



Tiltak i vassdrag

Samlet plan for sikringstiltak mot erosjon og ras i Buvika, Børsa og Viggja

Detaljplan

Plandato: 14.03.2003	Saksnr.: 200202741
Revidert:	Vassdragsnr.: 122.2Z
Kommune: Skaun og Melhus	NVE Region Midt-Norge
Fylke: Sør-Trøndelag	Vestre Rosten 81, 7075 TILLER
Inngrepsnr.: 9981	Tlf.: 72 89 65 50 Faks: 72 89 65 51





Inngrepsnr: 9981	Vassdragsnr: 122.2Z	Beskrivelse: Sikringstiltak mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja	
Saksbehandler:	Geir B Hagen	Adm.enhet: RM	Sign.
Ansvarlig:	Mads Johnsen	Adm.enhet: RM	Sign.
Saksnr:	Arkiv: 911-426	Kommune: Skaun, Melhus	Fylke: Sør-Trøndelag

Sammendrag:
<p>Planen omfatter erosjonssikring og stabilitetsforbedrende tiltak i de tre elvene Vigda, Børselva og Viggja i Skaun kommune, Sør-Trøndelag. I tillegg kommer stabilitetsforbedrende tiltak over en mindre strekning i Hammerbekken, nedplanering av to rygger ved Vigdas utløp og utlegging av støttefyllinger over to strekninger med skråninger mot havet ved Børselvas og Vigdas utløp. Total lengde for alle tiltak er ca. 12 km, og det er beregnet et totalt massebehov på ca. 300.000 p.a.m³ stein og 80.000 p.a.m³ fyllmasser (leire). I tillegg beregnes nedplaneringsjobben til ca 185.000 anbrakte m³.</p> <p>Den pågående klassifiseringen av kvikkleiresoner etter konsekvens-, fare- og risikograd har påvist store områder langs vassdragene i Skaun kommune med til dels meget høy risikograd. Det pågår erosjon over deler av vassdragene og på flere strekninger skjer det løpende mindre utglidninger. Fortsetter erosjonen vil stabiliteten gradvis forverres og dypere leirskred kan utløses med alvorlige konsekvenser til følge.</p> <p>De mest omfattende tiltakene som foreslås i vassdragene er å heve elvebunnen/bekkebunnen og sikre sidene mot erosjon vha. sprengt stein. Det nye elveløpet skal ha tilsvarende form som det gamle. Steinen hindrer erosjon langs elva samtidig som vekten av massene i et visst omfang bidrar til å øke stabiliteten i skråningene langs vassdraget. Andre strekninger vil kun bli steinsatt i sidene. Steinlaget skal etter utlegging dekket av vekstmasser for å sikre en rask reetablering av naturlig vegetasjon langs elva. Utleggingen av sprengt stein baseres på bruk av tunnelstein fra drivningen av flere tunneler i området i forbindelse med byggingen av ny E39 gjennom Skaun kommune. I tillegg er det planlagt å bruke en del fyllmasser som hentes i nærområdet til vassdragene.</p>
Vassdragets vernestatus: Vassdraget er ikke vernet
Tiltakets hensikt: Tiltaket skal redusere faren for ras som kan sette over styr store arealer med skole, boligområder, veier, høyspentlinjer mm.



Nøkkeldata	
Plandato: 14.03.2002	
Revidert:	Kostnadsoverslag: kr 42.750.000
Lengde totalt : 12.000 m	Inngrepstype: Forbygging mot ras og erosjon
Antall parseller:	Elveside: Venstre, høyre og bunn
Sikkerhetsklasse: S3	

Stedfesting						
Punkt	Sone	UTM - Ø	UTM - N	Kartblad N 50	Vassdragsnr.	Kommunenr.
Øvre	32	549000	7025000	1521.I	121, 122	1657
Midtre						
Nedre	32	560000	7015000	1521.I	121, 122	1657

Tegninger/Bilag	
Tegningstype:	Tegningsnr :
Oversiktskart, Lokalisering av vassdrag	9981-1
Vigda, Risikokart	9981-2 a
Vigda, Profiloversikt 2 stk	9981-2 b-c
Vigda, Tiltakskart, 6 stk	9981-3 a-f
Vigda, Deponi, Massetak, Adkomstveger 3 stk	9981-4 a-c
Hammerbekken, Profiloversikt	9981-5 a
Hammerbekken, Tiltakskart	9981-5 b
Børselva, Risikokart	9981-6 a
Børselva, Profilplassering	9981-6 b
Børselva, Tiltakskart	9981-7
Børselva, Deponi, Massetak, Adkomstveger	9981-8
Viggja, Risikokart	9981-9 a
Viggja, Profilplassering	9981-9 b
Viggja, Tiltakskart	9981-10
Viggja, Deponi, Massetak, Adkomstveger	9981-11
Rakbjørga, Oversiktskart	9981-12 a
Rakbjørga, Profilplassering	9981-12 b
Rakbjørga, Tiltakskart	9981-13
Prinsippskisser 3 stk	9981-14 a-c
Oversiktskart over deponi ved Vigda	9981-15
3D-visualisering av deponi ved Vigda	9981-16
Eksempler på faser i anleggsarbeidet (fotos)	9981-17



Registrering i databasen, Planer	
Utfylt dato:	Sign.
Kontrollert dato:	Sign.
Registrert dato:	Sign.



Innholdsfortegnelse

Bakgrunn.....	6
Program for økt sikkerhet mot leirskred.....	6
Risikokart for kvikkleireområder i Skaun kommune.....	6
Hva er kvikkleire?.....	7
Bygging av ny E39 Øysand – Thamshavn.....	7
Tiltak.....	8
Generell beskrivelse av tiltak.....	8
Typer tiltak.....	8
Miljømål.....	9
Miljøforbedrende tiltak.....	9
Utførelse.....	10
Oversikt over tiltak.....	11
Vigda.....	13
Området vest for Vigda (Saltnes / Saltnesstrand).....	15
Støttefylling i strandsonen langs Saltnesstrand.....	15
Planering / oppfylling av rasgrop ved Saltnes.....	15
Børselva.....	18
Viggja.....	20
Hammerbekken.....	21
Bekk ved Rakbjørga.....	22
Massebehov.....	23
Deponier.....	24
Massetak.....	24
Adkomstveier.....	24
Kostnadsoverslag.....	25
Status og virkninger.....	29
Redusert rasfare.....	29
Natur og miljø.....	29
Vigda/Hammerbekken.....	29
Strandsonen i Buvika.....	30
Børselva.....	30
Viggja.....	31
Friluftsliv, rekreasjon.....	31
Vigda.....	31
Børselva.....	31
Viggja.....	32
Gjennomføring.....	32
Oppfølging, tilsyn, vedlikehold.....	32



Bakgrunn

Program for økt sikkerhet mot leirskred

Skred i leirområder har historisk sett gjentatte ganger tatt liv og eiendom. Etter raset i Rissa i 1978 ble det satt i gang en omfattende kartlegging av potensielt skredfarlige områder med kvikkleire. Resultatet av denne kartleggingen ble en lang rekke faresonekart som viser soner med potensielt rasfarlig kvikkleire, men uten en kvantifisering av risikoen for skred i de enkelte sonene.

For dels å oppnå tilstrekkelig datagrunnlag til å kunne foreta denne risikoklassifiseringen og dels for å øke den generelle kunnskapen om skredfarlige områder, startet NVE i 2000 "Program for økt sikkerhet mot leirskred". NVE har engasjert Norges Geotekniske Institutt til å foreta denne klassifiseringen av kjente kvikkleireområder på grunnlag av de eksisterende faresonekartene. Metoden, som er utviklet av NGI, baseres på en vurdering av faregrad (sannsynligheten for skred) ut fra en rekke geotekniske og andre kriterier, og en vurdering av konsekvens (skadeomfang) ved et evt. skred. Faregrad og konsekvens graderes i tre klasser, hhv: (lav, middels, høy) og (mindre alvorlig, alvorlig, meget alvorlig). Ved å kombinere faregradsvurderingen med konsekvensvurderingen vil en få et uttrykk for risikoen for ras ved den enkelte kvikkleiresonen. Kvikkleiresonen plasseres i en av fem risikoklasser, der risikoen ved de høyeste klassene (4 og 5) anses for å være uakseptabel stor, spesielt der vassdrag o.a. stadig øker rasfaren. Resultatet av klassifiseringene angis på hhv. faregradskart, konsekvenskart og risikokart som vil være viktige hjelpemidler for å prioritere og prosjektere tiltak for å øke sikkerheten til et akseptabelt nivå.

Risikokart for kvikkleireområder i Skaun kommune

I begynnelsen av april 2002 ble risikokartene for Skaun kommune presentert av NVE og NGI. Disse kartene var (sammen med kart for Trondheim) de første risikokart som ble ferdigstilt i Midt-Norge. Kartene viser at flere store områder i eller nær tettstedene Buvika og Børse er klassifisert i risikoklasse 4 og 5. Dette indikerer at det er høy risiko for ras med store konsekvenser i disse områdene som ligger langs den nedre delen av elvene Vigda og Børselva. Videre er store områder lengre oppstrøms i Vigda og ved tettstedet Viggja (langs elva Viggja) klassifisert i risikoklasse 2 og 3. Rasfaren er til dels stor også i disse midlere risikoklassene, men konsekvensene ved et ras er vesentlig mindre enn for de høyeste risikoklassene. På bilag 2, 6 og 9 er risikokartene for Skaun kommune vedlagt.



Hva er kvikkleire?

Under istiden ble finknust bergmateriale avsatt lagvis på havbunnen. Saltet i havvannet inngikk forbindelse med bergmaterialet og bandt hvert enkelt korn sammen i et fast skjelett. Etter at isen smeltet, førte påfølgende landheving til at avsetningene ble tørre landområder. Etter hvert har grunnvannstrømmer vasket bort så mye salt, at bindingene i leira er blitt for tynne og kornskjellettet meget svakt; Leira er blitt ”kvikk”.

Ved omrøring, for eksempel i forbindelse med skred, kollapser det svake kornskjelettet og leira blir flytende. Skred kan utløses ved at elver og bekker graver seg inn i kvikkleira og gjør skrenten ustabil. Skred kan også utløses ved anleggs- og byggeaktivitet, fyllinger osv.

Kvikkleireskred kommer uten forvarsel og kan forplante seg langt bakover stedet der raset ble utløst, for eksempel i en skråning mot en bekk eller elv. Store arealer kan flyte bort i løpet av minutter, ofte med tap av liv og store materielle verdier. Rasmassene kan flyte nedstrøms langs vassdraget som en tykk suppe og vil kunne skape store skader lengre nedstrøms. I tillegg er det risiko for at rasmassene vil sperre bekkeløpet og demme opp store vannmengder. Et ukontrollert brudd på demningen vil i noen tilfeller kunne utvikle seg til en like stor katastrofe som selve skredet.

Bygging av ny E39 Øysand – Thamshavn

Statens vegvesen, Sør-Trøndelag skal i den kommende tiden bygge ny E39 mellom Øysand og Thamshavn på grunn av økt belastning på strekningen. I den forbindelsen skal det drives seks tunneler med samlet lengde på nesten 9000m. Overskuddsmassene fra disse tunnelene er planlagt brukt til forskjellige formål i lokalområdet, herunder forventes det at størstedelen av massene som skal brukes til sikring av vassdragene inkludert i denne planen kan hentes derfra. Tunnelmassene har en relativt gunstig pris samtidig som de ligger i umiddelbar nærhet av vassdragene der de skal plasseres i. Det er derfor en stor fordel for prosjektet å kunne bruke masser herfra.



Tiltak

På grunnlag av detaljerte oppmålinger / profileringer og geotekniske grunnboringer utført sommeren 2002 er behovet for sikring langs risikozonene i Skaun kommune vurdert. I denne vurderingen har også inngått faktorer som erosjonsforhold, terrengforhold og vannhastigheter. I det følgende beskrives de planlagte tiltakene for hvert enkelt vassdrag. På bilag 14 vises prinsippsskisser for de enkelte typene av tiltak, mens alle oppmålte tverrprofiler (fra oppmålingene sommeren 2002), med planlagte tiltak tegnet inn, er presentert i egne tillegg til denne rapporten.

Generell beskrivelse av tiltak

Typer tiltak

Tiltakene baseres primært på innkjøring av massive mengder stein i vassdragene som skal virke erosjonshindrende og gi støtte til de rasfarlige skråningene. Det skilles mellom to ulike typer sikring, erosjonssikring og stabilitetsforbedrende tiltak vha. bunnheving. Erosjonssikringen baseres på å plastre elvesidene med stein slik at elva forhindres i å grave i finere masser i elvesidene. Avhengig av erosjonsintensiteten kan plastringen foretas over hele tverrprofilet, eller kun i yttersvingene hvis erosjonen er konsentrert til disse områdene. Stabilitetsforbedrende tiltak (bunnheving) baseres på å fylle hele elveprofilet opp med stein til en gitt høyde over den nåværende elvebunnen (for eksempel 2.0 m). Den økte massen i elvebunnen bidrar dermed i noen grad til å øke stabiliteten av skråningene mot elva, samtidig som steinene gir en god beskyttelse mot erosjon. Oppstrøms bunnhevingen vil oppfyllingen virke som en terskel slik at vannhastigheten bremses og erosjonen dempes. For både erosjonssikringen og for de stabilitetsforbedrende tiltakene er det viktig at steinlaget føres opp i flomsikker høyde, slik at en flom ikke overtopper steinlaget og derved skaper erosjon lengre oppe.

I alle berørte elvestrekninger tas det sikte på å gjenskape elvas form, fallforhold og løp så godt det lar seg gjøre. Der det er stryk og kulper i dag skal det fortsatt være stryk og kulper når anlegget er ferdig. Bredden skal i hovedtrekk variere slik som i dag.

I noen områder er elveskråningene såpass lave at en bunnheving på 2.0 m i tillegg til en oppføring av steinlaget til flomfri høyde vil påvirke store områder på sidene av elva. Dette gjelder primært flate innersvinger i elva med skog, men også flere strekninger med dyrka mark. I disse tilfellene er det to alternativer: A) Anleggelse av flomfylling uten oppfylling på innsiden og B) Anleggelse av flomfylling med oppfylling av områdene på innsiden. Begge alternativene er skissert på bilag 14C. Alternativ A medfører at økt grunnvannstand og reduserte dreneringsmuligheter gjør områdene på innsiden vasssykt og vanskelig brukbart som dyrka mark. I dette tilfellet vil det da være aktuelt med en viss kompensasjon til grunneier der dyrkede arealer går tapt. Alternativ B medfører oppfylling av hele området innenfor fyllingen slik at den naturlige dreneringen opprettholdes og arealet fortsatt kan brukes til dyrka mark.

Hvis elveprofilene er brede, er det mulig å korte inn profilet vha billigere fyllmasser som for eksempel leire og derved spare på de dyrere steinmassene. Fyllmasser hentes i størst mulig grad i lokalområdet slik at transporten begrenses. Hvis fyllmassene hentes fra toppen av skråningene mot elva oppnås i tillegg en gevinst i form av en viss avspenning av skråningen og øket stabilitet pga lavere vekt øverst i skråningen.

I flere områder er skråningsstabiliteten såpass lav at det er nødvendig med planering av en del av skråningen eller anleggelse av en støttefylling mot skråningen. Denne utføres ved at en gitt mengde masser kjøres ut i skråningsfoten hvormed vekten av massene vil bidra til å stabilisere skråningen.



På bilag 14 er vedlagt en rekke prinsippsskisser som gir oversikt over de forskjellige tiltakstypene som er planlagt utført i prosjektet. I et eget tillegg til planen er presentert alle oppmålte profiler (sommeren 2002) med foreslåtte tiltak tegnet inn.

Miljømål

For å tilpasse sikringsarbeidene best mulig til natur og miljø har NVE engasjert Statkraft Grøner AS (SG) til å utarbeide målsetning på miljør siden og foreslå kompenserende tiltak for gjennomføringen. Miljømål:

- Det skal være et sammenhengende belte av kantskog mellom vassdraget og omkringliggende arealer.
- Det skal legges til rette for et variert plante- og dyreliv (biologisk mangfold) i og langs vassdragene.
- Antall egnede standplasser for eldre unger av laks og sjøørret skal være på dagens nivå eller økes som en følge av tiltaket.
- Gyteforholdene for laks og sjøørret skal fortsatt være gode etter gjennomføring av tiltaket.
- Oppgangsforholdene for fisk fra fjorden skal fortsatt være gode.
- Tiltaksområdene skal være egnet for rekolonialisering av elveperlemusling.
- Områdenes verdi for nærfriluftsliv skal økes.

Miljøforbedrende tiltak

Miljøtilstanden i vassdragene er beskrevet i kapittelet ”Miljø” lengre bak i planen.

