NVE

Erosjon og sedimenttransport i Tanaelva

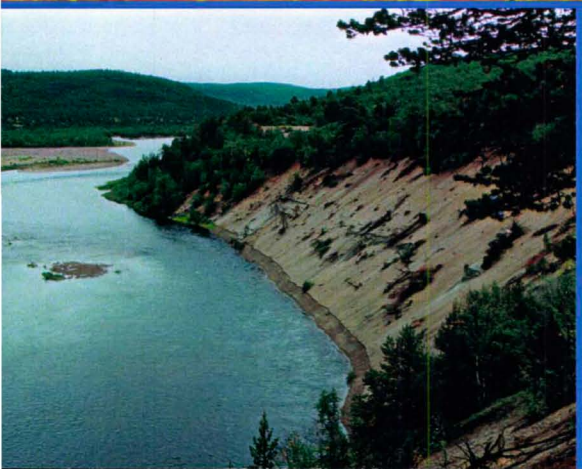
Bevaring av Tana som en lakseelv i naturtilstand

Tharan Fergus og Eeva Rönkä (red.)

4
2001

RAPPORT







Erosjon og sedimenttransport i Tanaelva

Delrapport I fra prosjektet: Bevaring av Tanaelva som en lakseelv i naturtilstand

Norges vassdrags- og energidirektorat

Fylkesmannen i Finnmark

Lappland miljøsenter

2001

Rapport nr 4

Utgitt av:	Norges vassdrags- og energidirektorat
Redaktør:	Tharan Fergus og Eeva Rönkä
Forfattere:	Timo Alaraudanjoki, Margrethe Elster, Tharan Fergus, Knut Aune Hoseth, Kjell Moen, Eeva Rönkä og Sylvia Smith-Meyer
Trykk:	NVEs hustrykkeri
Opplag:	60
Forsidefoto:	Päivi Lundvall, Sylvia Smith-Meyer og Suomen Ilmakuva Oy
ISSN	1501-2832
ISBN	82-410-0436-2

Sammendrag: Prosjektet 'Bevaring av Tanaelva som lakseelv i naturtilstand' er et samarbeidsprosjekt i Nordkalottens Interreg II-program, mellom Lapin Ympäristökeskus (Lappland miljøsenter, LAP) fra Finland, Fylkesmannen i Finnmark (FF) og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) fra Norge.

Det er kartlagt og posisjonsfestet til sammen 83 erosjons-strekninger langs grensestrekningen av vassdraget, transporten av suspenderte sedimenter er undersøkt og endringer som har skjedd i løpet mellom 1974 og 2000 er kartlagt ved hjelp av flybilder. Erosjonens virkning på næringslivet er også kartlagt ved hjelp av en spørreundersøkelse og det er utarbeidet felles anbefalinger om arealbruk og vassdragstiltak i Tanadalen.

Tanavassdraget fremstår i dag som et unikt vassdrag i naturtilstand og det er viktig å opprettholde denne situasjonen også i framtiden. Det nære samarbeidet mellom norske og finske myndigheter som er utviklet gjennom dette prosjektet gir et solid utgangspunkt for felles bestrebelser til beste for Europas viktigste lakseelv.

Emneord: Tana, erosjon, sedimenttransport, erosjonssikring, forvaltning.

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Februar 2001

Innhold

Forord 5

Sammendrag 7

1. Innledning 10

1.1 Bakgrunn for prosjektet 10

1.2 Tanaelva og tidligere utredninger om erosjon i vassdraget 11

1.3 Om arealplaner, bygging og masseuttak ved Tanaelva 11

1.3.1 Finland 11

1.3.2 Norge 12

2. Tanaelva 14

2.1 Beliggenhet og generell beskrivelse 14

2.2 Laks i Tanavassdraget 16

2.3 Kvartærgeologi og sedimentkilder 17

2.4 Hydrologi 20

2.5 Is i Tanavassdraget 23

2.6 Erosjons- og skråningsprosesser 26

3. Erosjonskartlegging 32

3.1 Metoder 32

3.2 Resultater 33

3.3 Diskusjon 37

4. Sedimenttransport, bunnsubst. og kartlagte endringer i bunnen 40

4.1 Sedimenttransport 40

4.1.1 Måling av suspensjonstransport - metoder 40

4.1.2 Resultater 41

4.2 Bunnmateriale i elva og materiale i erosjonsskråninger 46

4.2.1 Metoder 46

4.2.2 Resultater 47

4.3 Kartlegging av bunnendring og erosjon ved hjelp av flybilder 48

4.3.1 Metoder 48

4.3.2 Resultater 49

4.3.3 Nye flyfotos *49*

4.4 Diskusjon 50

5. Erosjonens virkninger på næringslivet i Tanadalen 53

5.1 Bakgrunn 53

5.2 Spørreundersøkelse 54

5.2.1 Metoder *54*

5.2.2 Resultater *54*

5.3 Uttalelser fra kommunene 58

5.4 Sammendrag 58

6. Erosjonssikringer i Tanavassdraget 60

6.1 Om erosjonssikringskonstruksjoner 60

6.2 Prinsipper for bygging og finansiering av erosjonssikr. i Tanavassdraget 61

6.3 Elveforbygninger på finsk side av Tanaelva og Anárjohka etter 1976 62

6.4 Elveforbygninger på norsk side av Tanaelva og Anárjohka etter 1976 63

6.5 Virkninger av erosjonssikringer 64

7. Anbefalinger 66

7.1 Prosjektet 66

7.2 Anbefalinger 67

8. Evaluering av prosjektet og oppfølgingsprosjekt 69

9. Referanser 70

10. Vedlegg 71

10.1 Historisk oversikt over isganger i Tana 71

10.2 Eksempel på feltobservasjonsskjema 75

10.3 Oversiktskart av erosjonsstrekninger og erosjonssikringer 76

10.4 Figurer av vannføring og sedimenttransport 86

10.5 Kornfordelingskurver – bunnsubstrat og erosjonsskråninger 88

10.6 Kart over bunnendringer 91

10.7 Eksempler på flybilder 98

Forord

Denne publikasjonen er delrapport I fra prosjektet "Bevaring av Tanaelva som en lakseelv i naturtilstand" som er finansiert gjennom programmet Interreg II Nordkalotten. I prosjektet utredes omfanget av erosjonen i Tanaelva, i hvilken grad den er naturlig og hvilke konsekvenser den har for primærnæringer i området. Dette er tema for denne rapporten. Videre utredes menneskeskapte vandringshindre for fisk i sideelver og -bekker som er tema for delrapport II.

Prosjektet startet sommeren 1999 og avsluttes ved utgangen av år 2000. I tillegg til Interreg II Nordkalotten er det Finlands Miljødepartement, Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Fylkesmannen i Finnmark og midler fra den norske stat via Finnmark fylkeskommune som finansierer prosjektet. Prosjektleder er regioningeniør Timo Alaraudanjoki fra Lappland miljøsenter. Prosjektansvarlige på norsk side har vært Eirik Inge Mikkelsen (Fylkesmann i Finnmark, 1999), Kjell Moen (Fylkesmannen i Finnmark, 2000) og Knut Aune Hoseth og Tharan Fergus fra NVE.

I Finland blir delrapport I trykket som intern rapport/ publikasjon hos Lapplands miljøsenter og i Norge blir den trykket i NVE's rapportserie. Delrapport II trykkes i Lapplands miljøsenters serie *Regionale miljørapporter* i Finland og i NVE's rapportserie i Norge. Det har blitt utgitt to informasjonsark om prosjektet på norsk, finsk og samisk som er blitt sendt til lokale myndigheter og foreninger. Det er også avholdt to informasjonsmøter for publikum om prosjektet i Utsjoki.

Prosjektmedarbeidere for denne rapporten har fra finsk side vært forsker Eeva Rönkä og regioningeniør Timo Alaraudanjoki. Fra norsk side har prosjektmedarbeidere vært overingeniør Tharan Fergus, overingeniør Margrethe Elster, senioringeniør Knut Aune Hoseth, alle fra NVE , og vassdragsforvalter Kjell Moen fra Fylkesmannen i Finnmark. Overingeniør Sylvia Smith-Meyer fra NVE har også bidratt. Oversettings- og tolkearbeidet i prosjektet er utført av translatør Tellervo Laine fra Norsk-finsk info- og språksenter, Vadsø, Norge.

Kartleggingen av erosjonsskråninger i 1999 ble utført av biolog Päivi Lundvall (LAP), Margrethe Elster, Gry Berg, Sylvia Smith-Meyer og Hanne Marthe Østvold (NVE). Posisjonsfestingen av erosjonsstrekningene ble utført av feltmester Harri Erkkilä, LAP. Feltmester Seppo Aikio og fiskeoppsynsmann Josef Boine var båtførere. Hans Christian Olsen (NVE) har hatt ansvar for sedimentstasjonen ved Storfossen og Einar Pettersen (NVE) har vært observatør for stasjonen. Han har også bidratt som båtfører og assistent under feltarbeidet. Eva Skarbøvik (NVE) deltok i feltarbeidet i 2000 og fiskeoppsynsmann Jonny Myrskog var båtfører. Kartmaterialet og registreringsskjemaene ble laget av bygningsingeniør, Kaisa Puolamaa (LAP). Kartlegging av bunnendringer ved hjelp av flybilder ble utført av Jon Togensbakk, Geografisk Institutt, Universitetet i Oslo. Intervjuundersøkelsen angående virkninger på næringslivet ble utført av stud.fil. Merja Hälinen fra Utsjoki.

En spesiell takk ønsker vi å gi til vår tolk Tellervo Laine for et godt oversettingsarbeid og for stor tålmodighet. Vi takker også Maija Länsman ved det finske Vilt- og fiskeforskningsinstituttet RKTL blant annet for fiskestatistikker, og Mauno Bodganoff, Piera Guttorm, Aslak Kylmäniemi, Tapani Tapiola og mange flere for hjelp og opplysninger i tilknytning til Tanas erosjonshistorie.

Oslo, februar 2001

Kjell Repp
avdelingsdirektør

Are Mobæk
avdelingsdirektør

Sammendrag

Prosjektet 'Bevaring av Tanaelva som lakseelv i naturtilstand' er et samarbeidsprosjekt i Nordkalottens Interreg II-program, mellom Lapin Ympäristökeskus (Lappland miljøsenter, LAP) fra Finland, Fylkesmannen i Finnmark (FF) og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) fra Norge. Lappland miljøsenter er hovedsøkeren i prosjektet, som ble innledet våren 1999 og avsluttet i utgangen av år 2000.

Den finske delen av Tanavassdraget ligger i den nordligste delen av Lappland län i kommunene Utsjoki og Enare og den norske delen i Midt-Finnmark i kommunene Karasjok, Tana og Kautokeino. Sammen med sin sideelv Anárjohka utgjør Tanaelva 283 km av den finsk-norske riksgrensa. Området dette prosjektet har undersøkt er begrenset til den felles grensestrekningen opp til kommunegrensen mellom Utsjoki og Enare. Tanavassdraget er Europas største og viktigste vassdrag med tanke på bevaring av den atlantiske laksen (*Salmo salar*). Tanavassdragets samla lakseførende strekning, inklusive sidevassdrag, er 1200 km. Laksefangsten i vassdraget er cirka 130 tonn per år, og en tilsvarende fangst blir tatt i sjøen.

Formålet med denne undersøkelsen er å kartlegge erosjonsstrekningene, undersøke transporten av organisk og uorganisk materiale i vannmassene, kartlegge sediment-sammensetningen i erosjonsskråninger og i bunnen av elveløpet, kartlegge ved hjelp av flybilder endringer som har skjedd i løpet mellom årene 1974 og 2000 samt vurdere erosjonens virkninger på næringslivet i Tanadalen ved hjelp av spørre- og intervjuundersøkelser. En del av prosjektet besto i å utarbeide anbefalinger om arealbruk og vassdragstiltak i Tanadalen.

I tillegg til denne rapporten, har Lappland miljøsenter og NVE publisert rapporten "Vandringshindre for fisk i Tanas sideelver og -bekker". Denne rapporten redegjør for tilstanden ved utløpene av sideelver og -bekker og de virkningene menneskelig aktivitet og spesielt veibygging, har hatt for fiskens vandringsmuligheter.

I løpet av somrene 1999–2000 ble alle erosjonsskråninger i området som prosjektet omfatter, posisjonsfestet ved hjelp av DGPS (Differential Global Positioning System). Det ble foretatt innmåling av 83 objekter. Av disse var 45 på norsk side (10 557 m) og 38 på finsk side (6 338 m). Det ble fylt ut et skjema om hver enkelt erosjonsstrekning med en beskrivelse av dagens situasjon. Det ble også tatt bilder av alle objektene. Erosjonen hadde naturlige årsaker ved 64 % av objektene. I 24 % av tilfellene hadde erosjonen oppstått eller utviklet seg videre på grunn av menneskelig påvirkning. I en del av strekningene var årsaken til erosjonen uklar. Det var 7 strekninger (1 291 m) hvor menneskelig aktivitet hadde utløst erosjonen. Dette utgjør rundt 9 % av alle erosjonsstrekningene. Bruken av arealene ovenfor erosjonsskråninger er i relativ stor utstrekning preget av menneskelig aktivitet, slik som rekreasjon, jordbruk eller veiformål.

Transport av uorganisk sediment ved Storfossen utgjorde sommeren 1999 gjennomsnittlig 38 tonn i døgnet, noe som tilsvarer en konsentrasjon 1,52 mg per liter. Tilsvarende resultat for organisk materiale er 28 tonn i døgnet (1,14 mg/l). Konsentrasjonene sommeren 2000 var omtrent halvparten av konsentrasjonen sommeren 1999. Ved Utsjoki kirkested ble det foretatt målinger bare sommeren 2000. Der var transporten av uorganisk materiale 11,3 tonn i døgnet (0,76 mg/l) og av organisk materiale 16,2 tonn i døgnet (1,10 mg/l). Konsentrasjonene var under hele målingsperioden svært lave, dvs. under 3 mg/l både for organiske og uorganiske materiale.

Den lave suspensjonstransporten ved Storfossen og Utsjoki ser ut til å sammenheng med at innholdet av finmateriale (silt og leire) er lavt i erosjonsskråningene langs vassdraget. Dette har sammenheng med fordelingen av de forskjellige kvartærgeologiske avsetningene langs vassdraget. Det er først og fremst nedenfor Storfossen at det forekommer større avsetninger med marin silt og leire. På strekningen fra Utsjoki til Storfossen forekommer det bare sporadiske "lommer" av marint materiale. Ovenfor Utsjoki finnes ikke marine avsetninger.

På grunnlag av kornfordelingsanalysen av suspensjonsmaterialet (ved Storfossen i 1999 og 2000) kan man fastslå at under store flommer transporteres store sandpartikler i suspensjon, mens de under mindre vannføring transporteres langs bunnen (kornstørrelsen av materialet varierer mellom 0,2–0,5 mm). I Tanaelva er det sannsynligvis transport av sand langs bunnen av elva uten at det samtidig foregår suspensjonstransport.

Substratet i elvebunnen ble undersøkt på følgende steder: Storfossen, Utsjoki kirkested, ved utløpet av Leavvajohka, Nuvvosjohka, Njiljohka, Áhkojohka og Kárášjohka. Prøver som ble tatt av dekksjiktet i elvebunnen viser at kornfraksjonen varierte mellom 8 mm og 256 mm og at materialet var velsortert. I alle prøver var kornstørrelsen i over 50 % av materialet større enn 32 mm. Ved Storfossen består materialet under dekksjiktet av sand, mens det ved Utsjoki og Leavvajohka inneholder både forholdsvis grove og fine materialer. I alle disse prøvene er det lite materialer av silt- og leirfraksjoner (<= 0,63 mm).

På grunnlag av flybilder fra grenseoppgangen i 1974 og 2000 ble det konstruert kart over følgende områder: Karigasniemi – Kárášjohkas munning, utløpet av Váljohka – utløpet av Nuvvosjohka og Storfossen – Båteng/Nuorgam. Kartundersøkelsen viste at den store erosjonsskråningen Skarfanjunni på norsk side har vært stabil mellom 1974 og 2000, selv om sandbanken i elveløpet nedenfor skråningen har vokst og det har vært en forholdsvis kraftig erosjon på motsatt bredd på finsk side. Opp til 60 meter av elveskråningen her er erodert. Også ved Roeavvenjarga er det registrert kraftig erosjon i elvebredden på finsk side og dannelse av sandbank ved motsatt elvebredd. Ved samløpet av Kárášjohka og Anárjohka nord for øya Raidesuolo er løpet i ferd med å fylles opp med sand og har bare et smalt løp igjen. Sør for øya har ikke løpet endret seg vesentlig. Kartet over området fra Váljohka til Nuvvosjohka viser at store sandbanker har flyttet seg, noe som er karakteristisk for denne elvestrekningen. I dette området pågår det en veksling mellom erosjon og sedimentasjon i elveløpet. Det ble

ikke registrert erosjon i selve Storfossen, men i løpet nedenfor pågår det både erosjon og sedimentasjon. De største endringene har skjedd på finsk side av elva.

I spørreundersøkelsen intervjuet man trettitre (33) lokale nøkkelpersoner som gjennom sitt yrke eller sin næring kommer i kontakt med erosjonen i Tanaelva. Erosjon og sandtransport er et kjent fenomen for befolkningen i Tanadalen, noe som kommer fram bl.a. av de tallrike stedsnavn intervjuobjektene har nevnt som steder hvor det har skjedd erosjon eller sandtransport. Negative konsekvenser av erosjon og sedimenttransport for landbruk opplevde 27 av intervjuobjektene, for fiske (laksegarn og stengsel) 29, for rekreasjonsfiske 11, for utøving av utmarksnæringer 21 og for reiselivsbedrifter 13 av intervjuobjektene. 15 av intervjuobjektene mente at måten å redusere erosjonens negative virkninger på var bygging av erosjonssikringer. 23 av intervjuobjektene mente at det hadde skjedd endringer i sandtransport i løpet av deres levetid.

Det ikke mulig å fastslå, med grunnlag i denne undersøkelsen, om det har skjedd endringer i bunnsubstratet i Tanaelva på grunn av endrede erosjonsforhold og om materialtransporten eventuelt har økt de senere år. Undersøkelsene har likevel gitt verdifull data om erosjonsskråninger langs Tanaelva, mengden av suspensjons-transport, sammensetningen av bunnsubstratet og endringsprosesser, samt lokalbefolkningens vurdering av erosjonens virkninger. Disse resultatene danner et godt grunnlag for kartlegging av eventuelle endringer i kommende år.

Tanavassdraget fremstår i dag som et unikt vassdrag i naturtilstand. Det er meget viktig å opprettholde denne situasjonen også i fremtiden. Tiltak for å bidra til dette vil være å opprettholde en fornuftig arealutnyttelse langs vassdraget også i fremtiden, samt å sørge for at nye inngrep langs vassdraget begrenses til det som er nødvendig. De tiltak som prioriteres utført må videre være basert på helhetlige vurderinger og utføres på en optimal måte tilpasset de naturlige vassdragsprosesser og det naturlige vassdragsmiljø.

Det er av avgjørende betydning å opprettholde samspillet mellom myndighetene i Norge og Finland, samt mellom myndigheter, kommuner, lokalbefolkning og øvrige brukere av vassdraget. Holdningsskapende arbeid og god kommunikasjon mellom partene vil være viktig i denne sammenheng. Det nære samarbeidet mellom finske og norske myndigheter er utviklet gjennom dette prosjektet, gir et solid utgangspunkt for felles bestrebelser til beste for Europas viktigste lakseelv.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for prosjektet

I Finland ligger Tanavassdraget i den nordlige delen av Lappland i kommunene Utsjoki og Inari, og i Norge i den midtre delen av Finnmark fylke, i kommunene Karasjok, Tana og Kautokeino. Tanaelva, sammen med sin kildeelv Anárjohka, danner riksgrensen mellom Finland og Norge langs en strekning på 283 km. Tanavassdraget er det største og viktigste vassdraget i Europa med hensyn til bevaring av den atlantiske laksen (*Salmo salar*). Laksen forekommer i hovedløpet og i sideelvene på en til sammen rundt 1200 km lang strekning.

Tanaelva er fra naturens side forholdsvis utsatt for erosjon og erosjon er en del av den naturlige elvedynamikken. Menneskelig aktivitet kan fremskynde erosjon ved fjerning av vegetasjon og oppdyrking, byggevirksomhet og ferdsel. Kraftig erosjon kan ha skadevirkninger bl.a. på laksens levemiljø og næringene til elvedalens befolkning. Masser som eroderes fra elveskråninger og -bunn og som transporteres med strømmen kan dekke laksens gyteplasser, beiteområder og fiskeplasser for fiskere.

Lokalbefolkningen har opplevd som et problem at de taper jordbruksarealer på grunn av erosjon og har, sammen med lokale myndigheter, kommet med ønsker om bygging av erosjonssikringer. I Finland har dette ført til mange brev fra Utsjoki kommune til datidens Lappland vann- og miljødistrikt (nåværende Lappland miljøsenter) fra 1980-tallet, med anmodning om kartlegging av erosjonsstrekninger som krever sikring, og raskest mulig utbedring av prioriterte strekninger. Riksdagsrepresentant Erkki Pulliainen stilte den 11.4.1996 et spørsmål om denne saken i riksdagen.

Fram til 1990 ble erosjonssikringstiltak i Norge fullfinansiert av Staten gjennom bevilgning til NVE. På denne tiden foregikk en omfattende bygging av erosjonssikringer på norsk side av vassdraget, men de fleste tiltak ble gjennomført utenom grensestrekningen av vassdraget. Fra 1990 har det vært krav om kommunal delfinansiering av denne type tiltak. Dette samt vurderingen av at denne type tiltak medfører også negative virkninger har medført at byggingen av erosjonssikringstiltak har avtatt langs vassdraget. I dag begrenses nye tiltak til steder der store verdier er utsatt for skade, og negative virkninger av inngrepene er begrenset.

Norsk-finsk grensevassdragskommisjon anbefalte i 1989 at "Fiskeressursene, spesielt laks, skal bevares som en fornybar ressurs. Man skal bevare fiskens leve- og oppvekstmulighet i Tanavassdraget". Videre anbefalte kommisjonen allerede i 1989 og siden frem til 1995 at "erosjonsområdene skal kartlegges og erosjonsutviklingen overvåkes. Dette omfatter også bunnerosjonen. Prioriteringsprogram for erosjonssikring og flomverntiltak i vassdraget skal utarbeides og i tilknytning til de mest utsatte områder skal programmet realiseres snarest mulig." Kommisjonen mente også at erosjonsutredningene bør ved behov utføres i samarbeid mellom norske og finske myndigheter.

Under et møte arrangert av Norsk-finsk grensevassdragskommisjon våren 1998 var erosjonssskadene i Tanaelva og menneskets rolle i forbindelse med dem et sentralt

tema. Under dette møtet ble det konkludert at det var behov for en større utredning av disse spørsmål og Lappland miljøsenter innledet arbeidet høsten 1998 med å kartlegge erosjonsforholdene i vassdraget. Under et møte i desember 1998 med representanter fra Fylkesmannen i Finnmark og NVE ble rapporten fra Lappland miljøsenter presentert. Her ble man enige om å samarbeide videre om disse spørsmål og det ble vedtatt at Lappland miljøsenter i samarbeid med Fylkesmannen i Finnmark og NVE skulle utarbeide en søknad til Interreg-II programmet.

1.2 Tanaelva og tidligere utredninger om erosjon i vassdraget

I de siste tiårene har ulike aktører i tilknytning til arealbruk laget utredninger om Tanavassdraget, som berører erosjonsspørsmål. Geografisk institutt ved Universitetet i Åbo har foretatt undersøkelser angående jordsmonn og arealbruk, bl.a. en hovedfagsoppgave i 1988 om erosjonsskråninger langs Tanaelva i Utsjoki (Mäki, 1988). I 1979 ble erosjonsstrekningene mellom Laksnes og Tanaelvas munning (til sammen 20 km) kartlagt på norsk side (Flerbruksplan for Tanavassdraget, 1990). Oversiktsplan for miljøtiltak i Utsjoki kommune, som Lappland miljøsenter fikk laget i 1998, omfattet et prosjekt om sikring av erosjon og bygging av erosjonssikring (Lundvall & Seppälä, 1998).

I de tidligere utredningene er ikke erosjonen og erosjonsutviklingen i hele elvedalen blitt kartlagt systematisk i begge land. Man har hittil manglet kunnskap om bl.a. menneskers innvirkning på erosjonsforholdene i vassdraget samt utviklingen av erosjonen over lengere tid. Ettersom erosjonssikringsanlegg er dyre å bygge og vedlikeholde og fordi man ikke kjenner til alle konsekvenser av slike sikringer for elvedynamikken og økosystemet, har man sett at det er nødvendig å skaffe mere detaljert kunnskap før det er mulig å prioritere hvilke områder som eventuelt skal sikres eller utbedres.

1.3 Om arealplaner, bygging og masseuttak ved Tanaelva

1.3.1 Finland

Arealplaner og bygging

I Finland er det ikke laget reguleringsplan som dekker hele Utsjoki kommune, selv om man lenge har hatt planer om å gjøre det. Før 1996 var det en kommunal myndighet med ansvar for byggetillatelser som innvilget byggetillatelse for bygging i strandsonen i et uregulert område. Da loven om endring av byggeloven (nr. 1097/1996) trådte i kraft fra begynnelsen av 1997, ble det krevd dispensasjon for bygging i uregulert strandsone. Dispensasjonen gis av det regionale miljøsenteret, for Tanadalens vedkommende, av Lappland miljøsenter. I Utsjoki kommune fikk 15 av 27 søkere dispensasjon i perioden 1997-99. Ifølge en uttalelse fra myndigheten som avgjør disse sakene (H. Raasakka, Lappland miljøsenter) var det i 80 % av tilfellene slike som gjaldt bygging ved Tanaelva. Erosjonsdata skal i Finland sendes til

myndigheter som avgjør dispensasjonssøknader og også andre aktuelle myndigheter til støtte for avgjørelsesprosessen.

Masseuttak

Fra begynnelsen av året 2000, da den nye Arealdisponerings- og bygningsloven (132/1999) trådte i kraft i Finland, blir uttak av masser ikke lenger behandlet som dispensasjonssak. I følge den nye lovens § 4 er det ikke lov å ta masser i strandsonen ved sjøen eller i vassdrag, hvis området ikke er regulert til dette formålet i reguleringsplanen eller strandplanen (Beslutning av 26.5.2000/495). Det er svært usannsynlig at det blir gitt nye tillatelser til uttak, men man kunne undersøke hvilke virkninger eventuelt eksisterende eller også nedlagte grustak har på erosjonen.

1.3.2 Norge

Arealplaner og bygging

Plan- og bygningsloven omfatter også vassdrag, se § 1 i loven. Arealplaner (kommuneplanens arealdel og regulerings- og bebyggelsesplaner) kan legge restriksjoner på tiltak i/langs vassdrag, se plan- og bygningsloven §§ 20-4 og 26.

Tana er et verna vassdrag og omfattes av rikspolitiske retningslinjer (RPR) for verna vassdrag. Kommunen og fylkeskommunen skal legge retningslinjene til grunn for planlegging etter plan- og bygningsloven. Statlige fagmyndigheter skal legge retningslinjene til grunn ved sin medvirkning til planlegging og enkeltsaksbehandling etter plan- og bygningsloven. NVE har utarbeidet et verktøy - differensiert forvaltning av verna vassdrag - som kan benyttes for å følge opp intensjonene i RPR for verna vassdrag.

NVEs retningslinjer nr. 1 1999 "Arealbruk og sikring i flomutsatte områder" er også retningsgivende for planlegging langs vassdrag sammen med rundskriv T-5/95 "Arealplanlegging og utbygging i fareområder".

Om NVE ikke er enige i arealdisponeringer kan det varsles innsigelse til konkrete arealdisponeringer og/eller bestemmelser i arealplaner. Dette kan være forhold knyttet til fare for flom og/eller erosjon som ikke er ivaretatt eller forhold til verneverdier i verna vassdrag.

Tana kommune har en egen kommuneplan (arealdel) fra 1991. Det foreligger også en kommunedelplan for Tana bru fra 1993 (status pr. 15.02.1999). I tillegg eksisterer det et ukjent antall regulerings- og bebyggelsesplaner som berører Tanaelva. Det er utarbeid en flerbruksplan for Tanavassdraget, rapport fra Fylkesmannen i Finnmark nr 34, 1990, men den er ikke juridisk bindende ifølge plan- og bygningslovens bestemmelser, og er dermed bare retningsgivende for tiltak i/langs vassdraget. Karasjok kommune har en kommuneplan (arealdel) fra 1990 inkl. tre delplaner som omfatter Karasjok sentrum, Grensen og Bahkiljok (status pr. 15.02.1999). I tillegg eksisterer det et ukjent antall regulerings- og bebyggelsplaner. Tiltak som ikke er nedfelt i arealplaner må behandles som dispensasjonssaker etter plan- og bygningsloven. Når saker berører vassdrag skal også vassdragsmyndigheten ha saken til uttalelse.

Masseuttak

I Norge var det i den gamle vassdragsloven mulig for grunneiere å ta ut små mengder masser fra vassdrag til privat bruk. I den nye vannressursloven som trådte i kraft fra 01.01.2001 vil det i forslaget til "Forskrift om konsesjons- og meldeplikt og krav til innhold i søknader" bli definert en mengde som kan tas ut uten melding. Innholdet i meldingen avgjør om tiltaket blir konsesjonspliktig etter ny vannressurslov og forskriften. Her har NVE foreslått at masseuttak over 50 m^3 (Heidrun Kårstein pers. medd.) blir meldepliktig (forslaget ligger i Olje-og Energidepartementet til vurdering).

Hvis tiltak ikke blir konsesjonspliktig etter vannressursloven med tilhørende forskrift, kan Lov om lakse- og innlandsfiske (lakseloven) med tilhørende forskrift om kultiveringstiltak i vassdrag (fylkesmannen i Finnmark, miljøvernavdelingen) kunne regulere slike masseuttak. Vassdragsmyndigheten kan etter vassdragsloven bestemme at et tiltak i et området hvor det er innført biotopvern og som må ha tillatelse etter lakseloven § 7, ikke trenger konsesjonsbehandling etter vannressursloven. Tiltak kan også være meldepliktig eller søknadspliktig etter plan- og bygningsloven.

2. Tanaelva

2.1 Beliggenhet og generell beskrivelse

Nedbørsfeltet til Tanavassdraget er 16 389 km^2 stort. 5075 km^2 eller ca 30 % av feltet ligger i Finland. Vassdraget renner fra syd mot nord og selve Tanaelva begynner fra samløpet av Anárjohka og Kárášjohka like syd for den finske bygda Karigasniemi. Strekningen som danner riksgrensen er 283 km lang. Denne strekningen begynner i de øvre delene av Anárjohka og strekker seg ned til Båteng på norsk side og Nuorgam på finsk side. Elva munner ut i Tanafjorden og de nederste 50 km av elva ligger i Norge. Figur 1 viser nedbørsfeltet til Tanaelva med tettsteder og målestasjoner for vannføring og sediment.

De høyeste fjellene i nedbørsfeltet er Gaisaene som ligger i de vestlige delene av nedbørsfeltet med topper opp mot 1000 m.o.h. Høyeste topp er Rasti Gaissa på 1067 m.o.h.. Ellers er nedbørsfeltet preget av lave fjelltopper med høyder fra 200 – 400 m.o.h.. Skog og snaufjell dekker ca 40 % av nedbørsfeltet hver, og myr dekker ca 10% av feltet. Bjørkeskogen vokser kun opp til ca. 20-30 m.o.h. langs kysten, men helt opp mot 400 m.o.h. i de indre delene av nedbørsfeltet. Det drives noe jordbruk i Tanadalen langs vassdraget, hovedsakelig produksjon av gras til for.

Subalpine fjellbjørkeskoger (*Betula pubescens*) er karakteristiske for vegetasjonen langs Tanaelva. Fra Njiljohka og sørover dukker det opp enkeltstående furuholt og fra Piesjohka vokser furuen som en blandingsart i bjørkeskogen (Seppälä & Rastas 1980). Langs bekker vokser det frodig buskvegetasjon. På grunn av de strenge klimaforholdene, blant annet den korte vekstsesongen, fornyes vegetasjonen sent, og er dermed sårbar.

Klimaet i de indre delene av nedbørsfeltet er kontinentalt med kalde vintre og relativt varme sommer. Norges laveste temperatur er målt i Karasjok, -51,4 °C, den 1 ste januar 1886 og laveste gjennomsnittstemperatur for en måned, -27,1 °C i februar 1966. Det faller relativt lite nedbør i de indre delene av Tanas nedbørsfelt, mellom 300 og 400 mm pr. år. Årsnedbøren for perioden 1960-1990 er 366 mm. Mest nedbør faller i månedene juni – september og minst i månedene desember til april.



Figur 1. Tanavassdraget med tettsteder og målestasjon for vannføring ved Polmak og sedimentstasjonen i Storfossen.

2.2 Laks i Tanavassdraget

Tanavassdraget er Europas største vassdrag målt i fangstkvantum av laks. I tillegg til de 130 tonn (gj.sn. for 1990-99) som årlig fanges i vassdraget, tas det minst like mye i sjølaksefisket i Norge.

Vassdragets samla lakseførende strekning, inkludert sideelver der voksen laks gyter, er ca 1100 km, derav 230 km på riksgrensestrekningen. Det er 15 sideelver av første orden, 22 av andre orden, 16 av tredje orden og 4 av fjerde orden hvor det går eller tidligere har gått opp voksen laks. Mange sideelver har egne laksestammer, og dette representerer et biologiske mangfold som det ikke er maken til i andre elver i Europa.

Sandstrekninger er dårlige arealer for produksjon av laksunger, de trives best der det er grovere bunnsubstrat med gjemmesteder og god næringstilgang. Strekningen fra Storfossen opp til Levajok fjellstue er de beste og største produksjonsarealene i hovedelva. Strekningen fra Seida ned til Tanaelvas munning i sjøen, er ren sandstrekning. Her er det så godt som ingen produksjon av laksunger. Det samme gjelder på sandstrekningene lenger oppe i dalen, dvs. langs nesten hele hovedelvas riksgrensestrekning i Karasjok kommune, med unntak av ved Nuvvos, Port og Outakoskiområdet der det er grovere bunnsubstrat. Nedre del av Karasjoka, fra Assebakte ned til hovedelva, domineres også av lite produktive strekninger for laksunger. Lenger oppover i Kárášjohka, Iesjohka og i de fleste andre sideelvene er det grovt bunnsubstrat og meget gode produksjonarealer for laksunger. Noen strekninger som tidligere har hatt grovt bunnsubstrat kan kittes igjen ved at sand som kommer med elvestrømmen legger seg på bunnen på strekningen. Det er en viss dynamikk i dette ved at sanden også kan spyles ut og forlate strekningen. Områder som er dårlige i én periode, kan bli bedre igjen seinere. De lokale fiskerne som fisker med stengsel, pleier å si at hvis det kommer sand og legger seg på stengselsplassen, er plassen ødelagt for laksefiske i lang tid. Dette gjelder ikke på rene sandstrekninger, men på steinbunn som får inn sand er det svært dårlig fiske, sies det.

Kvaliteten på de enkelte fiskeplasser varierer, både som følge av bunnmaterialet, strømforholdene, vannstanden og bunntopografien. Fiskerne som bruker en plass lenge, opparbeider seg en spesialkunnskap som er helt nødvendig for et godt fiske med stengsel og settegarn. Det er en tendens til at de unge ikke står klar til å overta fisket. Etter hvert som de eldste må slutte aktivt fiske, er det mye som tyder på at antall stengselsfiskere avtar. Det er mye arbeid med stengselsfisket og med dårlige priser på laks, er det ikke så mange som har så gode plasser at det blir overskudd av fisket. For de fleste er imidlertid tradisjonen og kulturen omkring utøvelsen av fisket viktigst. Derfor betyr fisket mye, særlig for den samiske befolkningen i elvedalen. Det er en del av årets faste livsrytme.

