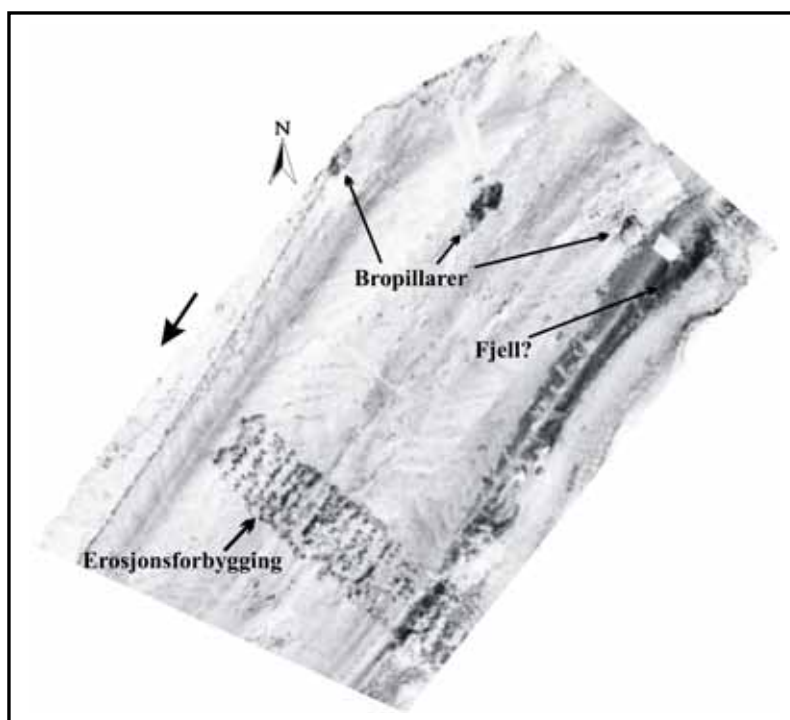


Fig. 16 Sidesøkende sonar bilde over området ved Fetsund bro. Lyse områder består av leire, silt, sand og grus, mens mørke områder består av grovere materiale (stein, berggrunn).

En kvikkleiresone er påvist på land ved Sundhagen på østsiden av elva (Tuft, 1995). Det er usikkert hvordan denne sonens utbredelse er mot vest, men det kan ikke utelukkes at den går ut i elva et stykke. Det er mulig at det ligger fjell mellom kvikkleiresonen og erosjonsgropen.

6.3 Jernbanebro Fetsund – nordre Hammaren (Vedlegg 3-4)

Området fra jernbanebroen i sørvest til nordre Hammaren er preget av en relativt bred elv i de nedre delene, hvor bunnen i all hovedsak består av dyner. De dypeste partiene ligger på vest-siden av elveløpet. Ved Falle er det en dypere nedskjæring som går langs land. Fjellstrukturer dominerer langs elvebunnen her. Oppstrøms jernbanebroa (Varåa) er elvebunnen relativt jevn i dybde. Fjellblottninger er synlige på vestsiden av elven. Østsiden av elven ble ikke profilert.

Rester etter steinkar eller andre hindringer bygd som en del av tømmerfløtingen er godt synlige på batymetri dataene (eks. Fig. 8). Ved lav vannføring kan enkelte av disse være til fare for båttrafikk.

7. FORSLAG TIL PRIORITERINGER OG VIDERE OPPFØLGING

De presenterte data og tolkninger danner grunnlaget for videre prioriteringer med hensyn til grunnundersøkelser og vurderinger rundt erosjon og skredfare i de undersøkte områdene. Med et så detaljert datagrunnlag, vil det være ønskelig å gjenta undersøkelsene, kanskje i prioriterte områder, for å monitorere hvordan elveløpene/elvesystemet utvikler seg over tid. Eksempler på nytten av slike overvåkinger er:

1. Svar på hvordan de dype nedskjæringene utvikler seg. Det er et faktum at man vet relativt lite om slike fenomener, hvordan de oppstår og hvordan de utvikler seg over tid. Det er påvist at slike nedskjæringene kan være svært stabile over mange år, mens andre steder kan de flytte på seg flere km i året.