- Reetablering av kantskog:

For mest mulig å begrense de miljømessige konsekvensene av tiltakene skal tunnelsteinen dekket med et lag av vekstmasser rike på frø og planterester etter utlegging. På denne måten forbedres betingelsene for rask reetablering av artsrik vegetasjon og dyreliv, slik at sporene etter inngrepet skjules raskest mulig. Det er samtidig viktig å bevare så mye av (kant) vegetasjonen som mulig, slik at området etter endt anleggsdrift fremstår så uberørt som mulig. I forholdsvis små vassdrag foretrekker fisken å stå i de dypere områdene. Disse befinner seg som regel i yttersvinger. Det er derfor spesielt viktig å bevare kantskogen i yttersvingene.

- Bunnforhold:

Dersom det ikke bli gjort avbøtende tiltak, vil hele de berørte strekningene få et bunnsstrat av sprengstein. Dette vil avvike mye fra de opprinnelige forholdene i disse to vassdragene. Det anbefales at noe av det eksisterende bunnsstratet legges til side før utleggingen av sprengstein, og at denne massen tilbakeføres til vassdraget når hevingen av bunnen er gjennomført. Dette vil bidra til å opprettholde variasjonen i vassdraget. Det er kjent at gruslaget i disse vassdragene på enkelte strekninger er svært tynt. Det kan derfor være nødvendig å tilføre grus av varierende størrelse fra grustak i nærområdet for å oppnå ønsket habitat for gyting og ulike arter bunnlevende dyr.

For å bidra til å opprettholde artsmangfoldet av bunndyr, er det også viktig at det fortsatt finnes strømsvake områder med finkornet substrat (typiske innersvinger). Elveperlemuslingen foretrekker grusbunn. Den er også avhengig av laks- eller ørretunger for å spre seg til nye områder. For å få en rekolonisering av elveperlemusling i tiltaksområdet, er det derfor en forutsetning at området blir attraktivt for fisk.

I utløpet av noen høler bør det legges ut gytegrus egnet for laks og sjøørret. Erfaringer fra tilsvarende



tiltak i Gråelva i Stjørdal kommune (Berger m.fl, 2001) viste at det ga størst suksess når det ble benyttet sortert grus fra et grustak. Den sorterte grusen hadde en diameter fra 18 – 100 millimeter.

I sidebekkene kan det oppstå problemer med å få vannet tilbake til overflaten av det nye bekkeløpet, idet vannet i stedet renner i hulrom mellom steinene. Dette kan hindres ved å bruke samfengte, graderte steinmasser, som med komprimering reduserer hulrommene til et minimum. Hvis vannet ikke kommer tilbake til overflaten over en lengre periode, kan en med jevne mellomrom grave ned tetningsribber på tvers av bekkeleiet. Tetningsribbene presser vannet mot overflaten og må derfor bestå av et impermeabelt materiale, hvilket for eksempel kan være leire eller en tett duk. Hvis problemet viser seg å oppstå over lengre strekninger, kan en løsning være å blande finstoffer (leire) med steinmassene før utlegging og herved oppnå et tettere materiale.

Ved tilsvarende anlegg er det tidligere gjort forsøk med utlegging av gytegrus for å bedre forholdene for gyting i steinsatte vassdrag. Disse forsøkene har vært positive og det foreslås å utføre noe lignende i de steinsatte vassdragene i Skaun kommune.

- Oppgangsforhold for fisk:

I begge vassdragene er det planlagt en forholdsvis bratt avslutning av den hevede delen av elvene. Dette vil være helt nede ved flomålet i begge vassdragene. Utformingen av elveløpene i flomålet er viktig for om oppvandrende fisk velger å starte oppvandringen i vassdraget, eller vente på mer gunstige vannføringsforhold. For å få best mulige forhold når oppvandringen i elven starter, velger de aller fleste fiskene å starte denne vandringen når det er flo.

For å lette oppgangsforholdene for fisk har NVE valgt å konsentrere vannet til sidene av elveløpet i disse områdene ved at det skal bygges en kulp (to-trinns fisketrapp). Avslutningsområdet vil og gjøres så slakt som mulig.

Utførelse

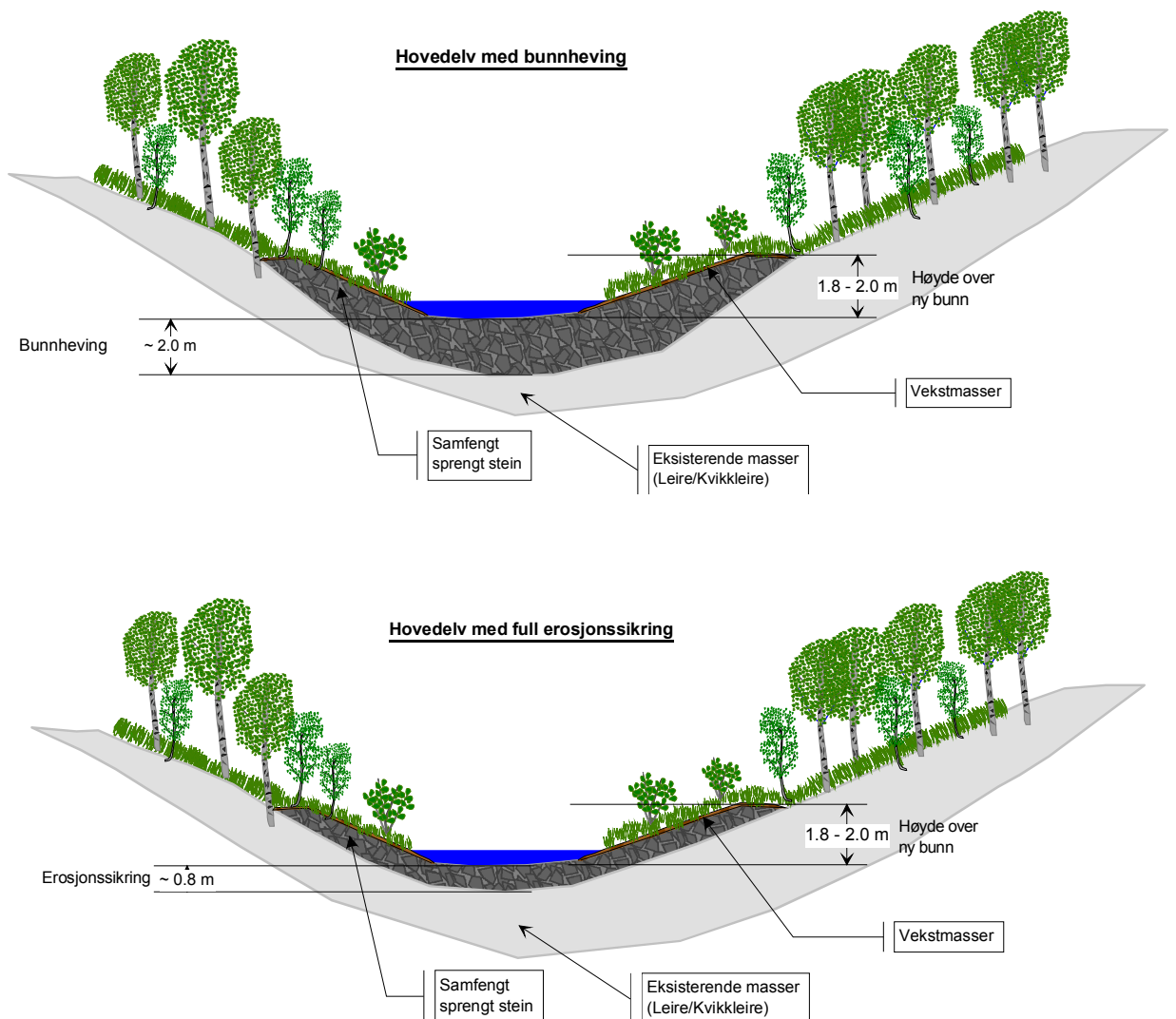
Det tas sikte på å utføre så mye av steintransporten som mulig i selve elva slik at lokalbefolkningen påvirkes minst mulig. På strekninger der det skal utføres sammenhengende bunnheving kan transporten foregå på den hevede bunnen. På strekninger med etappevis erosjonssikring kan det være nødvendig å anlegge en midlertidig steinfylling i elva for at elvebunnen skal tåle påkjenningsene fra transporten. Alternativt er det mulig å foreta utkjøringen om vinteren slik at en utnytter telen som stabiliserende faktor.

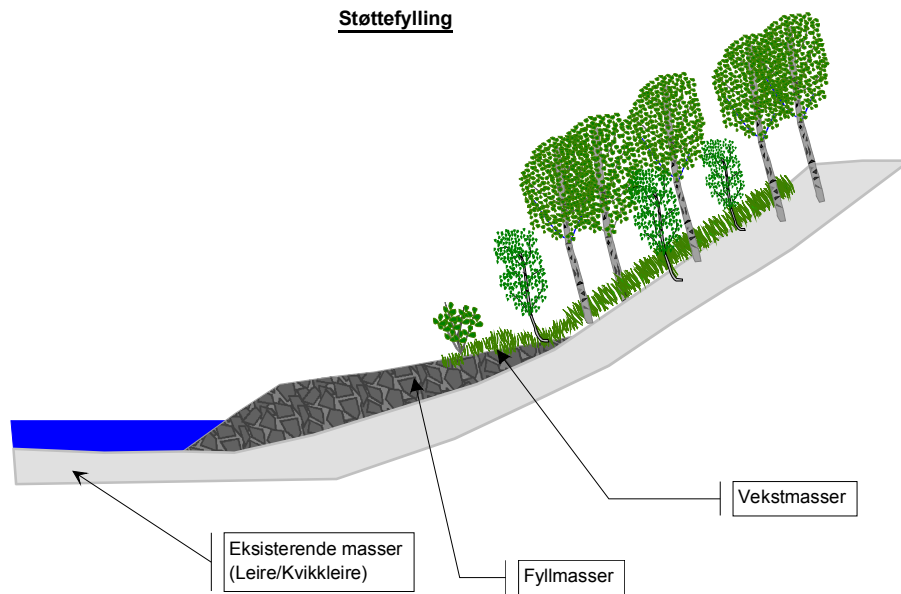
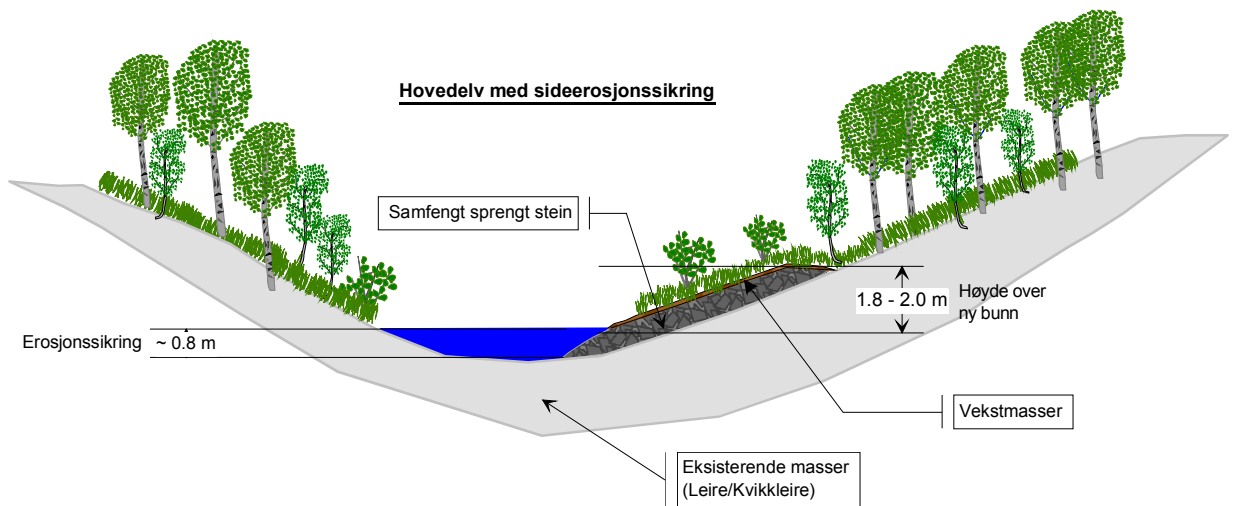
I forbindelse med mottak og utleggingen av stein i elva er det viktig at steinen legges ut slik at kapasiteten for elveløpet ikke reduseres vesentlig eller at strømmingen konsentreres i den ene siden av løpet. Hvis kapasiteten reduseres vil vannhastigheten øke, hvilket igjen kan medføre økt erosjon og utspyling av materialer i de partiene som enda ikke er erosjonssikret. Steinen må derfor i løpet av kort tid fordeles over hele tverrsnittet og samtidig må en være oppmerksom på nedbørsprognoser mv. for å kunne imøtekomme en evt. flom i god tid. På bilag 17 er det vist eksempler fra de forskjellige fasene av anleggsarbeidet.

Under anleggsperioden anbefales det at det foretas oppfølginger med tilhørende vurderinger av personer med miljøkompetanse. Hensikten med dette er å sikre en dialog i anleggsperioden mellom utførende personale og personer med miljøkompetanse for å bedre måloppnåelsen, og for eventuelle hensiktsmessige justeringer underveis.

Oversikt over tiltak

Som det fremgår av risikokartet for Skaun kommune er det primært de tre elvene *Vigda*, *Børselva* og *Viggja* som er sentrale med tanke på sikring mot kvikkleireskred i Skaun kommune. I tillegg kommer *Hammerbekken* som ligger i Buvika, rett vest for *Vigda* og en sidebekk til *Vigda* ved gården Rakbjørga. På kartet er det også markert en kvikkleiresone i forbindelse med *Mestadbekken*, men da denne har en relativ lav risikoklasse og det i tillegg er lite erosjon og høydeforskjell langs bekken er denne strekningen vurdert som såpass lite rasfarlig at det ikke er behov for sikring. På bilag 3, 7, 10 og 13 er det vedlagt kart over de enkelte strekningene. På bilag 4, 8 og 11 er det markert foreslåtte lokaliseringer av massetak, steindeponier og adkomstveier. På bilag 14 er det vedlagt skisser som i grove trekk viser prinsippene ved de forskjellige forbyggingstyper (se også nedenstående figurer). Lengre bak i denne planen er en oversikt over massebehov for prosjekterte tiltak for de enkelte vassdragene.





Bilde 1: Prinsippskisser av tiltak

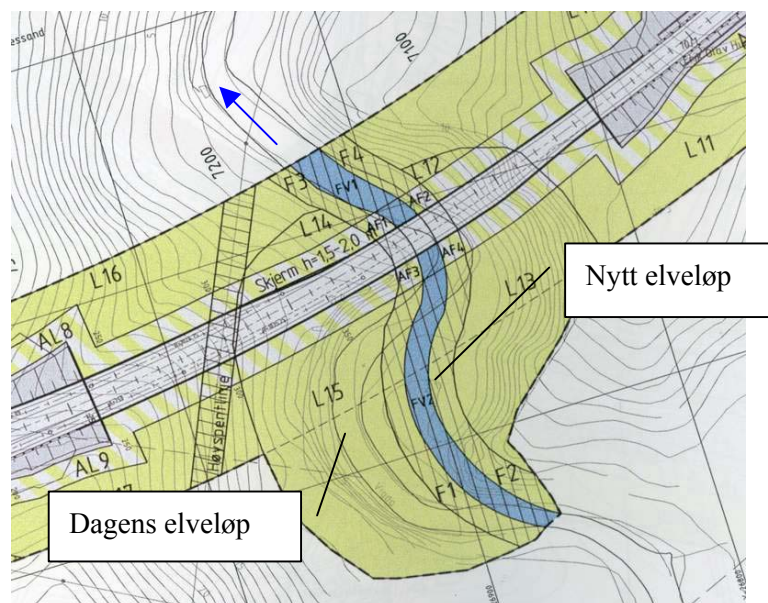
Vigda

Vigda renner ut fra Ånøya som er magasin for Sagbergfossen kraftverk med et fall på ca. 27 meter. Vannet fra kraftverket slippes ut i Vigda igjen rett nedstrøms kraftverket. Det er inngått frivillig avtale om slipping av minstevannføring på $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ når kraftverket står. Etter ca. 13-14 km renner Vigda ut i Gaulosen (Buvikbukta) i Trondheimsfjorden.

Fra Vigdas utløp i havet er det planlagt gradvis heving av bunnen med opp mot 2.0 m oppstrøms den nåværende E39-brua (se bilag 3). Elvesidene sikres samtidig mot erosjon slik at det blir hele elveprofilen som steinsettes. Denne tiltakstypen fortsettes ca. 1100 m i oppstrøms retning, hvoretter den gradvis avtrappes slik at det blir en jevn overgang til den naturlige elvebunnen. Lengre oppstrøms er risikoen for ras i kvikkleiren mindre og det er derfor tilstrekkelig å erosjonssikre alle yttersvinger der det forekommer erosjon. I hovedelva fortsettes erosjonssikringen videre oppstrøms som angitt på bilag 3, med en total lengde på 2700m. I tillegg er det en rekke bekker på høyre side av hovedelva der det foregår til dels kraftig erosjon i de rasfarlige massene og som det derfor også er nødvendig å sikre. Sikringen foreslås basert på dels ca. 2.0m bunnheving i bekken ved Valsset og dels på enkel erosjonssikring i bekkene ved hhv. Engan, Dålån og Dålågrova.