2.3 Kvartærgeologi og sedimentkilder

Tanaelva renner i, og eroderer løsmasser som ble avsatt i Tanadalen under og på slutten av siste istid. Erosjon i disse løsmassene er den viktigste kilde for materialtransporten og bunnmaterialet i elva. Andre sedimentkilder i vassdraget er materialet som transporteres inn i elva fra sidevassdrag, erosjon av elvesletter tidligere avsatt av elva og erosjon i vifter avsatt av sideelver.

Avsmeltingshistorie

På største utbredelse av innlandsisen under siste istid var hele Nord-Skandinavia dekket av is. Isen var tykkest i Nord-Sverige, og isfronten nådde minst 70-120 km ut fra kysten i nord, kanskje helt over til Svalbard. Da isen dekket landet, presset den landet ned. Etterhvert som isen smeltet, ble tyngden på landmassen mindre, landet hevet seg og mere vann ble bundet i havet. Da isen trakk seg tilbake, trengte havet inn over nåværende land, inntil landet hevet seg over havflaten igjen. Langs hele kysten finner vi en øvre marin grense som viser hvor langt inn i landet havet lå før landet hevet seg. Øvre marin grense i Tana's nedbørsfelt ligger 90 m.o.h. ved Utsjokis utløp i Tana.

Avsmeltningen foregikk først fra nordøst mot sørvest. Hovedtrinnet, som markerer fremstøt og/eller stillstand i tilbaketrekningen, korreleres til perioden Yngre Dryas, for 10-11 000 år siden (ofte kalt Tromsø-Lyngentrinnet, Raet og Salpauselka). Trinnet krysser Tana ved Skippagurra og Tana bru. Området lå under havnivå slik at havet trengte inn etter hvert som isen trakk seg tilbake. Mektige terrasser og morener i området rundt Skipagurra er et resultat av isens opphold i denne perioden.

Preboreal tid, for 9-10 000 år siden er også representert med israndtrinn i Finnmark (Korselv-trinnet sør for Skippagurra). Under avsmeltningen ble sedimenter og smeltevann fra breen transportert mot nord. Denne transporten pågikk både under breen, og i det etter hvert større og større brefrie området foran breen. Tilbaketrekningen av isfronten var ujevn og styrt av topografien etter hvert som isen ble tynnere. Dette førte til at is lokalt demmet opp vannmasser slik at såkalte bredemte sjøer ble dannet. Bresjøene fungerte som lokal erosjonsbasis, noe som videre førte til dannelse av lagdelte terrasser og deltaer med finkornete sedimenter. Isrester som ble liggende i avsetningene og smelte, dannet store groper i overflaten, såkalte dødisgroper. Noen steder er disse senere blitt fylt av senere tilførte sedimenter, transportert av vann eller vind.

Kvartærgeologiske avsetninger i Tanavassdraget

Forholdet mellom hevning av landmassene, økte vannmasser i havet og isens gradvise tilbaketrekning i terrenget har gitt grunnlag for flere forskjellige typer avsetninger. Avsetningene har stor variasjon i sedimentsammensetning og størrelse, noe som igjen har betydning for graden av erosjon og naturlige endringer langs elvene.

De kvartærgeologiske avsetningene langs Tana kan grovt deles inn i 3 hovedtyper – marine avsetninger (sedimenter avsatt i havet), glasifluviale avsetninger (sedimenter avsatt av rennende vann under eller foran breen) slik som eskere og sandurer og glasilacustrine avsetninger (sedimenter avsatt i bredemte sjøer).

Marine avsetninger består hovedsakelig av fine sedimenter slik som leire og silt. Det er hovedsakelig i området nedenfor Storfossen at vi finner de største marine avsetninger. Større ras og utglidninger har forekommet i disse avsetningene like nedenfor Storfossen. Marine sedimenter finnes bare i liten grad i området fra Storfossen og opp til Utsjoki og da bare som små "lommer" i dalkantene.

Glasifluviale avsetninger slik som eskere består av grovere sedimenter – sand og grus som er som regel godt sortert og rundet. Sandurene består ofte av grovere, mere usortert materiale som er avsatt under forhold med stor tilførsel av grove sedimenter. Eksempler på sandurer avsatt i brefronten er avsetningene ved Storfossen og Ailesstrykene. Fra Leavvajohka og sørover til Tana runder det finske fjellet Ailigas ligger det et langstrakt eskersystem i dalen som ble avsatt under avsmeltingen. Eskeren følger elven og synes skiftevis på hver side av elven. En esker følger også Anárjohka. Den kan følges nesten kontinuerlig fra ca 50 km sør for Angeli til nordenden av Karigasniemi, med vekslende beliggenhet på hver side av elven. Da denne ble avsatt, var isen under rask tilbaketrekning.

Bortsett fra viften ved utløpet av Baisjohka på norsk side, er det få kvartære avsetninger mellom Ailigas og Váljohka. Mellom Váljohka og Kárášjohkas innløp ligger spredte avsetninger med til dels godt sortert materiale. Under tilbaketrekningen av isen opp gjennom Tanadalen fra Utsjoki ble det dannet innsjøer bak isfronten. I dette stillestående vannet ble det avsatt fine sedimenter, lagdelt etter innsjøens nivå. Etter at bresjøen forsvant, begynte elven å erodere i de til dels finkornete avsetningene som senere har dannet terrasser når vannet har trukket seg tilbake. Den store terrassen ved Karasjok er deltaformet og ble avsatt samtidig med andre høye terrasser ved Kárášjohka og nær Karigasniemi (Skarfanjunni på norsk side, lokalitet 64), i en innsjø oppdemt til ca 155 m o.h..

Etter at isen trakk seg tilbake, har dagens elv begynt å erodere i de ulike avsetningene. De forskjellige erosjonsprosessene som virker i vassdraget er i stor grad knyttet til avsetningenes sedimentsammensetning og struktur. Fordelingen av bunnsubstrat i elva er også til en viss grad knyttet til fordelingen av disse avsetningene. Som nevnt har det forekommet flere større ras og utglidninger i de marine avsetningene nedenfor Storfossen. Slike finkornede avsetninger er det lite av lenger opp i vassdraget, men det har forekommet lignende ras på Baisjohka's vifte. Her finnes finkornede sedimenter som antagelig ble avsatt ytterst på vifta til sidelven i en bredemt sjø. Eskersystemene i vassdraget består av grovere materiale og er erosjonsutsatte fordi vegetasjon har vanskelig for å etablere seg her. Disse avsetningene tilfører sand og grus til vassdraget. Det samme gjør de store deltaavsetningene ved Karasjok og Karigasniemi og andre mindre terrasser avsatt i bredemte sjøer. Disse er ofte høye, med bratte kanter. Der de står i kontakt med elva vil de høye skråningene stå i rasvinkel og disse er stadig utsatt for undergraving ved høye vannføringer slik at den åpne skråningen kan opprettholdes. Et godt eksempel på dette er den store erosjonsskråningen i nærheten av Karigasniemi, Skarfanjunni på norsk side av elva.



Figur 2. **Den store terrassen ved Skarfanjunni (kartlagt lokalitet nr. 64)**

Definisjoner:

Bresjø: Innsjø demmet opp av isbreen.

Delta: Materiale avsatt i elvemunning der elva møter stillestående vann, innsjø eller hav.

Dødisgrop: Grop i løsmateriale som er dannet ved at isrester ble begravd og senere smeltet.

Esker: Langstrakt rygg dannet av vanntransportert materiale i smeltevannstunnel i eller under breer. Materialet er usortert.

Marin grense: Det høyeste nivå havet nådde på et sted etter at stedet ble isfritt.

Marint materiale: Finkornete sedimenter avsatt i havet mens det sto høyere enn i dag. Materialet er sortert og lagdelt.

Morenemateriale: Materiale som er transportert og avsatt direkte av breisen. Kan inneholde alle fraksjoner fra leire til store steiner. Materialet er usortert.

Sandur: Slette bygd opp av sand og grus som er transportert med smeltevann fra breer.

Terrasse: Materiale avsatt i stillestående vann som siden er hevet over hav- eller innsjønivå.

Vifte: Materiale avsatt av en elv der hastigheten avtar, ofte der sideelv møter hovedelv.

2.4 Hydrologi

Vannføringen i Tanaelva er blitt målt siden 1911. Den har vært målt i Norge av NVE og i Finland av Finlands miljöcenter (SYKE).

Den norske stasjonen for måling av vannføring ligger oppstrøms utløpet av Polmakelva. Denne stasjonen lå tidligere på venstre side av Polmakholmen sett nedstrøms (stasjonsnr. 234.1). En ny stasjon (nr. 234.18) ble etablert ca 1 km oppstrøms 234.1 i 1991. 234.1 ble tatt ut av drift ved inngangen til 1998 og det er god korrelasjon mellom dataene fra de to stasjonene i fellesperioden. Nedbørsfeltets areal ovenfor stasjonen er 14 169 km^2.

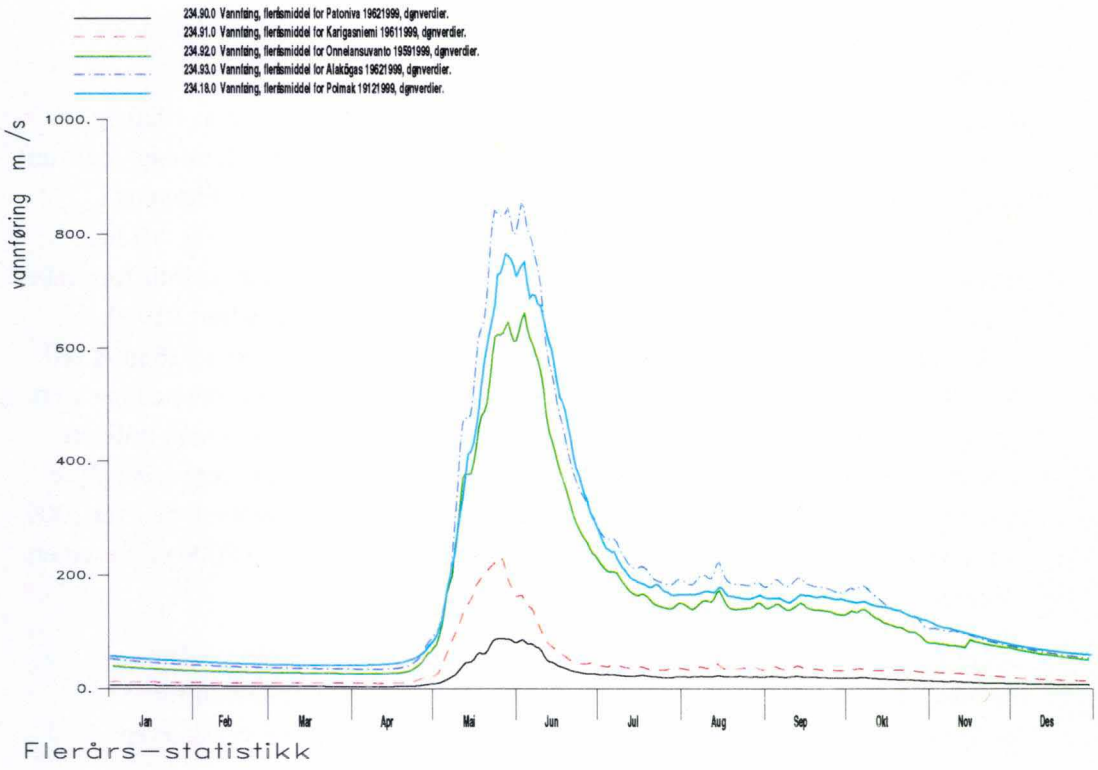
Finland har 4 stasjoner for måling av vannføringen i Tana. Disse ligger (fra sør og mot utløpet i nord) ved Patoniva (feltareal 1520 km^2, i drift siden 1962 til d.d.), Kargasniemi (feltareal 3133 km^2, i drift siden 1958 til d.d.), Onnelansuvanto (feltareal 10 864 km^2, i drift siden 1959 til d.d.) og Storfossen (Alaköngäs, feltareal 14 002 km^2, i drift siden 1962 til d.d.).

Det er en utpreget vårflom i vassdraget og lave vintervannføringer. Elva er islagt fra medio november og frem til isløsningen på våren. Isforholdene og isløsningen er omtalt i kap. 2.5. Vannføringen stiger raskt i slutten av april og vårflommen er på sitt høyeste en gang mellom midten av mai og midten av juni. Vannføringen avtar raskt mot slutten av juni og begynnelsen av juli. Vannføringen holder seg på et jevnt nivå i månedene juli til september før den avtar i oktober-november.

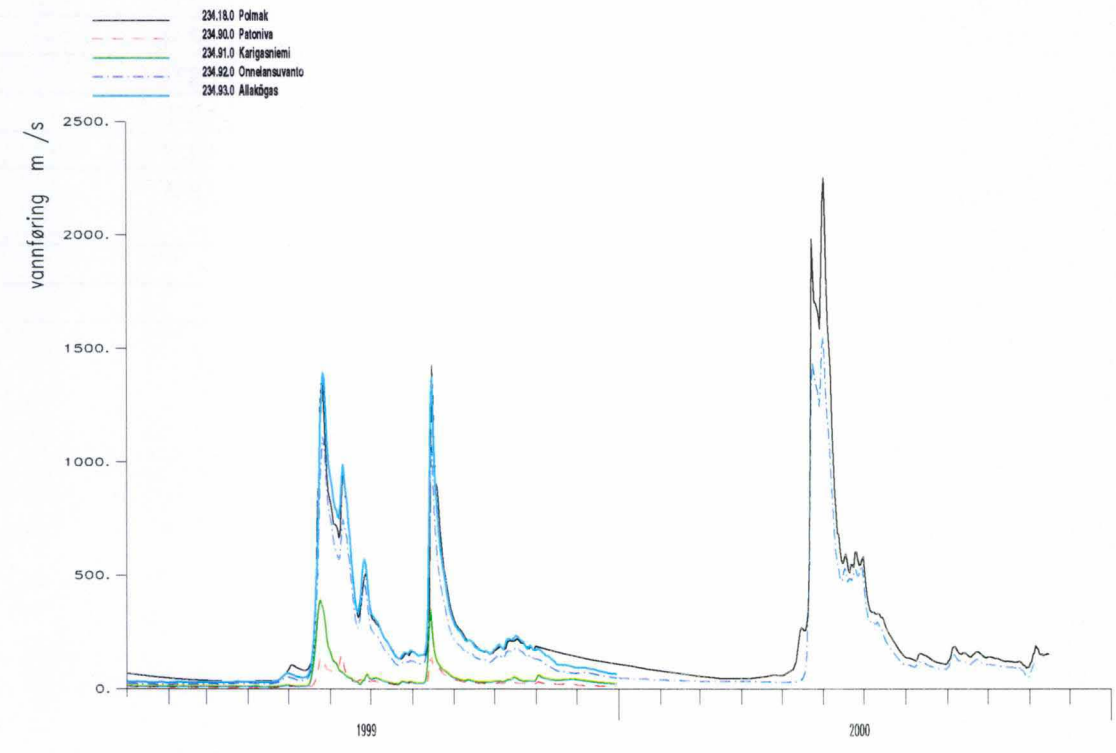
Årlig middelvannføring i vassdraget ved Polmak er 168 m^3/s og ved Karigasniemi er den 37 m^3/s. Månedlige og årlige middelvannføringer for alle stasjonene i vassdraget er presentert i tabell 1. Et plott over flerårsmiddelet for alle stasjonene er presentert i figur 3.

Tabell 1. Månedlige og årlige middelvannføringer (m^3/s) ved alle stasjoner for vannføring i Tanaelva

	Jan	Feb	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	År
Patoniva (1962-1999)	5	4	4	4	51	49	22	21	20	16	11	7	18
Karigasniemi (1962-1999)	11	10	9	11	138	85	36	34	34	31	24	14	37
Onnelasu. (1962-1999)	37	31	28	33	397	448	174	148	140	115	78	59	141
Alaköngäs (1962-1999)	47	40	36	43	517	553	221	190	180	147	92	62	177
Polmak (1962-1999)	51	45	41	49	474	544	206	175	163	143	89	65	168



Figur 3. **Flerårsmiddel for alle vannføringsstasjoner i Tanaelva.**



Figur 4. **Vannføring (døgnmiddel) for alle stasjoner i Tana for 1999 og Polmak og Onnelasuvanto for 2000**

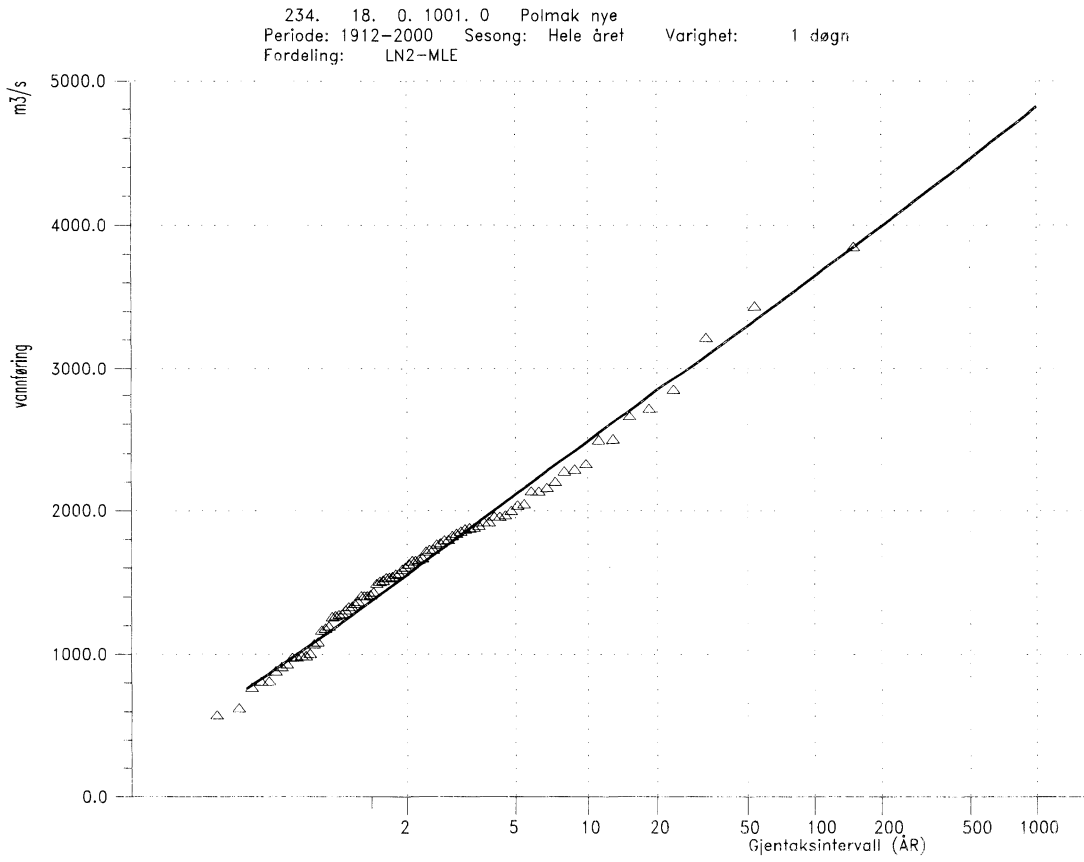
Flommer

Den største flommen som er registrert ved Polmak, inntraff den 21 mai 1920 og var på 3 843 m^3/s. Midlere årsmaksimum er på 1 600 m^3/s. Den største flommen registrert ved Karigasniemi var på 1 218 m^3/s og inntraff den 23 mai 1981. Flomtoppen i Polmak er registrert to døgn senere, den 25 mai og er målt til 2 317 m^3/s. Midlere årsmaksimum ved Karigasniemi er 503 m^3/s. Høstflommer i vassdraget blir forårsaket av kraftig nedbør og den største høstflommen i vassdraget ble registrert i 1999. Maksimum ble målt til 353 m^3/s ved Karigasniemi den 14 august og 1 426 m^3/s ved Polmak den 15 august. Det har aldri tidligere vært registrert at høstflommen har vært større enn vårflommen. Høstflommen i 1999 er nesten dobbel så stor som tidligere registrerte maksimumsvannføring på høsten (1964 – 825 m^3/s). En frekvensanalyse basert på årsmaksimum i sesongen 31/8 – 31/12 gir en gjentaksintervall på over 1000 år for denne vannføringen. En plott over vannføringen for 1999 og 2000 er presentert i figur 4.

Det er foretatt en frekvensanalyse over flommer i vassdraget basert på data (årsmaksimum) fra stasjonen i Polmak. Tabell 2 viser gjentaksintervall for forskjellige flommer og figur 5 viser et plott av flommene og frekvenskurven.

Tabell 2. Gjentaksintervall for forskjellige vannføringer og flomvannføringer målt ved Polmak (årsmaksimum).

Gjentaksintervall	**Vannføring i m^3/s**	**Dato for flomvannføring**	**Vannføring i m^3/s**
5 år	2 115	01.06 2000	2 253
10 år	2 485	19.05 1984	2 484
20 år	2 838	15.06 1932	2 833
50 år	3 297	08.06 1968	3 208
100 år	3 642	13.06 1917	3 428
200 år	3 990	21.05 1920 (maks.flom som er målt)	3 848
500 år	4 457		
1000 år	4 817		



Figur 5. **Flommer registrert ved Polmak, frekvenskurven og gjentaksintervall.**

Trender

En økning eller reduksjon i vannføring og antall store flommer i vassdraget kan ha betydning for erosjonsprosessser i vassdraget. Det er derfor foretatt en tidsserie- og trendanalyse for å undersøke dette. Det ble brukt tilsigsdata for Polmak fra 1912 til 1990. For å se på langtids variasjoner ble serien glattet ved å bruke en Gauss-filter med båndbredde 9 og 27 år. Det er liten variasjon i tilsiget siden 1912. En enkel trendlikning ble også brukt på dataene og denne viser at det ikke er noen trend mot synkende eller økende tilsig i vassdraget.

2.5 Is i Tanavassdraget

Nedbørsfeltet til Tanaelva ligger i et subarktisk område hvor vinteren er karakterisert ved lave temperaturer og lite nedbør. Fra temperaturen faller under frysepunktet om senhøsten til snøsmeltingen starter om våren, er det sjeldent lange mildværsperioder i elvas nedbørsfelt. Dette medfører at det dannes tykk, og som regel lite lagdelt, is på elver og innsjøer. Tanaelva er lang og vassdraget renner fra sør mot nord. Snøsmelting samt smelting av isen starter derfor øverst i vassdraget. Et vanlig scenario er at isen fra øvre deler av elva løsner først. Isen beveger seg nedover og tetter elveløpet på noen steder, først i Kárášjohka hvoretter isdammene siden suksessivt forflytter seg nedover langs vassdraget. Forflytningen av ismassene nedover i vassdraget omtales som "isgangen".

Omfanget av, og tidspunktet for "isgangen" varierer fra år til år. Isgangen i Tanavassdraget er den klart største i Norge. I Finland er det også store isganger i Torniojoki og Ounasjoki.

Vårisgangen skjer ved stigende vannføring og noe før flomtoppen. Det opptrer også begrensede høstisganger i vassdraget. Disse opptrer tilsvarende i forbindelse med vannføringsøkning forårsaket av nedbør og evt. snøsmelting på senhøsten eller tidlig på vinteren (november – desember).

NVE har i perioden fra 1997 studert isgangsprosessene i vassdraget og kartlagt historiske isganger fra 1858 til i dag. En oversikt over isganger i Tanaelva siden 1858 presenteres i vedlegg 1.



Figur 6. Storfossen etter isgang i 1995.

Undersøkelsene av historiske isganger viser at det er en klar sammenheng mellom tidspunkt for isgangen og størrelsen på oversvømmelser den forårsaker, og dermed størrelsen på isgangen. Vannføringsdata er usikre i isgangsperioden, noe som skyldes at det er vanskelig å kalibrere vannføringskurven for de hydrologiske målestasjonene før etter isgangen. NVE har studert sammenhengen mellom tidspunkt for isgang og tidspunkt for flomtoppen i perioden 1974 – 1991, og funnet at isgangen i gjennomsnitt går 5 dager før flomtoppen. Dette innebærer at vannføringen ved isgangene er ca 60 % av vannføring med flomtoppen.

Sene isganger, dvs i perioden slutten av mai til begynnelsen av juni gir størst oversvømmelsesproblemer. Dette skyldes at sene isganger som regel oppstår ved større vannføring enn tidlige isganger. Isens mekaniske egenskaper reduseres hurtig i

smelteperioden, og dette sannsynliggjør at isens eroderende effekt reduseres ved sene isganger.

Utførte studier av isprosesser og erosjon i vassdraget tilsier at isen har avgjørende betydning for vassdragets erosjons- og sedimentasjonsprosesser. Eroderende virkning fra de største isgangene overgår i stor grad erosjonskrefter forårsaker av bare rennende vann, men isens virkning foregår over en mye kortere tidsperiode. Erosjon fra is ved vårisganger skjer på et tidspunkt av året da elvebreddene er meget erosjonsutsatt, ved at telen nettopp har eller er i ferd med å fjernes fra overflaten, og opptinte elvebredder er vannmettet som følge av både tineprosessen og smelteprosessen fra tilgrensende områder med snø. Følgende isprosesser vurderes å innvirke på erosjonen i vassdraget:

Skuring fra is i bevegelse

Isen har en betydelig mekanisk styrke, men denne avtar som tidligere beskrevet i smeltefasen. Isen smelter hovedsakelig fra undersiden, men det skjer også en viss smelting fra overflaten. Dette innebærer at styrken i smeltefasen kan være høy midt i et isdekke, mens styrken er lav ved isflatene. Isens eroderende virkning på elvebreddene er meget stor, og påkjenningen inntreffer som en linjelast i isens høydenivå. Eroderende virkning fra skuring vurderes å avhenge av ismengder og egenskaper til isen som transporteres forbi elvebredden, hastigheten til istransporten, strømningsmønsteret samt erosjonsømfintligheten til elvebredden. Erosjon som følge av isskuring ved en isgang vurderes å kunne bli minst 2 meter enkelte steder i Tanavassdraget. Ved en isgang i 1996 ble deler av et erosjonssikringstiltak totalt fjernet av isgangen, samtidig som ismassene gravde seg ca 1 meter inn i skråningen bak erosjonssikringen.

Isskuring vil også medføre erosjon av elvebunnen. Ved at istransporten skjer ved høye vannføringer vil dette først og fremst inntreffe på sandbanker.

Erosjon fra isdammer

Isdammenes høyde og utbredelse i lengderetningen av elva avhenger av topografien der dammene etablerer seg. Isdammer etableres som regel på faste steder, og forflytningen av isdammene fra øvre deler av vassdraget og nedover mot utløpet, skjer etter liknende mønster fra år til år. Det er imidlertid mange potensielle steder hvor isdammene kan etableres, og de dannes ikke på alle steder under hver isgang. Isdammene etableres ved innsnevringer i elveløpet, store sandører/holmer eller oppstrøms elvestrekninger med stilleflytende vatn og dermed tykt stabilt isdekke. De største dammene opptrer ved Storfossen der tykkelsen på isdammen kan bli ca 10 meter. Ansamling av store ismengder i isdammer gir stor kontaktflate mellom isen og tilgrensende elvebredder og elvebunn hvilket gir grunnlag for stor erosjon. Hastigheten til isen ved danning og oppløsing av isdammer er imidlertid ikke så stor, og den eroderende effekten av isdammene blir derfor ofte større nedenfor isdammene i forbindelse med at disse løser seg opp, eller i overkant av disse i forbindelse med at isdammene bygger på seg. Det etableres isdammer ved flere strykpartier av Tanaelva (bla Ailesstrykene og Storfossen), og på disse strykpartiene er det grovt og lite erosjonsutsatt materiale i skråninger og elvebunn. Det oppstår allikevel erosjon på disse stedene under isganger.

Isdammene etableres ved sammenskyvning av isflak og isen kan etter hvert legge seg helt ned på elvebunnen. Ytterligere oppbygning av isdammen vil øke trykket mot elvebunnen. Det vurderes at erosjon av elvebunnen som følge av isdammer er størst i forbindelse med oppbygging av, eller oppløsning av isdammene. Opplysninger fra en lokalperson i nedre deler av vassdraget tilsier at endringer i elvas bunnprofil i sandområder i nedre deler av vassdraget i stor grad skjer i forbindelse med eventuelle høstisganger. Dette kan forklares ved at is på denne årstid har høy mekanisk styrke og lett oppnår kontakt med elvebunnen på den lave høstvannføringen.

Skyving fra is i bevegelse på elveskråninger

Denne prosess skiller seg fra skuring ved at isen ikke virker parallelt med, men inn mot elveskråningene. Ved at istransporten forgår langs elva vil disse prosesser være mest fremtredende ved svinger i elva eller på steder der elvestrømmen svinger. Trykkstyrken til isen vil overstige erosjonsmotstanden til massene langs breddene av Tanaelva når disse utsettes for skyving (unntatt noen få partier med fast fjell, eller store steiner/blokk). Det vil være de drivende kreftene til isen, retningen til islasten og kontaktforhold mellom isen og massene i skråningene som begrenser erosjonen forårsaket av denne prosessen. Det er i stor grad slake svinger langs Tanaelva, og erosjon som følge av skyving vurderes ikke å være like fremtredende som erosjon forårsaket av skuring. Skyving vil virke på elvebunnen på en liknende måte som beskrevet for skuring.

Isdekket ved elvebreddene kan også være frosset fast i sediment eller vegetasjon i elvemelene. Dersom isdekket brytes løs fra elvemelen vil isen kunne rive løs fastfrosset sediment eller vegetasjon og dermed blottlegge elvemelen for videre erosjon.

2.6 Erosjons- og skråningsprosesser

Mengden av sedimenter som eroderes langs en elvestrekning har sammenheng med sedimentenes tilgjengelighet og vannmassenes evne til å sette partikler i bevegelse. Erosjons intensiteten bestemmes først og fremst av sedimentenes kornfordeling (fordeling av partikkelstørrelser) og struktur. Partikkelstørrelse og strømhastighet er avgjørende for den videre transporten av sedimenter i elva. Fluvial erosjon har i alt vesentlig sammenheng med to typer prosesser som ofte virker sammen:

- løpserosjon
- massebevegelse i sideskråninger

Elveløpet tilføres løsmasser fra skråningene langs løpet som så transporteres videre med vannet ved løpserosjon. Ved å undergrave skråninger kan erosjon i elveløpet ødelegge vegetasjonsdekket, påskynde utglidninger og åpne skråninger for videre erosjon.

Løpserosjon

Erosjon i elver foregår både mot sidene av elva (lateral erosjon) og mot bunnen av elva (vertikal erosjon).

Sideveis (lateral) løpserosjon: Elvas strømhastighet er størst i yttersvinger. Dette fører til at det er større erosjon i yttersvinger og tendens til sedimentasjon i innersvinger. Erosjon i yttersving og sedimentasjon i innersving fører til en sideveis forflytning av elveløpet over tid. Det er imidlertid elver med et meandrerende løpsmønster at disse prosessene er mest aktive. Tanaelva har ikke et utpreget meandrerende elveløp, men går stedvis i større og mindre svinger hvor sideveis erosjon forekommer. Yttersvingserosjonen vil ofte være årsak til at skråninger undergraves. Intensiteten av erosjonen vil også være avhengig av i hvilken grad det foregår massebevegelse (bakkesig) i skråningene ned mot elveløpet, idet elven vil søke å opprettholde sitt tverrsnittsareal ved å frakte bort sedimenter tilført fra sideskråningene.

Forgrenede løp med små og store banker forekommer på enkelte delstrekninger av Tanaelva/ Anárjohka. Dette har sammenheng med at elva har stor bunntransport og relativ store endringer i vannføringen. Ved munningene til sideelver (f.eks Áhkojohka, Njiljohka og Leavvajohka) er det stedvis bygget ut elvevifter og banker. Endringer i tilførselen av sediment og en rekke hydrauliske forhold kan føre til forflytning av bankene i elveløpet.



Figur 7. **Sideveis erosjon (yttersvingserosjon) i materiale tidligere avsatt av elva (elveslette – kartlagt lokalitet nr. 70).**

Vertikal løpserosjon (bunnerosjon): Elvas lengdeprofil og bunnmaterialets skjærstyrke og motstandsdyktighet mot erosjon er viktige kontrollerende faktorer av betydning for utviklingen av vertikal erosjon. Variasjoner i vannføring vil spille en vesentlig rolle i løpsutformingen. Store flommer har vesentlig betydning for graden av vertikal løpserosjon (Bogen og Sandersen, 1991, Bogen, Berg og Sandersen, 1993). I Tanaelva vil dette i særlig grad kunne ha betydning for oppvekst- og gyteforholdene for laksen. Elva eroderer seg ned til det etablert et likevektsprofil (likevekt mellom sedimenter tilført strekningen og det som transporteres ut) eller det dannes et stabilt dekksjikt (armering av grov grus eller stein). Generelt vil erosjonsprosessene være mest aktive frem til det har oppnådd en likevekt med landskapet omkring.

Skråningsprosesser

De store kvartære løsmasseskråningene langs Tanaelva er kilder til sedimenttransporten (dvs. de løsmassene som er bevegelse i elva) i elvesystemet. Sedimenter tilføres fra disse skråningene først og fremst ved at det foregår massebevegelse i dem. Massebevegelse i skråninger kan foregå på forskjellige måter:

- overflate avrenning - regn og smeltevann setter partikler i bevegelse ned langs skråningen. Denne typen erosjon kan bare foregå der det ikke er vegetasjon.
- grunn-/ markvannserosjon der grunnvannet pipler ut av skråningen og setter partikler i bevegelse. Mest vanlig i høye skråninger der et er stor forskjell mellom elvenivå og grunnvannsnivå.
- raviner - overflateavrenning og/eller grunn-/markvanns erosjon kan være årsak til at det dannes renneformede forsenkninger nedover skråningene (figur 10)
- sig - langsom bevegelse i det øvre jordlaget som resultat av stadige volumendringer på grunn av oppbløting og uttørking.
- utglidninger og skred - skyldes overmetning av vann i jordmassene.
- løsmasseskred - tørre jordmasser som glir eller raser ut.
- langsgående oppsprekking og svikt av massene på grunn av undergraving. Vanlig i kohesive sedimenter med tynt vegetasjonsdekke (figur 7).

Gjennom vinteren vil frost i grunnen og islegging av en skråning kunne beskytte denne mot erosjon. Under tineprosessen på våren frigjøres vann, og dette sammmen med tilførsel av smeltevann fra snøsmelting, vil overmette fingraderte sediment i elveskråningene slik at disse blir meget erosjonsutsatte og ustabile. Isdekket forsinker smeltingen av elveskråningene og bidrar til at vannmetningen skjer raskere og på et tidspunkt da skråningene er, eller om kort tid blir utsatt for, flomvannføring evt. i kombinasjon med ispåkjenning.

En overmetning av skråningene med vann vil også gjøre disse utsatt for erosjon som følge av lokal avrenning eller grunnvann.