2. Vurdere fare for bropillarer/infrastruktur. Her tenkes det spesielt på bropillaren ved Fetsund bro. Dette kan i første omgang gjøres visuelt av dykkere. Det er vår anbefaling at det gjøres en vurdering angående tiltak for å sikre bropillaren mot erosjon, fortrinnsvis av eier (Statens Vegvesen).
3. Sedimentbudsjett. Ved en gjentakende undersøkelse vil man kunne kvantifisere med relativt stor nøyaktighet dynamikken til dynefeltene og nedskjæringene. Likeså lateral erosjon av elveløpene som vil ha stor betydning for infrastruktur/bruk av områder nært vassdraget (eks. øyene på deltaet).
4. Virkningen av en eventuell flom på elvesystemet vil kunne undersøkes ved å foreta datainnsamling etter en større flom (såfremt man har data fra før flommen). Det er en kjensgjerning at mye av erosjonsprosessene, både vertikalt og lateralt, skjer i forbindelse med flom. Kunnskaper om dette vil kunne ha betydning for reguleringen av vassdraget under flom. Dette krever gjentakende undersøkelser slik at man har et grunnlag for sammenligning.

Det er funnet få spor av utglidninger i det undersøkte området, og de som er registrert er relativt små. Elveerosjon i områder med påvist kvikkleire langs elvebredden ser ikke ut til å utgjøre noen umiddelbar fare i forhold til dataene fremlagt her, med et mulig unntak ved østsiden av Fetsund bro. Imidlertid bør det påpekes at deler av disse områdene ikke er kartlagt langs land pga. for grunn elv. Dette gjelder spesielt østbredden i de øvre deler av området, i tillegg til bropillarene til jernbanebroa ved Fetsund.