Det foreslås å anlegge en ny tursti på vest-siden av Vigda som fortsettelse av en eksisterende sti opp mot ny E39. Det foreslås videre å anlegge en terskel som danner et vannspeil rett nedstrøms strekningen der prosjektert E39 krysser Vigda, dvs. omkring profil 51. For å gjøre fiskens adkomst enklere til den steinsatte elva planlegges det også å anlegge flere mindre terskler/kulper i forbindelse med det kraftige stryket i nedstrøms ende av tiltaket. Disse kulpene kan fisken bruke som ”hvileplasser” på vei opp stryket.

I hht til Vegvesenets planer for ny E39 skal Vigda legges i nytt løp i vel 100 m lengde like oppstrøms den nye vegbrua. De foreslåtte tiltak fra NVE og Statens vegvesen samordnes til en best mulig sikring. Se bilag 3a og bilde under.



På den nederste strekningen av elva er det mye infrastruktur / ledningsnett som ligger langs elva. Så og si hele spillervann/overvannssystemet må heves i forbindelse med tiltakene i vassdraget. I tillegg er det en del separate overvannsledninger som renner ut i elva på strekningen som må heves. Skaun



kommune vurderer i et meget grovt overslag kostnadene forbundet med heving av infrastrukturen langs Vigda til mellom 1/2 og 3/4 million kr. Detaljer for dette arbeidet utformes i arbeidsplan for utførelsen.

Totalt massebehov for tiltakene i Vigda med sidebekker er beregnet til ca:

180.000 p.a.m³ stein og 10.000 p.a.m³ leire (fyllmasser). Av disse massene utgjør strekningen med full bunnheving ca. **70.000 p.a.m³ stein og 10.000 p.a.m³ leire (fyllmasser).**

Totalt kostnadsoverslag for sikringstiltakene i Vigda er beregnet til: **kr 17.200.000,- inkl. mva**



Området vest for Vigda (Saltnes / Saltnesstrand)

Støttefylling i strandsonen langs Saltnesstrand

Ytterligere vurderinger av stabiliteten i Buvika sentrum utført av SCC Scandiaconsult våren 2002 viser at området vest for utløpet av Vigda i havet (Saltnesstrand) har til dels meget lav sikkerhet mot utglidninger. SCC anbefaler sterkt at det etableres en relativ tung støttefylling mot vegfyllingen til den nåværende E39 over en lengde på ca. 700m, fra utløpet av Vigda til utløpet av Hammerbekken. SCC Scandiaconsult anbefaler et minimumsvolum for fyllingen på 30-50 p.a.m³/m (anbrakte m³), for eksempel høyde 3m og bredde 10-15 (20) m. Fyllingen skal være størst på strekningen nedenfor skolen og avta gradvis mot utløpet av Hammerbekken. I ”Strandsoneplan for Skaun Kommune, 2002-2014” har Selberg Arkitektkontor skissert forslag til hvordan fyllingen kan utformes til størst nytte for allmennheten til bruk som rekreasjonsareal. I planen foreslås det også en fylling på østsiden av Vigdas utløp, over en strekning på ca. 350 m. Dette primært for å gjøre plass til en tursti slik at denne ikke kommer for nær privat bebyggelse øst for Vigda. Det er anslått at det til de to fyllingene totalt vil være bruk for ca. 45.000 p.a.m³. På bilag 3d er vist hvilke strekninger som foreslås sikret med støttefylling, mens det på bilag 3f er vist to skisser for hvordan Selberg Arkitektkontor ser for seg at fyllingene hhv. øst og vest for utløpet av Vigda kunne utformes. Steinfyllingen dekkes til med tilgroingsmasser i den sonen som ikke blir utsatt for erosjon. Steinstørrelsen ut mot sjøsiden må dimensjoneres mot bølgekrefter. Utførelsen av fyllingen må skje i samråd med ansvarlig geotekniker. Det utarbeides egen arbeidsplan for dette slik at de stabilitetsmessige forhold blir ivaretatt i anleggsfasen.

Totalt kostnadsoverslag for støttefyllingen i strandsonen er beregnet til: **kr 3.200.000,- inkl. mva.**

Planering / oppfylling av rasgrop ved Saltnes

Mellom Saltnesstrand og Buvika skole er det en større, gammel rasgrop. For å øke sikkerheten mot ras i dette området er det planlagt å redusere høydeforskjellene ved hjelp av hhv. planering og fylling. Det er spesielt forholdene ved den nederste delen av ryggen på vestsiden av rasgropen som er kritiske i tillegg til selve rasgropen. SCC Scandiaconsult angir følgende retningslinjer for den ferdige skråningen for å oppnå tilstrekkelig stabilitet: Helning 1:5 opp til kote 10, 1:7 videre opp til ca. kote 17 og 1:9 – 1:10 videre opp til kote 25.

Traseen for den nye E39 går over den øvre delen av rasgropen. Traseen for den nye FV 802 er planlagt å gå i rasgropen mellom den gamle og den nye E39. Dette medfører at det uansett vil komme til å foregå en del planering/oppfylling av rasgropen i forbindelse med vegbyggingen.

Ved krysset mellom FV 802 og ny E39 er planlagt nytt samvirkelag med parkeringsplasser nær den nåværende gården Saltnes Øvre. Her ønsker Skaun kommune å planere hele området ned til kote 29, hvilket er 2-3 m lavere enn det nåværende terrenget ved gården.

Skaun kommune ønsker også å flytte de to eksisterende idrettsbanene lengre mot vest slik at de kommer nærmere mot den prosjekterte FV 802. Av geotekniske årsaker er det samtidig ønskelig å senke den nedre banen med ca. 1 m (fra kote 13,7 til 12,7) og heve den øvre banen tilsvarende 1 m (fra kote 19 til kote 20).

I tillegg må terrenginngrepene konsentreres til områder der inngrep medfører små konsekvenser. Dette betyr at det primært er områder med åker eller beiteland som foreslås endret, mens det ikke er aktuelt med terrenginngrep i områder med bebyggelse.

På bakgrunn av ovenstående retningslinjer og begrensninger er det utarbeidet forslag til

terrengutformingene etter endt inngrep. Dette er presentert på bilag 3e, der den opprinnelige og nye overflaten er angitt i tillegg til størrelsen på terrengendringene. I forslaget er inkludert terrenginngrep i forbindelse med anleggelse av ny veger i området, inkl FV 802 og E39. Opplysninger om vegtraseene er hentet fra Statens Vegvesen.

På basis av den digitale terrengmodellen , med tillegg av en del arronderinger foreslått i reguleringsplanen for Buvika, er følgende omtrentlige volumenestimer gjort:

Planeringer: Inkl. idrettsbaner, området ved Saltnessand, østre og vestre rygg: 185.000 p.a.m³. Størsteparten av disse massene kan transporteres ned i den gamle rasgropen mellom ryggene.

I tillegg kommer områdene langs E39 der det er nødvendig å planere anslagsvis ca. 45.000 p.a.m³ og fyller ca. 35.000 p.a.m³. (NB!! Denne delen av planeringsarbeidet er ikke tatt inn i planen).



Bilde 2 og 3: Del av Vigdas løp. Erosjon i sidebekk til Vigda.





Bilde 4: Vigdas utløp i havet, under bru for nåværende E39.

Totalt kostnadsoverslag for planeringsarbeidene i Buvika er beregnet til: kr 5.900.000,- inkl. mva.



Børselva

Børselva renner ut fra Laugen som er magasin for Simsfossen kraftverk som ligger ca. 400 m nedstrøms inntaksdammen i Laugen. Kraftverket har maksimal fallhøyde 17 m. Rett nedstrøms Simsfossen kraftverk føres vannet tilbake til Børselva. Maksimal vannføring gjennom kraftverket er 2.5 m³/s. Det er inngått en frivillig avtale om slipping av 0.25 m³/s når kraftverket ikke er i drift. Etter ca. 7 km renner Børselva ut i Gaulosen som er en del av Trondheimsfjorden.

I Børselva foreslås bunnen hevet over en strekning på ca. 900m oppstrøms Nybrua (E39), etter samme prinsippet som for Vigda. Videre oppstrøms over en strekning på 700 m foreslås det å utføre enkel erosjonssikring da supplerende grunnundersøkelser har vist at de geotekniske forholdene på denne strekningen er bedre enn lengre nedstrøms. På de øverste ca. 150 m av denne strekningen foreslås det å begrense tiltaket til erosjonssikring av høyre bredd. Bunnhevingen lengre nedstrøms motvirker bunnsenking og det er bare påvist kvikkleire i skråningen på høyre side av elva. Et stykke oppstrøms i Børselva er det en sidebekk på høyre side som ligger i en sone med kvikkeleire og der det foregår en del erosjon. Denne bekken foreslås sikret over en strekning på ca. 450m vha. bunnheving på ca. 2.0 m på samme måten som for bekkene i Vigda.

I området omkring Nybrua er det tidligere utført erosjonssikring over en lengre strekning langs venstre bredd. Ifølge geotekniske undersøkelser er stabiliteten for høyre skråning opp mot Børsa Kirke imidlertid såpass dårlig at Norges Geotekniske Institutt (NGI) har foreslått å legge ut en støttestilling over tre strekninger nedstrøms Nybrua og ut mot boligområdet ved Naustmelen. Disse tre strekningene er henholdsvis ca. 70m, 130m og 200m lange, plasseringen kan ses på bilag 7. NGI har vurdert at det er nødvendig å legge ut fyllingene i en bredde på ca. 5 m med topp i kote +3.0 for å oppnå tilstrekkelig stabilitet. I tillegg skal partiene som ikke er omfattet av støttestillingene på strekningen fra E39 til Naustmelen erosjonssikres der dette er nødvendig.

Til strekningen nedstrøms E39 er det beregnet et totalt massebehov på ca : **5.000 p.a.m³** til fyllingene og **1.000 p.a.m³** til erosjonssikringen.

Totalt massebehov for tiltakene i Børselva oppstrøms E39 med sidebekk er beregnet til ca:

75.000 p.a.m³ stein og 25.000 p.a.m³ leire (fyllmasser).

Totalt kostnadsoverslag for sikringstiltakene i Børselva er beregnet til: **kr 9.700.000,- inkl. mva.**

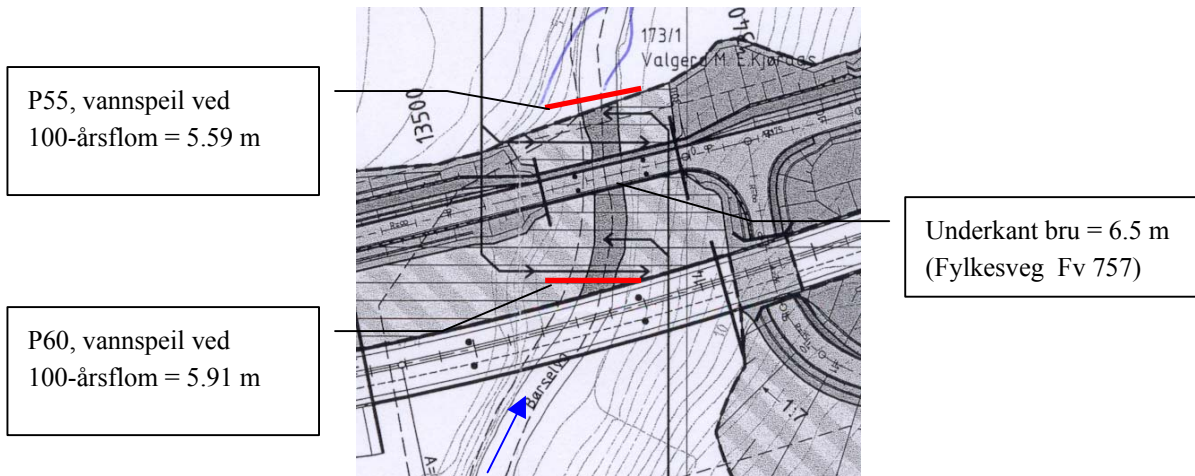
Det foreslås å anlegge en ny tursti på venstre side (vestsiden) av Børselva som en fortsettelse av en prosjektert tursti, nevnt i ”Strandsonenplan for Skaun Kommune”. Samtidig er det i forbindelse med reguleringsplan for Børsa også planlagt en tursti på høyre side (østsiden) av elva, fra utløpet til gang/sykkel-brua.

På den nederste strekningen av Børselva er det en del infrastruktur / ledningsnett som blir påvirket ved tiltakene i vassdraget. Mellom profil 30.2 og 36.2 krysser det en gang/sykkel-bru over Børselva. Nedstrøms gang/sykkelbrua ligger det i dag en tursti på venstre side (vestsiden) av elva. I forbindelse med reguleringsplanen for Børsa er det planlagt en tursti også på høyre side (østsiden) av elva, fra gang/sykkel-brua ned til utløpet av Børselva. Dette medfører at elva må flyttes 2-5 m mot venstre (vest) i området mellom profil P30.2 og 36.2. I tillegg må gang/sykkel-brua heves i forbindelse med bunnhevingen i elva.

En del overvannsledninger må og heves samt overløp fra pumpestasjoner.

Det foreslås å anlegge en terskel som vil gi et økt vannspeil rett nedstrøms strekningen der prosjektert E39 krysser Børselva, dvs. omkring profil p55. I tillegg til den planlagte brua der E39 krysser

Børselva, er det planlagt en mindre bru nedstrøms E39 brua hvor Fylkesveg 757 vil krysse Børselva. Se bilde under.



Terskelen som ligger i profil p55 vil gi et økt vannspeil i området oppstrøms profil p55, altså i området under Fylkesveg-brua. NVE har gjennomført en vannlinjeberegning for Børselva (Rapport *Vannlinjeberegning for Børselva*, datert 14.03.03), og terskelen er dimensjonert etter NVEs retningslinjer for "arealbruk og sikring i flomutsatte områder" med tanke på Fylkesveg-bruas sikkerhet. En brukonstruksjon i mindre vassdrag der det ikke er fare for tap av menneskeliv og der mindre materielle verdier er utsatt, plasseres i konsekvensklasse M2 som krever en sikkerhet > 100 år. I dimensjoneringen av terskelenhøyden er det tatt utgangspunkt i sikkerhetsklasse M2 med dimensjonerende vannføring med 100 års gjentakintervall. Ifølge Statens Vegvesens planer skal underkant bru ligge på NGO-høyde 6.5 m. Ut ifra vannlinjeberegningen for Børselva ligger vannlinja for 100-årsflommen på NGO-høyde 5.75 m under brua. Dette gir en åpning mellom vannlinja og underkant bru på 0.75 m. Denne åpningen ligger inne som sikkerhet med tanke på drivgods som elva kan ta med seg i en flomsituasjon, og med tanke på usikkerhet i kalibreringsmodellen for vannlinjeberegningen (grunnlagsdata, vannføringsdata, etc).

På samme måten som i Vigda planlegges det også å anlegge flere mindre terskler/kulper i forbindelse med det kraftige stryket i nedstrøms ende av tiltaket for å gjøre fiskens adkomst til elva enklere.



Bilde 5: Nedre deler av Børselva

Viggja

Elva Viggja renner ut fra et myr- og skogsområde sør for tettstedet Viggja. Elva er ikke regulert og samlet lengde av vassdraget er ca. 10-12 km

I Viggja foreslås det å heve bunnen med opp til 2.0 m fra ca. 200m oppstrøms E39-brua og over en strekning på ca. 350m i oppstrøms retning. Videre oppstrøms foreslås det å utføre enkel erosjonssikring av elveløpet på begge sider over en lengde på ca. 400m. På denne strekningen renner det en bekk ut i Viggja på høyre side. I den øverste delen av bekken foregår det til dels kraftig erosjon, samtidig som bekken ligger i et område med påvist kvikkleire. Derfor foreslås det å sikre den mellomste / øvre delen av bekken ved hjelp av bunnheving på ca. 2.0m over en strekning på ca. 200m. Denne bunnhevingen avtrappes gradvis ned mot Viggja (se bilag 10).

Totalt massebehov for tiltakene i Viggja med sidebekk er beregnet til ca:

30.000 p.a.m³ stein og 50.000 p.a.m³ leire (fyllmasser).

Totalt kostnadsoverslag for sikringstiltakene i Viggja er beregnet til: **kr 5.900.000,- inkl. mva.**



Bilde 6: Nedre deler av Viggja

Hammerbekken

Hammerbekken ligger rett vest for Vigda og renner ut fra de små innsjøene Nydammen og Sætervatnet (se bilag 1). Total lengde av vassdraget er ca. 5-6 km.

I Hammerbekken planlegges det å sikre skråningene med bunnheving og evt. en mindre støttefylling over en strekning på ca. 250m. Det er viktig å gradvis hhv. øke og avtrappe fallet i oppstrøms og nedstrøms ende slik at tiltaket tilpasses best mulig til det eksisterende terrenget.

Totalt massebehov for tiltakene i Hammerbekken er beregnet til ca:

4.500 p.a.m³ stein.