Små trær og busker med forholdsvis omfattende rotsystem, beskytter løsmassene på steder med erosjonsaktivitet (Sundborg 1956). Vegetasjonens evne til å binde jordsmonnet strekker seg likevel bare til de øverste lagene av skråninger, og den har

ikke stor virkning i de nedre delene av skråningene, som eroderes sterkt (Knighton, 1984). Trær som rives løs på grunn av erosjonen kan forsterke erosjonen når de faller ned langs skråningen. Vegetasjonen kan bli ødelagt av erosjon under flom eller ved at elveisen river opp vegetasjon og sedimenter. De fleste skråningene langs elva står tilnærmet i rasvinkel. Derfor fører selv en minimal undergraving av skråningen ofte til utglidninger, spesielt på våren da jorda er mettet med vann. Vegetasjonen ovenfor kan derfor sprekke opp slik at vegetasjonsflak etter hvert sklir ut i elva (figur 8). Skråningen blir på denne måten åpnet for videre erosjon. Overflateavrenning, løsmasseskred og utglidninger samt videre løpserosjon på den åpne skråningen vil sannsynligvis komme som sekundære prosesser etter at vegetasjonsdekket er ødelagt.

En erosjonsskråning vil kunne stabiliseres og ny vegetasjon etableres dersom undergravingen av skråningen avtar. Dette kan skje som følge av en sideveis forflytning av hovedstrømmen i elva eller det dannes et tilstrekkelig armeringslag av grov grus og stein ved bunnen av skråningen (figur 9). Dette er en del av en naturlig dynamikk som også vil kunne føre til at aktiviteten skifter mellom forskjellige områder. I en periode kan forholdene være slik at et område eksponeres for erosjon. På et senere tidspunkt kan forflytninger i bankesystemet føre til at strømretningen skifter slik at aktiviteten forflyttes.

Raviner forekommer enkelte steder i nedbørfeltet. Konsentrert avrenning fra veien på toppen av skråningene, ser ut til å være dominerende årsak til dannelsen av disse. Det er også observert at grunnvann/markvann pipler frem enkelte steder. Dette kan tyde på at også grunnvann/markvann kan spille en rolle i skråningsprosessene. I Tanavassdraget ble det observert både raviner som er dannet relativt nylig og raviner som er i ferd med å gro igjen.



Figur 8. **Skråningen undergraves, vegetasjonsdekket sprekker opp sklir etter hvert ut i elva (kartlagt lokalitet nr. 53).**



Figur 9. **Finmateriale vaskes ut ved skråningsfoten slik at det dannes et dekksjikt av grovere materiale som beskytter den nederste delen av skråningen mot videre erosjon (kartlagt lokalitet nr. 77).**

Menneskelig aktivitet som årsak til erosjon

Menneskelig aktivitet som har innvirkning på erosjonsprosessene i Tanavassdraget er veier, ferdsel til fots i skråninger, båttrafikk og jordbruk. Mennesket kan være en faktor som igangsetter naturlig erosjon, eller menneskelig aktivitet kan forsterke naturlig erosjon i et område som fra før av er erosjonsutsatt. Det er ofte vanskelig å dokumentere menneskelig aktivitets virkning på erosjon fordi det kan være flere virksomheter som sammen utløser erosjonsprosessen. En av målsetningene i dette prosjektet er å utrede hvilken rolle menneskelig virksomhet spiller i erosjons-prosessene i Tanavassdraget.

Avrenningen kan noen steder bli konsentrert som følge av veibygging. Dette kan føre til dannelsen av raviner der forholdene ligger til rette for dette.

Langs begge sider av Tana er det en del ferdsel til fots ned skråninger til elva og langs elva i forbindelse med fiske. Slik ferdsel har økt opp gjennom årene ettersom fisketurisme er blitt en viktigere næringsvei i vassdraget. Der en har permanente stier nedover skråninger kan avrenning konsentreres i disse og raviner kan dannes. Slik permanent ferdsel kan også hindre vegetasjon i å etablere seg og danne beskyttelse mot erosjon fra elva.

Båttrafikk kan også skape erosjon ved bølgeslag og på plasser der båter blir trukket på land. Erosjon skapt av bølgeslag vil være mest betydelig der en har stilleflytende vann. Slik erosjon er vanskelig å skille fra erosjon skapt av naturlige prosesser og det har sannsynligvis liten betydning sammenlignet med de naturlige kreftene (is og flom) som virker i vassdraget. Erosjon kan forekomme lokalt der det er mye trafikk av båter som blir trukket på land.

De fleste jordbruksarealene finnes der en har fine løsmasser tidligere avsatt av elva (elvesletter). Dette materialet er erosjonsutsatt og der hvor vegetasjon helt ned til vannkanten fjernes i forbindelse med jordbruk vil erosjonsfaren øke (figur 7). Beiting og tråkk av beitedyr helt ut i vannkanten vil også øke erosjonsfaren.

Uttak av masser i elvebredden eller i elveløpet kan skape erosjon. Det foreligger ikke alltid pålitelige dokumenter om tidligere arealdisponering, og sporene i terrenget etter uttak og annen arealbruk vil forsvinne med tiden, slik at det er vanskelig å få en oversikt over dette.

Det fins en del grustak langs Tanaelva, og det er hentet masser fra elvebredden bl.a. til bygging av tollstasjon og grensevaktstasjon i Finland. På norsk side av grensestrekning har det vært lite uttak av masser i elvebredden eller langs elveløpet. Massetak og uttak av masser har stort sett skjedd i en viss avstand fra elva.



Figur 10. **Ravine som har bygget ut en vifte i Anárjohka (kartlagt lokalitet nr. 66).**

3. Erosjonskartlegging

3.1 Metoder

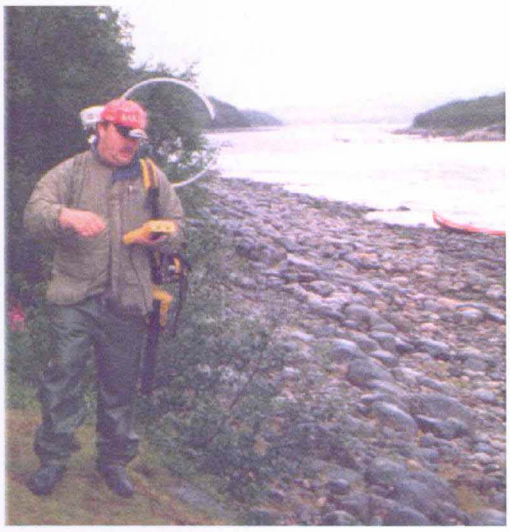
Kartlegging av erosjonsskråninger i Tanaelva og Anárjohka ble satt i gang kort tid etter at prosjektet var kommet i gang, i juni 1999. Arbeidet ble hovedsakelig gjort fra båt. Formennene i Nuorgam og Outakoski fiskefellesskap, Fiskeoppsynet i Karasjok samt flere lokale innbyggere hjalp til med båttransport på Tanaelva. Feltarbeidet med lokalisering av erosjonsstrekninger ble delt slik at Lappland miljøsenter kartla elvestrekningen mellom Njiljohka og Nuorgam både på finsk og norsk side. Tilsvarende hadde NVE ansvaret for kartlegging av elvestrekningen oppstrøms fra Njiljohka opp til Vuobmaveadji. Deling av elvestrekningene på denne måten sparte både tid og penger i feltarbeidet. Feltarbeidet med kartlegging av alle erosjonsskråninger ble gjennomført sommeren 1999. Samtidig ble det foretatt DGPS-lokalisering av erosjonsskråninger på strekningen Nuorgam–Njiljohka. DGPS-lokaliseringene på strekningen mellom Njiljohka og Vuobmaveadji ble gjort sommeren 2000. Hensikten med satellittbasert stedsangivelse er å oppnå en mest mulig nøyaktig stedsangivelse, slik at det blir lettere å overvåke erosjonsutviklingen i fremtiden.

Man beveget seg langs elven og noterte erosjonsstrekningene som ble observert. Disse ble gitt navn og det ble foretatt en kort, stikkordsmessig beskrivelse av lokaliteteten, med vekt på beskrivelse av sedimentenes kornsammensetning og struktur, erosjonsprosesser, vegetasjon, m.m.. Ved kartlegging anvendte man også opplysninger fra tidligere undersøkelser om erosjonsstrekningene (bl.a. Lundvall 1999). For notering av opplysninger ble det utarbeidet et feltobservasjonsskjema (vedlegg 2). En visuell vurdering av sediment sammensetning, vegetasjon og elvas karakter på det aktuelle stedet ble foretatt og notert i skjemaet. Det ble også foretatt en vurdering av erosjonens intensitet og mulige årsaker samt en vurdering av behovet for utbedring. Dette ble notert på skjemaet. På enkelte av lokalitetene ble det også tatt prøver av sedimentene i skråningen for å undersøke kornfordelingen. Alle lokalitetene ble fotografert.

Den nøyaktige beliggenheten til erosjonsskråninger ble målt inn ved hjelp av et satellittbasert måleinstrument (DGPS - Differential Global Positioning System). Ved målingene ble det brukt et instrument som oppnår en nøyaktighet på under 1 meter (modell ProXR Pathfinder, produsent Trimble Navigation Ltd.).

Data fra DGPS-målingene ble overført til programmet ArcView (versjon 3.1). Beliggenheten til erosjonsskråningene ble overført i en visuell form på hovedkartgrunnlaget (1:20 000, utgitt av det finske kartverket (Maanmittauslaitos)) i ArcView. Hvis høyden av skråningen var blitt anslått i forbindelse med utfylling av feltarbeidsskjemaet, ble arealet av skråningen regnet ut på grunnlag av høydeopplysningene og lengdeopplysninger fra DGPS-målingene. Alle feltarbeidsskjemaene ble laget i Excel slik at de kunne åpnes i ArcView og tilføyes koordinat- og arealopplysningene.

Erosjonsskråningene er navngitt ved å bruke stedsnavn som forekommer i nærheten av stedet på hovedkartet (1:20 000) eller som er et mer allment brukt navn. I overvåking av erosjonslokalitetene vil en bruke kartmaterialet og opplysningene tilknyttet dette og hensikten med navnsettingen var først og fremst er å gi skråningene et "arbeidsnavn". Derfor har man vurdert at det ikke er behov for å kontrollere stedsnavnenes språkdrakt, for bl.a. å finne ut av de opprinnelige samiske navnene, eller å oversette stedsnavn til de former som er i bruk i de ulike språkene, bortsett fra i enkelte unntakstilfeller.



Figur 11. Innmåling av erosjonsskråning ved hjelp av GPS utstyr.

Erosjonssikringer på norsk side ble ikke kartlagt under feltarbeidet, men en oversikt over slike i vassdraget er utarbeidet og presenteres i kapittel 6.

3.2 Resultater

Generelt

Under feltarbeidet i 1999-2000 ble det samlet inn data om åttitre (83) erosjonsskråninger langs en strekning på til sammen 202 kilometer. 41 (+ 4 veifyllinger) av strekningene er på norsk side og 35 (+ 3 veifyllinger) på finsk side. 74 av strekningene var erosjonsskråninger og 2 var gamle erosjonssikringer med erosjonsskader. Slike erosjonssikringer blir her behandlet i tilknytning til erosjonsstrekningene. De resterende 7 strekningene er veifyllinger, hvor det var kjørt masser til sikring av veien i forbindelse med byggingen. Disse er ikke egentlige erosjonsstrekninger, og de er ikke tatt med i resultatene. En del av de nummererte objektene omfatter to eller flere rasstrekninger ved siden av hverandre. Regner man med disse, er det til sammen 100 erosjonsskråninger. Erosjonsstrekningene og -sikringene er presentert på et oversiktskart i vedlegg 3. Erosjonsskjemaene, kartene og fotografiene med de enkelte erosjonsstrekninger foreligger i en separat rapport.

Den sammenlagte lengden av erosjonsstrekningene var 16 895 meter. Nedenfor Njiljohka ble det registrert 773 meter sikringer av veifyllinger. På norsk side utgjorde erosjonsstrekningene 10 557 meter og på finsk side 6 338 meter. I noen tilfeller har man i forbindelse med utfylling av erosjonsskjemaet under punkt "Annet" nevnt f.eks. en skråning på andre siden av elva. Den sammenlagte lengden av erosjonsskråningene

er derfor antakelig noe større enn summen av tallene på skjemaene. Mäki regnet ut i 1988 at det var til sammen 8,7 kilometer erosjonsskråninger på finsk side av Tanaelva og Anárjohka, noe som utgjør 4,4 % av elvebredden langs en strekning på 195,8 km. Langs selve Tanaelva var det 3,9 kilometer langs en strekning på 151,4 kilometer.

De lengste erosjonsskråningene på norsk side var Fanasgieddi (nr. 6), til sammen 763 m, strekningen ovenfor Roavvejohka-munningen (nr. 52) 1 283 m og Skarfanjunni (nr. 64) 817 meter. På finsk side var den lengste Koadniljohka (nr. 42), som med alle delstrekninger utgjør 621 meter.

Arealet av erosjonsskråningene ble beregnet der det var mulig. Alle skråningenes arealer kunne ikke beregnes. Dette fordi måling av høyden på alle skråningene ville vært urimelig tidkrevende. De største av skråningene som det var mulig å beregne arealet av, var Sirma (nr. 15), ca. 22 920 m^2, Dalvadasguoika (nr. 49), ca. 22 200 m^2, og Skarfanjunni (nr. 64), ca. 36 765 m^2.

Materialet i skråningene

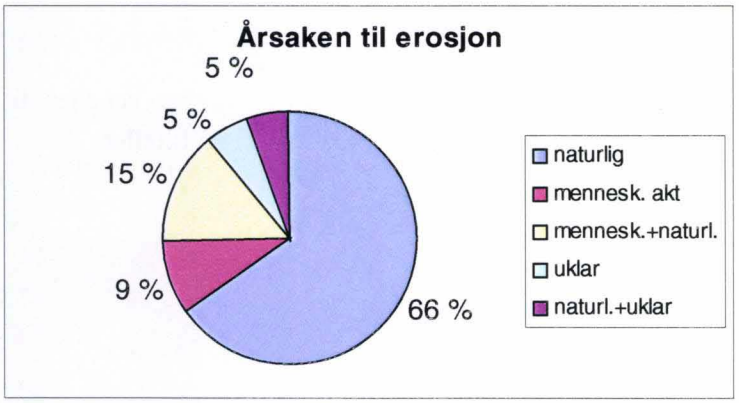
De fleste av de kartlagte erosjonsskråningene bestod av silt og/eller sand (visuell vurdering), enten alene eller sammen med andre partikkelstørrelser. Leire forekommer i seks skråninger, tre av dem er i den nedre delen av elva, i nærheten av Nuorgam og Båteng. Grovere materialer, morene og morenelignende usorterte materialer forekom i erosjonsskråninger i noen få konsentrasjoner ved Storfossen, Utsjoki kirkested og Ailesstrykene samt i Anárjohka i nærheten av og sør for Nuhppir.

Årsakene til erosjon

Årsaken til erosjonen ble vurdert til å være utelukkende naturlige faktorer i 48 skråninger eller 63 % av alle skråningene. Ifølge skjemaene danner det seg isdemninger ved skråningene 23 og 25 i nærheten av Teanumohkki og Karnjarga. I denne undersøkelsen så man ikke nærmere på steder hvor det dannes isdemninger, men ifølge undersøkelser foretatt av NVE dannes isdemningene langs grensestrekninger av vassdraget oftest i områdene ved Storfossen og Ailesstrykene, av og til ved Levajok, Utsjoki kirkested- området, Sirma samt Polmak.

Årsaken til erosjonen var delvis naturlig, delvis uklar i 4 av 75 strekninger. I fire andre tilfeller var årsaken til erosjonen vurdert som uklar i sin helhet.

Det var 18 strekninger av 76 (24 % av alle kartlagte strekninger) hvor menneskelig aktivitet enten delvis eller alene var årsaken til at erosjonsskader har oppstått eller utviklet seg videre. Av disse var det 12 strekninger(16 % av alle) hvor erosjonen var delvis naturlig og delvis forårsaket av menneskelig aktivitet, eller hvor årsaken var delvis uklar. I de fleste tilfellene der menneskelig aktivitet var en delvis årsak til erosjonen, dreiet det seg om slitasje etter ferdsel til fots i terrenget i nærheten av rasteplasser, på campingplasser og turistområder og på stier. Landbruk, bl.a. fjerning av vegetasjon i forbindelse med jordbruk, var en sannsynlig delårsak på tre erosjonsstrekninger.



Figur 12. **Faktorer som fører til erosjon ved de kartlagte objektene.**

På 7 strekninger var menneskelig virksomhet den eneste årsaken til erosjonen, noe som utgjør 9 % av erosjonsstrekningene. Sammenlagt utgjør disse strekningene 1 291 meter. Fire av de erosjonsstrekningene som utelukkende er resultat av menneskelig aktivitet, er steder hvor det har vært /er et massetak. Strekningene er nr. 11, Gieddanuorri grustak og nr. 14 Jeagilveisuolo grustak på norsk side, og nr. 17, Ridonjarga grustak i Vääräkoski på finsk side. På strekning nr. 55 Bårjasmelli/Salbakken (Pihtiranta) på finsk side er det tatt sand i forbindelse med bygging av offentlige bygg (figur 13). En av strekningene er en ravine som vannavrenning fra veien har laget, og en sti fiskere ved Storfossen bruker, har ført til en foreløpig beskjeden erosjon. I nærheten av Kárášjohka-deltaet kan erosjonen skyldes graving av et dypere elveleie oppstrøms.

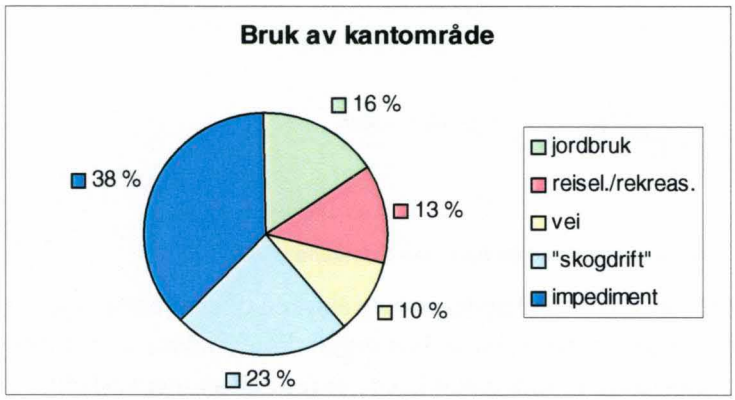


Figur 13. **Eksempel på erosjon forårsaket av masseuttak, sør for Pihtiranta, Finland. Kartlagt lokalitet nr. 55.**

De fleste skråninger hvor menneskelig aktivitet er medvirkende til erosjon, ligger nord for Karigasniemi. I Anárjohka sør for Karigasniemi er erosjonen med et par unntak nær, bare forårsaket av naturlige årsaker.

Bruk av kantområdene

Bruken av arealene bak erosjonsskråningene fordeler seg slik at det er jordbruksarealer i 19 tilfeller, reiselivs- og rekreasjonsarealer i 15 tilfeller, vei eller sti i 12 tilfeller, skogbruks-arealer i 27 tilfeller og andre bruksformer i 45 tilfeller.



Figur 14. **Arealbruken ved erosjonsskråninger. Summen av bruksformer er lik 118, fordi én skråning kan ha flere ulike bruksformer.**

Andre bruksformer omfatter blant annet fjellbjørkskog, som ikke utnyttes til skogbruk. Det drives ikke skogbruk langs Tana, verken i Norge eller Finland og det var usikkerhet om dette blant de som kartla erosjonsskråningene. Under kartleggingen var det også vanskelig å finne ut om området ble brukt til skogbruk (vedhugst) eller ikke. Derfor var det ofte krysset av for både 'skogbruk' og 'annet'.



Figur 13. **Eksempel på erosjon i nærhet av jordbruksarealer, Somby, Norge. Kartlagt lokalitet nr. 20.**

Andre bruksformer omfattet også andre menneskelige aktiviteter enn de som er nevnt foran, bl.a. grustak, båtlandingssteder, rasteplasser, strømlinjer, campingplasser, bygninger. Sikringer av veifyllinger inngår ikke i disse tallene. I Finland er det forholdsvis flere områder som brukes til reiselivs- og rekreasjonsformål og veier enn i Norge, som til gjengjeld hadde noen flere steder med landbruksarealer.

Langs Anárjohka var de fleste arealer ovenfor nummererte erosjonsskråninger (til sammen 21 strekninger) enten brukt til 'skogbruk' eller i naturtilstand eller såkalt impediment, som ikke egner seg til 'skogbruk'. Det var jordbruksarealer ovenfor én erosjonsstrekning langs Anárjohka og vei ovenfor to strekninger. Jordbruksarealer ved erosjonsstrekninger (18 steder) var det særlig nord for Karigasniemi og den nedre delen av kartleggingsområdet, mellom Nuorgam og Utsjoki. Av de steder som er registrert som jordbruksarealer var det 12 strekninger som var utsatt for aktiv, sterk eller middels erosjon, men det foreligger ikke opplysninger om hvor mange av disse stedene det drives aktivt jordbruk på. Ifølge skjemaene var det bolighus, private ferieboliger og utleiehytter i nærheten av erosjonsskråninger på fem-seks steder, for det meste i nærheten av Utsjoki kirkested og nedover. I en del av disse strekningene var erosjonsaktiviteten i nærheten av bygningen svak eller i sluttfasen, slik at bygningene ikke var utsatt for noen umiddelbar fare.

Vurdering av behovet for sikring

I forbindelse med kartleggingen ble det lagt frem en vurdering av et eventuelt behov for å foreta sikring og prioritering av det. Behovet for sikring av skråningen ble definert som "ikke behov", "overvåkes", "i de nærmeste årene" eller "haster". Behovet for sikring ble bl.a. vurdert ut fra hvor store ulemper erosjonen på det aktuelle stedet skaper og hva slags arealbruk man har ovenfor skråningen. De fleste skråningene ble plassert i gruppene "ikke behov" eller "overvåkes".

Blant forslag til tiltak som kom frem under kartleggingen, var å bygge en trapp for å hindre/stoppe slitasje på grunn av ferdsel til fots ved strekningene nr. 9, Storfossen II, nr. 10 Storfossen III samt nr. 27, Valles utleiehytter. For å restaurere stein-forbygninger ved veifyllinger bl.a. i nr. 30, Radnukuoppa, nr. 34, Kuoppilassuvanto og nr. 40, Koadnilsavu, foreslår man at det brukes matter av biologisk nedbrytbare materialer som gjør vegetasjonsetableringen lettere.

3.3 Diskusjon

Generelt

Den største delen av erosjonen i Tanavassdraget har naturlige årsaker. Menneskelig aktivitet har også medvirket til erosjonen i elveskråningene. I en fjerdedel av erosjonsskråningene har mennesket vært en faktor i erosjonsutviklingen, enten en delfaktor ved siden av naturlig erosjon eller den eneste eller nesten eneste faktoren som har forårsaket erosjon. Resultatene av kartlegging av arealbruken ovenfor erosjonsskråninger viser at en relativt stor del av skråningene er påvirket av menneskelig aktivitet i forbindelse med rekreasjonsbruk, jordbruk eller veier. Den indirekte virkningen av menneskelig aktivitet på erosjonen er vanskelig å påvise, da flere ulike typer virksomhet kan samlet sette i gang erosjon. Resultater fra denne

undersøkelsen gir et pekepinn om noen av årsakene til erosjonen og et grunnlag for videre overvåking.

I 1988 observerte man de største områdene med erosjonsproblemer øverst i Tanaelva, nord for Karigasniemi, og nede ved Nuorgam (Mäki 1988). Også resultatene av denne undersøkelsen fastslår at disse områdene har problemer med hensyn til jordbruk og infrastruktur. Ulempene av erosjonen kommer til syne bl.a. der det er bosetning og jordbruk eller der veien går nær elvebredden. Betydelig vanskeligere er det å peke ut bestemte erosjonsstrekninger eller områder som er kilde til finmateriale som dekker til laksens gyte- eller beiteområder eller fiskeplasser.

Arealbruk og uttak av masser

I denne undersøkelsen fant man noen steder hvor uttak av masser til byggemateriale, først og fremst grus og sand, hadde forårsaket eller forsterket erosjonen (se kapittel 3.2). Hvis det blir tatt ut masser svært nær elveløpet, kan det i tillegg til transport av masser fra skråningen, også føre til endringer i elvebunnen og strømforholdene.

Over tid dekker vegetasjonen sporene etter tidligere arealbruk, og det foreligger ikke alltid skriftlige dokumentasjon om tidligere arealbruk langs elva. Aslak Petter Niittyvuopio (Karegasnjarga, Finland) har for eksempel fortalt muntlig at ved den gamle bygda Karigasniemi (Karegasnjarga) på finsk side, i odden ca. 800 meter sør for Skarfanjunni erosjonsskråning, ble det tatt flere titalls billaster med masser til byggemateriale, både fra løpet og elvebredden, da tollstasjonen og grensevaktstasjonen ble bygd. Ifølge Niittyvuopio har det dannet seg mye issvull om høsten på dette stedet i elva i de senere år, noe som ikke skjedde i tiårene før. Dypålen har på dette stedet flyttet seg svært nær elvebredden på finsk side. Man kan ikke direkte peke ut masseuttaket som årsak til dette. Det kan imidlertid tenkes at når det blir fjernet store mengder masser fra elvebredden, kan strømforholdene endres. Ifølge kartleggingsnotatene er det en svak erosjon på dette stedet, men stedet er ikke definert som en erosjonsstrekning med eget nummer. I følge flybildene har det skjedd relativt kraftig erosjon her, og opptil 60 meter av elvebredden er erodert bort her. Lovgivning om uttak av masser fra elv er omtalt i kapittel 1.3.

Slitasje forårsaket av rekreasjonsbruk og ferdsel til fots

Tanaelva er et populært rekreasjonsområde, noe som utsetter elvebreddene enkelte steder for slitasje. I denne undersøkelsen har man påvist enkelte steder der ferdsel til fots har forsterket erosjonen på steder som fra før av er erosjonsutsatte. De fleste av erosjonsstrekningene som er i rekreasjonsbruk var steder med naturlig erosjon, og man fant ikke slitasjeskader etter ferdsel til fots. Problemområdene er notert. Slitasje på grunn av ferdsel til fots og båtbruk kan forebygges bl.a. ved å bygge trappe-konstruksjoner, rasteplasser og båtstøer samt ved å informere bedrifter slik at de kan styre trafikken på campingplasser og overnattingssteder slik at det blir minst mulig slitasje på erosjonsutsatte steder.

Lappland miljøsenter fikk bygd en båtlandingsplass i Utsjoki ved Nivajoki i 1996. I 1998 ble det gjennomført et prosjekt i Interreg II Nordkalotten-programmet med tittel "Tilrettelegging av rekreasjonstilbud langs Tanavassdraget", hvor Utsjoki kommune var hovedsøkeren og Tana og Karasjok kommuner fra Norge medsøkere. Bakgrunnen for prosjektet var bekymring for slitasjen i naturen langs Tanaelva på grunn av

turistpresset. Målet var man gjennom grensesamarbeid skulle planlegge og bygge et nettverk av raste- og landingsplasser for fiskere og andre som vandrer i naturen. En del av prosjektet var en rekreasjonsbruksplan som omfattet planer for plassering av landingsplasser, rasteplasser og båtstøer samt planer for elveforbygninger der det eventuelt var behov for slike. Det ble bygd en rasteplass ved Storfossen, bl.a. av Pidä Lappi Siistinä r.y. (foreningen "Hold Lappland Rent").

Trusler mot infrastruktur og bygninger

Det er 8 erosjonsstrekninger i umiddelbar nærhet av veiene som følger Tanaelva, midtveis i elva, spesielt ved Njiljohka og sør for den, samt i de øvre delene av vassdraget. Avstanden til veien fra Talvadasguoika erosjonsskråning (49) er på det nærmeste 10 meter, nedstrøms utløpet av Savkadsjohka (27) 37 meter, Bårjasmelli/Salbakken (55) på finsk side 27 meter og øvre delen av Baisjohka-munningen (50) 75 meter. Det er kraftig løpserosjon ved fem av de åtte objektene i nærheten av veien. Man skal nå informere myndighetene om disse objektene for overvåking og eventuelle tiltak. Enkelte steder er det laget sikringer av sprengstein mellom veien og elvebredden. I nærheten av erosjonsskråninger er det i bare noen tilfeller bygninger, og av disse er det bare noen få som er bolighus i umiddelbar nærhet av skråningen. Lovgivning som regulerer bygging i strandsonen, presenteres i avsnittet om arealplaner (kapittel 1.3).

4. Sedimenttransport, bunnsubstrat og kartlagte endringer i bunnen

4.1 Sedimenttransport

Transporten av løsmateriale i rennende vann foregår hovedsakelig på to måter:

- Suspensjonstransport - finkornet materiale (leire, silt og fin sand) som transporteres svevende i vannmassene.
- Bunntransport - stein, grus og sand som transporteres langs bunnen av elveløpet. Kornene ruller, glir eller hopper langs bunnen.

Elvevannet har turbulent strømning, dvs. at vannpartiklene beveger seg i uregelmessige baner omkring hovedretningen. Dette medfører at det ikke er noen skarp overgang mellom de to transportformene. Partikler som er mindre enn 0,2 mm går så å si bare som suspensjonstransport. Ved en vannhastighet på 1 m/s er grensen mellom suspensjonstransport og bunntransport 0,3-0,5 mm. For praktiske formål er det her satt en grense ved 0,5 mm.

4.1.1 Måling av suspensjonstransport - metoder

I et elveløp fordeler konsentrasjonen av suspenderte partikler seg ujevnt i dybden. Konsentrasjonen vil øke betraktelig nær bunnen. For å få tatt en representativ prøve av suspensjonskonsentrasjonen må man enten benytte en dybdeintegrerende vannprøvetaker eller ta prøvene et sted i elva hvor vannmassene er godt blandet dvs. ved stryk eller mindre fossefall.

I juni 1999 ble det satt opp en prøvetakingsstasjon for suspensjonstransport ved Storfossen ca. tre mil oppstrøms Tana bru (figur 16). En automatisk vannprøvetaker (type ISCO) ble installert 18. juni.

Det har forekommet enkelte brudd i prøvetakingen både i 1999 og i 2000. Prøvetakingsstasjonen ble ødelagt av flom 14. august 1999. Da stasjonen ble bygget opp igjen vel en uke senere ble den plassert litt høyere enn tidligere.

Undersøkelsene av suspensjonstransporten omfatter:

- Beregning av total suspensjonstransport i måleperioden på basis av automatisk vannprøvetaking (2 prøver pr. døgn).
- Analyse av suspensjonsmaterialets kornfordeling (1 - 2 prøver pr. måned).

Beregningene av suspensjonstransporten er basert på målte sedimentkonsentrasjoner i Storfossen og målte timesmiddel vannføringer ved stasjon 234.18, Polmak.



Figur 16. **Hytta med prøvetakeren i Storfossen.**

Instrumentering og prøvetaking ved sedimentstasjonen ved Storfossen er utført etter standard prosedyre ved NVE (Bogen, 1988). Instrumentet som er benyttet ved prøvetakingen er en automatisk vannprøvetaker, ISCO 3700. For opptak av større vannprøver til kornfordelingsanalyse ble stasjonen også utstyrt med en Yamaha bensindrevet pumpe. Konsentrasjons- og kornfordelingsanalyser er utført etter standard prosedyre ved Hydrologisk avdelings sedimentlaboratorium (NVE, 1988). I dag analyseres kornfordelingsprøvene ved laserdiffraksjon i en Coulter LS230.

I juni år 2000 ble det også igangsatt måling av suspensjonstransporten ved Samelandsbrua i Utsjoki. Ved denne lokaliteten ble det tatt vannprøver manuelt tilnærmet daglig. Det ble benyttet en dybdeintegrerende vannprøvetaker. Personell ved Finsk vilt- og fiskeforskningsinstitutt (RKTL) i Utsjoki tok prøvene. Vannføringer er registrert ved stasjonen Onnelasuvanto av Finlands miljösenter (SYKE) og disse ble benyttet for å beregne sedimenttransporten ved Utsjoki. Vannføringstasjonen ligger ca. 100 m nedstrøms Samelandsbrua i Utsjoki.

4.1.2 Resultater

Suspensjonstransporten 1999 - Tana ved Storfossen

I perioden 18. juni - 22. oktober i 1999 er det beregnet en suspensjonstransport i Tana ved Storfossen på 4 808 tonn uorganisk og 3 580 tonn organisk materiale. Vannføringen i perioden er beregnet til 3 154 mill. m^3.

Ved brudd i prøvetakingserien er det benyttet interpolerte data. Det er ikke funnet samvariasjon mellom målte konsentrasjoner og vannføring. Dette medfører at det ikke er mulig å rekonstruere den reelle suspensjonstransporten under flommen i august. Det ble tatt enkelte manuelle prøver under flommen, men dette kom ikke i gang før etter flomtoppen den 14 august da prøvetakeren forsvant.

Tabell 3. Avløp, uorganisk og organisk transport pr. måned ved Storfossen i 1999.

AVLØP				UORGANISK TRANSPORT			ORGANISK TRANSPORT		
MND	ANT. DØGN	TOT mill m^3	PR DØGN mill m^3	TOT tonn	PR. DØGN Tonn	KONS mg/l	TOT tonn	PR. DØGN tonn	KONS mg/l
JUN	13	454	34,9	581	44,7	1,28	396	30,5	0,87
JUL	31	538	17,4	612	19,7	1,14	383	12,4	0,71
AUG	31	1260	40,7	1950	62,7	1,55	1437	46,4	1,14
SEP	30	529	17,6	271	9,0	0,51	679	22,6	1,28
OKT	22	373	17,0	1394	63,4	3,73	685	31,2	1,84
TOT	127	3154	24,8	4808	37,9	1,52	3580	28,2	1,14

Det er målt jevnt over lave konsentrasjoner av uorganisk suspensjonsmateriale ved målestasjonen. Gjennomsnittskonsentrasjonen er beregnet til om lag 1,5 mg/l. De høyeste konsentrasjonene av uorganisk materiale (106 mg/l) er målt i midten av oktober, uten at dette har noen sammenheng med variasjoner i vannføringen (figur 17). De høyeste konsentrasjonene av organisk materiale ble målt i midten av september og slutten av oktober (30 mg/l og 10 mg/l). Gjennomsnittskonsentrasjonen av organisk materiale er 1,1 mg/l. Figurer av vannføring og transport er presentert i vedlegg 4.

Suspensjonstransporten 2000 - Tana ved Storfossen

Det er i perioden 21. juni - 14. september 2000 målt en transport av suspenderte partikler på 1 568 tonn uorganisk og 1 552 tonn organisk materiale i Tana ved Storfossen. Vannføringen i perioden er beregnet til 1 768 mill. m^3.

Tabell 4. Avløp, uorganisk og organisk transport pr. måned ved Storfossen i 2000.

AVLØP				UORGANISK TRANSPORT			ORGANISK TRANSPORT		
MND	ANT. DØGN	TOT mill m^3	PR. DØGN mill m^3	TOT tonn	PR. DØGN Tonn	KONS Mg/l	TOT tonn	PR. DØGN tonn	KONS mg/l
JUN	10	486,7	48,7	540,4	54,0	1,11	514,5	51,5	1,06
JUL	31	743,4	24,0	837,9	27,0	1,13	695,0	22,4	0,93
AUG	31	345,7	11,2	101,8	3,3	0,29	228,6	7,4	0,66
SEP	14	191,8	13,7	87,6	6,3	0,46	113,8	8,1	0,59
TOT	86	1767,6	20,6	1567,7	18,2	0,89	1552,2	18,1	0,88

Det var dessverre enkelte problemer med vannprøvetakeren sommeren 2000. Dette førte til en rekke avbrudd i serien. Prøvetakeren har i regelen tatt 9-12 prøver og så stoppet (normalt tar den 24 prøver). For å estimere data for sedimentkonsentrasjon ved disse bruddene i prøvetakingsserien er det benyttet en enkel regresjonslikning mellom målte konsentrasjoner og vannføring. For dataene fra år 2000 er det funnet en brukbar tilpasning som er brukt til å generere konsentrasjonsdata i avbrudds-periodene.