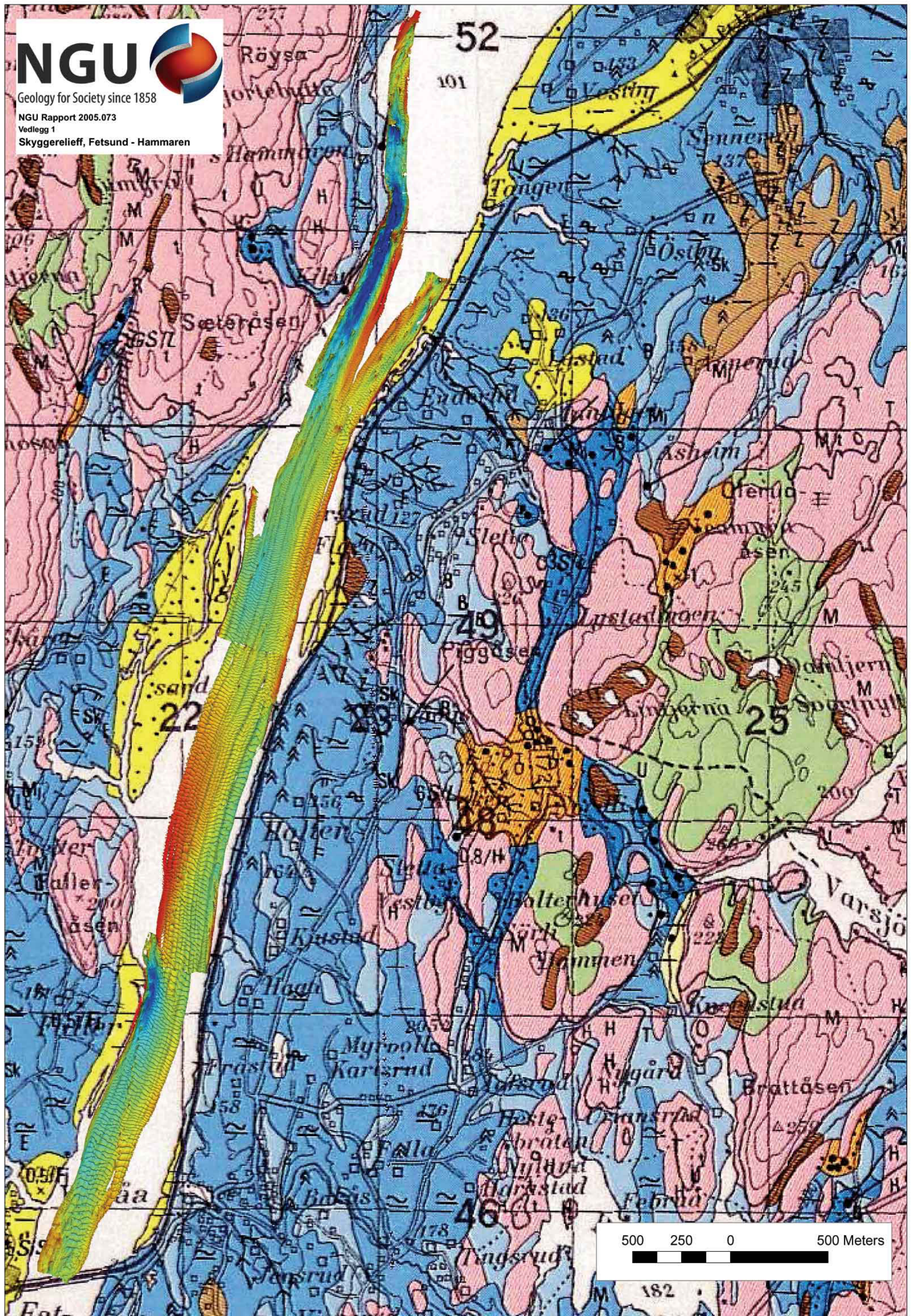
8. KONKLUSJON

Øyeren-deltaet og Glomma mellom Øyeren og nordre Hammaren er kartlagt ved hjelp av interferometrisk sonar. Data er sammenstilt med landdata i form av kvartærgeologisk kart og kartlagte kvikkleiresoner. Data er analysert og morfologiske elementer identifisert. Til sammen gir dataene et unikt bilde av erosjonsprosesser og bunnforhold i området, med en svært stor nøyaktighet. Dette gir igjen et godt grunnlag for videre diskusjon rundt stabiliseringstiltak og oppfølgende undersøkelser. Vi foreslår at det blir gjort oppfølgende undersøkelser rundt bropillarene ved Fetsund, samt at man monitorerer hvordan de dype nedskjæringene spesielt ved Fetsund bro og Årnestangen utvikler seg. Resultatene rapportert her viser at sonaren er svært godt egnet for slike undersøkelser.

9. REFERANSER

- Bogen, J., Bønsnes, T.E. & Elster, M. 2002: Miljøfaglige undersøkelser i Øyeren 1994-2000. NVE-rapport nr 3, 103 s.
- Hansen, L., Bargel, T.H., Stalsberg, K. & Tønnesen, J.F 2002a: Løsmassekartlegging som grunnlag for leirskredundersøkelser, Øvre Salangen, Troms. NGU-rapport 2002.086.
- Hansen, L., Bargel, T.H., Tønnesen, J.F., Blikra, L.H., Mauring, E. & Solberg, I.-L. 2002b: Leirskredkartlegging langs Målselvvassdraget. NGU-rapport 2002.040.
- Longva, O. 1991: Fet. Kvartærgeologisk kart i 1:50 000, 1914 I. Norges Geologiske Undersøkelse.
- Tuft, P. 1995: Kartlegging av områder med potensiell fare kvikkleireskred. Kartblad Fet, M = 1:50 000. NGI-rapport 900010-1.

Pedersen, L. 1981: Glommas delta i Øyeren. En fluvialgeomorfologisk studie med en oversikt over de siste 200 års utvikling. Upublisert hovedoppgave, Geografisk Institutt, Universitetet i Oslo.



TEGNFORKLARING

konturer i meter
 dyp

- 15
- 14
- 13
- 12
- 11
- 10
- 9
- 8
- 7
- 6
- 5
- 4
- 3
- 2
- 1
- 0