Totalt kostnadsoverslag for sikringstiltakene i Hammerbekken er beregnet til: **kr 550.000,- inkl. mva.**



Bilde 7: Skråning mot Hammerbekken, kraftig aktivitet i høyre side



Bekk ved Rakbjørga

Ved gården Rakbjørga som ligger ved Vigda, ca 7 km sør for Buvika krysser en bekk Rv 708 vest for gården (se oversiktskart på bilag 12). Plan for lukking av bekken ble godkjent av Landbrukskontoret på 60-tallet. Det nye bekkeleiet har ikke vært tilstrekkelig sikret mot erosjon og bekken har derfor først ødelagt kum og rørledninger og deretter gravd seg dypt ned i terrenget med en opp mot 15 m høy ustabil skråning som følge. Det er fare for at bekkeerosjonen innen kort tid vil grave seg bakover og dermed skade riksvegen og det er derfor nødvendig å sikre bekkeleiet. Tiltaket baseres på erosjonssikring av bekkeleiet basert på plastring med stein. I tillegg foreslåes det å utplanere de bratteste kantene mot bekkeravinen. Stein til erosjonssikringen baseres på tunnelstein som kan hentes fra deponiet i forbindelse med tiltakene i Vigda. Forholdene på de nederste 20 m av bekken før utløpet i Vigda er rolige, og her er det ikke behov for tiltak. Samlet lengde for tiltaket vurderes derfor til ca. 120m.

Totalt massebehov for tiltakene i bekken ved Rakbjørga er beregnet til ca:

2.500 p.a.m³ stein.

Totalt kostnadsoverslag for sikringstiltakene i bekken ved Rakbjørga er beregnet til: **kr 300.000,- inkl. mva.**



Massebehov

	Tiltak	Lengde (m)	Masseforbruk (stein) (pam ³)	Masseforbruk (leire) (pam ³)
Vigda				
Hovedløp (Utløp- Saltnessand)	Bunnheving 2.0 m	500	30.000	
Hovedløp (Saltnessand – Saltnes)	Bunnheving 2.0 m	600	40.000	9.000
Hovedløp (Saltnes – Egga bru)	Erosjonssikring	1300	13.000	2.500
Hovedløp (Egga bru – Lerånda)	Erosjonssikring	1500	15.000	
Bekker ved Valset	Bunnheving 2.0 m	1300	21.000	
Bekk ved Engan	Erosjonssikring	600	4.800	
Bekker ved Dålån	Erosjonssikring	600	6.000	
Bekk syd for Dålågrova	Erosjonssikring	600	6.000	
Saltnesstrand	Fylling	700	35.000	
Husbytangen	Fylling	350	10.000	
Total		8.050	180.000	11.500
Hammerbekken				
	Bunnheving / Støttefylling	250	4.500	
Total		250	4.500	
Børselva				
Hovedløp (Nybrua-Einan)	Bunnheving 2.0 m	900	35.000	6.500
Hovedløp (Einan-Blekkåya)	Erosjonssikring	700	24.000	16.000
Hovedløp nedstrøms Nybrua	Fylling, Erosjonssikring	600	6.000	
Sidebekk	Bunnheving 2.0 m	450	12.500	
Total		2650	77.500	22.500
Viggja				
Hovedløp (Oppigard – Tostengarden)	Bunnheving 2.0 m	350	15.000	28.500
Hovedløp (Tostengarden – Rålet)	Erosjonssikring	400	8.500	18.000
Sidebekk	Bunnheving 2.0 m	200	8.500	3.500
Total		950	32.000	50.000
Rasgrop Buvika				
Idrettsbaner, Saltnessand, Rygg (øst/vest). Nord for ny E39.	Planering/graving			185.000
Bekk ved Rakkjørga				
Nedstrøms Rv708	Erosjonssikring	120	2.500	
Total		120	2.500	



Deponier

Det planlegges å bruke to eller evt tre deponier til tunnelsteinen som skal brukes til sikringsarbeidet. Området som tenkes anvendt til deponi for Børselva er allerede foreslått utnyttet og regulert som deponi i forbindelse med byggingen av E39. Området har tilstrekkelige dimensjoner til at det er mulig helt å unngå å opprette et eget deponi for Viggja og i stedet basere all lagring på Børselva-deponiet. Denne muligheten blir understøttet av at det kun er en begrenset mengde stein som skal brukes til Viggja. På bilag 8 er angitt lokaliseringen av deponiet ved Børselva, mens lokaliseringen av det eventuelle deponiet ved Viggja er angitt på bilag 11.

For massene til bruk i Vigda, Hammerbekken og ved Rakbjørga må opprettes et nytt deponi, som angitt på bilag 4, 15 og 16. Deponiet vil være midlertidig idet det skal brukes som lagerplass fra steinen brytes i forbindelse med tunneldrivingen og til den blir plassert i vassdragene. Når sikringsarbeidet er ferdig vil deponiene bli avviklet igjen. Deponiet er planlagt etablert i en bekkeravine som delvis fylles av steinmassene. På denne måten blir den geotekniske stabiliteten ikke redusert ved lagringen. Til bruk for sikring ved de tre lokalitetene er beregnet et totalt masseforbruk på rundt **190.000 p.a.m³** sprengt stein. Volumberegninger ut i fra en digital terrengmodell basert på 5-meters koter (det beste eksisterende kartgrunnlaget) viser at denne mengden stein får plass i deponiet hvis det dimensjoneres slik som angitt på bilag 15 og 16.

Massetak

På en del strekninger er elveprofilen såpass bredt at det vil kreve store mengder tunnelstein for å heve bunnen med 2.0 m. For å spare på den forholdsvis dyre tunnelsteinen er det mulig å innkorte profilet ved å bruke billigere fyllmasser lengst fra elva. Norges Geotekniske Institutt (NGI) har utarbeidet forslag til områder som er velegnede som massetak for leire. Disse er markerte på bilag 4,8 og 11.

Adkomstveier

Intern massetransport planlegges i størst mulig omfang å foregå i selve elveløpet for å minimere inngrepene i private eiendommer. Det er imidlertid nødvendig å etablere eksterne adkomstveier til selve elva. Forslag til plassering av disse er markert på bilag 4, 8 og 11. Adkomstsveiene er midlertidige og vil bli fjernet etter endt anleggsperiode og terrenget satt i stand. I forbindelse med bruk av eksisterende veier vil det sannsynligvis være nødvendig å foreta opprusting av en del av strekningene for at de skal tåle påkjenningen fra anleggstrafikken.



Kostnadsoverslag

Vigda:

B - Kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging kr 1 400 000,-

- Rigg og drift
- Konsulent, byggherre, etterundersøkelser

F - Infrastruktur kr 800 000,-

- Heving av eksisterende ledningsnett mv.
- Bruer

G - Berg kr 10 280 000,-

- Levering av stein 135 000 pam3
- Mottak, utlegging og tilforming i elv

K - Terrengarbeider kr 1 420 000,-

- Leire. Levering, mottak og utforming. 11 500 pam3
- Miljømessige tilpasninger
- Anleggsveier
- Gyttegrus

Sum eks. mva. kr 13 900 000,-

+ 24% mva. (ca) kr 3 300 000,-

Beregnet kostnad inkl. mva. Vigda kr 17 200 000,-

Hammerbekken:

B - Kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging kr 50 000,-

- Rigg og drift
- Konsulent, byggherre, etterundersøkelser

G - Berg kr 360 000,-

- Levering av stein 4500 pam3
- Mottak, utlegging og tilforming i elv

K - Terrengarbeider kr 30 000,-

- Leire. Levering, mottak og utforming. 250 pam3



- Miljømessige tilpasninger
- Diverse

Sum eks. mva.	kr	440 000,-
+ 24% mva. (ca)	kr	110 000,-
<hr/>		
<i>Beregnet kostnad inkl. mva. Hammerbekken</i>	<i>kr</i>	<i>550 000,-</i>

Strandsonen i Buvika:

B - Kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging	kr	290 000,-
<ul style="list-style-type: none">• Rigg og drift• Konsulent, byggherre, etterundersøkelser		
F - Infrastruktur	kr	100 000,-
<ul style="list-style-type: none">• Ledningsnett mv.• Geotekstiler		
G - Berg	kr	2 040 000,-
<ul style="list-style-type: none">• Levering av stein 45 000 pam3• Mottak, utlegging, plastring og tilforming i strandsone		
K - Terrengarbeider	kr	150 000,-
<ul style="list-style-type: none">• Tilgroingsmasser på fylling 10 000 m2• Miljømessige tilpasninger		
Sum eks. mva.	kr	2 580 000,-
+ 24% mva. (ca)	kr	620 000,-
<hr/>		
<i>Beregnet kostnad inkl. mva. Strandsone Buvika</i>	<i>kr</i>	<i>3 200 000,-</i>



Børselva:

B - Kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging	kr	850 000,-
• Rigg og drift		
• Konsulent, byggherre, etterundersøkelser		
F - Infrastruktur	kr	450 000,-
• Heving av eksisterende ledningsnett mv.		
• Bruer		
G - Berg	kr	5 240 000,-
• Levering av stein 78 000 pam3		
• Mottak, utlegging og tilforming i elv		
K - Terrengarbeider	kr	1 310 000,-
• Leire. Levering, mottak og utforming. 22 500 pam3		
• Miljømessige tilpasninger		
• Anleggsveier		
• Gytegrus		
Sum eks. mva.	kr	7 850 000,-
+ 24% mva. (ca)	kr	1 850 000,-
<hr/>		
<i>Beregnet kostnad inkl. mva. Børselva</i>	<i>kr</i>	<i>9 700 000,-</i>
<hr/>		

Viggja:

B - Kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging	kr	510 000,-
• Rigg og drift		
• Konsulent, byggherre, etterundersøkelser		
G - Berg	kr	2 180 000,-
• Levering av stein 32 000 pam3		
• Mottak, utlegging og tilforming i elv		
K - Terrengarbeider	kr	2 070 000,-
• Leire. Levering, mottak og utforming. 50 000 pam3		
• Miljømessige tilpasninger		
• Anleggsveier		
• Gytegrus		



Sum eks. mva.	kr 4 760 000,-
+ 24% mva. (ca)	kr 1 140 000,-
<hr/>	
<i>Beregnet kostnad inkl. mva. Viggja</i>	<i>kr 5 900 000,-</i>

Planeringsarbeider i Buvika:

B - Kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging	kr 550 000,-
• Rigg og drift	
• Konsulent, byggherre, etterundersøkelser	
K - Terrengarbeider	kr 4 210 000,-
• Leire. Dosing/opplasting, mottak og utforming. 185 000 pam3	
• Jordlag og grøfting	
• Miljømessige tilpasninger	
• Anleggsveier	
• Gytegrus	

Sum eks. mva.	kr 4 760 000,-
+ 24% mva. (ca)	kr 1 140 000,-
<hr/>	
<i>Beregnet kostnad inkl. mva. Planering Buvika</i>	<i>kr 5 900 000,-</i>

Bekk ved Rakbjørga, Melhus:

G - Berg	kr 240 000,-
• Levering av stein 2 500 pam3	
• Mottak, utlegging og tilforming i bekk	

Sum eks. mva.	kr 240 000,-
+ 24% mva. (ca)	kr 60 000,-
<hr/>	
<i>Beregnet kostnad inkl. mva. Bekk ved Rakbjørga</i>	<i>kr 300 000,-</i>

Summert for alle tiltak (inkl. mva): **kr 42 750 000,-**

Pris- og lønnsstigning frem til utførelse vil påløpe i tillegg.



Status og virkninger

Redusert rasfare

De rasutsatte områdene har en fast bosetning på hundrevis av mennesker. Både skole, rådhus og kirke er truet. Det samme er det trafikkerte vegnettet gjennom Børsa og Buvika. Den vesentligste virkningen av tiltakene er at rasfaren reduseres og dermed også faren for tap av liv og materielle verdier.

Vannstander

De deler av vassdragene som får et hevet bunnivå, vil også få en noenlunde tilsvarende heving av normalvannstand og flomlinje. Detaljer for dette er gitt i vedleggsdelen – jf. lengdeprofilene. De hevede vannstandene ventes ikke å føre til nevneverdige problemer. Infrastruktur vil bli tilpasset det nye bunn- og vannstands nivået.

Natur og miljø

Følgende opplysninger er hentet fra ”Strandsoneplan for Skaun Kommune, Kommunedelplan 2002-2014), fra Statkraft Grøner AS sin rapport ”Miljømål og anbefalinger ved Ras- og erosjons sikring av Vigda og Børselva” (mars 2003) og fra registreringer av biologisk mangfold, utført/samlet av Origo Miljø AS.

De foreslåtte sikringstiltakene fører til store inngrep i de vassdragene som berøres. For å sikre at miljøverdiene i vassdragene blir ivarettatt er det satt krav til utforming og utførelse gitt i ”miljømål” – jf. beskrivelse av disse under kapittelet ”Miljømål” lengre fram i planen. Målene er innarbeidet i planen. I anleggsfasen er det nødvendig å fjerne en del trær og vegetasjon langs vassdragene for å kunne legge ut steinmassene. Flora og fauna vil derfor i anleggsperioden og de første årene etter være betydelig påvirket av tiltakene. Erfaringsmessig vet vi at med de avbøtende tiltakene som skal gjennomføres vil vegetasjonen komme raskt tilbake og etter hvert vil også artsrikdommen bli bedre. Ved hjelp av tiltakene med formingen av elveløpene vil bunndyrfaunaen og fisken komme rask tilbake.

Under anleggsarbeidet vil sedimenttransporten i vassdraget sannsynligvis øke betraktelig, men vil reduseres tilsvarende (eller ytterligere) når massene igjen er ”fallet til ro” etter endt anleggsaktivitet. Den reduserte massetransporten vil være til gagn for fisk og fiske.

I tiden etter utleggingen av stein kan vannføringen i sidebekkene i perioder forsvinne fra overflaten og i stedet renne i hulrom mellom steinene. Når alle hulrom har blitt tettet igjen vil vannføringen komme tilbake til overflaten. Hastigheten for dette avhenger av sedimenttransporten og strømningsforholdene i det aktuelle vassdraget.

Vigda/Hammerbekken

Vigda har bestander av laks og sjørret. Gyting og oppvekst foregår på den ni kilometer lange strekningen opp til Sagbergfossen. Undersøkelser viser at det er langt flere unger av laks enn av sjørret. Det er høye tettheter av laksunger på hele strekningen. Det foregår mer gyting høyt oppe i



vassdraget enn langt nede. Sommeren 2002 var det høye tettheter av laksunger av alle størrelser. Dette viser at vassdraget inneholder bra med skjul for større fiskeunger. Dette er ofte den begrensende faktoren for smoltproduksjon i vassdrag.

Vassdraget har betydelige tilførsel av plantenæringsstoffer fra jordbruk og kloakk. Elveskogen langs Vigda er frodig og produktiv. Ved utløpet av Vigda i fjorden er det forekomst av tinnved. Tinnved er en kraftig busk med svært begrenset utbredelse. I Norge finnes den hovedsakelig ved elveutløp i Trøndelag og Nordland. Forekomsten er også beskrevet i oversikten over biologisk mangfold i Skaun kommune.

I Vigda har det vært en bestand av elveperlemusling. Det er usikkert om det fortsatt finnes levende individer av arten i dette vassdraget. Erfaringer har vist at elveperlemuslingen er sårbar for fysiske inngrep i vassdragene. Utløpet av Vigda i Trondheimsfjorden (Buvikfjæra) er kjent som et svært viktig område for sjøfugl. På vinteren ligger det et stort antall stökkender og Kanadagås i nederste del av Vigda.

Det ble opplyst av lokalkjente at det går sjørret opp i Hammerbekken.

Strandsonen i Buvika

Buvikfjæra inneholder mange ornitologiske kvaliteter som er enestående for landsdelen, og det er vurdert at områdene vest for Vigda har regional verneverdi, mens områdene øst for Vigda har lokal verneverdi. Området er først og fremst viktig for overvintrende og rastende vannfugl, spesielt Kanadagås som særlig holder til ved utløpet av Vigda. Området har stor artsdiversitet, totalt er 70 vannfuglearter registrert.

Områdene på vest- og østsiden av elva er registrerte som gode rådyrområde som også har betydning for elg.

Børselva

Børselva har bestander av laks og sjørret. Gyting og oppvekst foregår på den hele den 4,5 kilometer lange strekningen opp til Riaunefossen. Undersøkelser viser at det er langt flere unger av laks enn av sjørret. Det er høye tettheter av 0+ laksunger på hele strekningen, men tettheten av eldre fisk var svært lav. Det antas at bekken som kommer inn i hovedvassdraget fra vest ved ca pel 170 kan fungere som gyteområde for sjørret.

Vassdraget er preget av at det omgis av jordbruksområder. Det ser ut til at tilførselen av plantenæringsstoffer til vassdraget er svært høyt. Kildene for dette antas å være jordbruk og kloakk. Bunn sedimentene er derfor kraftig begrodd i nedre del av elva. Elveskogen langs Børselva er frodig og produktiv, og grøntdraget langs elva er et verdifullt landskapselement.