Sedimentkonsentrasjonene er svært lave gjennom hele målesesongen, dvs. lavere enn 3 mg/l både m.h.p. organisk og uorganisk materiale. Det er lavere maksimumskonsentrasjoner og middelkonsentrasjoner i målesesongen i år 2000 enn i 1999. Sedimenttransporten var adskillig lavere i 2000 enn i 1999. Vårflommen i år 2000 var høyere enn året før, men p.g.a. isforholdene var det ikke mulig verken i 1999 eller i 2000, å få satt i gang prøvetaking før etter toppen av smelteflommen. Det ble ikke registrert store nedbørsflommer i målesesongen 2000. Gjennomsnitts-konsentrasjonene av både organisk og uorganisk materiale var lavere enn 1 mg/l, henholdsvis 0,88 mg/l og 0,89 mg/l. Maksimumskonsentrasjonen av uorganisk materiale ble målt 2. juli til 2,9 mg/l og av organisk materiale 6. august til 2,7 mg/l. Juni var måneden med størst sedimenttransport. Dette skyldes at det fremdeles var flomvannføring p.g.a is og snøsmelting, spesielt i de høyereliggende delene av nedbørfeltet. Sedimentkonsentrasjonene var i gjennomsnitt noe høyere i juni og i første halvdel av juli enn i resten av sesongen.

Suspensjonstransporten 2000 - Tana ved Samelandsbrua (Utsjoki)

Det er i perioden 26. juni - 27. september 2000 målt en suspensjonstransport i Tana ved Samelandsbrua på 1 059 tonn uorganisk og 1 527 tonn organisk materiale.

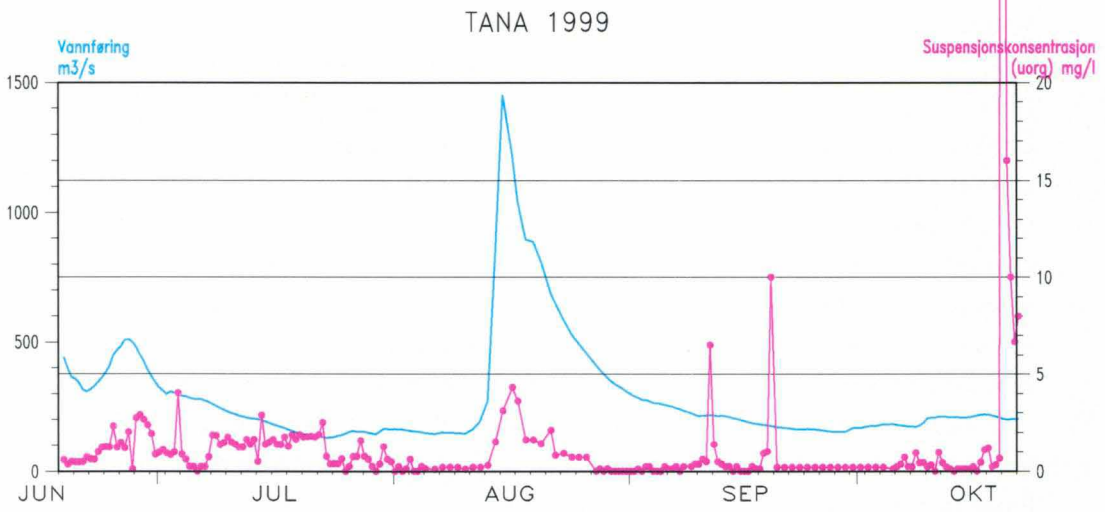
Vannføringen i perioden er beregnet til 1 385 m^3/s. Det har vært enkelte avbrudd i prøvetakingsserien. For å komplettere dataserien er det benyttet en enkel regresjonstilpasning mellom målte konsentrasjoner og vannføring.

Tabell 5. Avløp, uorganisk og organisk transport pr. måned ved Utsjoki i 2000.

AVLØP				UORGANISK TRANSPORT			ORGANISK TRANSPORT		
MND	ANT. DØGN	TOT mill m^3	PR. DØGN mill m^3	TOT tonn	PR. DØGN tonn	KONS mg/l	TOT Tonn	PR. DØGN tonn	KONS mg/l
JUN	5	221,5	44,3	547,1	109,4	2,47	394,9	79,0	1,78
JUL	31	616,8	19,9	304,2	9,8	0,49	725,0	23,4	1,18
AUG	31	265,1	8,6	85,7	2,8	0,32	177,0	5,7	0,67
SEP	27	282,0	10,4	122,1	4,5	0,43	230,3	8,5	0,82
TOT	94	1385,3	14,7	1059,2	11,3	0,76	1527,2	16,2	1,10

Høyeste konsentrasjon ble målt til 8,3 mg/l uorganisk og 2,8 mg/l organisk materiale, 26. juni. De øvrige vannprøvene hadde konsentrasjoner fra 0 til 2 mg/l uorganisk materiale og fra 0,2 til 2,2 mg/l organisk materiale.

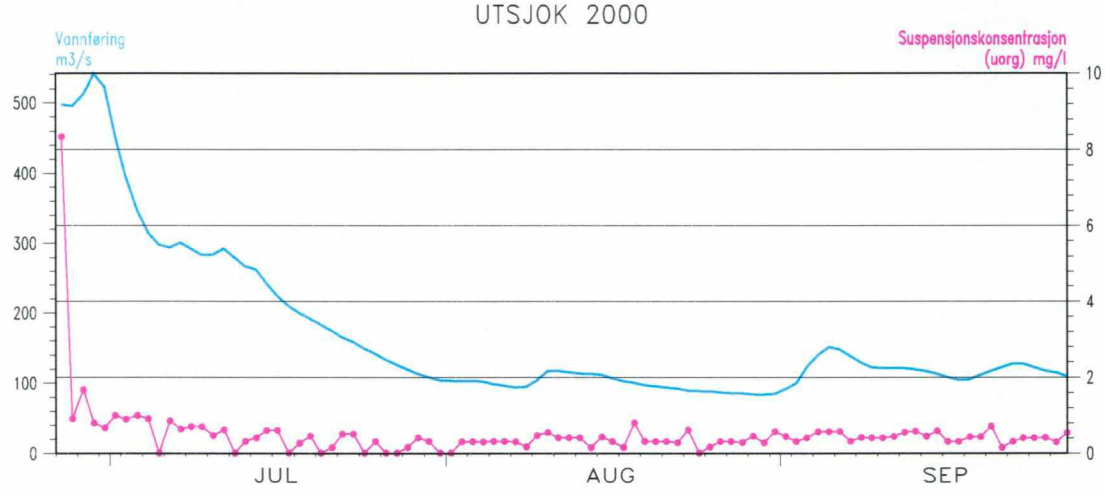
Transporten av organisk materiale er om lag 500 tonn høyere enn transporten av uorganisk materiale. Transporten av uorganisk materiale er om lag 500 tonn mindre ved Utsjoki enn ved Storfossen i 2000. Transporten av organisk materiale er omtrent den samme. Målesesongen i Utsjoki varte åtte døgn lenger enn ved Storfossen. Disse åtte døgnene ville trolig gitt ca 50 tonn mer uorganisk og ca 60 tonn mer organisk transport ved Storfossen. Det er registrert ca 500 mill.m^3 høyere vannføring ved Polmak enn ved Onnelasuvanto.



Figur 17. **Vannføring (m^3/s) og konsentrasjon av uorganisk suspensjonmateriale (mg/l) i Tana ved Storfossen i 1999.**



Figur 18. **Vannføring (m^3/s) og konsentrasjon av uorganisk suspensjonmateriale (mg/l) i Tana ved Storfossen i 2000**



Figur 19. **Vannføring (m^3/s) og konsentrasjon av uorganisk suspensjonmateriale (mg/l) i Tana ved Samelandsbrua i Utsjoki i 2000**

Kornfordeling 1999 og 2000 - Tana ved Storfossen

Kildematerialets tilgjengelighet og sammensetning, vannets hastighet og turbulens og om materialet stammer fra løpserosjon eller skråningserosjon, er noen av faktorene som er bestemmende for sedimenttransportens størrelse og kornfordeling.

Det ble tatt fem prøver for bestemmelse av kornfordelingen til suspensjonsmaterialet i 1999 og to i 2000. Av disse er det en prøve som skiller seg ut, med mindre leire og silt og mye mer sand. Dette er en blandet prøve fra flommen i august i 1999, fra perioden 5.8 - 27.8 1999. Denne prøven består av nesten 65% sand. Dette er mer enn 50% mer sand enn det som er observert i den øvrige delen av måleperioden.

Dette tyder på at det under større flommer transporteres sandpartikler i suspensjon som ved lavere vannføringer transporteres langs bunnen (materiale i kornstørrelsesintervallet 0,2 - 0,5 mm).

Det er tatt 5 kornfordelingsprøver av kildematerialet (erosjonsskråninger og elvebanker). Innholdet av silt og leire (<0,063 mm) varierer fra 0 til ca. 40%. Det mest mobile bunnmateriale ser ut til å være mindre enn ca 10 - 20 mm i diameter. Dette er kornstørrelser som lett vaskes ut på banker og ved foten av skråninger. Noe finere materiale blir liggende igjen i hulrommene mellom steinene. Det grovere substratet som blir liggende igjen danner et dekksjikt som beskytter mot videre erosjon ved "normale" vannføringer.

Tabell 6. Prosentvis fordeling av leire, silt og sand i suspensjonsmateriale, Tana ved Storfossen.

Nr.	Dato, kl.	% leire	% silt	% sand	Vannf.(m^3/s)
TAN001	**18.06.99, 14.30**	**16,5**	**72,9**	**10,6**	**457,3**
TAN002	**30.06.99, 09.00**	**13,9**	**80,0**	**6,1**	**363,1**
TAN003	**12.07.99, 09.00**	**13,4**	**82,3**	**4,4**	**211,1**
TAN004	**24.07.99, 08.30**	**14,8**	**82,4**	**2,9**	**133,7**
TAN005	**05.08- 27.08.99**	**3,1**	**32,4**	**64,5**	
TAN001	**02.08.00, 20.00**	**20,5**	**71,3**	**8,1**	**135,4**
TAN002	**14.08.00, 20.00**	**15,5**	**82,2**	**2,4**	**148,3**
	Middel:	**13,9**	**72,1**	**14,1**	

4.2 Bunnmateriale i elva og materiale i erosjonsskråninger

Det er det bunntransporterte materiale i en elv som sammen med vannføringen bestemmer elveløpets form - gradient, bredde og dybde. Bunnmaterialet i et vassdrag utgjør også en viktig del av habitatet til forskjellige organismer i et vassdrag. Bunnmaterialet skaper skjul for forskjellige fiskearter og forskjellige fiskearter gyter i bunnmaterialet.

4.2.1 Metoder

Bunnsubstratet ble undersøkt ved Storfossen, Utsjoki, Leavvajohka, Nuvvosjohka, Njiljohka, Áhkojohka, og ved utløpet av Kárášjohka. Prøvene ved Utsjoki, Leavvajohka, Nuvvosjohka, Njiljohka og Áhkojohka ble tatt på samme sted som RTKL utfører fiskeundersøkelser. Det ble også tatt prøver av materialet i noen av de kartlagte erosjonsskråninger.

Der hvor det var grovt substrat (dekksjikt av grovt materiale - figur 20) ble det tatt en telleprøve (Wolman analyse). Det vil si at midtaksen på ca. 100 steiner tilfeldig plukket opp fra bunnen, ble målt og prosentandelen stein i hver størrelsesklasse ble beregnet. Denne metoden kan gi en viss underrepresentasjon av det fineste materialet da det er lett å overse de minste steinene under arbeidet. Det ble tatt prøver av dekksjiktet nedenfor Storfossen, ved Utsjoki, Leavvajohka, Nuvvosjohka, Njiljohka og Áhkojohka. Det ble også tatt volumprøver på tre steder av det underliggende materialet for analyse i laboratoriet. Volumprøver ble også tatt der bunnmaterialet var for fint til å måle midtaksen på.



Figur 20. **Dekksjikt av grovt materiale ved Áhkojohka**

Det ble tatt i alt 5 prøver fra forskjellige erosjonsskråninger (vedlegg 5). To av prøvene ble tatt i Anárjohka (lok068 = lokalitet 68, osv. og lok065) og tre i hovedelva (lok053, lok051 og lok039). Tre av prøvene ble tatt i glasifluviale avsetninger (eskere – lok068, lok065 og lok039) og to i fluviale avsetninger (elveslette – lok053 og vifte – lok051). I erosjonsskråningene ble det tatt volumprøver for analyse i laboratoriet.

Det ble tatt i alt 12 telleprøver, 3 volumprøver av underliggende sediment, 6 volumprøver av bunnmaterialet og 5 volumprøver av materiale i erosjonsskråninger.

Volumprøvene ble analysert i laboratoriet ved å sikte prøvene, veie andel materiale i hver størrelsesklasse og beregne prosentandel av dette. Dersom mer enn 5 % av prøven var under 0.63 mm ble materialet mindre enn 1 mm analysert ved laser diffraksjon i en Coulter LS230. Der alt materialet er under 2 mm blir hele prøven analysert ved laserdiffraksjon.

4.2.2 Resultater

Prøvene av dekksjiktet viser at materialet ligger i størrelsen fra 8mm og opp til 256 mm og at materialet er godt sortert (vedlegg 5). I alle prøvene er over 50 % av materialet større en 32 mm. Grus og dekksjikt dannelse ble observert der det var kilder for grus og nedstrøms slike områder i tillegg til områder med høye nok strømhastigheter til å frakte bort tilført finmateriale. Kilder for grus og grovt materiale er avsetninger som inneholder grus slik som eskere og terrasser, samt vifter ved utløpet av sideelver som har høy nok strømhastighet til å frakte grus ut i hovedelva. Materialet under dekksjiktet ved Storfossen består av sand mens prøvene av materialet under dekksjiktet ved Utsjoki og Leavvajohka inneholder både grovere og finere materiale. Alle disse prøvene inneholder lite materiale i silt og leire fraksjonen (<0.063 mm).

Prøver av bunnmaterialet på banker ved Nuvvosjohka og ved samløpet Kárášjohka / Anárjohka (vedlegg 5) inneholder materiale i fraksjonen fin grus til silt og leire med unntak av to prøver som inneholder mere grus. Disse to prøvene ble tatt øverst på banker der det naturlig vil deponeres grovere materiale enn lenger ned på banken. Andelen av fint materiale er lav med ca 4 % silt og under 0.5 % leire.

Prøvene fra de glasifluviale avsetninger (erosjonsskråninger) innholder en stor andel grus og grov sand (90 – 60%) og en lav andel finmateriale som silt og leire (under 10 %). Prøvene fra de fluviale avsetninger (erosjonsskråninger) inneholder materiale i fraksjonen fra grov sand til leire, med ca 60 % av materialet i sandfraksjonen og ca 40 % i fraksjonen silt og leire. Alle prøvene inneholder lite materiale i leirfraksjonen, under 2 %.

4.3 Kartlegging av bunnendring og erosjon ved hjelp av flybilder

4.3.1 Metoder

Det er tatt en rekke flybilder i Tanavassdraget opp gjennom årene til forskjellige formål. Ved å sammenligne flybilder tatt på to forskjellige tidspunkt kan man kartlegge endringer som har skjedd i vassdraget. Slike endringer kan være forflytting av bunnmateriale og erosjon av banker og kanten av elva. Erosjonsskråninger som er stabile (det vil si at det ikke er noen tilbakeskridende erosjon) er ikke kartlagt.

For å kartlegge slike endringer ble to sett med flybilder tatt i forbindelse med grenseoppgangen mellom Norge og Finland brukt. Bildene ble tatt i henholdsvis 1974 og 2000. Målestokk på bildene fra 1974 er 1:15 000 og målestokk på bildene tatt i 2000 er 1:31 000. Det ble valgt ut følgende tre områder i vassdraget som ble kartlagt ved hjelp av disse bildene: området fra Karigasniemi med Skafannjunni og ned til utløpet av Kárášjohka, fra utløpet av Váljohka og ned til utløpet av Nuvvosjohka og Storfossen og løpet nedstrøms til Båteng. Grunnlagskart som ble brukt for å tegne ut kart er i målestokk 1:20 000 og er utgitt av det finske kartverket (Maanmittauslaitos).

Kartene ble laget ved å legge bildene inn i et speilstereoskop og tegne av elveløpet og banker på et transparent som ble lagt oppå bildene. Tegningene på de enkelte transparentene ble, ved hjelp av et optisk tegnekamera, overført til et folie som ble lagt over grunnlagskartene. Der det er endringer siden 1974 er disse tegnet inn med rødt. Pålagring/ forflytting av masse er markert ved å skravere områdene og erosjonsstrekninger er markert med heltrukket strek. Der banker har vært synlig under vann i 1974 er disse tegnet inn med svart stiplet strek.

I 1974 ble bildene av Karigasniemi/ Karasjok tatt den 14/9 og bildene av området nedstrøms Váljohka og Storfossen tatt den 16/9. Alle bildene i 2000 ble tatt den 28/7. Det var noe høyere vannføring i elva da bildene ble tatt i 1974 enn i 2000. Differansen i vannføring mellom 1974 og 2000 ved Polmak er 81 m^3/s 14/9 1974 og 54 m^3/s den 16/9 1974. Ved Onnelasuvanto er differansen i vannføring henholdsvis 72 m^3/s og 48 m^3/s den 14 og 16/9 1974. Dersom elva er ca. 250 bred og hastigheten på vannet ca. 1 m/s vil differansen i vannføring utgjøre mellom 30 og 20 cm i høydeforskjell på vannspeilet. På svært flate partier vil denne høydeforskjellen utgjøre en viss areal og en kan se at i noen områder er omrisset av banken i 2000 det samme som omrisset av banken under vann i 1974. Mange banker har skarpe kanter mot elva og der vil differansen i vannstand ha mindre betydning. Differansen i vannstand er av kartkonstruktøren vurdert til å ha mindre betydning for resultatet av kartleggingen.

Det var noen skyer på bildene av området nedenfor Storfossen tatt i 2000, bl.a over området der det har gått flere ras på norsk side. Det har derfor ikke vært mulig å se om det har vært noen tilbakeskridende erosjon her.

4.3.2 Resultater

Kartene er presentert i vedlegg 6.

Kartet for området Karigasniemi/ Kárášjohka viser at den store erosjonsskråningen ved Skarfanjunni på norsk side har vært stabil i perioden 1974-2000. Banken i elveløpet nedenfor skråningen har blitt større og det har vært relativt kraftig erosjon på motsatt elvebredd. Her er det erodert inntil 60 meter av elvebredden. Det er også påvist kraftig erosjon av elvebedden ved Roeavvenjarga på finsk side med utbygging av banken på motsatt side av elva. Videre nedover elva er det påvist mindre erosjonssår i kantene av elva og utfylling på nedre del av bankene. Ved samløpet av Kárášjohka / Anárjohka er løpet i Kárášjohka nord for øya Rai'desuolo i ferd med å fylles igjen med sand og det er kun et smalt løp igjen her. Løpet på sørsiden av øya har ikke endret seg vesentlig. Det er imidlertid registrert erosjon på ca. 40 m i en liten odde som ligger ca. 250 m fra utløpet av Kárášjohka i Tana.

Kartet over området Váljohka og ned mot Nuvvosjohka viser forflyttingen av de store sandbankene som er karakteristiske for denne strekningen. Her foregår det en veksling mellom erosjon og sedimentasjon i bunnen av elva. De erosjonsskråningene som er kartlagt langs strekningen her i dette prosjektet kommer ikke frem på kartet. En forklaring er at disse var der også i 1974 og har således utviklet seg lite. En annen forklaring er at de er for små til at de kan registreres på flybilder og at den tilbakeskridende erosjon (dvs. den som kan måles på denne måten) har vært liten siden 1974.

Det er ikke påvist noe erosjon i selve Storfossen, men både erosjon og sedimentasjon i elveløpet i området nedenfor Storfossen. Det har vært størst endring på finsk side av elva. Det har vært flere ras på norsk side i området nedenfor Storfossen. Her var det imidlertid skyer på flybildene fra 2000 og det har derfor ikke vært mulig å registrere endringer i dette området.

4.3.3 Nye flyfotos

I løpet av prosjektet ble det også produsert flyfotomateriale som bl.a. kan anvendes til overvåking av bunnmaterialet i elva og tilstanden i sideelvmunninger. Fotograferingen skjedde på åtte elvestrekninger som omfatter munninger av sideelver som er viktige bl.a. for laksens gyting. Stedene går frem av oversiktskartene i vedlegg 3. De fotograferte elvestrekningene er:

1. riksgrensen–øverste delen av Storfossen
2. sør for Nivajoki
3. Vetsikko-området
4. Utsjoki-området–Utsjokimunningen
5. ovenfor Ailesstrykene–sør for Levajokmunningen
6. nord for Nuvvos-Ailigas–sør for Nuvvosjohka og Njiljohka
7. nord for Váljohka–sør for Áhkojohka
8. nord for Kárášjohka munningen–sør for Karigasniemi

Flyfotograferingen ble gjennomført i oktober 2000 av Suomen Ilmakuva Oy. Det ble tatt vertikalfotos i en sammenhengende rekke, slik at det er gjennomsnittlig 3 bilder som dekker en strekning på en kilometer. Til sammen ble det tatt 422 bilder.

Flyhøyden var ca.4000 fot eller ca. 1000–1200 meter. Under fotograferingen tok man sikte på å få med omtrent 10 meter av elvebredden både på finsk og på norsk side i tillegg til elveløpet. For å få et bredt oversiktsbilde ble en del av sideelvmunningene fotografert med 35 mm objektiv, de andre bildene med 80–200 mm zoom. Noen eksempler på disse flybildene er presentert i vedlegg 7.

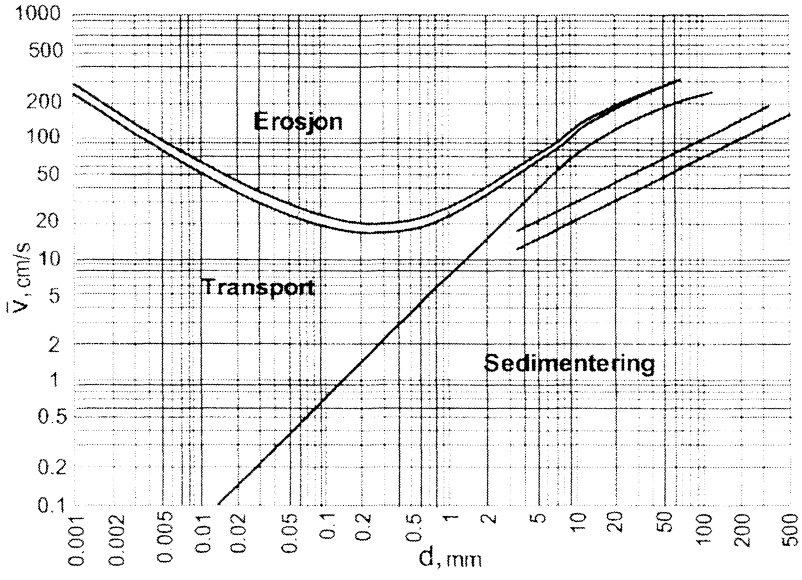
4.4 Diskusjon

Den lave suspensjonstransporten ved Storfossen og Utsjoki ser ut til å ha sammenheng med at innholdet av finmateriale (silt og leire) er lavt i erosjons-skråningene langs vassdraget. Dette kan knyttes opp til de kvartærgeologiske avsetninger langs vassdraget. Det er først og fremst nedenfor Storfossen at det forekommer større avsetninger med marin silt og leire. På strekningen fra Utsjoki til Storfossen forekommer det sporadiske "lommer" av marint materiale. Ovenfor Utsjoki finnes ikke marine avsetninger. Det er også funnet svært lite finmateriale i kornfordelingsprøvene som er tatt av bunnmaterialet i elva og i erosjonsskråninger.

Forskjellen i suspensjonstransport mellom Utsjoki og Storfossen skyldes større vannføring ved Storfossen, og svært lav, men målbart, høyere gjennomsnitts konsentrasjon ved Storfossen

Transporten som er målt ved middels til lave vannføringer er lav. Det har vært problemer med å måle suspensjonstransporten under flom og det er sannsynlig at den totale transporten av suspendert materiale i elva er høyere en det som er målt. Resultatene fra kornfordelingsanalysene ved Storfossen i 1999 viser at utenom flomperiodene er det en svært liten andel sand som går i suspensjon. Målingene fra flommen i august viser imidlertid at en vesentlig større andel sand kan gå i suspensjon under flom. Mansikkaniemi (1972) undersøkte kornfordelingen til sedimenter avsatt i tynne lag ca. 2-3 m over middel vannstand langs elva etter en flom. Dette er sedimenter som transporteres i suspensjon. Mansikkaniemi fant at medianstørrelsen på disse sedimentene var 0.26 mm. Kornfordelingsprøvene av viser at det er en stor andel sand (materiale i størrelse fra 0.063 til 1 mm) i bunnmaterialet og i erosjonsskråningene. Suspensjonstransporten av materiale i disse fraksjonene vil ikke være begrenset av tilgjengelighet, men av strømhastigheten. Dette tyder på at suspensjonstransporten under flomforhold kan være vesentlig større enn det som er målt. Data fra en måling av strømhastigheten ved Polmak under vårflommen viser at strømhastigheten var på 0.1 – 0.3 m/s ved bunnen av elva og fra 0.5 - 1.1 m/s ca 1 m over bunnen. Disse hastighetene er tilstrekkelige for å erodere og holde partikler opptil 2 mm i bevegelse langs bunnen og partikler opptil 0.5 mm i suspensjon (figur 21). Målingen av suspensjonstransporten kom ikke i gang før etter denne flommen.

Sand er det mest erosjonsutsatte materialet (figur 21) og ifølge figuren skal det relativt lave hastigheter (0.18 – 0.24 m^3/s) for å bevege dette. For partikler over 0.2 mm er den kritiske hastigheten for suspensjonstransport høyere enn for bunntransport. Det vil si at man kan ha bunntransport uten suspensjonstransport dersom bunnen ikke inneholder finere materiale. Det er sannsynligvis tilfelle i Tana at man har transport av sand langs bunnen av elva uten at det samtidig er suspensjonstransport av betydning. Dette fordi det er store mengder sand tilgjengelig for transport, men lite finere materiale.



Figur 21. **Hjulströms kurve for grense mellom erosjon og sedimentasjon (fra Vassdragshåndboka, Sæterbø et al. 1998).**

Bunnsubstratet i Tana varierer fra sand og opptil grov grus. Bunnsubstratet ble kartlagt først og fremst i forhold til stedene der RTKL (Finsk vilt- og fiskeforskningsinstitutt) har lokaliteter for elektrofiske og gir således ingen oversikt over bunnsubstratet i elva som helhet. Det ble imidlertid observert at det var grus og grovt substrat ved, og nedstrøms kilder for slik materiale, og sand der det var lav gradient på elva. En eventuell senere kartlegging av bunnsubstratet i vassdraget bør konsentreres om en større oversikts kartlegging og knytte substratet opp mot sedimentkilder og elvas gradient. Det er ikke grunnlag i denne undersøkelsen å kunne fastslå om bunnmaterialet har endret seg over tid i Tanavassdraget som en følge av mulig økt erosjon og sedimenttransport. Undersøkelsene sier imidlertid noe om sammensetningen av bunnmaterialet man har i Tanavassdraget i dag og gir et grunnlag for i årene fremover, å kunne kartlegge eventuelle endringer av bunnmaterialet.

Kartene konstruert på bakgrunnen av flybilder fra 1974 og 2000 viser at det har vært en del endringer i elva. De største endringene i kantene på elva har vært i området Karigasniemi/ Karasjok. På finsk side av elva ved Skar'fanjunni er det registrert kraftig erosjon samtidig som skråningen på motsatt bredd ser ut til å være relativt stabil. Her ser det ut til at løpet er i ferd med å grunne opp på norsk side av elva og at dette styrer strømmen mot finsk side av elva. Ved Roeavvenjarga er det også påvist kraftig erosjon. Her pågår det erosjon i innersvingen av elva like nedstrøms en erosjonssikring i yttersvingen av elva. Det er mulig at erosjonen i innersvingen av elva her er en konsekvens av erosjonssikringen i yttersvingen. Dersom yttersvingen ikke hadde vært sikret ville elva fortsatt å erodere i yttersvingen på elva og deponere materiale i innersvingen.

I området Váljohka og ned til Njiljohka er løpet bredt og har lav gradient. Her pågår det en veksling mellom erosjon og sedimentasjon i løpet og det er tydelig at sanden i dette området er mobil. Dette er naturlige endringer i denne type vassdrag og det er ikke mulig å påvise at det er kommet mere sand i løpet eller at løpet bygger seg opp.

5. Erosjonens virkninger på næringslivet i Tanadalen

5.1 Bakgrunn

Tanadalen er et urgammelt samisk kulturområde, hvor utmarksnæringene fiske og reindrift har utgjort det økonomiske grunnlaget. I dag er de fleste innbyggerne sysselsatt i andre næringer, blant annet servicenæringer. Lakseturismen danner spesielt på finsk side grunnlaget for reiselivsnæringen, og gir området inntekter blant annet gjennom roing og innkvartering. Det fins nesten ikke yrkesfiske igjen i Tanadalen, men fiske til husbehov er betydningsfullt. Bare de oppsummerte fiskekortinntektene i Tanadalen, som går til en felles laksekasse, utgjorde FIM 2 385 500 i 1998. Over 90 % av disse inntektene kom av fiskekort solgt på finsk side. Selv etter at staten har fått sin andel, mottar lokalbefolkningen et betydelig beløp (statistikk fra RKTL).

Innbyggerne i Tanadalen har i flere hundreår utviklet næringer som kompletterer hverandre, og også i dag er det mange som skaffer sitt utkomme fra flere ulike kilder. Dermed kan et fenomen som har negative konsekvenser for flere næringer, ha økonomiske samvirkninger. Eroderte, fine masser transporteres med strømmen og tetter til fangstplasser. Innmark og bygninger kan stå i fare på grunn av erosjon, noe som innbyggerne i dalen har opplevd som et problem helt siden 1960-tallet.

På slutten av år 2000 vil det i forbindelse med Deatnu-prosjektet foreligge en utredning av pengestrømmen i fisketurismen. I 1998 ble det igangsatt et 2-årig finsk-norsk prosjekt for utvikling av kultur og næringsliv i Tanadalen, hvor hovedsøkeren var Utdanningssenteret for det samiske området (SAKK) fra Enare og med Utsjoki og Enare kommuner som samarbeidspartnere. Prosjektet ble gjennomført av SAKK, Samisk Nærings- og Utredningssenter (SEG) fra Tana kommune samt Arktisk senter ved Universitetet i Lappland. I tillegg til disse aktørene deltok også RKTL v/ Fiskeforskningsstasjonen for Tanaelva, Finnut v/ Interreg-koordinatoren samt områdets bedrifter og fiskefellesskap. Grunnleggende kartlegging av ulike interessegrupper i tilknytning til laksefisket var en del av Deatnu-prosjektet. Innen september 2000 har man på finsk side gjennomført en spørreundersøkelse hvor man bl.a. har forsøkt å måle den økonomiske verdien av fisketurismen. Undersøkelsen skal resultere i et reisebudsjett for en "gjennomsnittsfisketurist" i Tanaelva og i laksens "rekreasjonsverdi". Deatnu-prosjektets rapport med utredning av økonomien i laksefisket blir ferdig på slutten av året 2000, og den vil for det meste ta for seg fisketurisme og de økonomiske utgangspunktene for utvikling av den.

Som en del av dette prosjektet ble det våren/sommeren 2000 kartlagt, hvilke oppfatninger lokalbefolkningen og myndigheter har om virkningene av erosjon og sandtransport på næringer som utøves i Tanadalen og de økonomiske tap fenomenet eventuelt fører til. I tillegg til en spørreundersøkelse ba man kommunale tjenestemenn om en uttalelse, for å anslå de negative økonomiske virkningene mer nøyaktig. I tillegg innhentet man opplysninger fra statistikker og studerte resultater av erosjonskartleggingen.

5.2 Spørreundersøkelse

5.2.1 Metoder

Spørreundersøkelsen ble gjennomført i perioden april-juni 2000. Undersøkelsen omfattet trettitre (33) lokale nøkkelpersoner som gjennom sitt yrke eller næring kommer i befatning med erosjonen i Tanaelva. Intervjuobjektene var personer som driver landbruk, reiselivsbedrifter og utmarksnæringer (reindriftsgårder). Det var formenn i fiskefellesskap og tjenestemenn (landbrukssekretærer, næringskonsulenter) og ordførere fra kommunene i Tanadalen (Utsjoki, Tana og Karasjok) samt en representant for grensevassdragskommisjonen. Man tok sikte på å velge like mange representanter for hver gruppe fra hvert av landene. I stedet for reindriftsutøvere, som hadde to representanter fra Finland, plukket man ut to gårdbrukere fra norsk side, fordi man ikke fikk tak i passende intervjuobjekter fra reindriften. Intervjuene av privatpersoner skjedde hovedsakelig slik at man besøkte vedkommende, mens tjenestemenn, formenn i fiskefellesskap og en del av bøndene ble intervjuet per telefon. Senere henvendte man seg til kommuneadministrasjonene med anmodning om en mer detaljert uttalelse om erosjonens konsekvenser for næringslivet. Privatpersoner kunne forbli anonyme i intervjuene hvis de ville. Det foreligger ikke nøyaktige opplysninger om kjønnsfordelingen av intervjuobjektene, men blant dem som har svart under eget navn, utgjøres flertallet av menn.

I tallene som presenteres, har man ikke tatt hensyn til de tilfeller hvor det ikke er avgitt svar, heller ikke til svar i andre former, hvis spørsmålet forutsetter et ja/nei-svar. Stedsnavn i teksten står slik de er skrevet på spørreskjemaene.

Spørsmålene i undersøkelsen fordelte seg mellom tre temaer:

A. Konsekvenser for næringslivet
B. Konsekvenser for fisket
C. Andre spørsmål

5.2.2 Resultater

A. Konsekvenser for næringslivet

På spørsmålet om erosjon eller sedimenttransport fører til negative virkninger på utøving av ulike næringer, svarte flertallet av de spurte (27) at erosjon fører til negative virkninger på landbruket. Nesten like mange (21) mente at utmarksnæringer, blant annet fiske, påføres negative virkninger av erosjon. Omtrent halvparten mente at reiselivsnæringen hadde ulemper av den (13 ja og 14 nei). I fire svarskjemaer (4) ble det nevnt andre næringer som opplevde negative virkninger av erosjon, bl.a. kombinasjonsnæringer, fiske fra båt ved munningen av Tanaelva og turistfiske.

22 intervjuede nevnte at de hadde lagt merke til ras eller kryping som en konsekvens av erosjon. Av alle som svarte var det 14 som nevnte spesifikt tapet av dyrket jord eller andre arealer. En stor del, 23 av de spurte, hadde også registrert skadevirkninger på fisket. Det som ble nevnt oftest, var at transport av sand og andre masser har en negativ virkning på fiske og på gyteområder. Områder for garnfiske og stengselsfiske ble nevnt oftere enn stangfiskeplasser. Av 12 bønder nevnte tre at erosjonssikringer hadde vært til hjelp. To av de spurte nevnte kulverter som en årsak til erosjon. Som

enkeltstående observasjoner ble det nevnt at elva forandrer seg fra år til år, at erosjonen er naturlig, at småbekker tettes igjen, noe som har konsekvenser for lakseungeproduksjonen og at sideelver er blitt grøftet, noe som har økt vannføringen slik at elvene graver seg dypere.

Steder med synlige virkninger av erosjon, som ble nevnt i svarene (spørsmål A 2):

- "Pajuniemi, sand har flyttet på seg og Båteng, dyrka mark har rast ned."
- "Papinniemi, 30 m rast ut i vannet"
- "Elveskråningen ved Áhkojohka, elveforbygningen ødela fiskeplassen ved elvemunningen; Nuvvosvarsi, øvre del av Hepoharju, Niittyniemi ("helt slutt"), sikringen fra -76 har holdt seg; Øvre delen av Nuorpiniemi, sikringen fulgt elva; Dalvadasguoika på norsk side, trafikken ført til erosjon, store arealer i ferd med å løsne (Filmajoki) 2 km fra Nuvvos ovenfor veibruen til Norge, enorme mengder jord rast i elva og via den til Tanaelva."
- "Valjok (Norge) steinsettingen hjulpet, bygd i -83."
- "Karasjok-munningen "før var den lett å passere med båt, løpet holder på å bli blokkert."
- "Torvikoski, fiskeplassene ødelegges når det siger enorme mengder sand i elva ved Skarfanjunni."
- "Tanaelvmunningen, kvartsbruddet, båtleiene tilstoppet
- "Nedenfor fossen, ras på norsk side virket inn på garnfiske."
- "Øvre Tana, jordbruksarealer, raserer små jorder."
- "Storfossen, har skjedd endringer."

Erosjonens negative virkninger rammer etter de spurtes mening ganske jevnt både hoved- og binæringer, selv om en del av intervjuobjektene ser ut til å ha oppfattet at spørsmålet gjelder også andre enn dem selv. Det er heller ikke definert i alle svar, hvilken spesiell hoved- eller binæring vedkommende sikter til. Bare tre av de som svarte, mente at skadevirkningene ikke rammer dem. To av de som svarte bemerker at alle næringsveiene sammen utgjør deres hovednæring.

Det var nesten ingen av intervjuobjektene som kunne anslå hvor stor den negative virkningen på fisket er målt i penger. Heller ingen av bøndene, som for det meste (10 av 12) mente at erosjonen førte til negative virkninger på landbruket, kunne anslå den økonomiske virkningen av erosjonen. En av de spurte fortalte at sedimentasjon av sanden til sandbanker virker negativt på reiselivsnæringen, fordi man ikke kan ta turister med på turer. Bare en av tjenestemennene, representanten for Tana kommune, anslo i forbindelse med telefonintervjuet størrelsen på de negative virkningene målt omtrentlig i penger: bare utvasking av jorda koster ca. en million norske kroner, og tar man med utbygging og utvikling, blir tapet ca. 3 mill. norske kroner.

Til spørsmålet om hvordan de negative virkningene kunne reduseres med rimelige kostnader, foreslo de fleste byggingstiltak som elveforbygninger/plastring av elvebredden (15). Tiltak som ble foreslått:

- utbedring av gamle elveforbygninger og skikkelig utførelse av elveforbygninger
- kartlegging og bygging av erosjonssikringer sammen med Norge, noe som ville gi sysselsettingsvirkninger
- etablere gressvegetasjon på sandskråninger

To av de spurte foreslo også utskifting av kulverter. 1 person (myndighet) ønsket økt forskning og kartlegging. 2 personer (myndigheter) ønsket forebyggende tiltak og bruk av bedre metoder og utredning.

B. Virkninger på fiske

Når det gjaldt spørsmålet om erosjon eller transport av sedimenter får konsekvenser for fiskeberettiget lokalbefolkning (bruk av stengsel eller garn i laksefiske), var det hele 29 som svarte ja. Det var 11 som opplevde at andre innbyggere i dalen og turister (stangfiske) ble rammet.

Da det ble spurt om hva slags virkninger på fisket intervjuobjektene hadde lagt merke til, var det 25 som nevnte de negative virkningene av transport og avsetning av løsmasser (i de aller fleste svarene snakket man om sand). Det var noen flere (8) som særskilt nevnte sanddekkede stengselplasser og endrede lokaliteter, enn de som nevnte gyteplasser (4), garnfiskeplasser (5), stangfiskeplasser (5). Det at fiskeplasser forflyttet seg ble opplevd som problematisk: et av intervjuobjektene håpet at fiskeforskriften kunne gi en mulighet til fleksibilitet angående flytting av stengselplass etter hvert som elveløpet flytter seg.

C. Andre spørsmål

17 av intervjuobjektene visste ikke om myndighetene har registrert negative virkninger av erosjonen tidligere. 14 av de intervjuede kjente til myndighetenes virksomhet. 2 nevnte Lappland miljøsenter, én nevnte vassdragsdistriktet, én nevnte at elveforbygninger ved Akuelvmunningen var vist til Päivi Lundvall. Én av de spurte (myndighet) mente at dette er unødvendig byråkratisk, resultatene er allerede blitt funnet, det gjøres mye bortkastet arbeid.

Intervjuobjektene ble spurt om eventuelle endringer i mengden av sedimenttransport eller størrelsen på sandbanker, og i tilfelle hvor dette har skjedd. 23 stykker oppga at det hadde skjedd endringer. 7 av dem sa at sandmengden hadde økt, men det går ikke frem av svarene, om vedkommende sikter til endringer i sandmengder eller omfanget av sandbanker.

Steder hvor de intervjuede har nevnt de har observert slike endringer (se også svarene til spørsmål A 1).

- "Välimaa-traktene har mange sandbanker som ikke var der tidligere, virker som om de vokser hver sommer."
- "Nedenfor Ailesstrykene har endringen vært betydelig, før var det en større kulp, som nå er fylt opp. Også i andre kulper er det kommet mer sand."

- "Dalvadasguoika, fra øverst i stryket til elvemunningen endret løpet seg så mange ganger hvert år, det samme på rolige strekninger. I Ruoppasuvanto har sanden dannet en sandbank tvers over Tanaelva, det var så vidt at man kom seg gjennom den med båt. Stangfiskeplassene f.eks. nedenfor Ailigas varierer fra år til år, noen ganger er plassen god og noen ganger dårlig. I Nedre Tana transporteres sand også om sommeren, den kan flytte garnplassen i løpet av fangstsesongen, fylle den med sand."
- Ved Nedre Tana, i Båteng har den tatt en hel skråning, det samme ved Polmakelva, i Holganjarga kan huset bli tatt av vannet, når sletta undergraves."
- "Ved gamle Karigasniemi i Skarfajunni, enorme sandmengder raser ut i elva."
- "På dette stedet omformes Roviniemi hele tiden og sanden flyter nedover. Graver i sandbanken og er kommet dit nedstrøms (?)."
- Har forandret seg, f.eks. ved Fierranjohka har leiene flyttet på seg, sandbankene har flyttet på seg."
- "Hele strekningen mellom Levajok–Anárjohkamunningen"
- "Ja, overalt her i Tanaelva. Utgraving i Anárjohka, Tsulloveijohka, Dalvadas, på norsk side er Selmajohka stor."
- "Ved gården Tenonranta har kulpene flyttet seg og vandret mot sjøen, f.eks. Jävräpäisuvanto."
- "Overalt. Mye har endret seg fra Rovisuvanto til her (omtrent rett overfor Pihtiranta)"
- "Torvikoski"
- "I kulper, det har vært transport, f.eks. Nuvvos, rundt Aittijoki, munningen av Kárášjohka og Piesjohka er områder som er fylt opp av sand."
- "Nedenfor Storfossen har det vært en dyp kulp, i 66 ble veiene fra kirkestedet til Nuorgam og Karigasniemi bygd, sandrasene og erosjonen startet i 72, fylt opp gropen og laget avsetninger."
- I Pieskanjarga ved munningen av Tanaelva er mye blitt ødelagt."

Annet som er nevnt i svarene:

Seks av intervjuobjektene ønsket mer penger til utbedrings- og plastringstiltak, også sysselsettingsvirkningene av utbedringsarbeidet ble nevnt i et par svar. I det hele tatt var det ønske om flere elveforbygninger. I til sammen 5 av 22 svar var det ønske om undersøkelser av og kjennskap til laksen og elva og tilstanden i sidevassdragene og årsakene til endringene, disse fem var tjenestemenn. En av de spurte uttrykte også ønske om utbedring av kulverter for å unngå erosjon. En person ønsket at plastringsarbeidet blir utført skikkelig, slik at det holder. Det var ønske om at man tar lærdom av erfaringene i fremtidig arbeid med veiskjæringer og sideelvgjennomløp, og "lager minst mulig sår i naturen". I et svar nevnte man at steinsetting av sandskråninger var stygt og at forbygninger ikke alltid var vellykket. 2 personer nevnte det å godta det naturlige/ det naturen gjør.

5.3 Uttalelser fra kommunene

I en kortfattet uttalelse fra Utsjoki kommune nevnes det at erosjonen har påvirket reiselivet kanskje mest gjennom landskapet. Ifølge landbrukssekretæren hadde erosjonen indirekte virkninger på fangstmengder da den tetter igjen og flytter utløp av små elver, noe han antok var til hinder for laksungenes vandringer og gytelaksens adgang til gyteplassene. Melkeproduksjonen påvirkes imidlertid mere av is og flom om våren ved at dette gjør skader på jordene enn av erosjon.

I uttalelsen fra Karasjok kommune nevnes negative virkninger på reiseliv, infrastruktur (E6) og landbruk. Kommunen kom ikke med noe økonomisk anslag på kostnader erosjonen medfører, fordi slike tall allikevel ville avvike fra de reelle kostnadene. NVE har utført forebyggende arbeid i erosjonsutsatte områder i Karasjok kommune, men på grunn av manglende bevilgninger er en del områder blitt nedprioritert. Kommunen har likevel overvåket situasjonen og rapportert til NVE. Skarfajunni ved Karigasniemi nevnes som et sted med stor negativ virkning på lakseungers oppvekstområder på grunn av sandtransport og erosjon.

Disse områdene er utsatt for erosjonen. Som betydningsfulle områder hvor jordbruket er berørt av erosjonen, nevnes Port/Javrebainjarga og strekningen Ailigieddi–Njivlebakti.

Av trusler mot infrastruktur har kommunens representanter lagt merke til erosjonen i sideelva Sávkadasjohka ca. 27 km fra Karasjok sentrum mot Tana ved E6-veien. Det fortelles at store mengder masse/sand er blitt vasket bort mellom veien og Tanaelva, og ført nedover i elva. Jordvollen er redusert til bortimot det minimale, og da er det etter myndighetenes mening fare for at Tanaelva under isgang/stor flom truer veien. Karasjok kommune har varslet NVE, og det skal være gitt informasjon om situasjonen til veimyndighetene i Finnmark. Det nevnes også at erosjonen truer fritidsbebyggelsen i enkelte områder.

Representantene for Tana kommune fortalte at de ikke har noen statistikker over erosjonens negative virkninger. Kommunen har i år mottatt tre søknader om bygging av erosjonssikring, og to av dem er sendt til NVE for oppfølging. Søknadene kommer fra Masjok- og Bonakas-områdene. Kommunens representanter mener at det er den nedre delen av Tanaelva som er det hovedsakelige problemområdet. Erosjonen er ifølge kommunen først og fremst et problem for bønder, andre næringer drives det ikke i nærheten av elva. Det fins heller ikke mange hus og hytter i nærheten av elva, fordi det ikke er lov å bygge nye bygninger nærmere enn et hundre meter fra elva.

5.4 Sammendrag

Erosjon og sandtransport er et kjent fenomen blant innbyggerne i Tanadalen, noe som kommer til uttrykk bl.a. gjennom de mange stedsnavn intervjuobjektene nevner. Disse opplysningene om erosjonsstrekninger kan anvendes som hjelp til kartlegging av problemområder.

De fleste som ble intervjuet opplevde sandtransporten som et problem særlig for den fiskeberettige lokalbefolkningen i forbindelse med stengsel- og garnfiske. Ifølge ikke publiserte statistikker RKTL har, var det i 1998 til sammen 140 husstander på finsk

side som brukte stengsel, settegarn eller drivgarn i laksefisket. På norsk side var det 273 husstander (1 person/husstand) i 1999 som fisket aktivt med laksegarn (K. Moen, skriftlig opplysning). Siden det nesten ikke lenger drives yrkesfiske i Tanavassdraget, vil de eventuelle negative virkningene berøre binæringer. Riktignok skaffer mange innbyggere sitt utkomme fra mange ulike kilder, og da kan en faktor som virker negativt på flere næringer, ha betydning for enkeltmennesker. Både i den kartleggingen av erosjonsstrekninger som er gjort innen dette prosjektet, og i utredningen til Lappland miljøsenter (Lundvall 1999), nevnes det steder hvor stengsels- og garnfiskeplasser er blitt fylt opp.

I de fleste svarene opplevde man tapet av jordbruksarealer som et problem. Det meste av jordbruksarealene i områdets kommuner ligger langs elva, men man har ikke nøyaktige opplysninger om hvor stor del av disse arealene er utsatt for aktiv erosjon eller hvor mange hektar som tapes årlig av jordbruksareal i aktiv drift. Ifølge feltarbeidet var det jordbruksareal ovenfor 18 av de erosjonsstrekninger som ble kartlagt i løpet av de siste somrene. Av disse var det 11 som var gjenstand for begynnende eller vedvarende, sterk eller middels sterk erosjon. Også av disse var det en del som ble vurdert slik at det av en eller annen grunn ikke var behov for tiltak, eller som ikke drives aktivt. I 1998 var det i Utsjoki 48 aktive jordbrukseiendommer som hadde søkt om landbruksstøtte (309 hektar dyrket jord, 10 melkeprodusenter). I kommunene på norsk side er landbruksandelen større. Kostnadene for landbruket kunne kanskje til en viss grad beregnes bl.a. ved hjelp av prisen på tapt jordbruksareal eller kostnadene til erosjonssikringer som private har bygd, men det skal mer nøyaktige beregninger til for å finne ut av det.

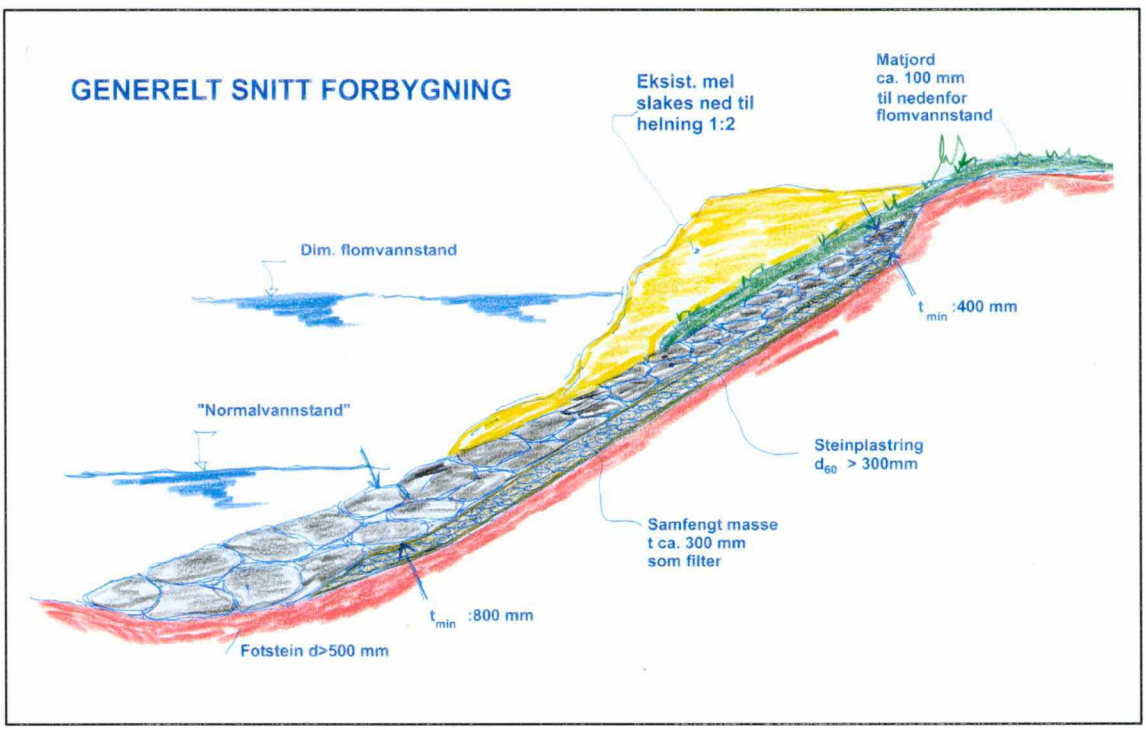
Erosjonens eventuelle økonomiske virkninger på næringslivet, for eksempel i form av utbedringer av veikonstruksjoner og eventuelle sysselsettingsvirkninger, har kommunene ikke utredet.

Resultatene av Deatnu-prosjektet så langt viser at det er svært vanskelig å anslå totalinntektene av det lokale fisket i kroner ved hjelp av spørre/intervjuundersøkelser. Hvis inntektene av laksefisket i tillegg knyttes til økonomiske virkninger av et bestemt naturfenomen (f.eks. erosjon), blir vurderingen enda vanskeligere.

6. Erosjonssikringer i Tana-vassdraget

6.1 Om erosjonssikringskonstruksjoner

Elveskråninger kan vernes mot erosjon med ulike sikringskonstruksjoner. Den mest anvendte metoden i Tanavassdraget er plastring med steinmaterialer i nedre deler av elveskråningen for å øke stabiliteten til, og hindre erosjon i den erosjonsutsatte elvebredden. I de nyeste sikringene er det lagt et filterlag under steinlaget for å hindre utglidning av sikringen, samt tilført vekstjord fra toppen og nedover sikrings-konstruksjonen for å fremskynde en vegetasjonsetablering. En prinsippskisse for denne type erosjonssikring er vist i figur 22.



Figur 22. Prinsippskisse for erosjonssikring av stein

Såfremt mulig, har man forsøkt å bruke lokale steinmaterialer. Det er også mulig å bruke matter eller nettinger som er laget av naturmaterialer, bl.a. kokos eller hamp, som med tiden blir til jord. Vegetasjon, f.eks. vier i form av stiklinger, kvistdekke eller vierkvistbunter kan brukes alene eller sammen med andre sikringsmåter. Over en matte eller netting av naturmateriale kan man i tillegg så frø av lokale gressarter eller plante stiklinger av stedegne arter. På norsk side av Tanadalen ble det i 1999 anlagt et sikringsanlegg med alternative og miljømessige materialer (kokosmatter). Anlegget ble skadet under isgangen i 2000, og er nå reparert. Utvikling over tid vil vise om denne sikringsmetoden egner seg i Tanavassdraget. På norsk side har man også startet arbeid med å foreta natur- og miljømessige utbedringsarbeider på tidligere anlagte konvensjonelle erosjonssikringer av stein. Utprøving av alternative og miljømessige

sikringsmetoder foregår i flere av nabovassdragene i Norge, og disse anlegg vil over tid ha overføringsverdi for erosjonssikringstiltak også i Tanaelva. De kraftige vårflommene og isgangene, som er karakteristisk for Tanaelva setter imidlertid grenser for hvilke sikringsmetoder som egner seg i dette vassdraget.

Menneskeskapt markslitasje ved elvebredden kan utbedres og forebygges også ved hjelp av trapper, båtutsett, samling og tilrettelegging/forsterking av stier og rasteplasser samt andre konstruksjoner som hindrer slitasje.

6.2 Prinsipper for bygging og finansiering av erosjonssikringer i Tanavassdraget

På finsk side av Tanaelva er det Lapland miljøsenter (LAP) som ved hjelp av statlig finansiering har ansvaret for bygging av erosjonssikringer. Man har først og fremst tatt sikte på å bruke sysselsettingsmidler. Prinsippene i Finland ved bygging av erosjonssikringer i hovedelva er at man verner dyrka mark mot utrasning, eiendom hvor bygninger står i fare for å rase ned og i enkelte tilfeller veifyllinger mot iserosjon (skriftlig uttalelse fra Juhani Ojala, LAP, til det finske miljødepartementet i 1996). Lapland miljøsenter har utarbeidet planer for erosjonssikring på flere strekninger, som av finansieringsgrunner ikke er gjennomført, selv om en del av strekningene er landbruksarealer som i følge de prinsipper som hittil har vært fulgt, har behov for vern.

Helt nylig meddelte det finske Jord- og skogbruksdepartementet under forhandlinger med LAP som sitt standpunkt at strandsikring i Lappland ikke skal gjennomføres med statlige midler annet enn i unntakstilfeller, dvs. i enkelte regulerte vassdrag. Ifølge den nye arealdisponerings- og byggeloven som trådte i kraft fra årsskiftet 2000, forutsettes det at bygging skjer i områder som ikke er utsatt for fare for flom, ras eller skred. Når det bygges utenfor reguleringsplanområder skal behandling av byggetillatelse baseres på tilstrekkelig kunnskap og sakkyndighet. Ansvaret for at byggeplassen er egnet til bygging fordeles mellom planmyndighet, kommune, dispensasjonsmyndighet og grunneier. Fordi arbeidsdepartementet i Finland heller ikke gir finansiering til bygging av elveforbygninger lenger, gjenstår finansiering fra EU som en mulig finansieringskanal i slike saker. Også her kan det være vanskelig å få finansiert sikring mot naturlig erosjon.

NVE har ansvaret for flom- og erosjonssikringstiltak i Norge. Det er utarbeidet retningslinjer for prioritering av slike tiltak i Norge, og man er i dag mer restriktiv til gjennomføring av sikringstiltak enn hva som var tilfelle tidligere. Dette gjelder spesielt i vassdrag som Tanavassdraget, som er definert som et nasjonalt verna vassdrag. Vassdragsvernet innebærer at man begrenser alle inngrep som kan redusere verneinteressene (bla. erosjonssikringstiltak). Prioritering av sikringstiltak utføres etter gitte kriterier og baseres på nytte/kost-analyser der nytten av tiltaket i utgangspunktet skal være større enn kostnader forbundet med sikring. Den laveste verdi som prioriteres sikret er kraftig erosjon mot dyrka mark, i de tilfeller dyrka mark har stor verdi for brukeren og sikringstiltaket ikke innebærer vesentlige uheldige virkninger i vassdraget. NVE kan bidra med opptil 80 % av kostnadene til

gjennomføring av flom- og erosjonssikringstiltak, og i Tanavassdraget er det tradisjon for at resterende delfinansiering besørges av kommunene.

En del av prosjektarbeidet har bestått i å utarbeide omforente finsk-norske saksbehandlingsrutiner og prioriteringskriterier for sikringstiltak og areal-disponeringer langs vassdraget. Prosjektgruppens anbefalinger vedrørende dette er gjengitt i kapittel 7.

6.3 Elveforbygninger på finsk side av Tanaelva og Anárjohka etter 1976

I Finland har LAP og forgjengerne til LAP bygget 9200 meter erosjonssikringer i hovedløpene til Tanaelva og Anárjohka på i alt 12 steder i perioden 1976–1990 langs strekningen som omfattes av dette prosjektet. Sikringer som er eldre enn disse, foreligger det ingen opplysninger om. Materialet som er brukt på alle strekninger på finsk side av Tanadalen, er steinmateriale som er enten lokalt eller transportert fra andre steder. I de nyeste sikringene er det lagt et filterlag under steinlaget. Den sammenlagte prosentandelen av erosjonssikringer på den undersøkte elvestrekningen mellom Nuorgam og kommunegrensen mot Enare (192 km) er 4,8 %.

Strekninger som har fått erosjonssikring i perioden 1976–1990

Tanaelva:

	lengden på sikringen, meter	byggeår
Ailigasniemi	210	1976
Nuvvusjohkas utløp	890	1976
Teahpansuolo	145	1976
Njilijohka	40	1976
Aittijohka	1050	1977
Nuorpiniemi	1450	1979-1980
Outakoski, Reisti	1080	1979-1980
Rovisuvanto	280	1980
Nuorgam	1420	1978, 1982
Savikoste	260	1987
Vetsijohka, mot Tanaelva	55	1990
Anárjohka:		
Anárjohka	1020	1983
Polvarinniemi	1300	1983

Tilstanden for erosjonssikringene i dag

Ifølge utredningen Lappland miljøsenter gjorde (Lundvall 1999) har man observert erosjonsskader i elveforbygningene i Nuorpiniemi, Reisti i Outakoski, Nuorgam og Savikoste eller i umiddelbar nærhet av dem. I Nuorpiniemi eroderes skråningen over elveforbygningen. I Reisti eroderes det i oppstrøms-enden av elveforbygningen, noe som har ført til et forslag om å forlenge den. I Nuorgam er det slitasje ved elveforbygningen på grunn av ferdsel til fots, og i tillegg løper det en bekk ut i Tanaelva ved skråningen, og den har gravd seg dypt ned i jordsmonnet.

Erosjonssikringen ved Savikoste raser ned på midten. Den er bygd på leirholdig grunn og kommer sannsynligvis ikke til å holde, slik at man kan sette et spørsmålstegn ved nytten av en eventuell utbedring.

6.4 Elveforbygninger på norsk side av Tanaelva og Anárjohka etter 1976

På norsk side har NVE sikret 9 erosjonsstrekninger langs grensestrekningen av Tana. Sammenlagt utgjør disse ca. 7 kilometer (6980 meter). Prosentandelen av erosjonssikringer på norsk side mellom Nuorgam og kommunegrensen mot Enare (192 km) er 3,6 %. I alle erosjonssikringer er det brukt stein som plastringsmateriale, med unntak av i Hoassinjarg der det i tillegg til stein også er benyttet kokosmatte.

Strekninger som har fått erosjonssikring i perioden 1976–2000

	lengden av sikringen, meter	byggeåret
Tanaelva		
Hoassinjarg	500	1998–00
Skoglund & Ulvenes	450	1998–00
Javrebainjarg – Port	1100	1982–86
Sirma (også flomsikring)	2050	1985–90
Forsholm	500	1998–00
Båteng	300	1984–85
Anárjohka		
Iskuras	280	1983–86
Gamehisnjarg	1300	1976–89
Raidennjarg	500	1984–89

Tilstanden for erosjonssikringene i dag

Erosjonssikringen ved Hoassinjarg er bygd som en konvensjonell sikring av stein der påkjenningen er størst, mens det er benyttet kokosmatter til sikring av strekninger der påkjenningen er mer begrenset. Deler av kokosmattesikringen ble skadet under isgangen i 2000, og fremtidige erfaringer vil vise om ny skade inntreffer. Ved Skoglund og Ulvenes planlegges det tilkjøring av vekstjordmasser og gjennomføring av beplantning sommeren 2001. Det er rapportert om erosjonsskade like nedstrøms Javrebainnjarg – Port. Denne erosjonen nedenfor eksisterende sikring kan på sikt true et bolighus, og det vil i løpet av 2001 tas stilling til om supplerende sikringstiltak bør gjennomføres. Ved Sirma og Forsholm er det ikke rapport om skade. Sistnevnte tiltak er bygget etter ny standard der det er lagt vekt på natur- og miljømessig tilpasning gjennom linjeføring, tilførsel av vekstjord og beplantning. Ved Båteng har det gått ras nedstrøms avslutningen av en eksisterende erosjonssikring. Det er leire i grunnen her. Nedstrøms dette eroderer det mot dyrka mark i sandmasser. NVE vurderer å utarbeide et forprosjekt og gjennom saksbehandling av dette ta stilling til om erosjonssikrings-tiltak skal prioriteres. Det er ikke rapportert om skade eller behov for utbedring av tiltakene i Anárjohka.

Andre erosjonssikringer

I denne forbindelsen ble det ikke undersøkt andre erosjonssikringer enn de som myndighetene har bygd i hovedløpene. I tillegg til disse er det på norsk side bygget mange elveforbygninger spesielt i sidevassdraget Kárášjohka. Det er også flere erosjonssikringsanlegg langs hovedelva nedstrøms grensestreknigen. På finsk side er det noen elveforbygninger utenfor hovedløpet, f.eks erosjonssikringene i Veahčajohka og Øvre Pomakelva. Erosjonssikringene i Veahčajohka ble bygget i 1990 og den sammenlagte lengden av dem er 365 meter. Erosjonssikringen i Øvre Polmakelva er 925 meter lang og den ble bygget i 1993–94. Lokalbefolkningen har selv bygget erosjonsikringer enkelte steder ved å transportere stein til elvebredden, men disse utgjør bare en brøkdel av det som myndighetene har bygget. På norsk side har også Vegvesenet bygget noen erosjonssikringer ved brukrysningene av sideelver.

6.5 Virkninger av erosjonssikringer

Inngrep i vassdrag slik som bygging av erosjonssikringer kan gi virkninger andre steder enn der de utføres. Bygging av erosjonssikringer langs vassdrag innebærer som beskrevet i avsnitt 6.1, en forsterking av elvebredden slik at denne blir i stand til å motstå krefter fra elva. Det areal som ligger bak erosjonssikringen blir beskyttet mot erosjon på denne måten. Forsterkingen skjer lokalt langs den strekning som erosjonssikres, noe som medfører at det etableres en overgang mellom naturlig uforsterket elveskråning, og den elveskråning som er sikret eller forsterket.

Erosjon i en elveskråning tar opp energi fra det strømmende vannet samt evt. is i bevegelse. Erosjonen medfører at vannhastigheten begrenses og det etableres variasjon i strømningsmønsteret. Når en elveskråning erosjonssikres vil vannhastigheten ofte øke og strømningsmønsteret bli mere homogent. Den energi som tidligere ble forbrukt til sideveis erosjon kan bli overført til tilgrensende ikke sikrede steder. Det er ikke uvanlig at erosjon oppstår i oppstrøms forankring av, eller spesielt nedstrøms erosjonssikringen. Overgangene mellom erosjonssikret og naturlig elveskråning er spesielt utsatt. I en del tilfeller kan også anlegging av erosjonssikringer medføre at det dannes bunnerosjon i elva utenfor eller nedstrøms erosjonssikringen. Endring av strømningsmønster og økning av vannhastighet kan også forsterke eller initiere erosjon nedstrøms en strekning som er erosjonssikret. Avhengig av strømningsmønster kan denne erosjon oppstå på begge elvebredder som følge av en erosjonssikring lenger opp i vassdraget. Avbøtende tiltak slik som bygging av strømvisere, anlegging av variasjon i kurveføringen til en erosjonssikring samt utlegging av terskler eller steiner kan redusere slike uheldige virkninger av erosjonssikringer.

Bygging av erosjonssikringer i vassdrag innebærer et kunstig inngrep som vil ha negative virkninger avhengig av type inngrep, vassdrag og arealutnyttelse. Inngrepene kan gi et negativt landskapbilde, og ved omfattende sikringsarbeid, skape kanalpregede vassdrag og redusere vassdragenes verdi i forbindelse med rekreasjon, fiske og tilgjengelighet (Østdahl & Taugbøl 1993, Sæterbø et al. 1998).

I næringsfattige vassdrag som Tana kommer en stor del av næringstilførselen fra vegetasjon langs elvebreddene. Dette er grunnlaget for bla. lakseproduksjonen.

Erosjon i vegetasjonsbeltet og direkte strøfall fra vegetasjonsskiktet gir næring til vassdraget som økosystem. Det er derfor av stor viktighet å bevare kantvegetasjonen langs vassdraget. Anlegging av erosjonssikringer medfører ofte en fjerning av kantvegetasjonen, eller medfører at elvebredden blir uegnet for plantevekst. Nye erosjonssikringstiltak tilpasses i størst mulig grad disse forhold ved at kantvegetasjon søkes bevart, og ved at det tilrettelegges for revegetering av naturlig kantvegetasjon langs erosjonssikringen.

7. Anbefalinger

7.1 Prosjektet

Prosjektarbeidet har hatt til hensikt å utarbeide felles norsk-finske anbefalinger til arealbruk og fremtidige inngrep langs vassdraget. Det har vært en målsetning å utarbeide samarbeidsrutiner for saksbehandling av sikringstiltak og biotopjusterende tiltak langs grensestrekningen, samt felles kriterier for gjennomføring av slike tiltak.

Av kapittel 3 og 4 fremkommer det at Tanavassdraget i dag fremstår som et dynamisk vassdrag som er lite påvirket av menneskelige inngrep. Det er store naturlige sedimentasjonskilder langs vassdraget, og de naturlige erosjons- og sedimentasjonsprosesser er aktive i dette vassdraget. Erosjons- og sedimentasjonsprosessene varierer gjennom året, og kan også variere mellom ulike år. Det er ikke dokumentert at erosjons- og sedimentasjonsprosessene har endret seg nevneverdig de senere år. Alle erosjonsstrekninger langs vassdraget er kartlagt som grunnlag for fremtidig oppfølging. I dagens situasjon er noe dyrka mark langs vassdraget utsatt for erosjonsskade, mens veiforbindelser og fritidsbebyggelse på noen steder også kan bli utsatt for skade i nær fremtid.

I kapittel 5 er resultatene fra en spørreundersøkelse som belyser erosjonens virkninger på næringslivet i Tanadalen gjengitt. Det er et gjennomgående syn at erosjonen har negativ betydning på næringsutøvelsen langs vassdraget, men det er i liten grad dokumentert at, eller i hvor stor grad, dette er tilfelle. Det er sannsynlig at resultatet fra spørreundersøkelsen er påvirket av spørsmålsstillingen, ved at det i denne er fokusert på negative virkninger av erosjonen og prosessene i vassdraget. Det fremkommer i liten grad at næringsutøvelse tilknyttet laksefiske og turisme langs vassdraget er tuftet på, og også i fremtiden må foregå med basis i, et vassdrag som er i en naturtilstand.

Av kapittel 6 fremkommer at det er foretatt en begrenset bygging av erosjonssikringstiltak på både norsk og finsk side langs grensestrekningen. Anlagte erosjonssikringstiltak beskytter i stor grad dyrka mark. Kunnskapen om virkningene av inngrep slik som erosjonssikringstiltak er økt de senere årene. I dag er man, sammenlignet med tidligere, mere bevisst at slike inngrep også har negative virkninger. I den senere tid har det vært økt fokus på disse forhold blant både vassdragsmyndigheter, lokale myndigheter, lokalbefolkning og brukere av vassdragene. I både Norge og Finland økes nå innsatsen knyttet til restaurering av vassdragsstrekninger som er påvirket av tidligere inngrep. Det er viktig å ikke gjennomføre nye inngrep som gir uheldige natur-, miljømessige-og bruksmessige virkninger. Utførelsen av nye inngrep må i størst mulig grad tilpasses de naturlige prosessene, og det naturlige vassdragsmiljøet.

Inngrep i vassdrag er, som beskrevet i kapittel 6, karakterisert ved at de kan gi uheldige virkninger andre steder enn der de blir foretatt, eksempelvis på motsatt elvebredd. Det eksisterer erfaringer fra andre grensevassdrag der erosjonssikrings-tiltak i det ene landet har utløst tilsvarende tiltak i det andre landet for å hindre

forflytning av djupålen og dermed flytting av riksgrensen. Det er av stor viktighet å unngå en slik utvikling langs grensestrekningen av Tana.

Tanavassdraget fremstår altså i dag som et unikt vassdrag i naturtilstand. Det er meget viktig å opprettholde denne situasjonen også i fremtiden. Tiltak for å bidra til dette vil være å opprettholde en fornuftig arealutnyttelse langs vassdraget også i fremtiden, samt å sørge for at nye inngrep langs vassdraget begrenses til det som er nødvendig. De tiltak som prioriteres utført må videre være basert på helhetlige vurderinger og utføres på en optimal måte tilpasset de naturlige vassdragsprosesser og det naturlige vassdragsmiljø.