Også i Børselva er det en bestand av elveperlemusling. Det er uavklart om det fortsatt er en livskraftig bestand med elveperlemusling på den lakseførende delen av vassdraget. Det er og blitt observert spor etter bever, oter, rådyr, hjort, elg og rev langs den delen av vassdraget som skal bunnheves. Området må derfor sies å ha et rikt dyreliv. Bunnsubstratet er variert fra finkornet materiale til relativt grovt steinsubstrat. Ovenfor tiltaksområdet er det større fall i vassdraget og bunnsubstratet er grovere.

Langs elva er det frodig kantvegetasjon av løvtre. Området øst for Børselva (Sjømarka/Børsavåttån) er registrert som kommunens viktigste vinterbeite for hjort. Området inneholder også kvaliteter slik at både rovdyr og rovfugler har fast tilhold i dette området. Området vest for Børselva er en god biotop for elg, rådyr og hjort, i tillegg er det registrert flere rovfuglarter i området.



Viggja

Viggja har frodig kantvegetasjon, primært løvtre, som er en viktig økologisk faktor. Områdene øst og vest for Viggja er registrert som svært verdifulle som vinterbeite for elg og rådyr. I tillegg er det på østsiden registrert flere rovfuglarter. Viggjafjæra er svært viktig som trekk- og overvintringsområde for vannfugl.

Friluftsliv, rekreasjon

Det er ventet at friluftsliv og rekreasjonsaktiviteter langs vassdragene ikke vil berøres negativt på sikt. Planen tar hensyn til og bygger inn sti for fiskere og turgåere langs nye strekninger av elvene som tidligere ikke har hatt denne kvaliteten. I den verste byggefasen vil både fisket og andre rekreasjonsaktiviteter berøres negativt i en periode. Det legges opp til å gjøre denne perioden så kort som mulig.

Vigda

Strekningene langs elva oppstrøms utløpet er i ”Strandsoneplan for Skaun Kommune” markert som områder for friluftsliv og rekreasjon, og strekningene er også markert som viktige fiskeområder. Fiske etter laks og sjørret er den viktigste friluftaktiviteten i vassdraget. Tilgangen til fisket er god ved at det selges fiskekort til alle interesserte. Det er også anlagt en fiskeplass som kan benyttes av rullestolbrukere. De største problemene for fiskeutøvelsen er knyttet til vannføringen som ofte er for lav til at fiske er interessant. Den årlige innrapporterte fangsten av laks i vassdraget varierer fra ca 20 til vel 400 kilo. Den store variasjonen i fangsten fra år til år forklares hovedsakelig med vannføringsforholdene.

Det er også kjent at områdene langs vassdraget er populære i forbindelse med jakt på rådyr. Kantskogsområder i jordbrukslandskapet er områder som er viktige som beiteområder og som trekkveier for rådyr. Det er og blitt observert sangsvane i den øvre delen av tiltaksområdet i elva.

I 1993 ble det bygd en ca. 450 m lang fiskesti for funksjonshemmede med fiskeplattform på vestsiden av Vigda. I planen foreslås det å utvide denne turstien langs fyllingen både øst og vest for utløpet av Vigda. Turstien foreslås forlenget opp langs høyre bredd av Vigda, ca opp til profil 131.

Børselva

Fiske etter laks og sjørret er den viktigste friluftaktiviteten i vassdraget. Årlig fangst i vassdraget varierer fra noen få fisk i tørre år til over 600 kilo i de beste årene. Tilgangen til fisket er god ved at det selges fiskekort til alle interesserte. Problemer er imidlertid knyttet til vannføringen som ofte er for lav til at fisket er interessant. Nedenfor brua ved riksveien er det et tidevannspåvirket område. Området er ikke undersøkt med hensyn til flora og fauna.

Området ved utløpet av Børselva brukes som badeplass, i tillegg til en del fiskeplasser. I tillegg er det anlagt en båthavn like utenfor badeplassen. I planene foreslås det å anlegge ny tursti langs hele den nye fyllingen på høyre side av elva fra E39-brua til boligområdet ved Naustmelen. Denne turstien skal fortsettes i oppstrøms retning langs breddene av Børselva. Turstien ved fyllingen planlegges forbunnet med en annen ny tursti langs den eksisterende veien på Børsøra ved hjelp av en bru ved utløpet av elva.



Viggja

Området ved utløpet av Viggja er noe benyttet som badeplass.

Gjennomføring

Det er planlagt i så høy grad som mulig å kjøre steinen direkte fra tunneldrivingen og ut i vassdragene. På denne måten reduseres behovet for deponi, men det stilles samtidig store krav til samarbeid mellom de ulike aktørene, logistikk og løpende bevillinger til utbyggingsarbeidet. Størst prioritet har den nederste delen av Vigda og Børselva da det er på disse strekningene den største faren for ras er, kombinert med de største konsekvenser ved evt. ras. Deretter vil sidebekkene, strekningene i Vigda der det kun er planlagt erosjonssikring, samt Viggja bli sikret i løpende rekkefølge.

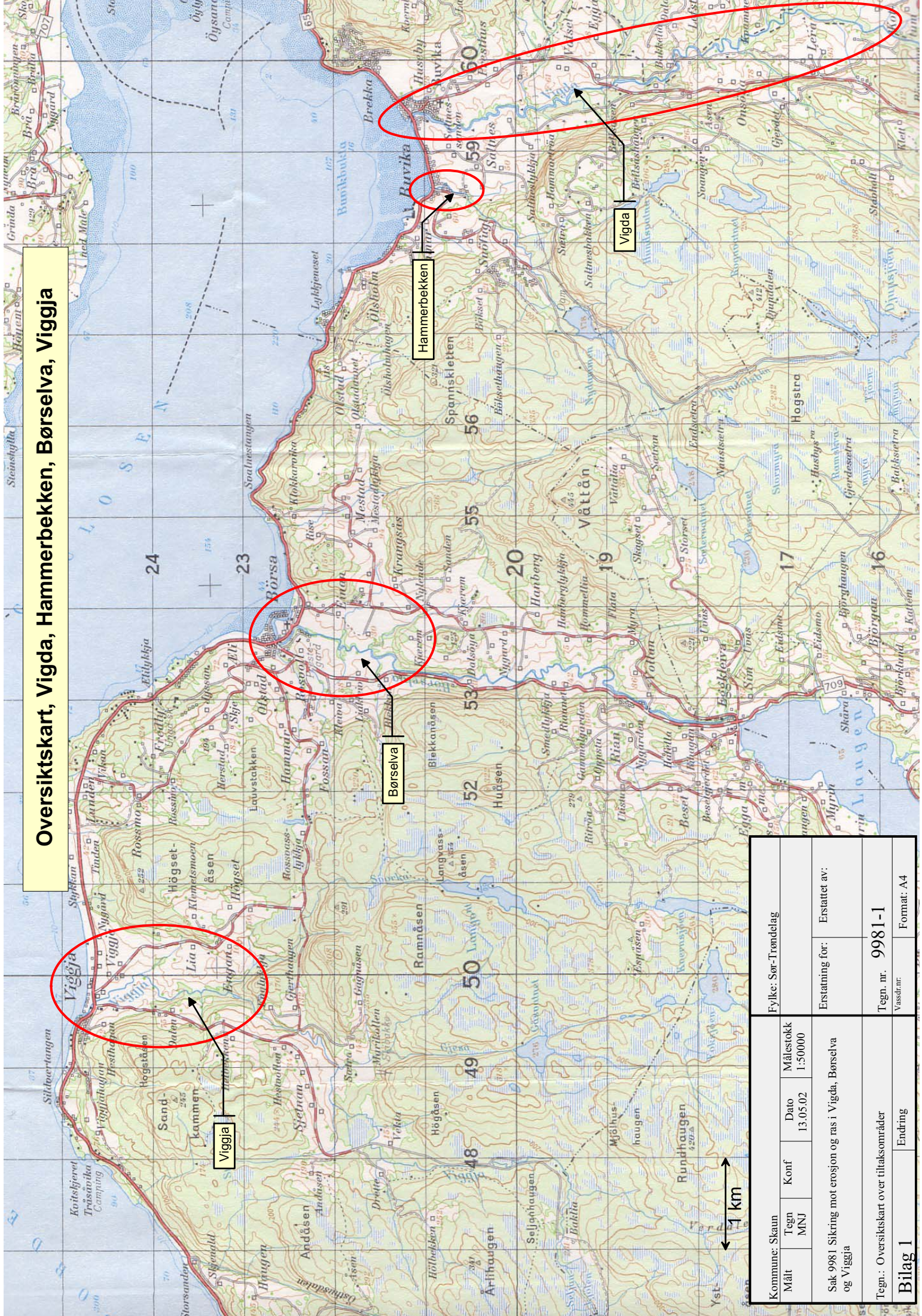
Gjennomføring av planen forutsetter et praktisk samarbeid med grunneiere, dels ved styrt rydding av vegetasjon langs vassdragene og dels ved adkomst og transport over privat grunn. Alle involverte grunneiere vil bli kontaktet i god tid før anleggsstart. I tillegg vil grunneiere løpende bli orientert om nye momenter ved anleggsarbeidet i form av informasjonsskriv, folkemøter mv.

Se også bilag 17 for eksempler (fotos) fra forskjellige faser i anleggsarbeidet, fra planlegging til ferdig utført anlegg.

Oppfølging, tilsyn, vedlikehold

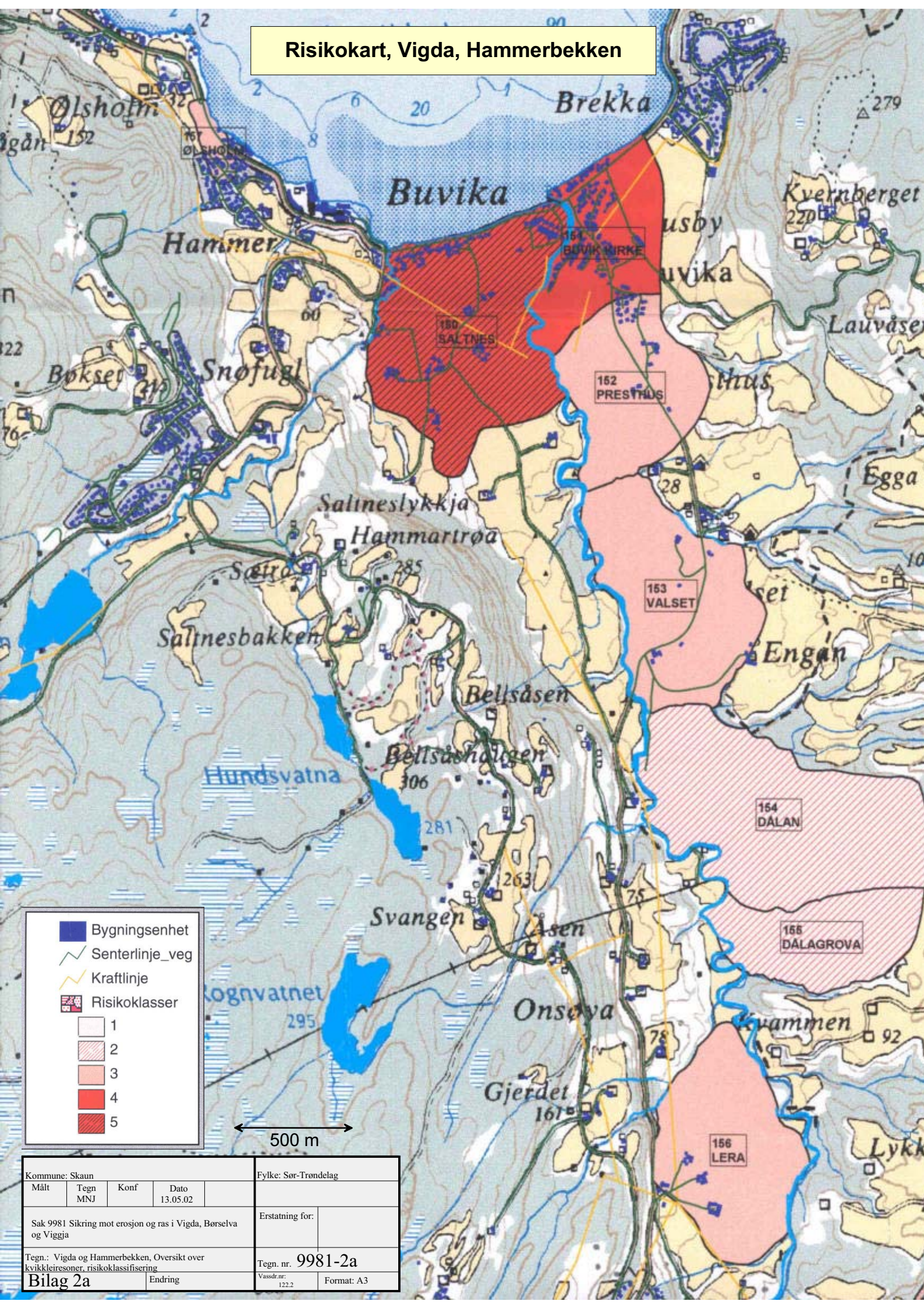
Det er viktig at de utførte tiltakene blir holdt under tilsyn og vedlikeholdt slik at deres stabiliserende effekt ikke forringes i fremtiden. Strekninger med erosjonssikring og bunnheving skal etterses og evt. svakheter skal utbedres med tilførsel av nye steinmasser. Etter en prøveperiode er det normalt kommunen og evt. grunneierne som har det daglige ansvaret for tilsyn av anleggene. NVE har utgitt egen instruks for tilsynet. Etter dagens retningslinjer er det NVE som står for og finansierer vedlikeholdet av tiltaket med 20% tilskudd fra kommunen/grunneierne.

Oversiktskart, Vigda, Hammerbekken, Børselva, Viggja



Kommune: Skaun	Fylke: Sør-Trøndelag
Målt Tegn MNJ	Målestokk 1:50000
Dato 13.05.02	Erstattet for: Erstattet av:
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja	Tegn. nr. 9981-1
Tegn.: Oversiktskart over tiltaksområder	Vassdrar. Format: A4
Bilag I	Endring

Risikokart, Vigda, Hammerbekken

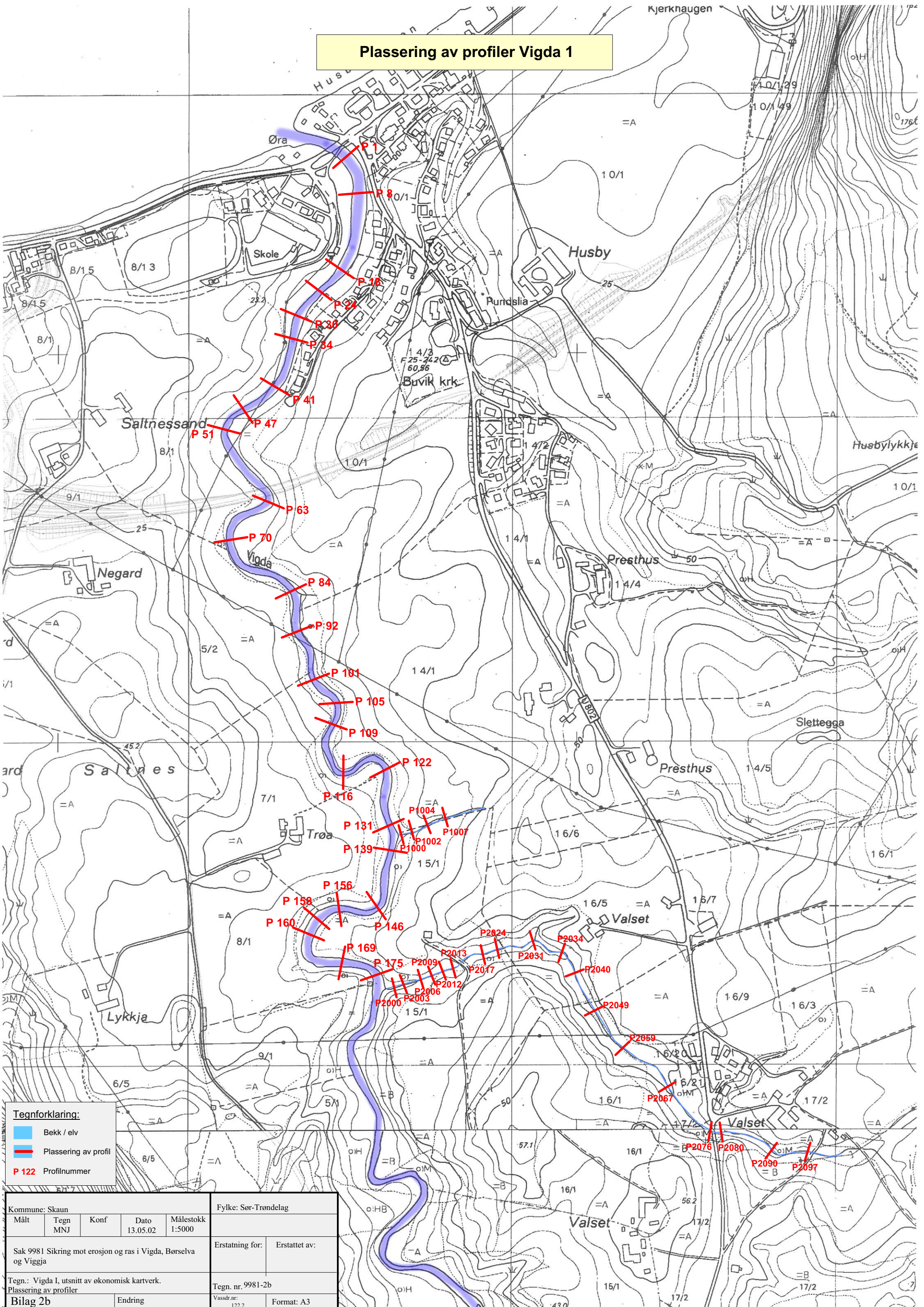


Bygningsenhet
 Senterlinje_veg
 Kraftlinje
 Risikoklasser
 1
 2
 3
 4
 5

500 m

Kommune: Skaun				Fylke: Sør-Trøndelag
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02	
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja				Erstatning for:
Tegn.: Vigda og Hammerbekken, Oversikt over kvikkleiresoner, risikoklassifisering				Tegn. nr. 9981-2a
Bilag 2a		Endring	Vassdr.nr. 122.2	Format: A3