Det er av avgjørende betydning å opprettholde samspillet mellom myndighetene i Norge og Finland, samt mellom myndigheter, kommuner, lokalbefolkning og øvrige brukere av vassdraget. Holdningsskapende arbeid og god kommunikasjon mellom partene vil være viktig i denne sammenheng.

Prosjektgruppens anbefalinger til fremtidig arealutnyttelse og vassdragstiltak er gjengitt i avsnitt 7.2.

7.2 Anbefalinger

Det er i prosjektarbeidet utarbeidet oversikt over alle erosjonsstrekninger og utførte sikringstiltak langs grensestrekningen av vassdraget. Det er også utarbeidet en oversikt over dagens arealbruk langs strekningen med erosjon. Berørte kommuner og myndigheter vil gis informasjon om dette som grunnlag for fremtidig arealutnyttelse, og som grunnlag for å vurdere virkninger av fremtidige inngrep (deriblant fremtidige sikringstiltak).

1) Følgende legges til grunn for fremtidig arealutnyttelse langs grensestrekningen av Tanavassdraget:

1. Arealutnyttelsen skal skje slik at verneverdier i vassdraget og de naturlige vassdragsprosesser berøres i minst mulig grad. Inngrep som kan medføre slike virkninger skal godkjennes av vassdragsmyndighetene i de respektive land.
2. Fremtidig arealutnyttelse må ta hensyn til faren for erosjon, ras og oversvømmelse langs vassdraget, og det må spesielt vises aktsomhet i nærheten av kartlagte erosjons- ras og flomutsatte strekninger. Behovet for fremtidige sikringstiltak mot erosjon, ras og oversvømmelse skal minimeres gjennom slik arealutnyttelse.
3. Ny arealutnyttelse langs vassdraget må spesielt ta hensyn til bevaring av et belte med naturlig kantvegetasjon langs vassdraget.

2) Følgende saksbehandlingsrutiner legges til grunn for nye sikringstiltak mot erosjon, ras og oversvømmelse langs grensestrekningen av Tanavassdraget:

1. Planer for sikringstiltak behandles etter det regelverket som gjelder i de respektive land for slike tiltak.
2. Nye planer forelegges vassdragsmyndighetene i nabolandet. Uttalelse gis innen nærmere angitt frist.
3. Ved uenighet om det planlagte tiltaket mellom vassdragsmyndighetene i de to land skal saken diskuteres på møte i den norsk -finske grensevassdragskommisjonen.

3) Følgende kriterier legges til grunn for gjennomføring av nye sikringstiltak mot erosjon, ras og oversvømmelse langs grensestrekningen av Tanavassdraget:

1. Det enkelte tiltak skal inngå i en helhetlig vurdering av behovet for og virkninger av tiltaket. Oversikten over kartlagte erosjonsstrekninger og allerede utførte sikringstiltak, samt eksisterende viten om virkningene på de naturlige prosessene i Tanavassdraget, legges til grunn for disse vurderingene.
2. Det er et mål å begrense anlegg av nye sikringstiltak langs vassdraget. De tiltak som blir gjennomført skal i størst mulig grad tilpasses naturmiljøet og de naturlige vassdragsprosesser.
3. Det skal ikke gjennomføres tiltak som har til hensikt å påvirke djupålen i elva.
4. Tiltak som kan medføre negative virkninger for elveskråninger i nabolandet eller uheldige virkninger på de naturlige vassdragsprosesser skal unngås.
5. Nytte/kostberegninger benyttes som grunnlag for prioritering av tiltak. Ved slike beregninger skal det tas hensyn til både utsatte verdier som skal sikres, gjentaksintervall/sannsynlighet for skader, kostnader og miljøvirkninger.
6. Arealer med lavere verdi enn fulldyrket mark skal ikke sikres mot erosjon, flom eller ras. Dette innebærer at utmarksarealer, skog og beiteland ikke skal sikres.
7. I tilfeller der det er snakk om tiltak som vil redusere faren for tap av menneskeliv, kan tiltak prioriteres på tross av ovennevnte kriterier.
8. Tiltak for å bedre natur- og miljømessig tilpasning av allerede anlagte sikringstiltak prioriteres.

4) Følgende legges til grunn for biotopjusterende tiltak langs grensestrekningen av Tanavassdraget:

Biotopjusterende tiltak skal bare gjennomføres for å bøte på negative virkninger av utførte inngrep i vassdraget. Gjennomføring av biotopjusterende tiltak må baseres på en helhetsvurdering av mål og virkninger, da også slike inngrep har både positive og negative virkninger (for ulike prosesser og biotop). Det skal ikke gjennomføres biotopjusterende tiltak for å endre på naturlige vassdragsprosesser.

8. Evaluering av prosjektet og oppfølgingsprosjekt

Samarbeidsprosjektet mellom norske- og finske vassdragsmyndigheter/fagmiljø har fremskaffet ny, og sammenstilt eksisterende viten om erosjons- og sedimentasjonsprosessene langs Tanavassdraget.

Det er etablert grunnlag for fremtidige faglige vurderinger/undersøkelser samt utarbeidet anbefalinger med hensyn til arealbruk og vassdragstiltak. Dette forventes å bidra til at Tanavassdraget også i fremtiden fremstår som et unikt vassdrag i naturtilstand.

Prosjektarbeidet har lagt grunnlaget for en omforent forvaltning av vassdraget mellom nabolandene. Samarbeid mellom vassdragsmyndighetene i Norge og Finland er økt gjennom prosjektet, og det har også blitt gjennomført flere informasjons- og diskusjonsmøter med deltakelse fra prosjektgruppen, kommunene, vegvesenet i nabolandene, og lokalbefolkningen. Tiltakene vurderes å ha bidratt til gjensidig informasjonsutveksling, kompetanseoverføring og holdningsskaping.

De mest sentrale aktiviteter for oppfølgingsprosjekt som er kommet fram i forbindelse med denne utredningen og utredningen "Vandringshindre for fisk i Tanas sideelver og -bekker" er:

- Vandringshindre som er laget med menneskelige inngrep i Tanavassdragets sideelver og –bekker utbedres. Rapport II i prosjektet har kartlagt i alt 13 mulige utbedringsobjekt.
- Det prioriteres å utvikle og utarbeide informasjon om Tanavassdraget i samarbeid mellom Norge og Finland og informasjonsutveksling prioriteres mellom myndigheter, kommuner, lokalbefolkningen og turister.
- Konstruksjoner som har til hensikt å hindre erosjon fra ferdsel kan bygges på områder med mye ferdsel og i bratte løsmasseskråninger der det er utstrakt ferdsel.
- Teknisk samt natur- og miljømessig oppgradering av eksisterende flom- og erosjonssikringstiltak.
- Måleprogram for bunntransport av sedimenter og kartlegging av bunnsubstrat.
- Fremtidig kartlegging av erosjonsskråninger, og vurdering av utvikling i perioden mellom kartleggingene (gjennomføres om f.eks 10 år).

9. Referanser

Bogen, J., 1988. A monitoring programme of sediment transport in Norwegian rivers. IAHS publ. no. 174, 1988.

Bogen, J. & Sandersen, F., 1991. Sedimentkilder, erosjonsprosesser, og sedimenttransport i Leira vassdraget på Romerike. NVE Publikasjon nr. 20.

Bogen, J., Berg, H. & Sandersen, F., 1993. Forurensing som følge av leireerosjon og betydning av erosjonsforebyggende tiltak. NVE Publikasjon nr. 21.

Knighton, A. D., 1984. Fluvial forms and processes. Edward Arnold, London.

Länsman, M., 1999: Lohen etu ja oikeus – Tenojoen lohenkalastajat ja kalastuksen järjestäminen Suomessa vuonna 1998. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja 169. (undersøkelsen er en del av Deatnu-prosjektet).

Lundvall, P., 1999. Utredning om erosjon i Tanavassdraget. Intern rapport fra Lapin Ympäristökeskus, Tnro 1398VOO45

Lundvall, P. og Seppälä, R., 1998. Utsjoen ympäristötöiden yleissuunnitelma:- Ympäristönhoitoa ja luonnon kestävää virkistyskäyttöä. Lapin Ympäristökeskus. Moniste 18/1998.

Mansikkaniemii, H., 1972. Flood deposits, transport distances and roundness of loose material in the Tana river valley, Lapland. *Kevo Subarctic Research Station Report no. 9,* s 15-23.

Mäki, O-P., 1988. Inari- ja Tenojoen jokitörmien eroosiosta ja siihen vaikuttavista tekijöistä Utsjoen alueella. Hovedfagsoppgave, Åbo universitet, geografisk institutt.

NVE, 1988. Analysemetodikk i sedimentlaboratoriet. VHB-notat 16/88. 26s.

Næringsstatistikker fra ulike kilder (RKTL - Finsk vilt- og fiskeforskningsinstitutt i Utsjoki, kommunene)

Seppälä, M. & Rastas, J., 1980. Vegetation map of northernmost Finland with special reference to subarctic forest limits and natural hazads. Fennia 158:1, pp.41.61.

Siirala, M. & Huru, H., (red.) 1990: Flerbruksplan for Tanavassdraget, Norsk-Finsk vassdragskommisjon. *Fylkesmannen i Finnmark. Rapport* nr. 34/1990.

Sundborg, Å., 1956. The river Klarälven. A study of fluvial processes. Geografiska Annaler 38. pp. 127-316.

Sæterbø, E., Syverstsen, L. & Tesaker, E., 1998. Vassdragshåndboka. Tapir Forlag, Trondheim.

Østdahl, T. og Taugbøl, T., 1993, Inngrep i vassdrag, effekter og tiltak, Østlandsforskning rapport 9/93.

10. Vedlegg

10.1 Historisk oversikt over isganger i Tana

Tidspunkt for isganger i Tanavassdraget (basert på opplysninger fra lokalbefolkning og observasjoner fra kommuner og NVE)

År	Karasjohka	Levajok	Utsjok	Sirma	Storfossen	Alleknnjarg	Masjok	Langnes
1858					13.Mai			
1859					25.Mai			
1860					30.Mai			
1861					28.Mai			
1862					22.Mai			
1863					11.Mai			
1864					25.Mai			
1865					18.Mai			
1866					04.Jun			
1867					17.Jun			
1868					08.Mai			
1869					17.Mai			
1870					05.Jun			
1871					07.Jun			
1872					30.Mai			
1873					03.Jun			
1874					06.Jun			
1875					23.Jun			
1876					01.Jun			
1877					02.Jun			
1878					20.Mai			
1879					26.Mai			
1880					26.Mai			
1881		21.Jun			14.Jun		stor isdam	
1882		22.Mai			20.Mai		6 m over normvst	
1883		18.Mai			13.Mai			
1884		31.Mai			04.Jun			
1885		06.Jun			04.Jun			
1886		27.Mai			21.Mai			
1887		22.Mai			12.Mai			
1888		06.Jun			24.Mai			
1889		21.Mai			11.Mai			
1890		14.Mai			13.Mai			
1891		27.Mai			28.Mai			
1892		23.Mai			27.Mai			
1893		27.Mai			25.Mai			
1894		07.Mai			03.Mai			
1895		08.Mai			05.Mai			
1896		24.Mai			22.Mai			

1897		04.Mai			03.Mai			
1898		15.Mai			08.Mai			
1899		13.Jun			06.Mai			
1900		28.Mai			26.Mai			
1901		13.Mai						
1902		04.Jun						
1903		25.Mai						
1904		17.Mai						
1905		13.Mai						
1906		25.Mai						
1907		30.Mai						
1908		31.Mai						

År	Karasjohka	Levajok	Utsjok	Sirma	Storfossen	Alleknnjarg	Masjok	Langnes
1909		07.Jun						
1910		09.Mai						
1911		25.Mai						
1912		28.Mai						
1913		18.Mai						
1914		26.Mai						
1915		27.Mai						
1916		30.Mai						
1917		07.Jun						
1918		27.Mai						
1919		25.Mai						
1920		14.Mai						
1921		14.Mai						
1922		10.Mai						
1923		24.Mai						
1924		28.Mai						
1925		18.Mai						
1926		16.Mai						
1927		02.Jun						
1928		16.Mai						
1929		20.Mai						
1930		16.Mai						
1931		11.Mai						
1932		03.Jun						
1933		20.Mai						
1934		03.Mai						
1935		31.Mai						
1936		06.Mai						
1937		07.Mai						
1938		29.Mai						
1939		25.Mai		25.Mai				
1940		11.Mai		10.Mai				
1941		28.Mai		24.Mai				
1942		25.Mai		23.Mai				

1943		12.Mai		12.Mai				
1944		21.Mai		17.Mai				
1945		18.Mai		17.Mai				
1946		20.Mai		18.Mai				
1947	12.Mai	11.Mai		09.Mai				
1948	11.Mai	12.Mai		11.Mai		12.Mai		
1949	12.Mai	13.Mai		11.Mai		11.Mai		
1950		03.Mai		04.Mai		29.Apr		
1951		24.Mai		21.Mai				
1952	23.Mai	25.Mai		25.Mai		25.Mai		
1953		14.Mai		06.Mai		07.Mai		
1954		10.Mai		10.Mai		10.Mai		14.Mai
1955		25.Mai		24.Mai		22.Mai		25.Mai
1956		17.Mai		16.Mai		16.Mai		17.Mai
1957		18.Mai		15.Mai				19.Mai
1958	27.Mai	29.Mai		28.Mai		~~11.Mai~~		29.Mai
1959	06.Mai	~~29.Mai~~		03.Mai		04.Mai		05.Mai
1960	01.Mai	02.Mai		25.Apr		22.Apr		26.Apr
1961		26.Mai		25.Mai		24.Mai		28.Mai
1962	19.Mai	21.Mai		22.Mai		21.Mai		25.Mai

År	**Karasjohka**	**Levajok**	**Utsjok**	**Sirma**	**Storfossen**	**Alleknnjarg**	**Masjok**	**Langnes**
1963	10.Mai	11.Mai		19.Mai		11.Mai		13.Mai
1964	17.Mai	18.Mai		16.Mai		16.Mai		17.Mai
1965	16.Mai	18.Mai		22.Mai		21.Mai		28.Mai
1966	20.Mai	20.Mai		20.Mai		20.Mai	stor isdam	23.Mai
1967	20.Mai	28.Mai		21.Mai		17.Mai	5 m over normvst	22.Mai
1968	03.Jun	03.Jun		04.Jun		04.Jun		06.Jun
1969	23.Mai	26.Mai		25.Mai		26.Mai		01.Jun
1970	15.Mai	21.Mai		14.Mai		14.Mai		25.Mai
1971	25.Mai	23.Mai		26.Mai		19.Mai		30.Mai
1972	21.Mai	21.Mai		21.Mai		20.Mai		24.Mai
1973	23.Mai	25.Mai		21.Mai		16.Mai		22.Mai
1974	18.Mai	18.Mai		17.Mai		15.Mai		17.Mai
1975	09.Mai	10.Mai		08.Mai		05.Mai		12.Mai
1976	13.Mai	13.Mai		13.Mai		13.Mai		19.Mai
1977	21.Mai	21.Mai		19.Mai		18.Mai		25.Mai
1978	22.Mai	23.Mai		22.Mai		23.Mai		24.Mai
1979	12.Mai	20.Mai		11.Mai		10.Mai		21.Mai
1980	21.Mai	24.Mai		19.Mai		19.Mai		23.Mai
1981	22.Mai	22.Mai		20.Mai		20.Mai		24.Mai
1982	13.Mai	14.Mai	10.Mai	10.Mai		09.Mai		19.Mai
1983	10.Mai	11.Mai	30.Apr	09.Mai		09.Mai		17.Mai
1984	08.Mai	16.Mai	08.Mai	12.Mai		12.Mai		16.Mai
1985	26.Mai	ingen isg.	22.Mai	01.Jun		28.Mai		02.Jun
1986	14.Mai	14.Mai	13.Mai	14.Mai		14.Mai		17.Mai
1987	24.Mai	22.Mai	20.Mai	20.Mai		21.Mai		28.Mai

1988	18.Mai	19.Mai	13.Mai	14.Mai		14.Mai		23.Mai
1989	04.Mai	13.Mai	01.Mai	03.Mai		03.Mai		07.Mai
1990	30.Apr	02.Mai	28.Apr	28.Apr		26.Apr		02.Mai
1991	08.Mai	13.Mai	07.Mai	Ingen isg.		04.Mai		18.Mai
1992	13.Mai	16.Mai	10.Mai	10.Mai		11.Mai		13.Mai
1993	20.Mai	21.Mai	12.Mai	20.Mai		14.Mai		24.Mai
1994	10.Mai	13.Mai	09.Mai	10.Mai		07.Mai		14.Mai
1995	24.Mai	25.Mai	23.Mai	23.Mai		21.Mai		25.Mai
1996	31.Mai	03.Jun	30.Mai	30.Mai		31.Mai		05.Jun
1997			25.Mai	28.Mai		25.Mai		01.Jun
1998	14.Mai				18.Mai			20.Mai
1999						22.Mai		
2000						22.Mai		

10.2 Eksempel på feltobservasjonsskjema

55. BÅRJASMELLI / SALBAKKEN, Finland

Koordinater, startpunkt: X *7721827.2* Y *3458817.7*

sluttpunkt: X *7721752.1* Y *3458791*

Høyde: *37 m*

Lengde: *80 m* (76) *m*

Areal: *2 960* m^2

GPS-målingspunkt:

Type:	
erosjonsstrekning	x
erosjonsvern	

Jordmasse:	
homogen	
heterogen	x

Jordart:	
leire	
silt	
sand	x
grus	x
morene	
fjell	

Elveforbyggingsmateriale:	
sprengstein	
naturstein	
grov grus	
annet	

Vegetasjon%:	
trær	
busker	10
gress	40
bart	50

Bruk av kantområde:	
jordbruk	
reiseliv/rekreasjon	
vei	x
skogdrift	
impediment	

Erodering:	
sterk	
middels	
beskjeden	x
begynnende	
kontinuerlig	
i sluttfasen	

Årsaken til erosjon:	
menneskelig aktivitet	x
naturlig	
uklar	

Beskrivelse av strømforhold:	
foss	
styrk	
meandrer	
ett elveløp	x
flere elveløp	
flomløp	
liten strømhastighet	
middels strømhastighet	x
stor strømhastighet	

Behovet for utbedring:	
haster	
i de nærmeste årene	
overvåkes	x
ikke behov	

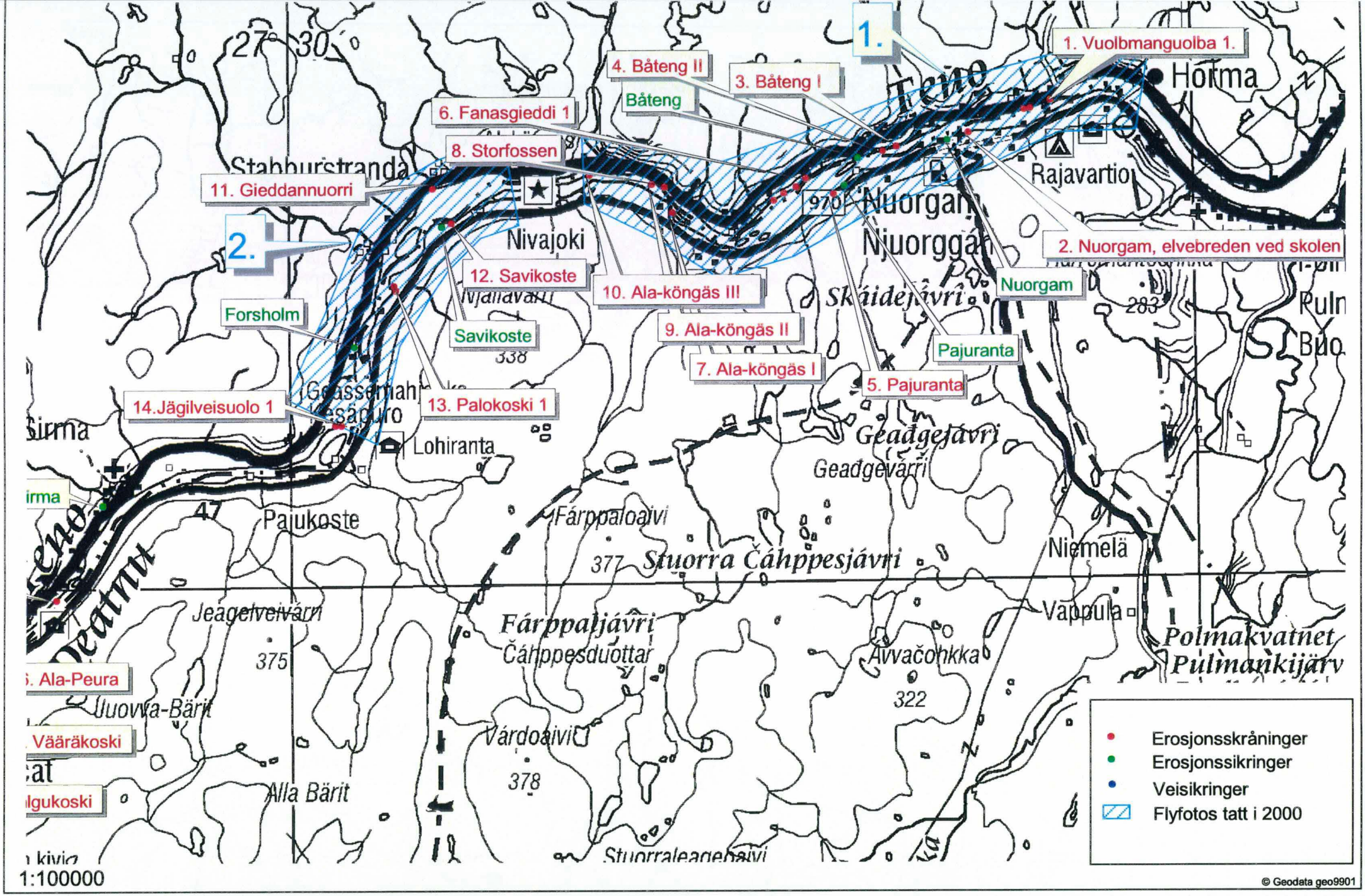
Annet:

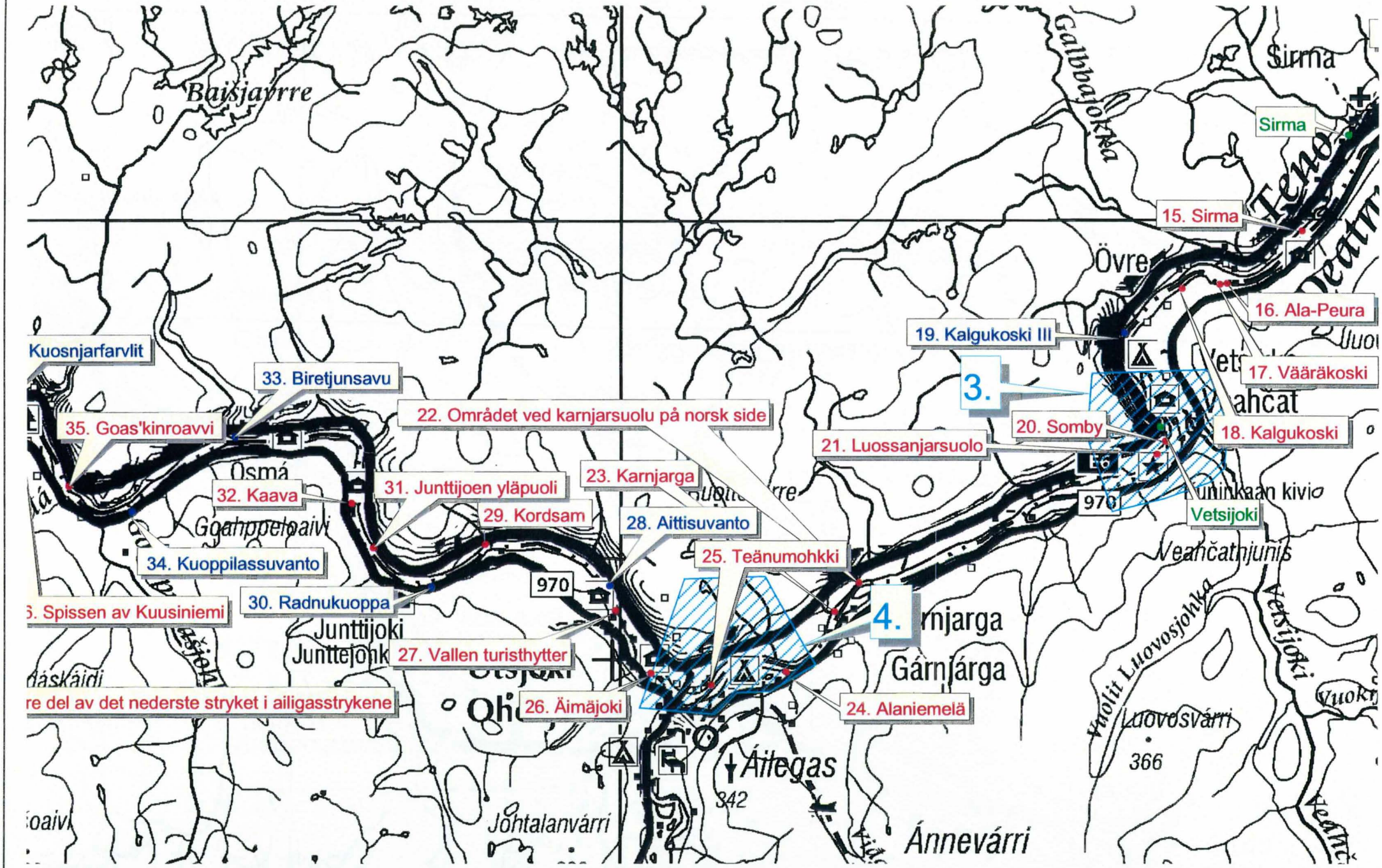
I dette området var det tidligere tatt ut støpesand til bygging av skole og sykehus. Skråningen er 37m høy og den eksponerte delen av skråningen er 76m. Det er 27m fra kanten av skråningen bort til veien. Sedimentene er relativt heterogene, sand, grus og stein.

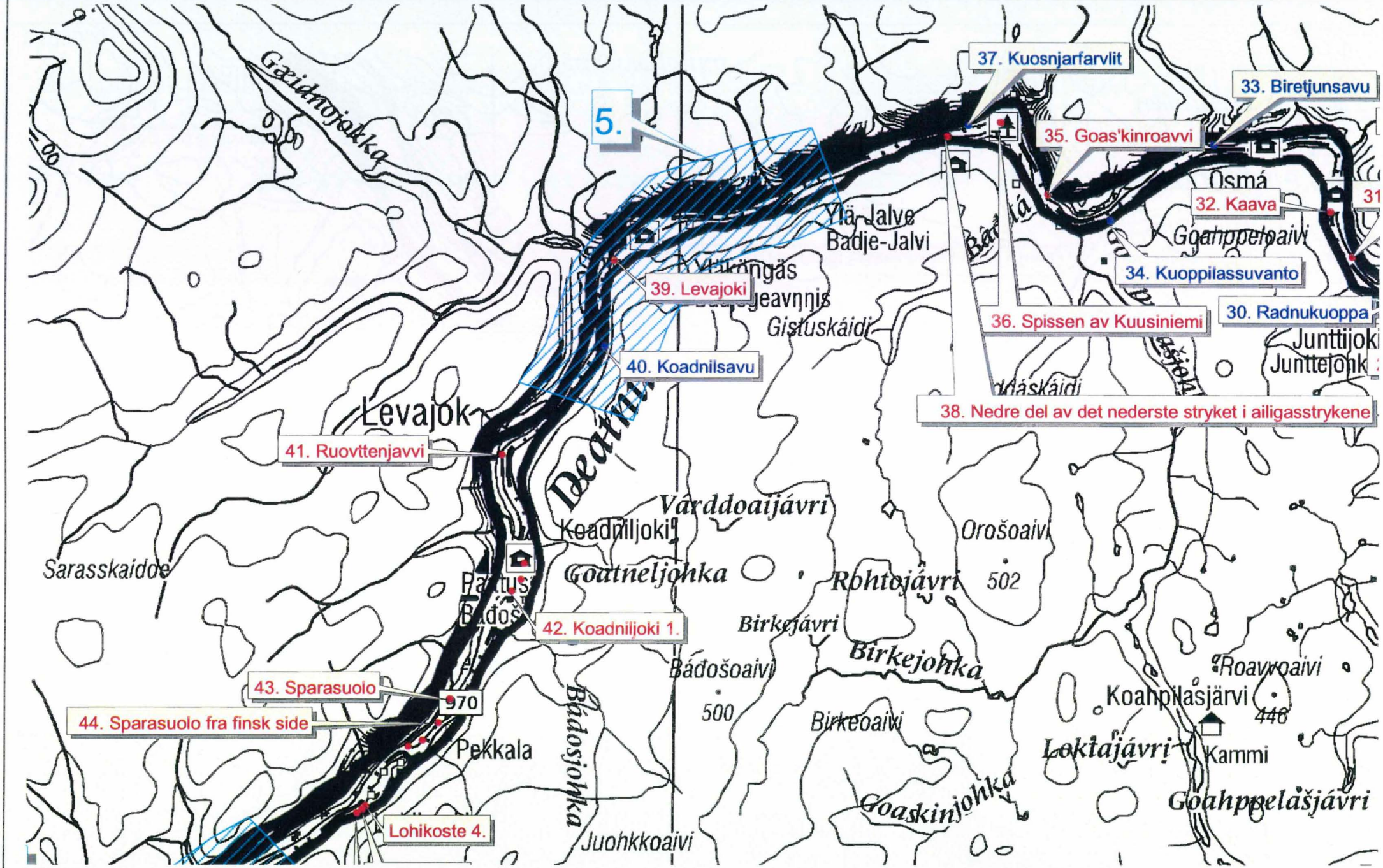
Fotografier:

68. Bilde av hele skråningen.

10.3 Oversiktskart av erosjonsstrekninger og erosjonssikringer

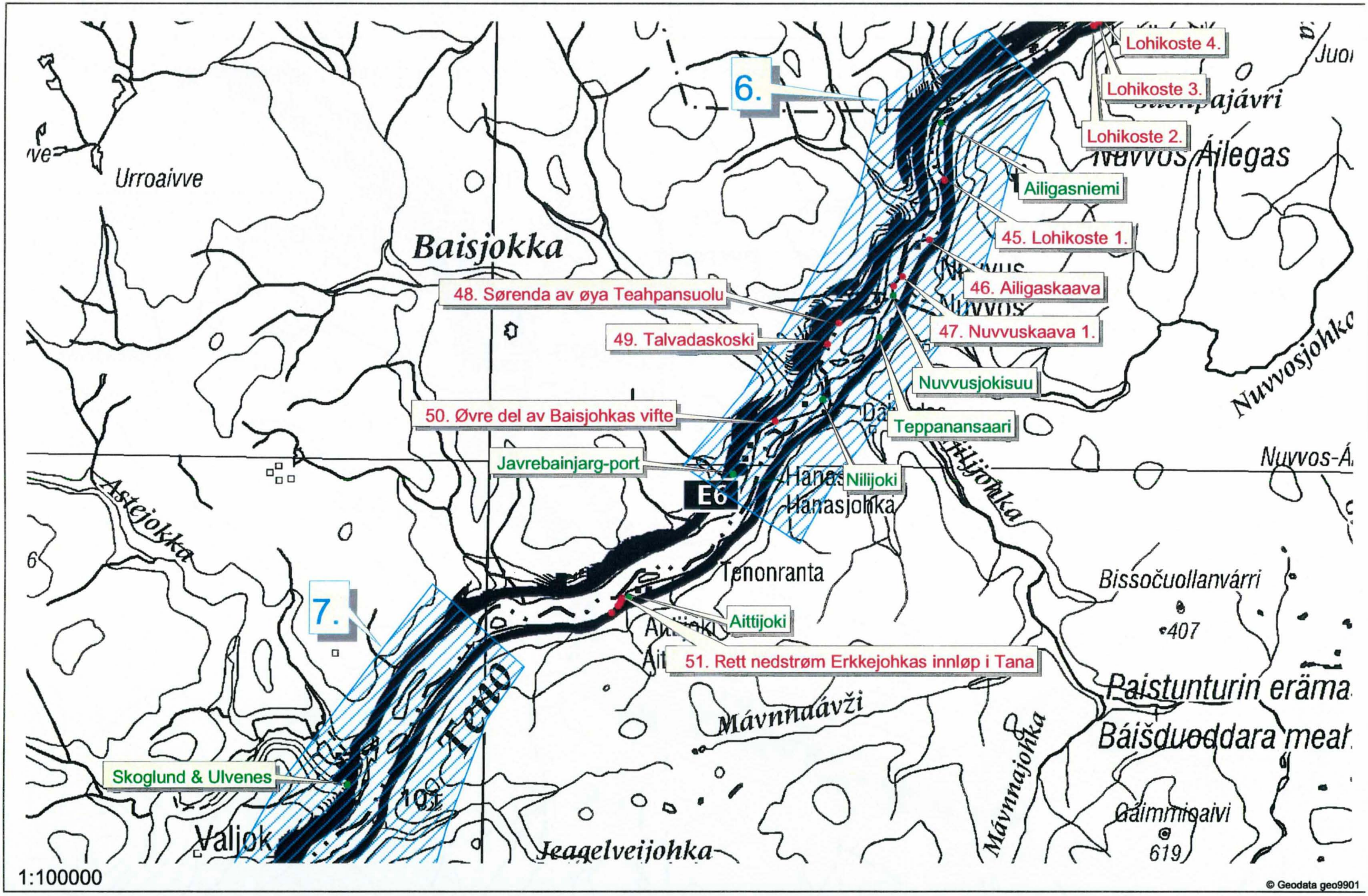

1.
2.
1. Vuolbmanguolba 1.
4. Båteng II
3. Båteng I
Båteng
6. Fanasgieddi 1
8. Storfossen
11. Gieddannuorri
12. Savikoste
10. Ala-köngäs III
9. Ala-köngäs II
7. Ala-köngäs I
5. Pajuranta
Pajuranta
Nuorgam
2. Nuorgam, elvebreden ved skolen
Forsholm
Savikoste
14.Jägilveisuolo 1
13. Palokoski 1
Nivajoki
Lohiranta
Pajukoste
Rajavartio
Hotma
Niemelä
Vappula
Polmakvatnet
Pulmankijärv
Stuorra Čáhppesjávri
Fárppaljávri
Čáhppesduottar
Várdoaivi
Alla Bärit
Jeagelveivárri
Juovva-Bärit
Ávvačohkka
Geađgejávri
Geađgevárri
Skáidejávri
Erosjonsskråninger
Erosjonssikringer
Veisikringer
Flyfotos tatt i 2000
1:100000
© Geodata geo9901

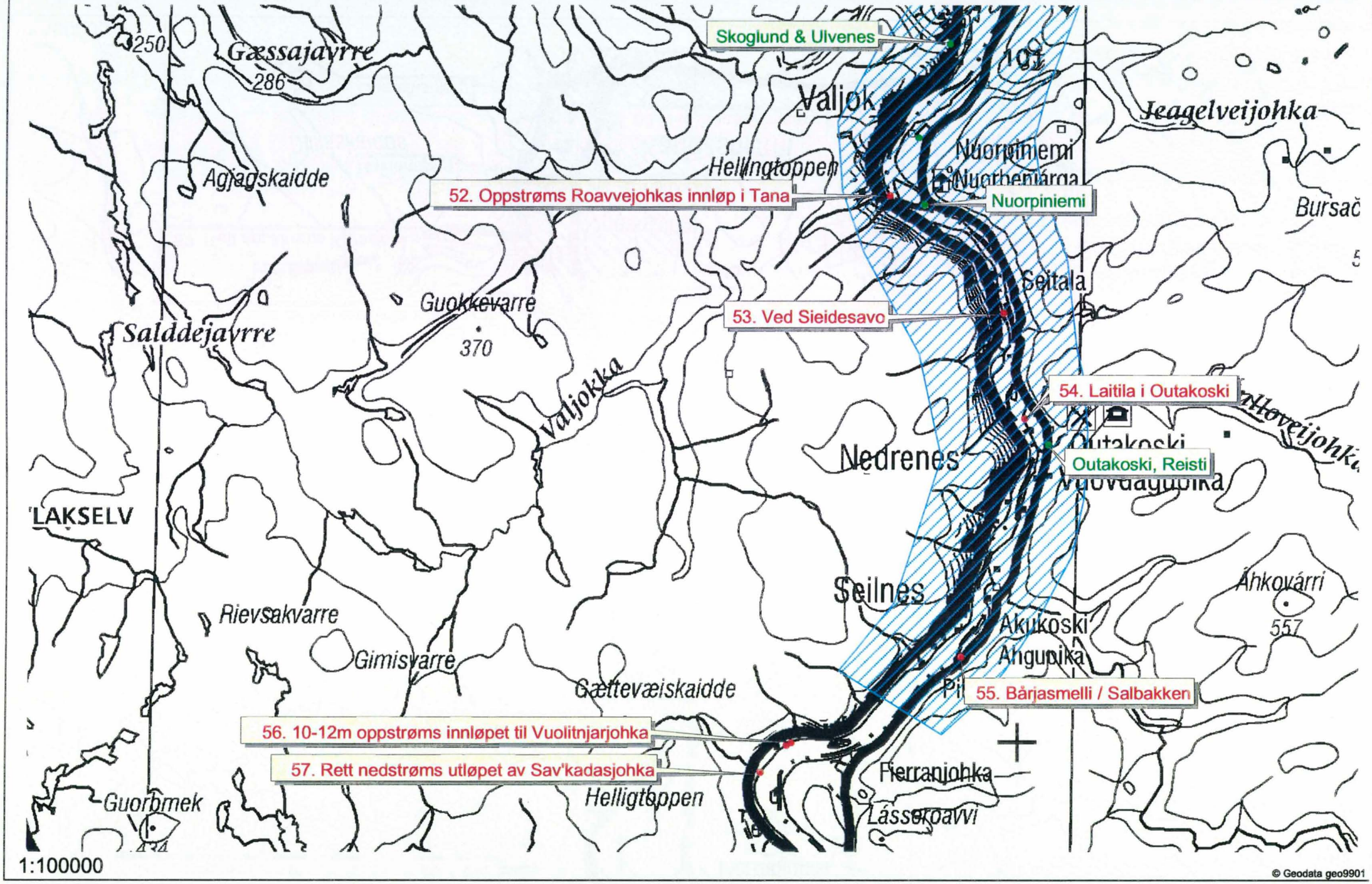

Baisjavrre
Galbbajohka
Sirma
Sirma
15. Sirma
16. Ala-Peura
19. Kalgukoski III
17. Vääräkoski
18. Kalgukoski
20. Somby
21. Luossanjarsuolo
22. Området ved karnjarsuolu på norsk side
23. Karnjarga
28. Aittisuvanto
25. Teänumohkki
24. Alaniemelä
26. Äimäjoki
27. Vallen turisthytter
30. Radnukuoppa
34. Kuoppilassuvanto
29. Kordsam
31. Junttijoen yläpuoli
32. Kaava
33. Biretjunsavu
35. Goas'kinroavvi
Kuosnjarfarvlit
3.
4.
970
970
Vetsijoki
Junttijoki
Junttejohka
Gárnjárga
Áilegas
342
Johtalanvárri
Ánnevárri
Luovosvárri
366
1:100000
© Geodata geo9901

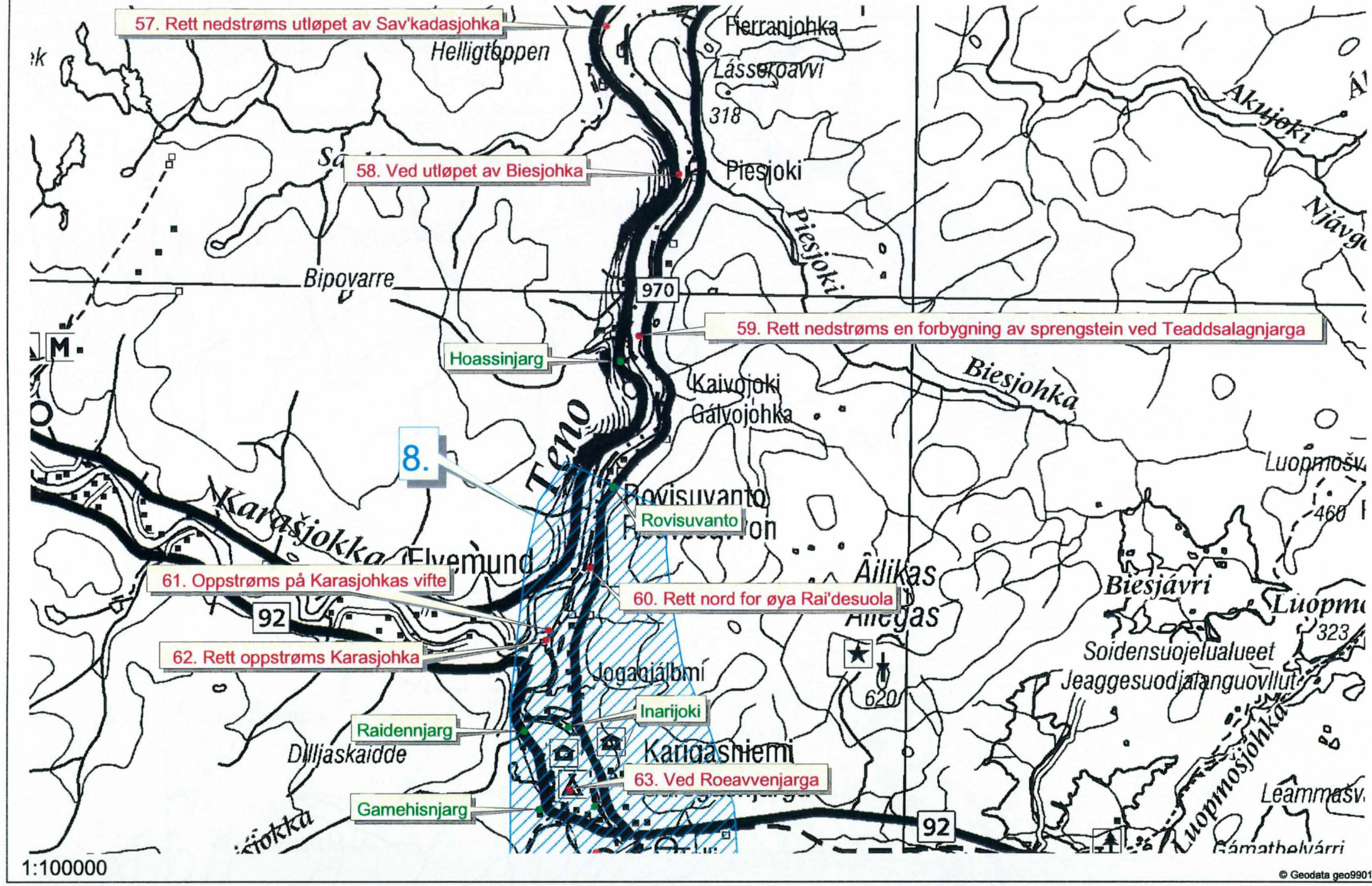


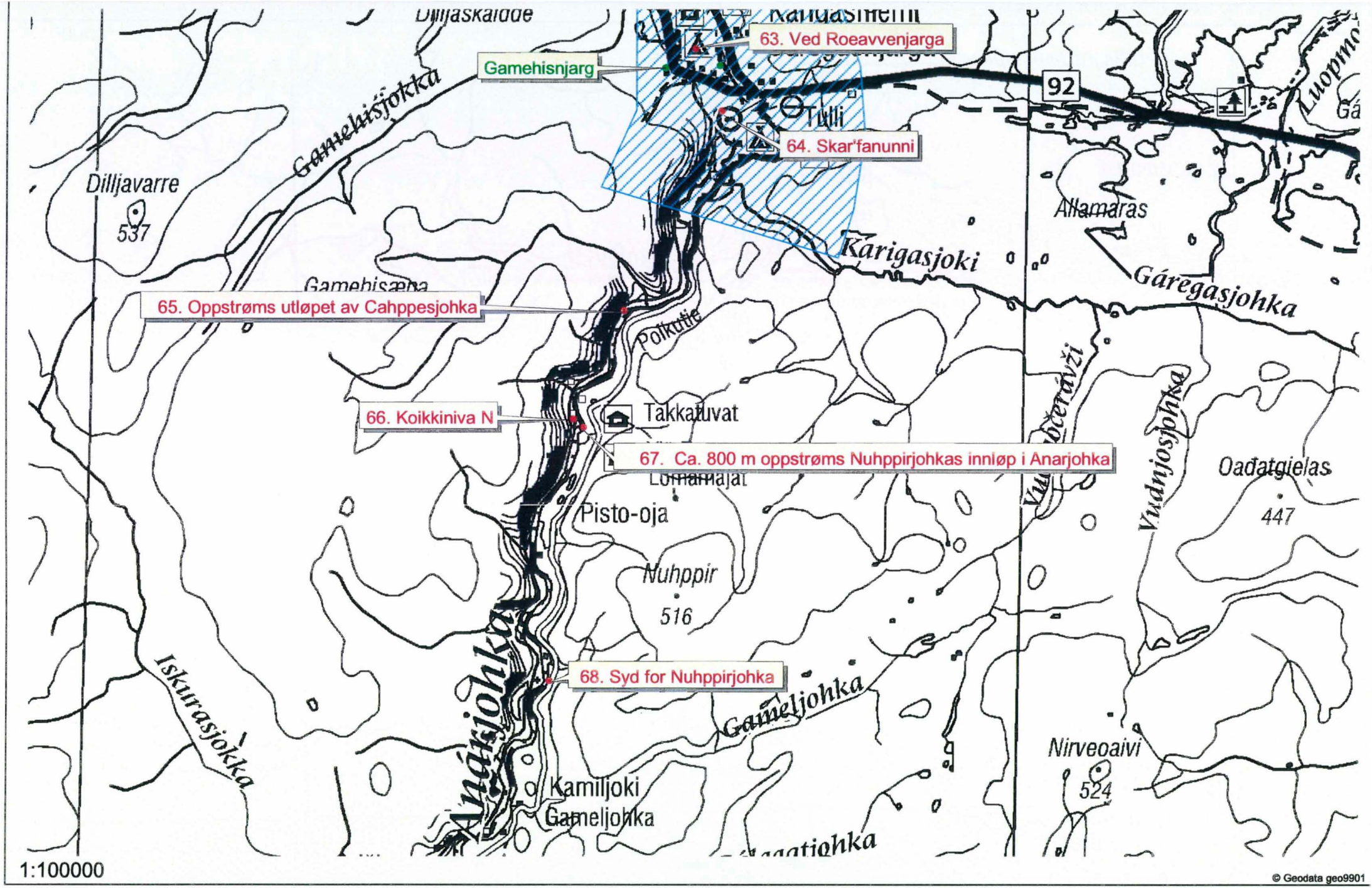
1:100000

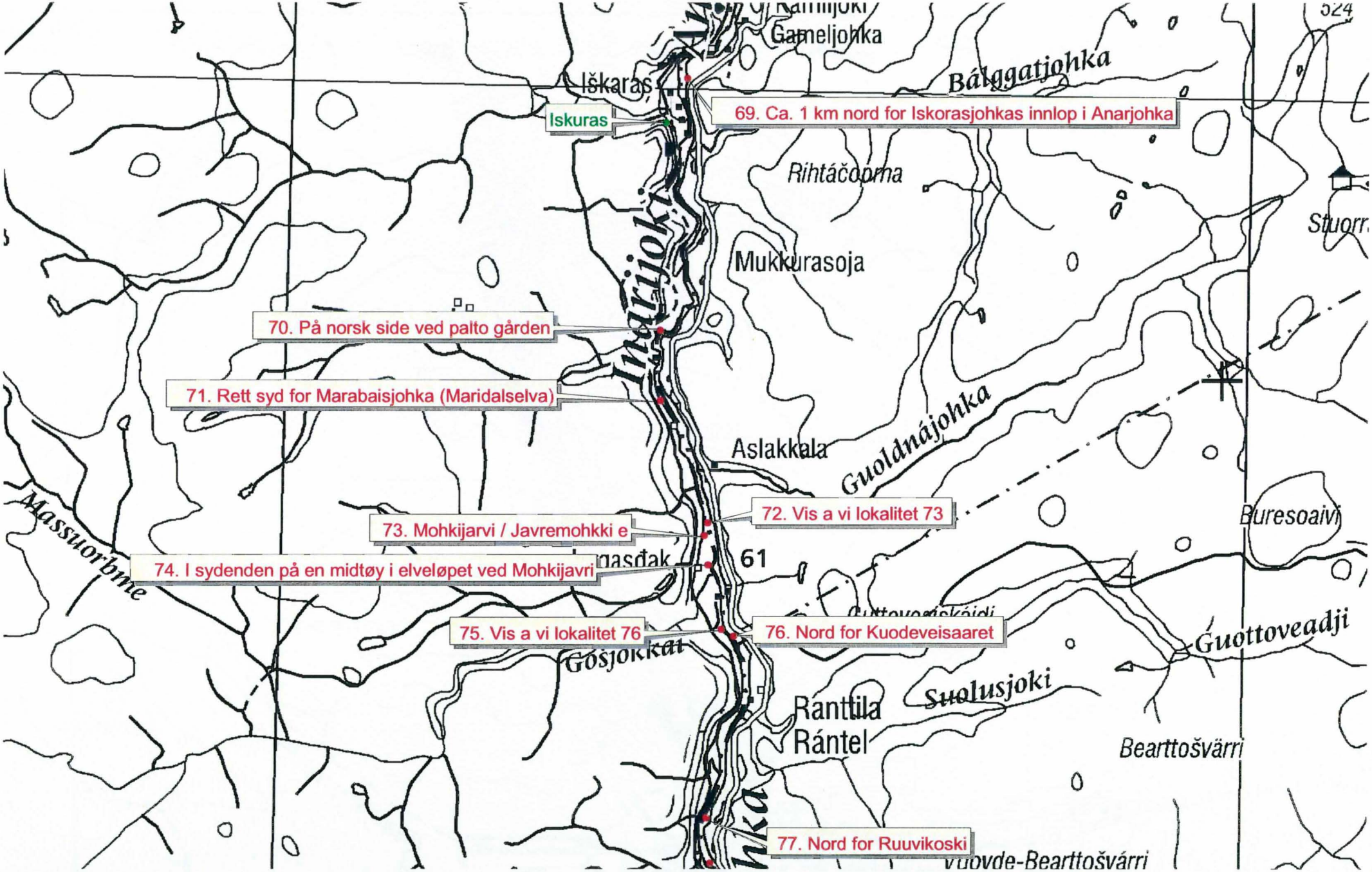
© Geodata geo9901

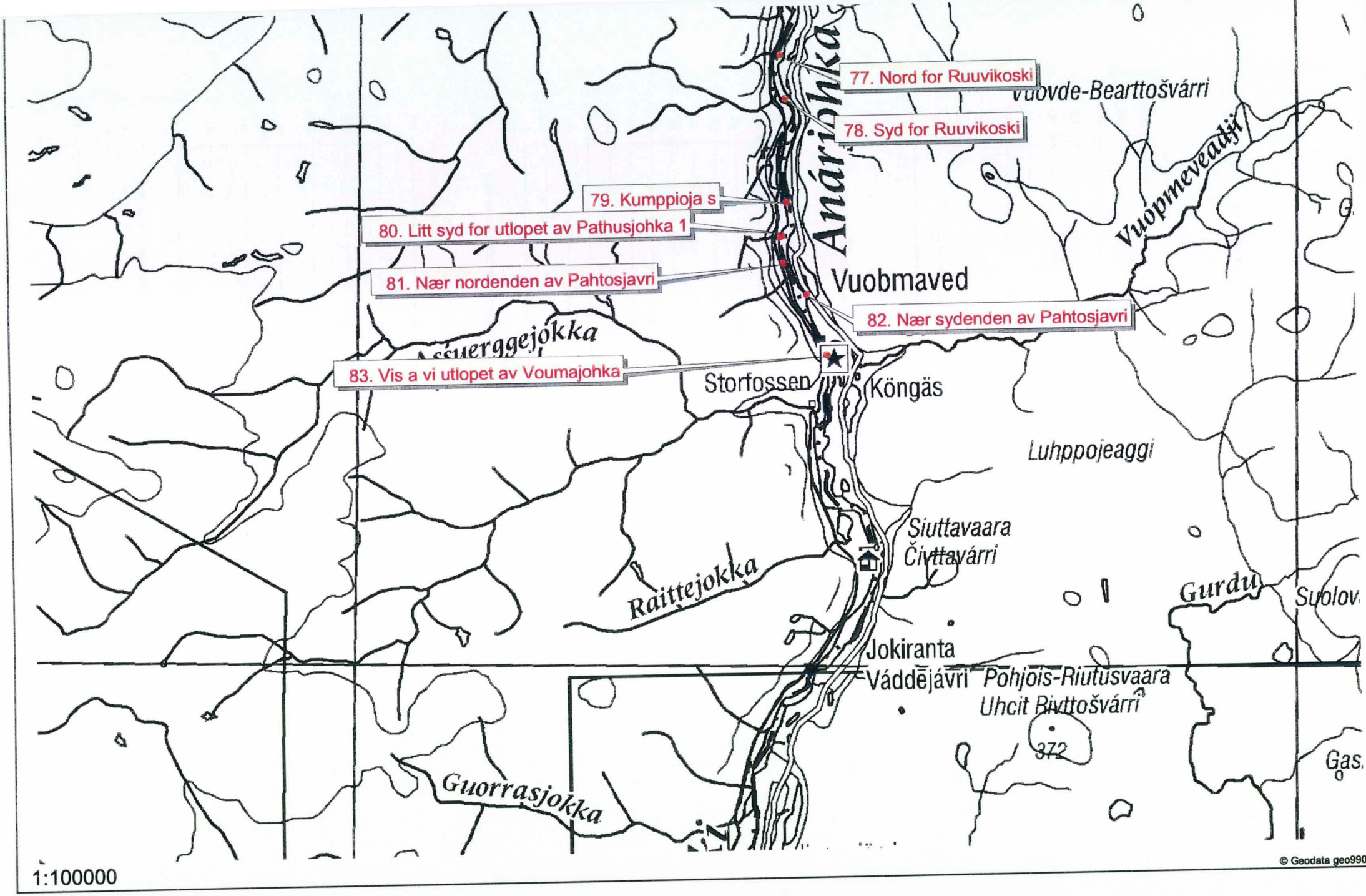

6.
7.
Lohikoste 4.
Lohikoste 3.
Lohikoste 2.
Ailigasniemi
45. Lohikoste 1.
46. Ailigaskaava
47. Nuvvuskaava 1.
48. Sørenda av øya Teahpansuolu
49. Talvadaskoski
50. Øvre del av Baisjohkas vifte
Nuvvusjokisuu
Teppanansaari
Javrebainjarg-port
Nilijoki
Aittijoki
51. Rett nedstrøm Erkkejohkas innløp i Tana
Skoglund & Ulvenes
Urroaivve
Baisjokka
Nuvvos Áilegas
Nuvvosjohka
Hanasjohka
E6
Tenonranta
Bissočuollanvárri
407
Paistunturin eräma
Báišduoddara meal
Mávnnaávži
Mávnnajohka
Gáimmioaivi
619
Valjok
Jeagelveijohka
Tana
Juoi
1:100000
© Geodata geo9901


Skoglund & Ulvenes
52. Oppstrøms Roavvejohkas innløp i Tana
Nuorpiniemi
53. Ved Sieidesavo
54. Laitila i Outakoski
Outakoski, Reisti
55. Bårjasmelli / Salbakken
56. 10-12m oppstrøms innløpet til Vuolitnjarjohka
57. Rett nedstrøms utløpet av Sav'kadasjohka
Gæssajavrre
286
Valjok
Jeagelveijohka
Agjagskaidde
Hellingtoppen
Bursač
Seitala
Guokkevarre
370
Saldde javrre
Valjokka
Nedrenes
LAKSELV
Rievsakvarre
Gimisvarre
Seilnes
Áhkovárri
557
Akukoski
Ahgunjika
Gættevæiskaidde
Fierranjohka
Helligtoppen
Lássekoavvi
Guorbmek
1:100000
© Geodata geo9901

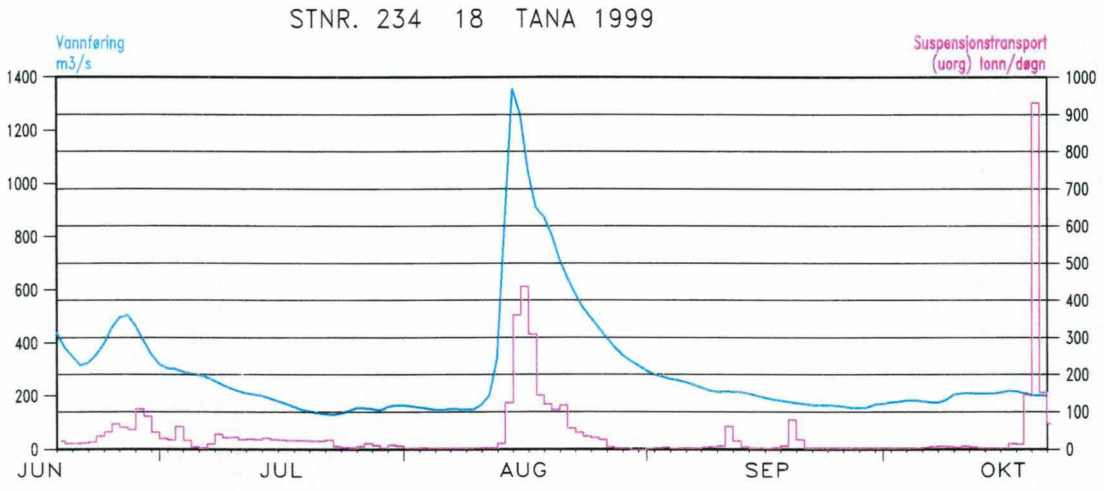

57. Rett nedstrøms utløpet av Sav'kadasjohka
58. Ved utløpet av Biesjohka
59. Rett nedstrøms en forbygning av sprengstein ved Teaddsalagnjarga
60. Rett nord for øya Rai'desuola
61. Oppstrøms på Karasjohkas vifte
62. Rett oppstrøms Karasjohka
63. Ved Roeavvenjarga
8.
Hoassinjarg
Raidennjarg
Gamehisnjarg
Inarijoki
Rovisuvanto
Helligtoppen
Fierranjohka
Lássokoavvi
318
Piesjoki
Alkujoki
Bipovarre
970
Kaivojoki
Gálvojohka
Biesjohka
Teno
Karašjokka
Elvemund
Dilljaskaidde
Karigasniemi
Jogaŋjálbmi
Áilikas
Ailigas
620
Biesjávri
Soidensuojelualueet
Jeaggesuodjalanguovllut
Luoppmosjohka
460
323
92
M
1:100000
© Geodata geo9901


63. Ved Roeavvenjarga
Gamehisnjarg
64. Skar'fanunni
92
Tulli
Gamehisjokka
Dilljavarre
537
Allamaras
Karigasjoki
Gáregasjohka
65. Oppstrøms utløpet av Cahppesjohka
Poikutie
66. Koikkiniva N
Takkaluvat
67. Ca. 800 m oppstrøms Nuhppirjohkas innløp i Anarjohka
Pisto-oja
Nuhppir
516
Vuodnjosjohka
Oadatgielas
447
Anárjohka
Iskurasjokka
68. Syd for Nuhppirjohka
Gameljohka
Nirveoaivi
524
Kamiljoki
Gameljohka
1:100000
© Geodata geo9901

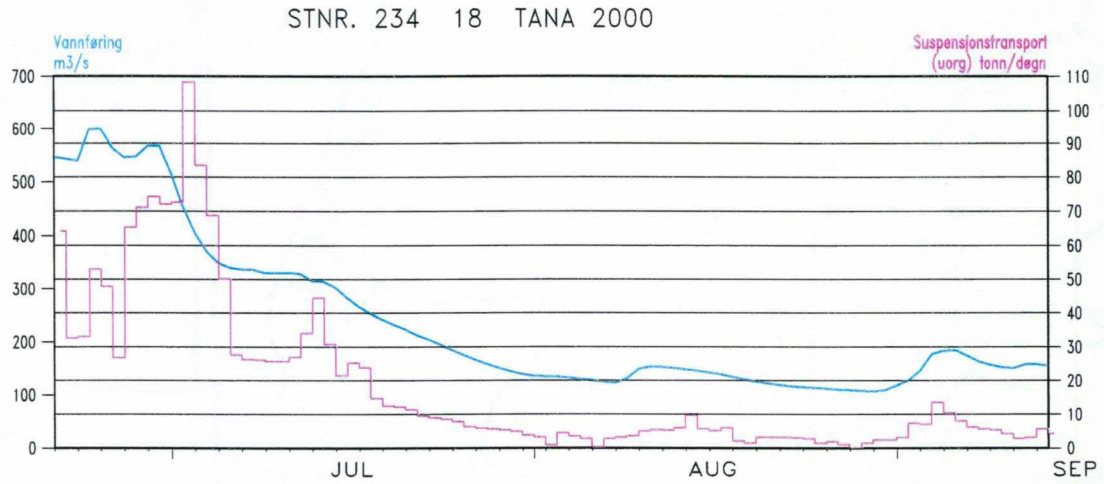

Gameljohka
Iškaras
Iskuras
69. Ca. 1 km nord for Iskorasjohkas innlop i Anarjohka
Bálggatjohka
Rihtáčoarna
Mukkurasoja
Anarjoki
70. På norsk side ved palto gården
71. Rett syd for Marabaisjohka (Maridalselva)
Aslakkala
Guoldnájohka
72. Vis a vi lokalitet 73
73. Mohkijarvi / Javremohkki e
74. I sydenden på en midtøy i elveløpet ved Mohkijavri
61
Buresoaivi
Guottoveadji
75. Vis a vi lokalitet 76
76. Nord for Kuodeveisaaret
Gošjokkat
Suolusjoki
Ránttila
Rántel
Bearttošvárri
77. Nord for Ruuvikoski
1:100000
© Geodata geo9901


77. Nord for Ruuvikoski
78. Syd for Ruuvikoski
79. Kumppioja s
80. Litt syd for utlopet av Pathusjohka 1
81. Nær nordenden av Pahtosjavri
82. Nær sydenden av Pahtosjavri
83. Vis a vi utlopet av Voumajohka
Vuovde-Bearttošvárri
Vuobmaved
Storfossen
Köngäs
Luhppojeaggi
Siuttavaara
Čiuttavárri
Raittejokka
Gurdu
Jokiranta
Váddējávri
Pohjois-Riutusvaara
Uhcit Riuttošvárri
372
Guorrasjokka
1:100000
© Geodata geo9901

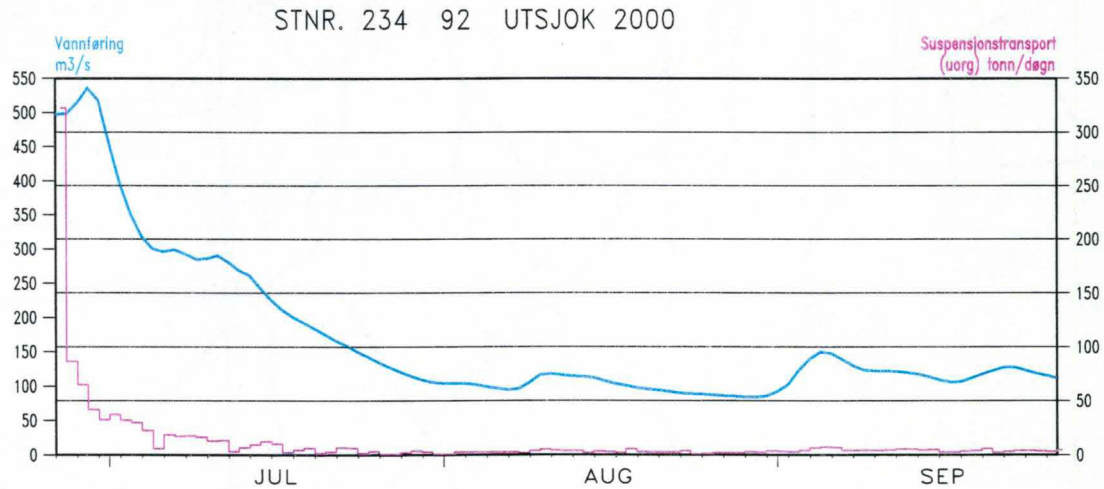
10.4 Figurer av vannføring og sedimenttransport



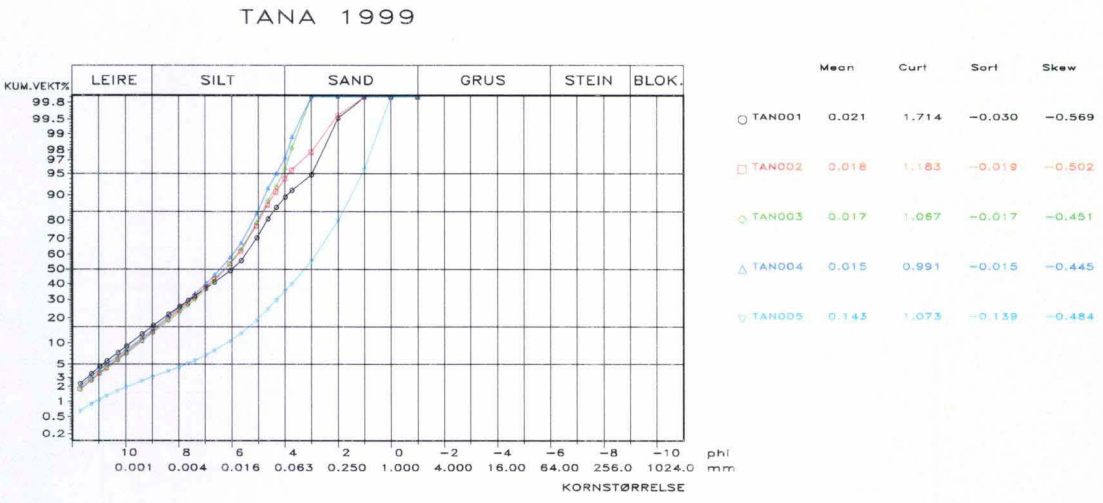
Figur 23. Vannføring (m^3/s) transport (tonn/døgn) av uorganisk suspensjonmateriale i Tana ved Storfossen i 1999.



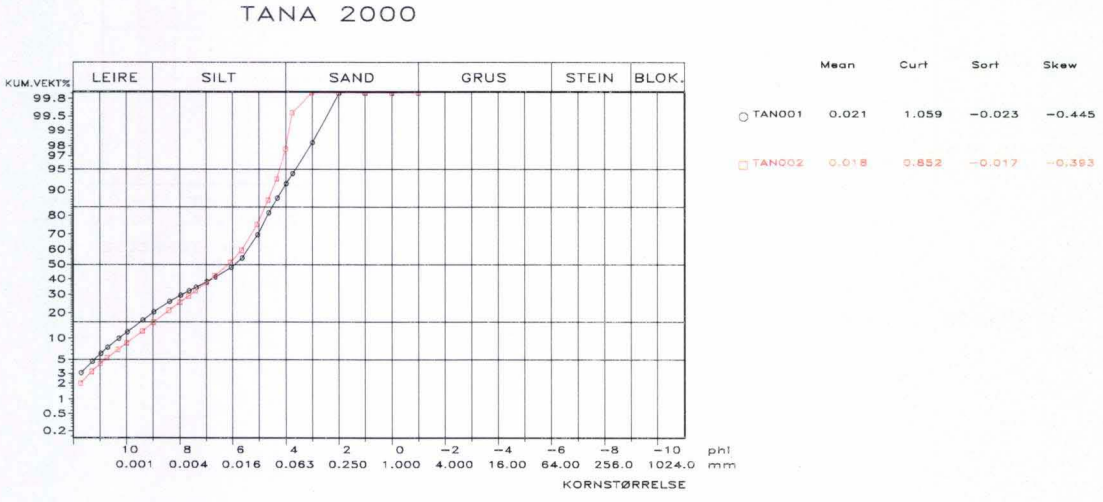
Figur 24. Vannføring (m^3/s) og transport (tonn/døgn) av uorganisk suspensjonmateriale i Tana ved Storfossen i 2000.



Figur 25. Vannføring (m^3/s) og transport (tonn/døgn) av uorganisk suspensjonmateriale i Tana ved Utsjoki i 2000.