Plassering av profiler Vigda 1

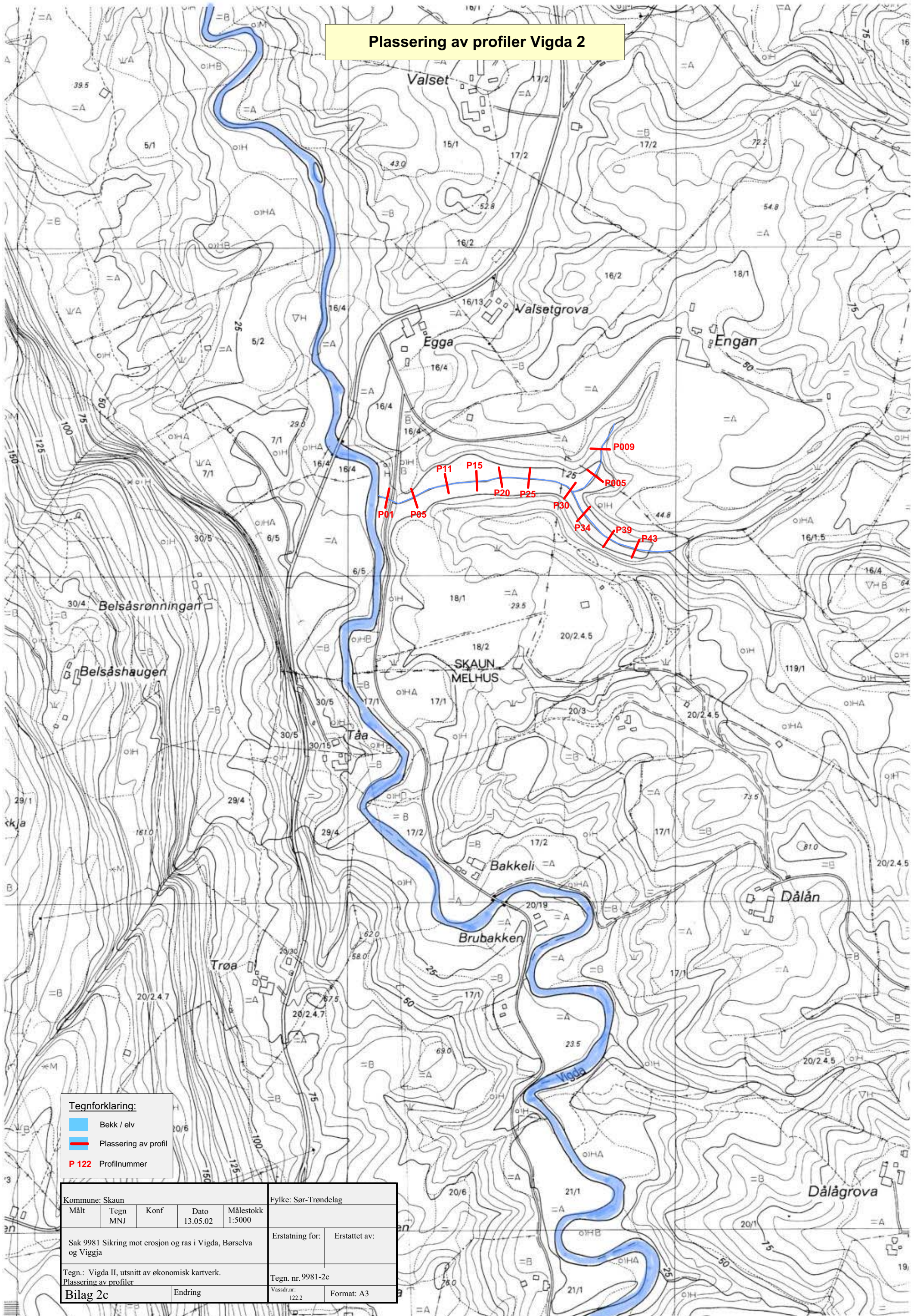


Tegnforklaring:

	Bekk / elv
	Plassering av profil
P 122	Profilnummer

Kommune: Skaun				Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn	Konf	Dato	Målestokk	
	MNJ		13.05.02	1:5000	
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja				Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Vigda I, utsnitt av økonomisk kartverk. Plassering av profiler				Tegn. nr. 9981-2b	
Bilag 2b		Endring	Vassdr.nr. 122.2	Format: A3	

Plassering av profiler Vigda 2

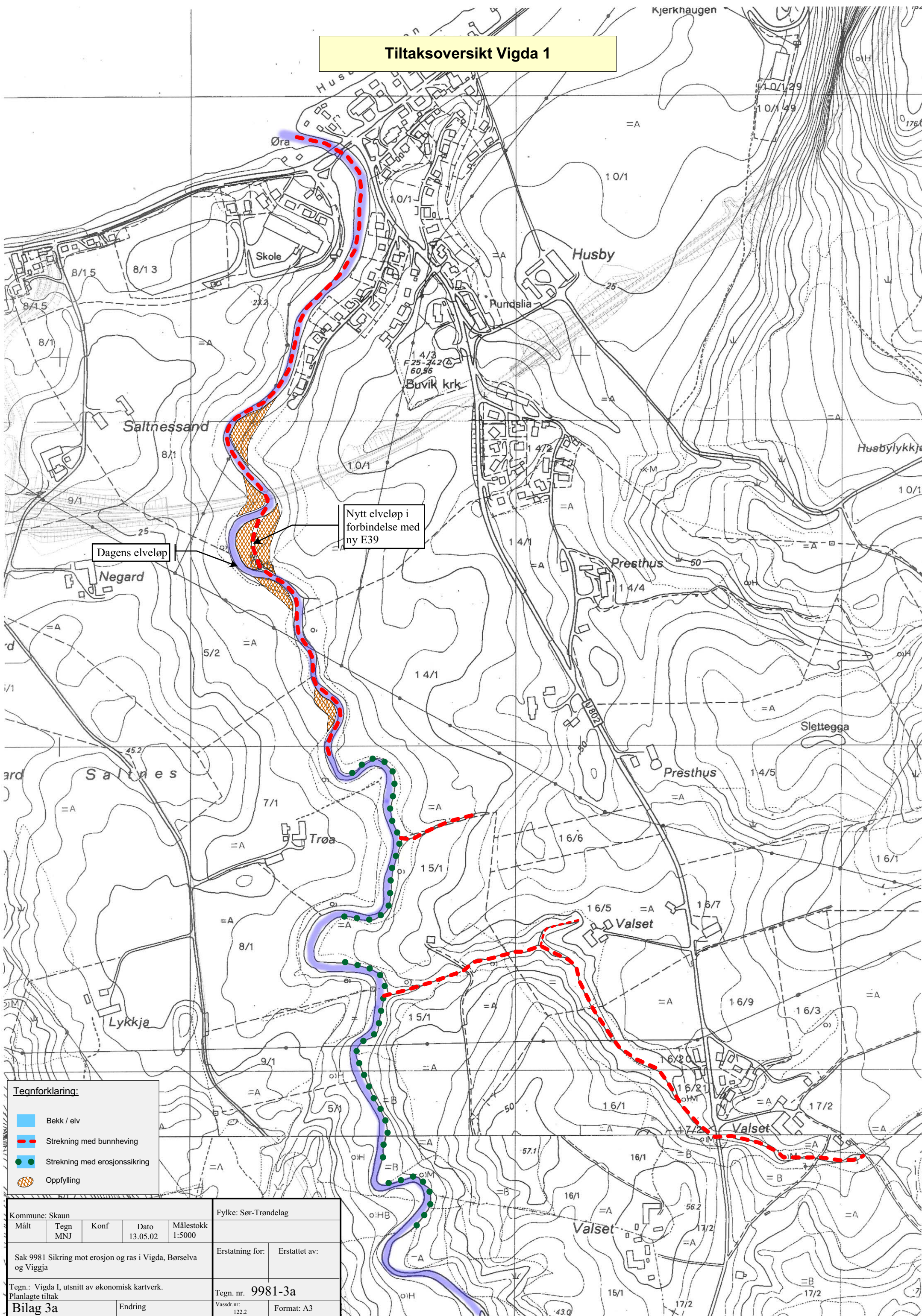


Tegnforklaring:

—	Bekk / elv
—	Plassering av profil
P 122	Profilnummer

Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02	Målestokk 1:5000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Vigda II, utsnitt av økonomisk kartverk. Plassering av profiler					Tegn. nr. 9981-2c	
Bilag 2c		Endring	Vassdr.nr. 122.2	Format: A3		

Tiltaksoversikt Vigda 1

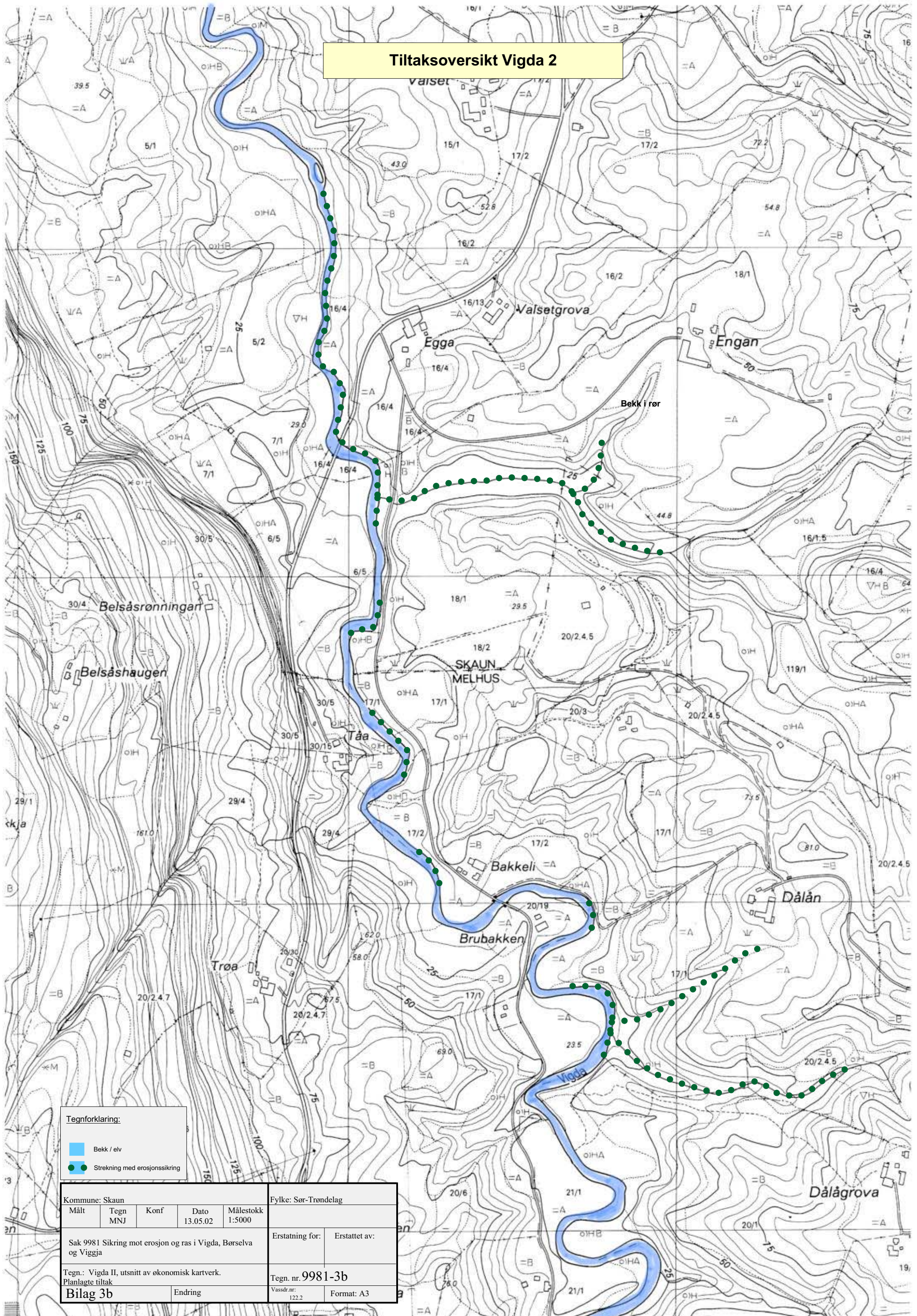


Tegnforklaring:

	Bekk / elv
	Strekning med bunnheving
	Strekning med erosjonssikring
	Oppfylling

Kommune: Skaun				Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato	Målestokk	
			13.05.02	1:5000	
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja			Erstatning for:	Erstattet av:	
Tegn.: Vigda I, utsnitt av økonomisk kartverk. Planlagte tiltak			Tegn. nr. 9981-3a		
Bilag 3a		Endring	Vassdr.nr. 122.2	Format: A3	

Tiltaksoversikt Vigda 2

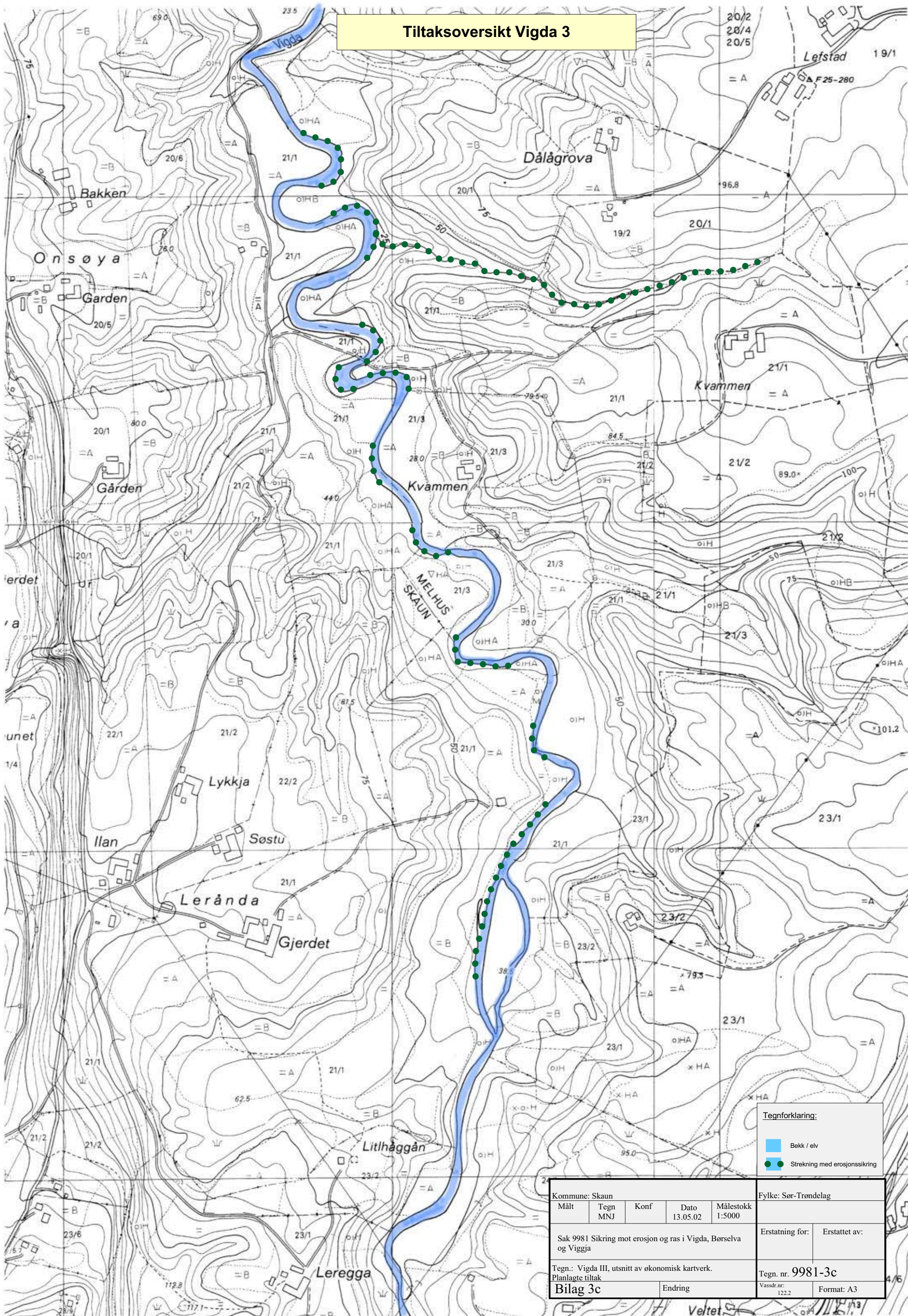


Tegnforklaring:

■	Bekk / elv
●	Strekning med erosjonssikring

Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn	Konf	Dato	Målestokk		
	MNJ		13.05.02	1:5000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Vigda II, utsnitt av økonomisk kartverk.					Tegn. nr. 9981-3b	
Planlagte tiltak					Vassdr.nr:	Format: A3
Bilag 3b			Endring	122.2		

Tiltaksoversikt Vigda 3

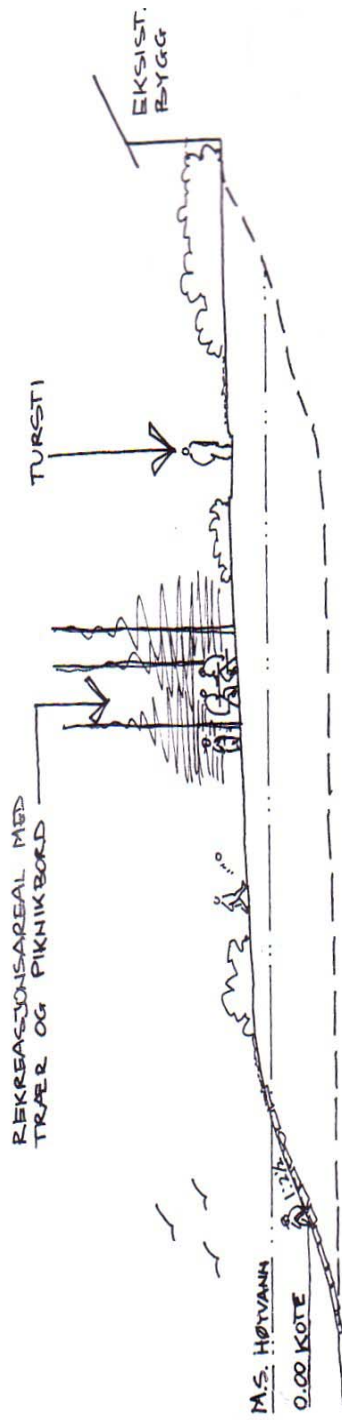


Tegnforklaring:

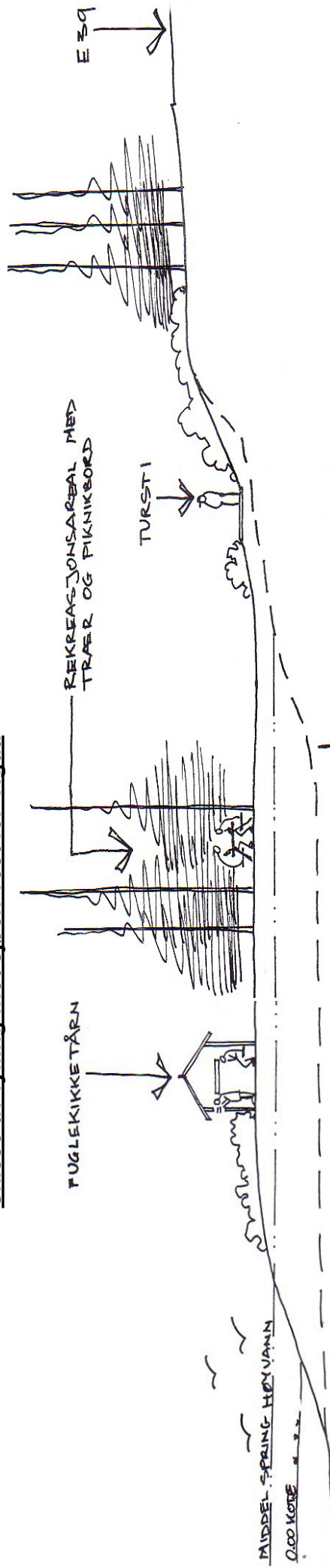
- Bekk / elv
- Strekning med erosjonssikring

Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02	Målestokk 1:5000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Vigda III, utsnitt av økonomisk kartverk. Planlagte tiltak					Tegn. nr. 9981-3c	
Bilag 3c			Endring	Vassdr.nr.: 122.2	Format: A3	

Skisse av fylling mot sjøen øst for Vigda

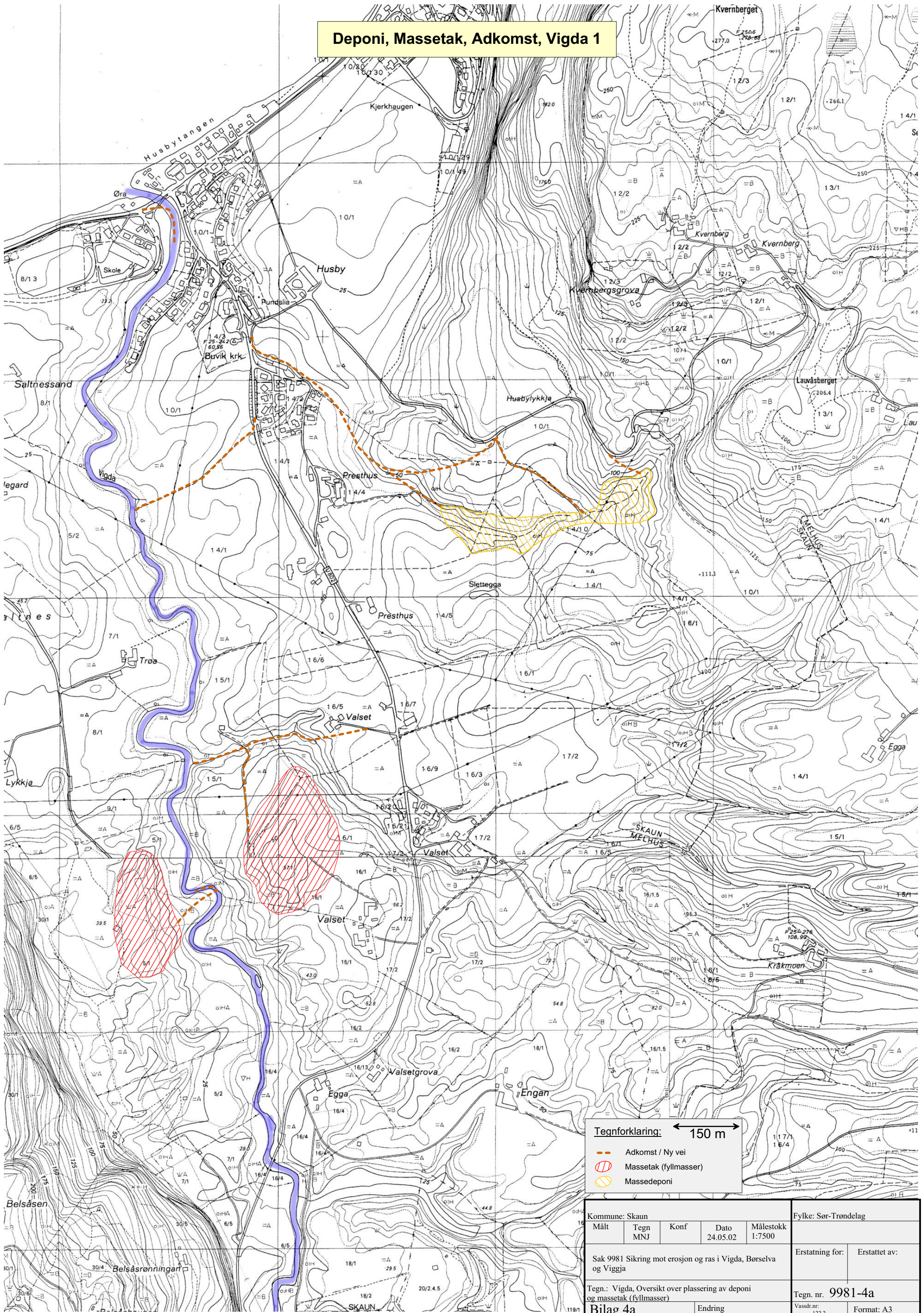


Skisse av fylling mot sjøen vest for Vigda



Kommune: Skaun		Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 27.05.02
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja		Erstattet av:	
Tegn.: Skisser over fyllinger mot sjøen ved utløpet av Vigda		Tegn. nr. 9981-3f	
Utført av: Solberg Arkitektkontor AS		Vassdr.nr.:	
Bilag 3f		Endring	
		Format: A4	

Deponi, Massetak, Adkomst, Vigda 1

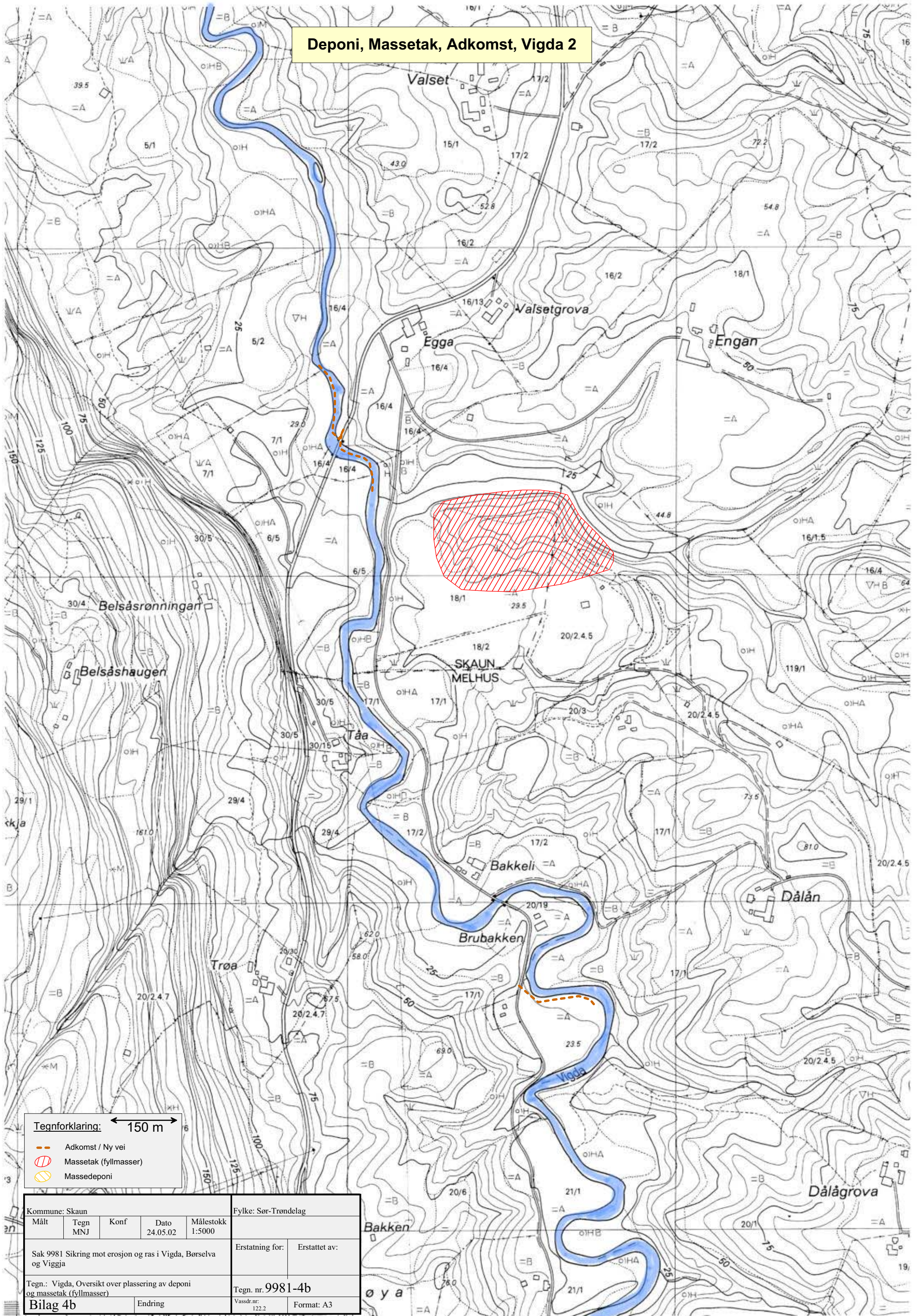


Tegnforklaring: ← 150 m →

- Adkomst / Ny vei
- ▨ Massetak (fyllmasser)
- ▨ Massedeponi

Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn	Konf	Dato	Målestokk		
	MNJ		24.05.02	1:7500		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Vigda, Oversikt over plassering av deponi og massetak (fyllmasser)					Tegn. nr. 9981-4a	
Bilag 4a			Endring	Vassdr.nr. 122.2	Format: A3	

Deponi, Massetak, Adkomst, Vigda 2

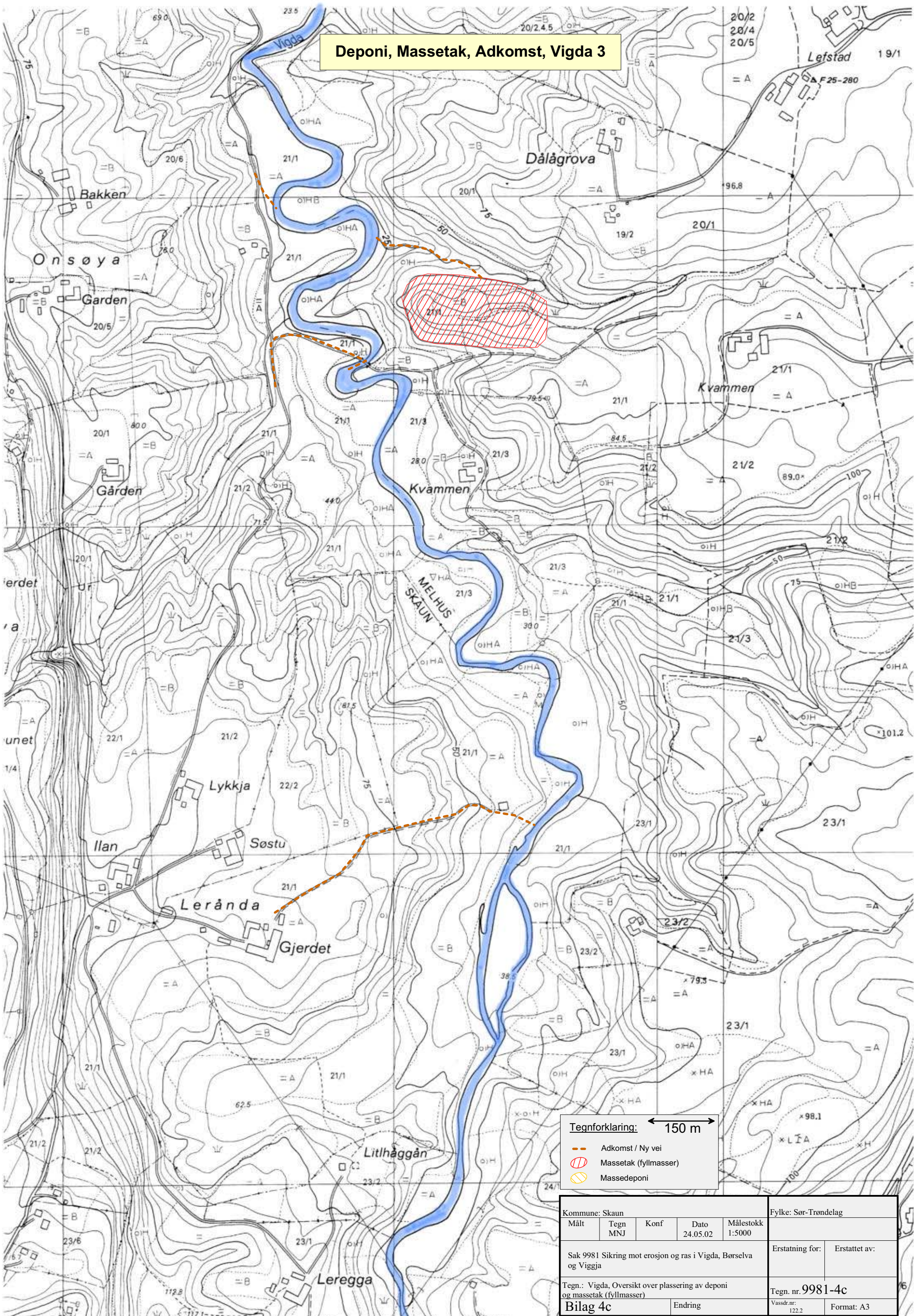


Tegnforklaring: 150 m

- Adkomst / Ny vei
- Massetak (fyllmasser)
- Massedeponi

Kommune: Skaun				Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 24.05.02	Målestokk 1:5000	
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja				Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Vigda, Oversikt over plassering av deponi og massetak (fyllmasser)				Tegn. nr. 9981-4b	
Bilag 4b		Endring	Vassdr.nr. 122.2	Format: A3	