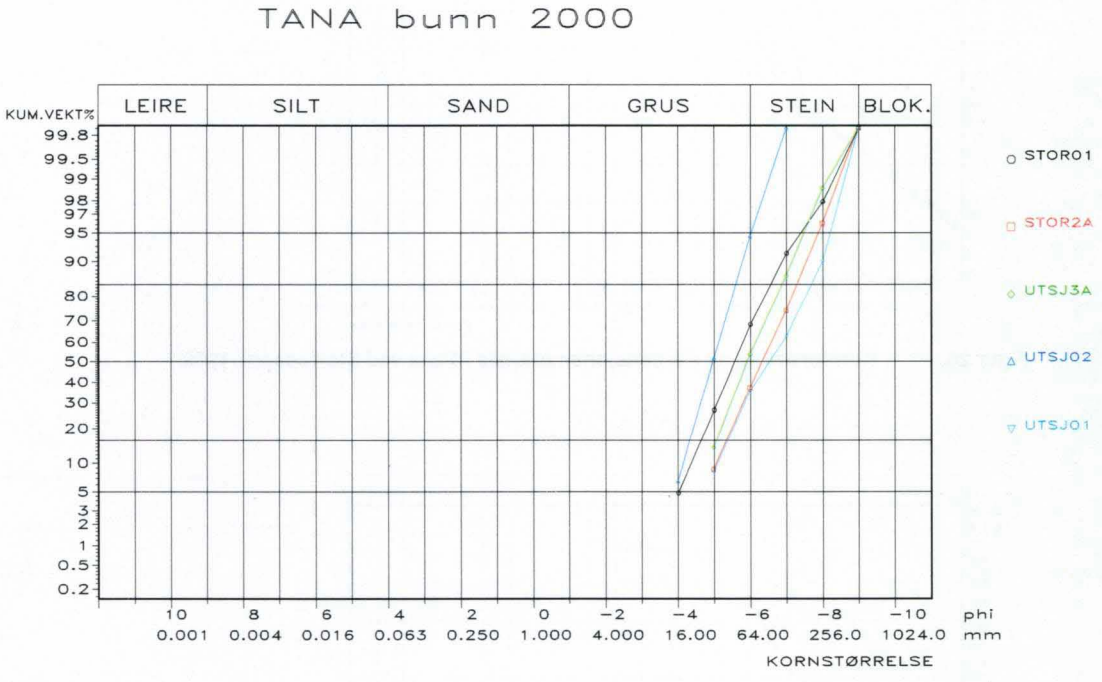


Figur 26. **Kornfordeling av suspensjonsmateriale i Tana ved Storfossen i 1999.**

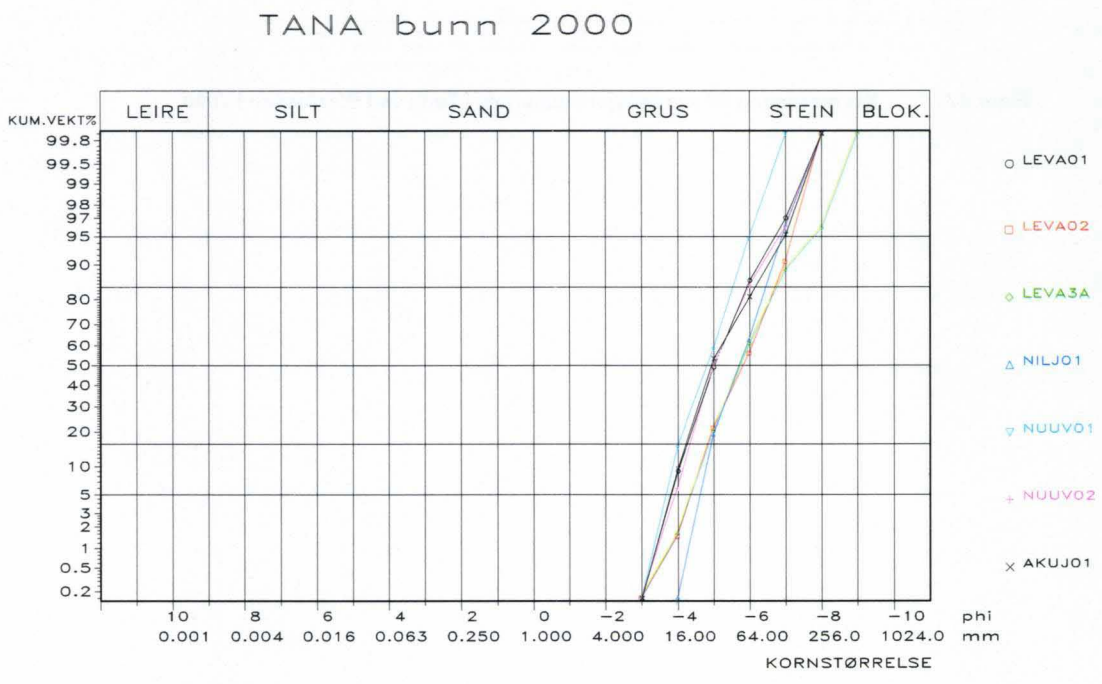


Figur 27. **Kornfordeling av suspensjonsmateriale i Tana ved Storfossen i 2000.**

10.5 Kornfordelingskurver – bunnsubstrat og erosjonsskråninger



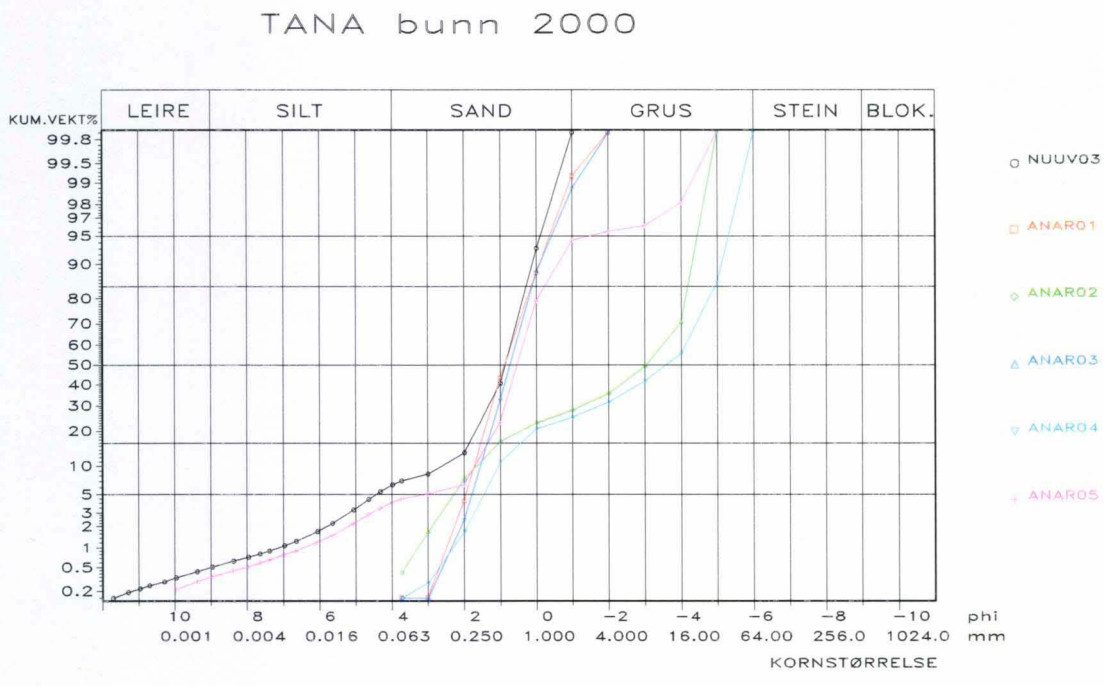
Figur 28. **Kornfordelingskurver – dekksjikt**



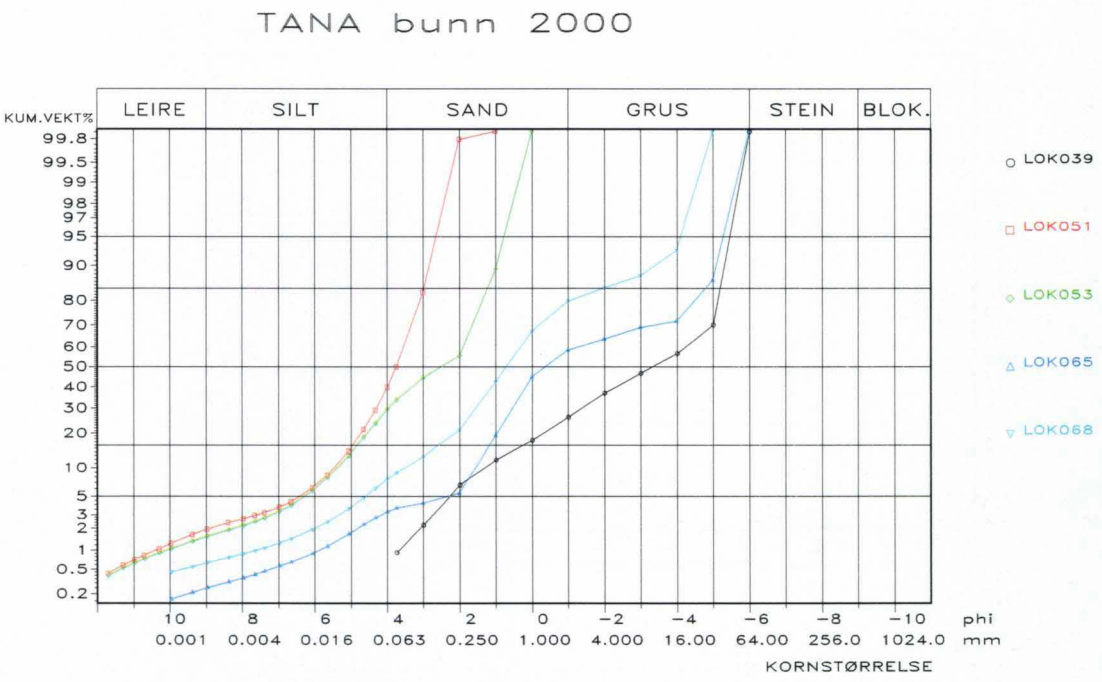
Figur 29. **Kornfordelingskurver – dekksjikt**



Figur 30. **Kornfordelingskurver – materiale under dekksjiktet**



Figur 31. **Kornfordelingskurver av bunnmateriale ved Nuvvosjohka og samløpet Kárášjohka / Anárjohka**



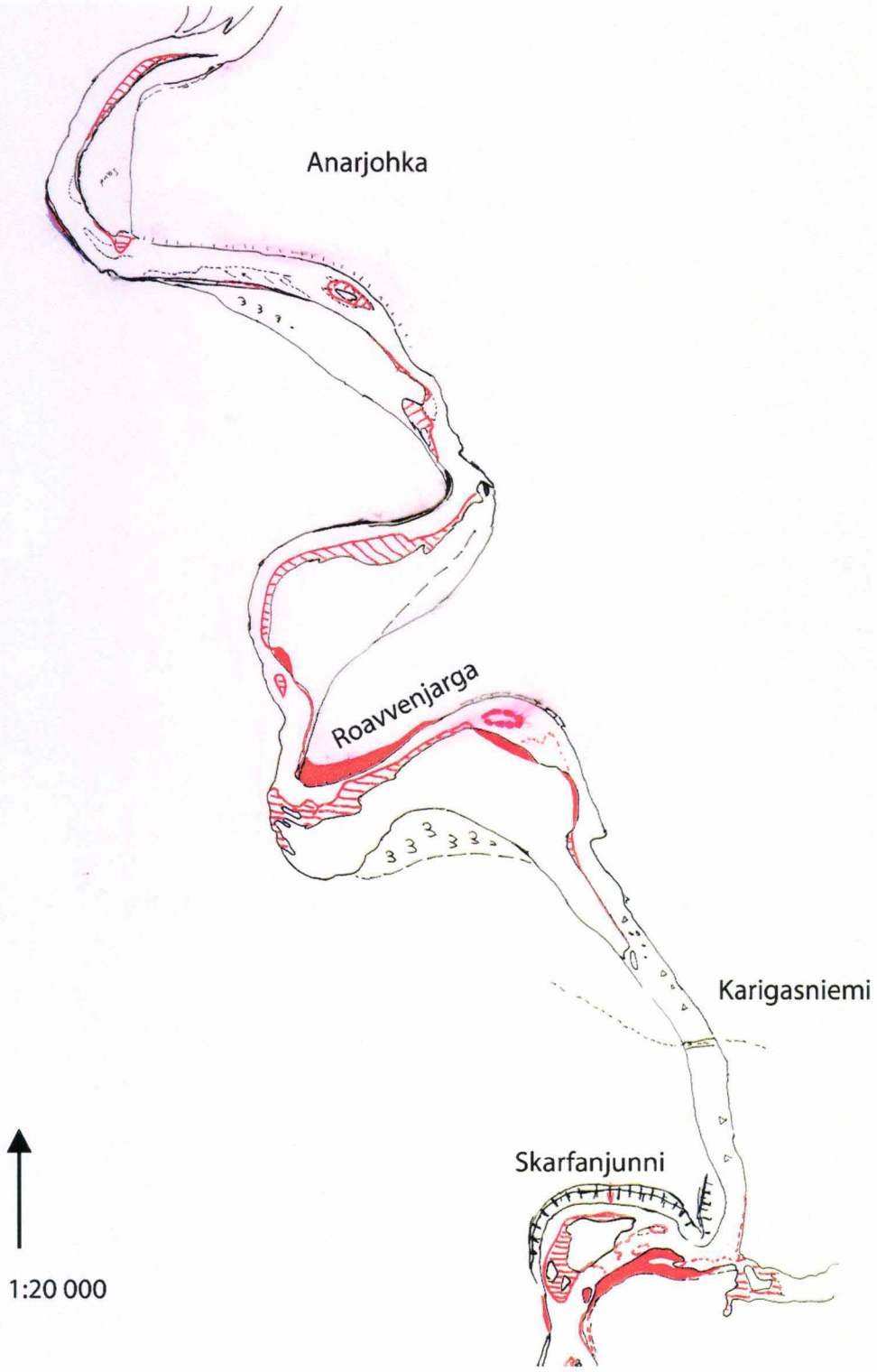
Figur 32. **Kornfordelingskurver av materiale i erosjonsskråninger**

10.6 Kart over bunnendringer

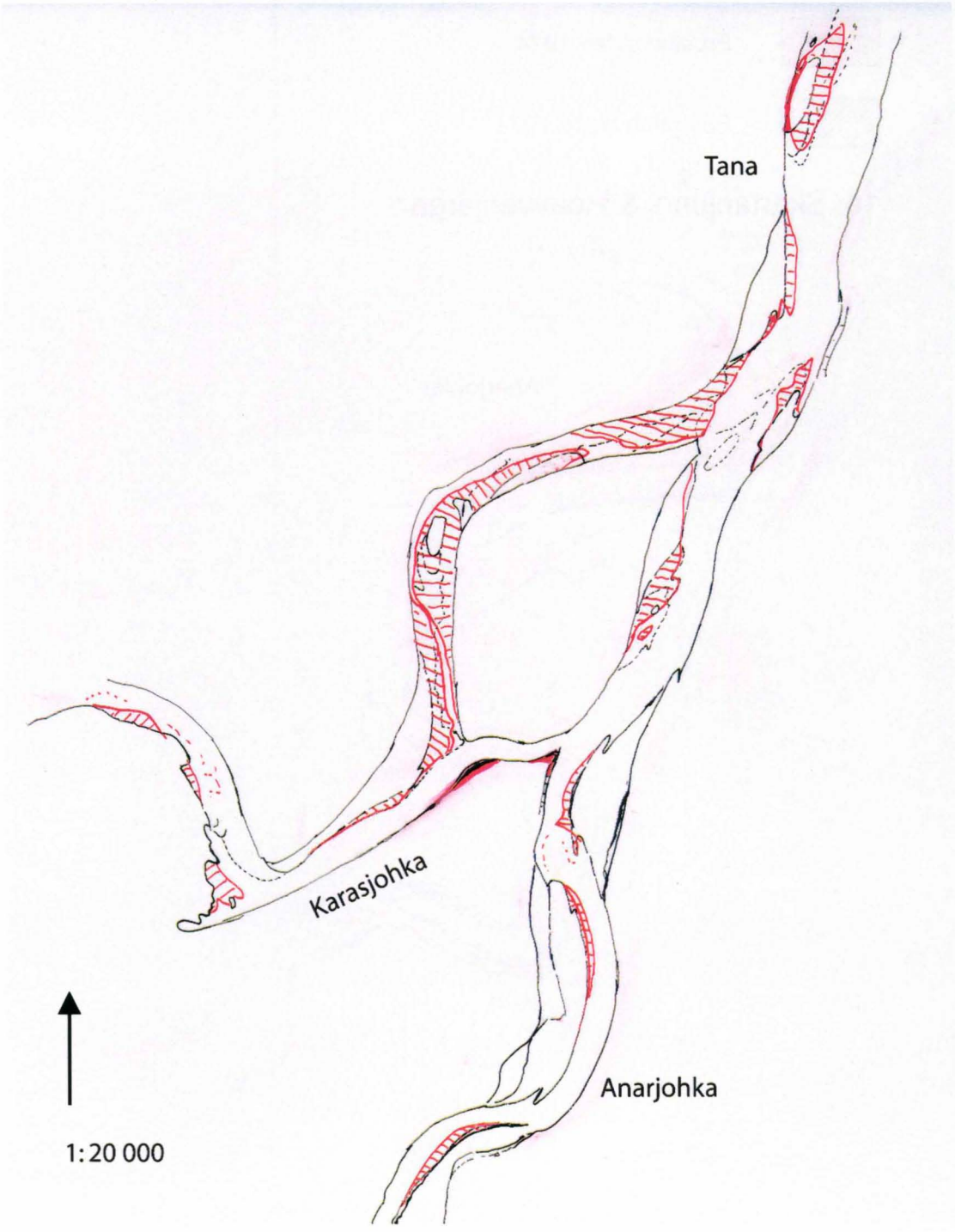
Erosjon siden 1974

Pålagring siden 1974

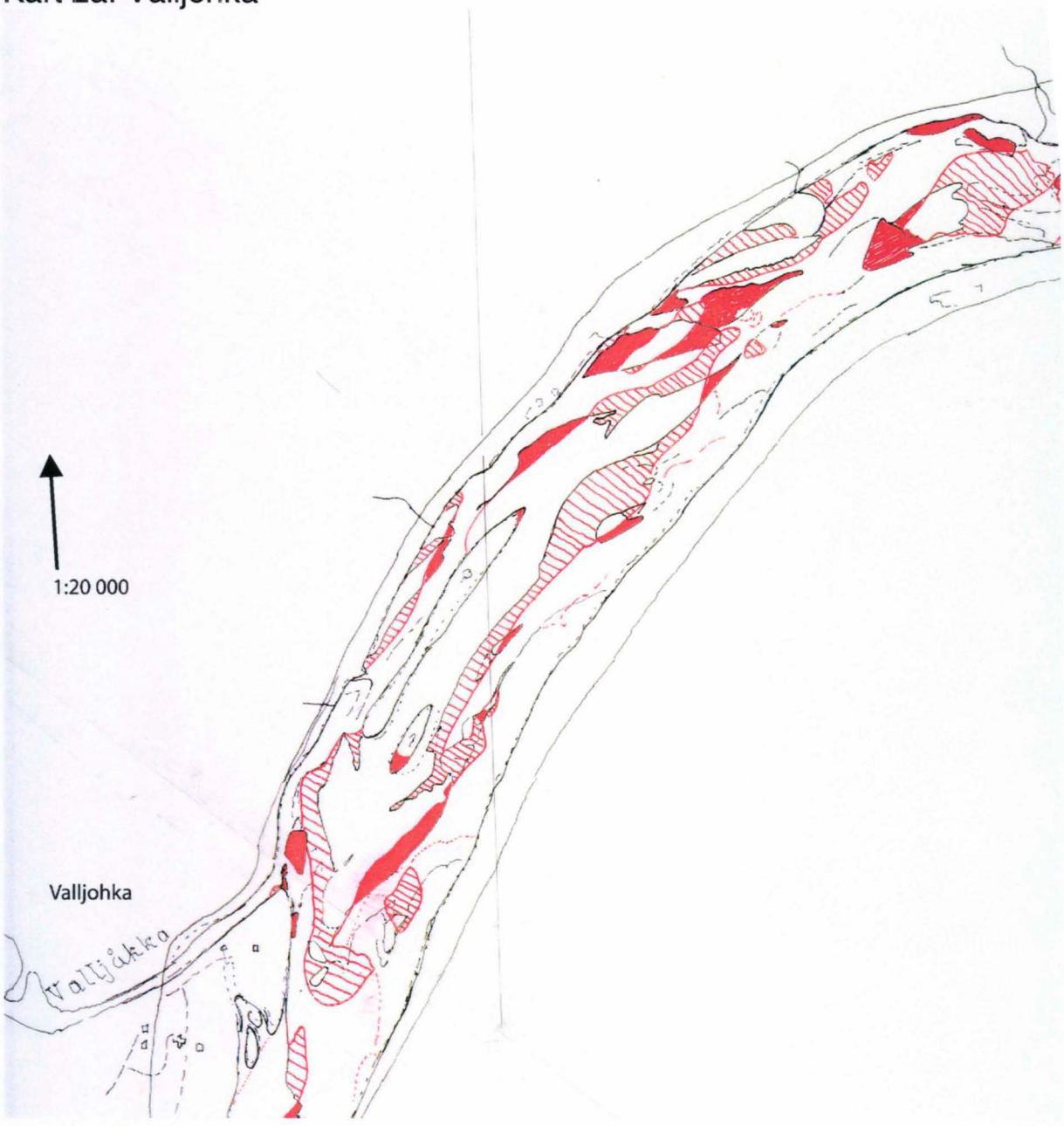
1a. Skarfanjunni & Roavvenjarga



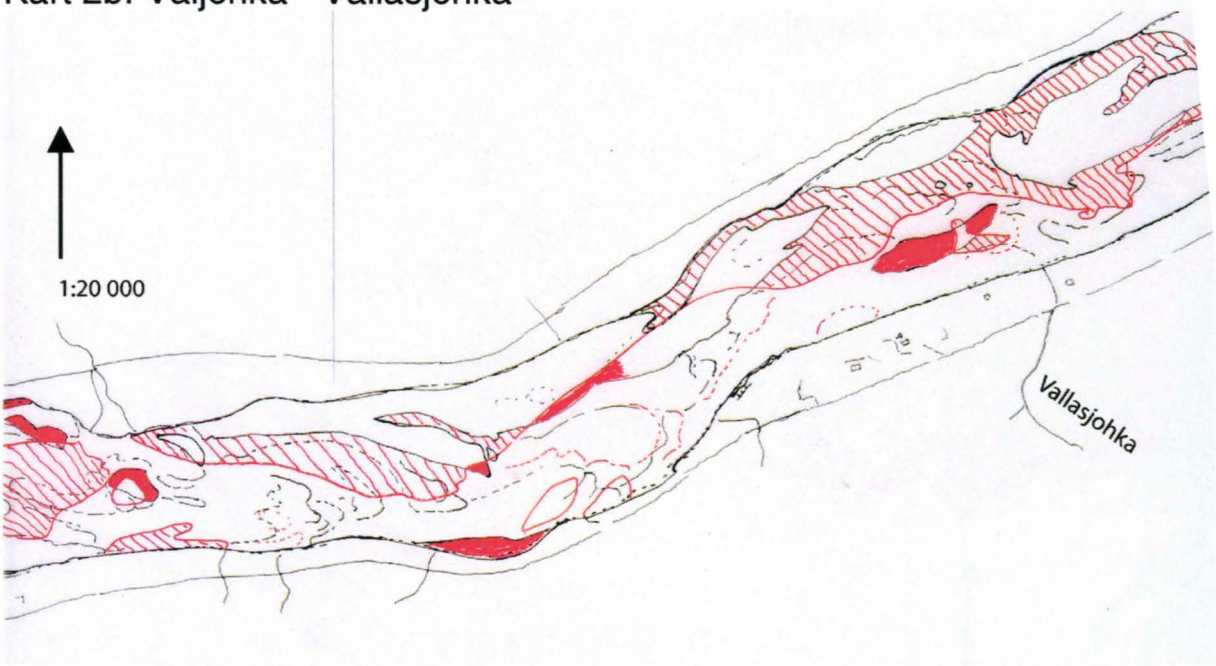
1b. Samløpet Anárjohka - Kárášjohka



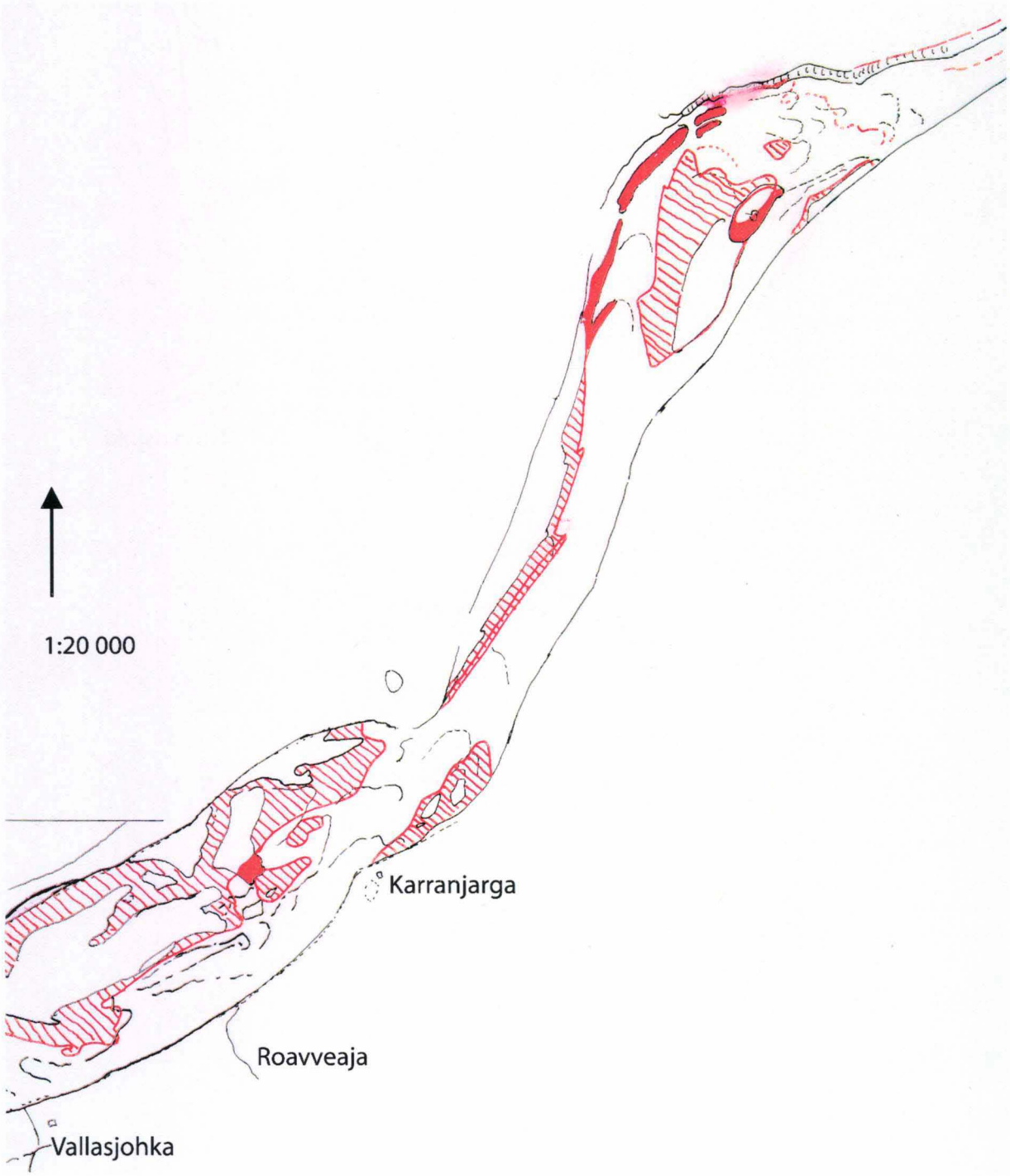
Kart 2a. Valljohka



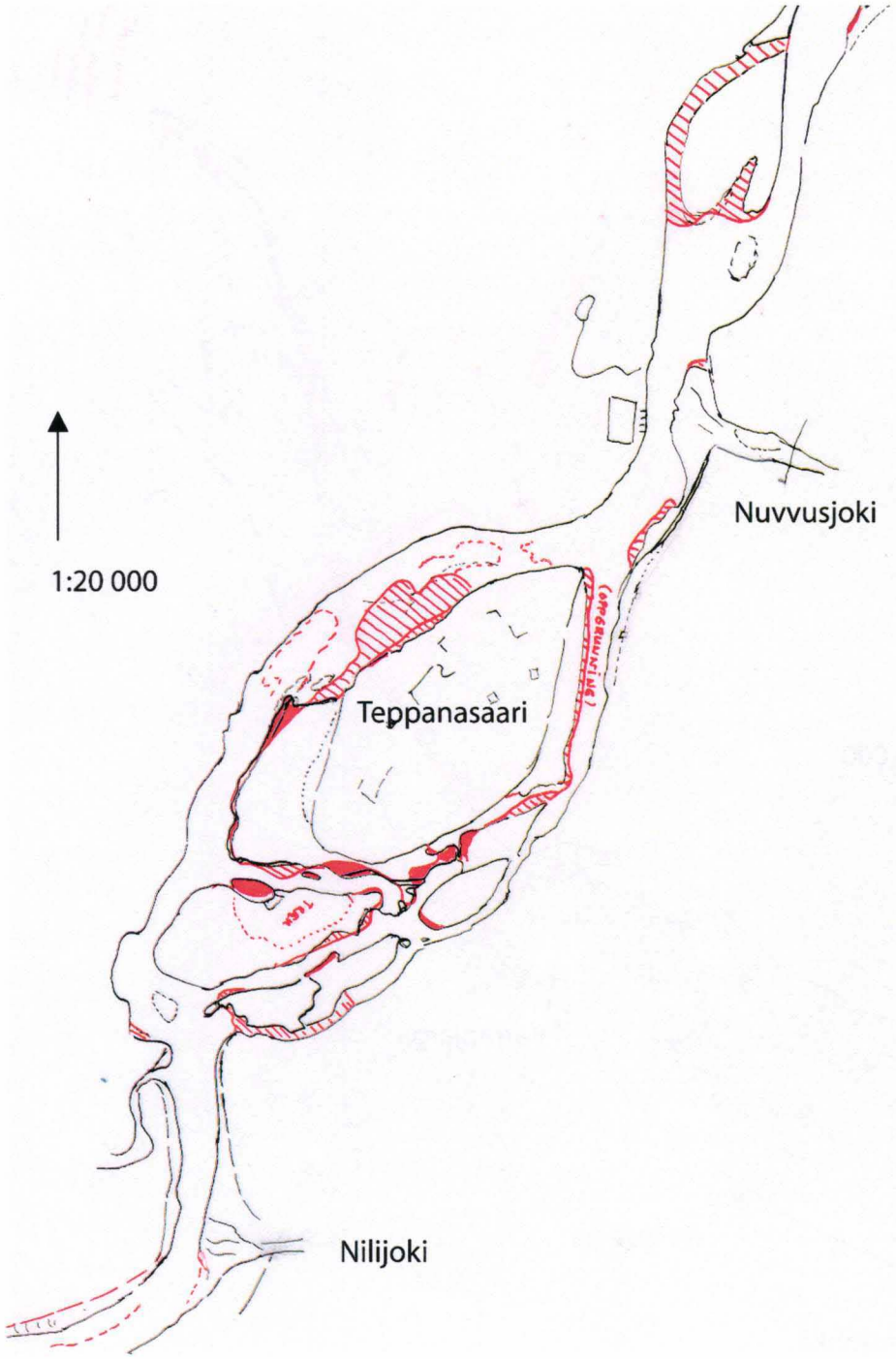
Kart 2b. Váljohka - Vallasjohka



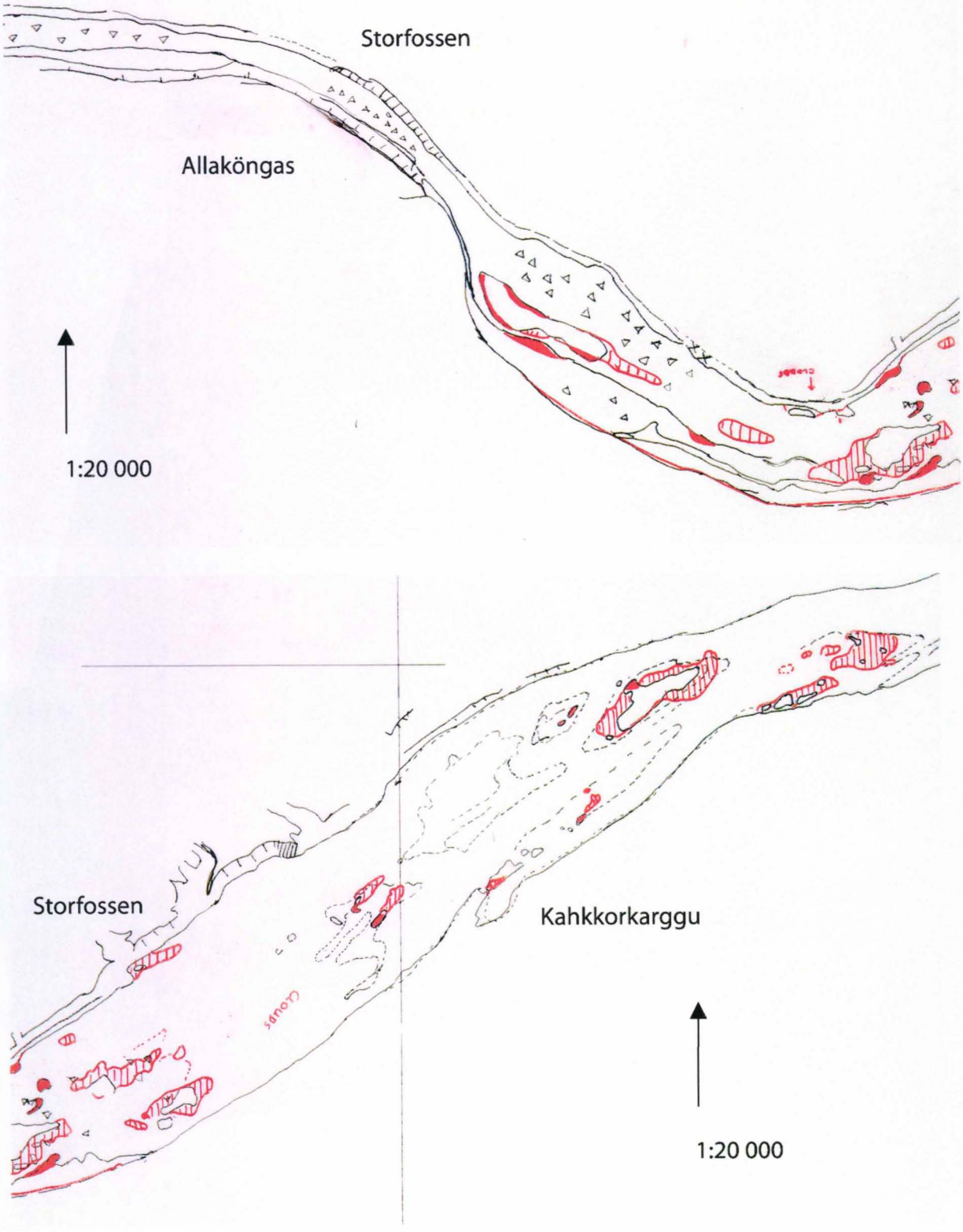
Kart 2c. Vallasjohka - Karranjarga



Kart 2d. Njiljohka – Nuvvosjohka



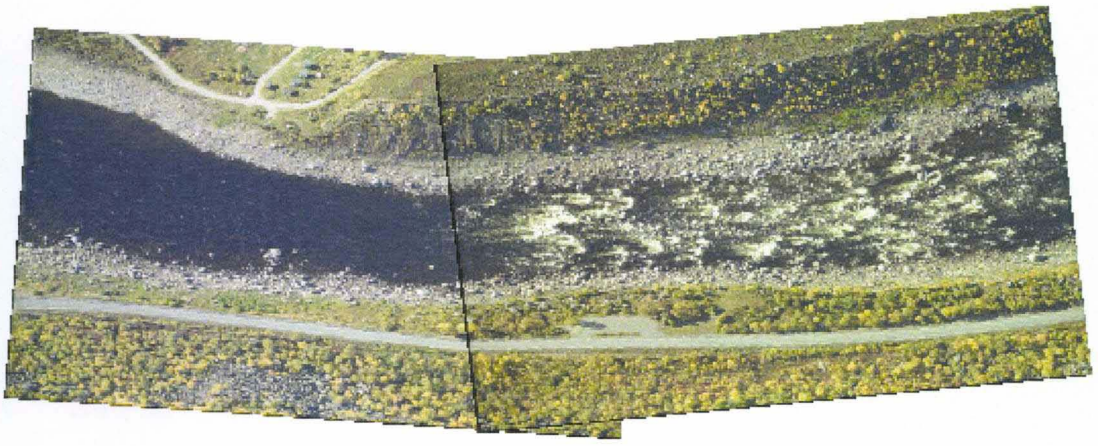
Kart 3 Storfossen



10.7 Eksempler på flybilder



Skarfanjunni - kartlagt lokalitet nr. 64



Nedre del av Storfossen



Utløpet av Leavvajohka

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Rapportserien i 2001

Nr. 1 Lars-Evan Pettersson: Glommas bifurkasjon ved Kongsvinger (18 s.)

Nr. 2 Marit Astrup: Avløpsnormaler Normalperioden 1961-1990 (224 s.)

Nr. 3 Päivi Lundvall, Kjell Moen og Heikki Ruokanen: Vandringshindre for fisk i Tanas sideelver og - bekker, konsekvenser av veibygging. Delrapport 2: Bevaring av Tana som en lakseelv i naturtilstand (51 s.)

Nr. 4 Tharan Fergus og Eeva Rönkä (red): Erosjon og sedimenttransport i Tanaelva Delrapport 1: Bevaring av Tana som en lakseelv i naturtilstand (99 s.)

Norges vassdrags- og energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no