Deponi, Massetak, Adkomst, Vigda 3

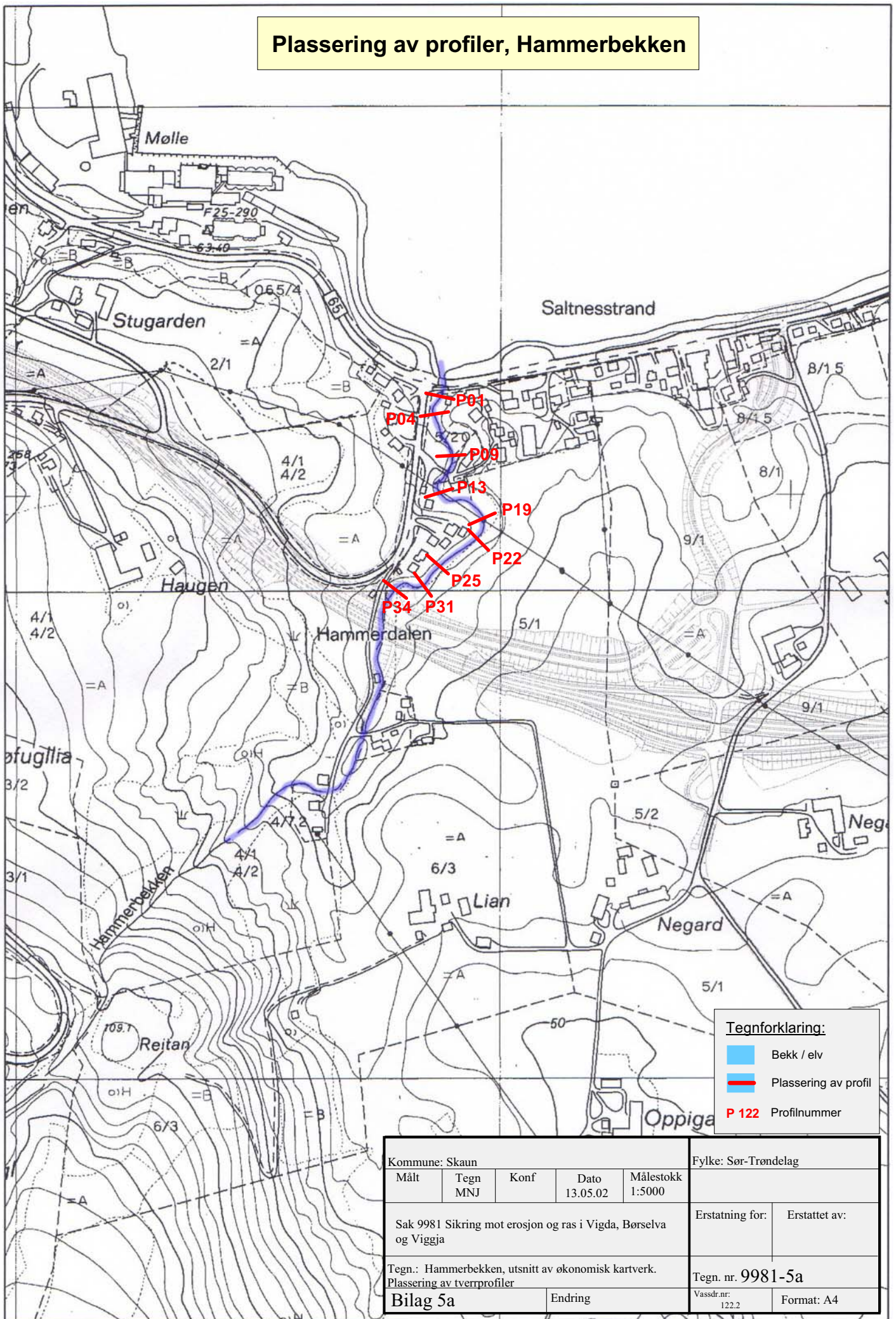


Tegnforklaring: ← 150 m

- Adkomst / Ny vei
- ▨ Massetak (fyllmasser)
- ▨ Massedeponi

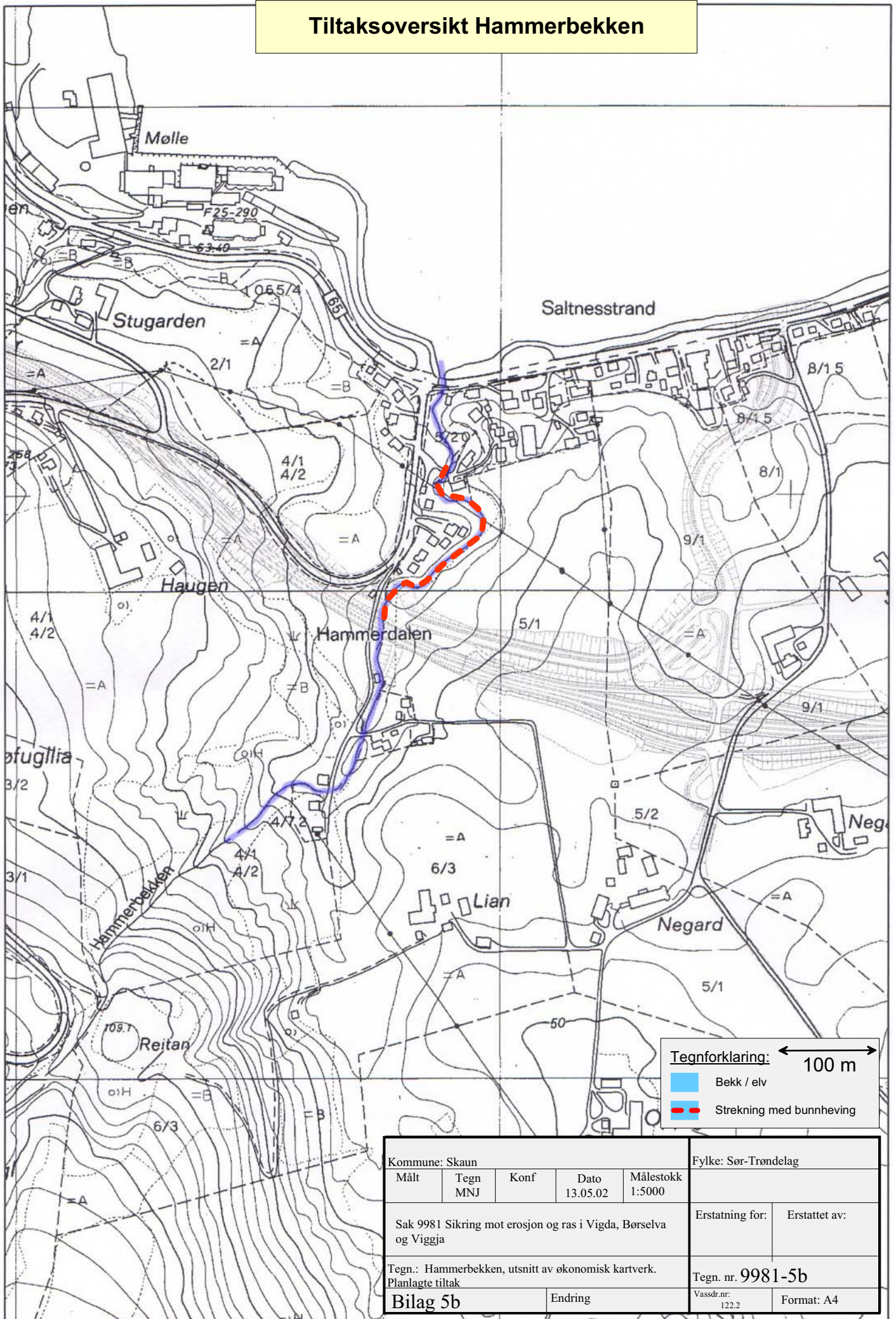
Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 24.05.02	Målestokk 1:5000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstattet for:	Erstattet av:
Tegn.: Vigda, Oversikt over plassering av deponi og massetak (fyllmasser)					Tegn. nr. 9981-4c	
Bilag 4c			Endring	Vassdr.nr. 122.2	Format: A3	

Plassering av profiler, Hammerbekken



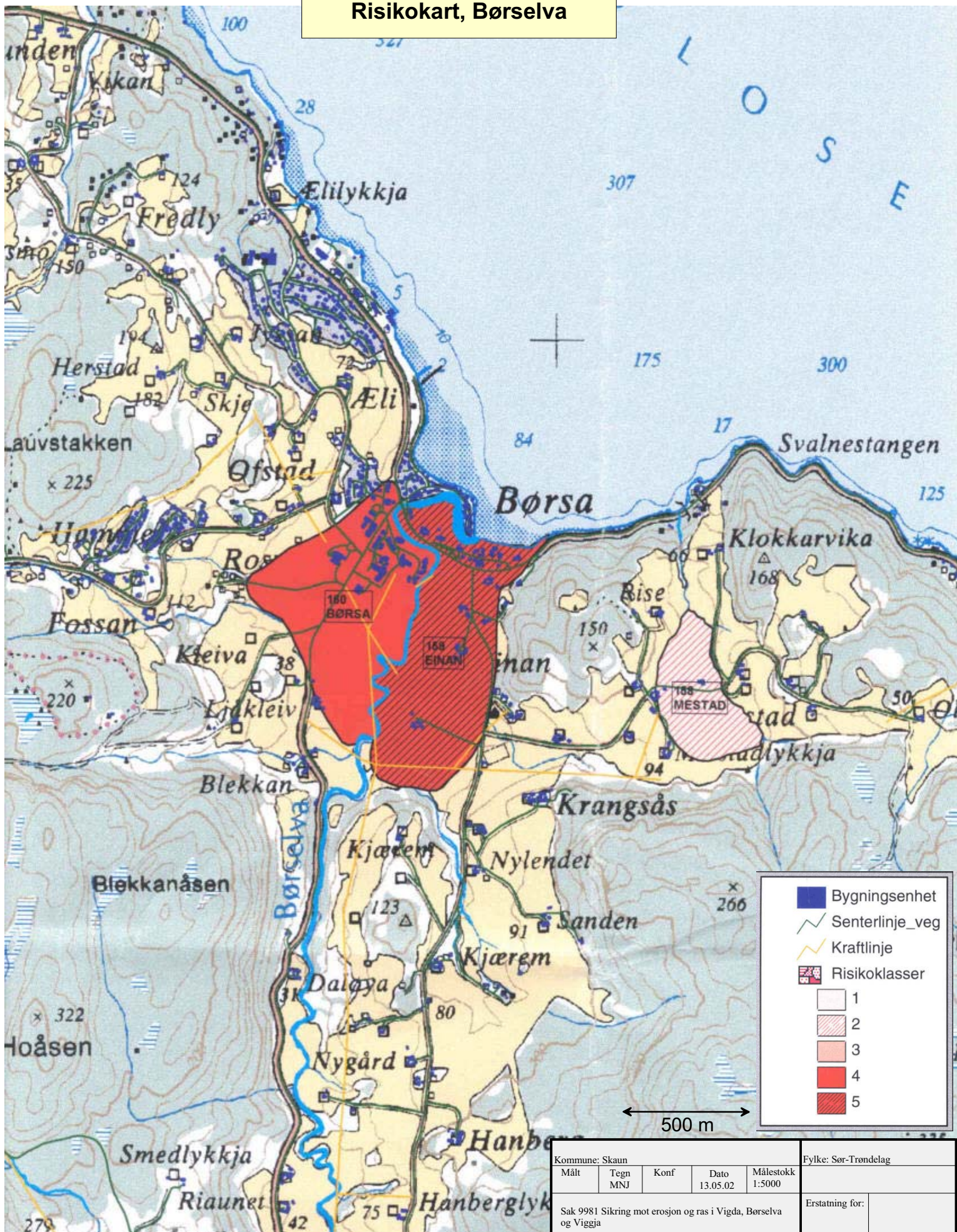
Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02	Målestokk 1:5000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Hammerbekken, utsnitt av økonomisk kartverk. Plassering av tverrprofiler					Tegn. nr. 9981-5a	
Bilag 5a			Endring	Vassdr.nr. 122.2	Format: A4	

Tiltaksoversikt Hammerbekken



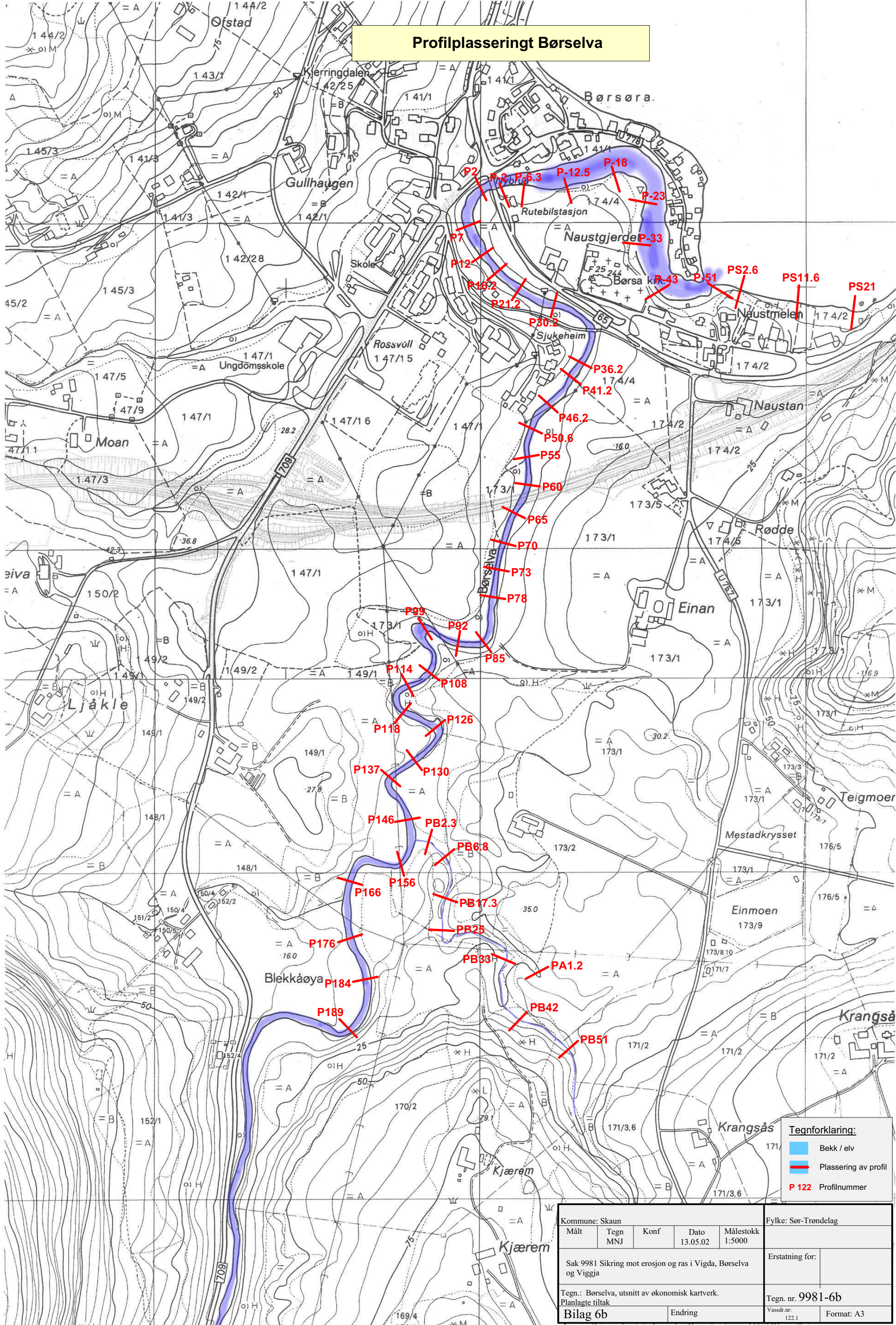
Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02	Målestokk 1:5000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Hammerbekken, utsnitt av økonomisk kartverk. Planlagte tiltak					Tegn. nr. 9981-5b	
Bilag 5b			Endring	Vassdr.nr. 122.2	Format: A4	

Risikokart, Børselva



Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02	Målestokk 1:5000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggia					Erstatning for:	
Tegn.: Børselva og Meia, Oversikt over kvikkleiresoner, risikoklassifisering					Tegn. nr. 9981-6a	
Bilag 6a			Endring	Vassdr.nr. 122.1	Format: A3	

Profilplasseringt Børselva

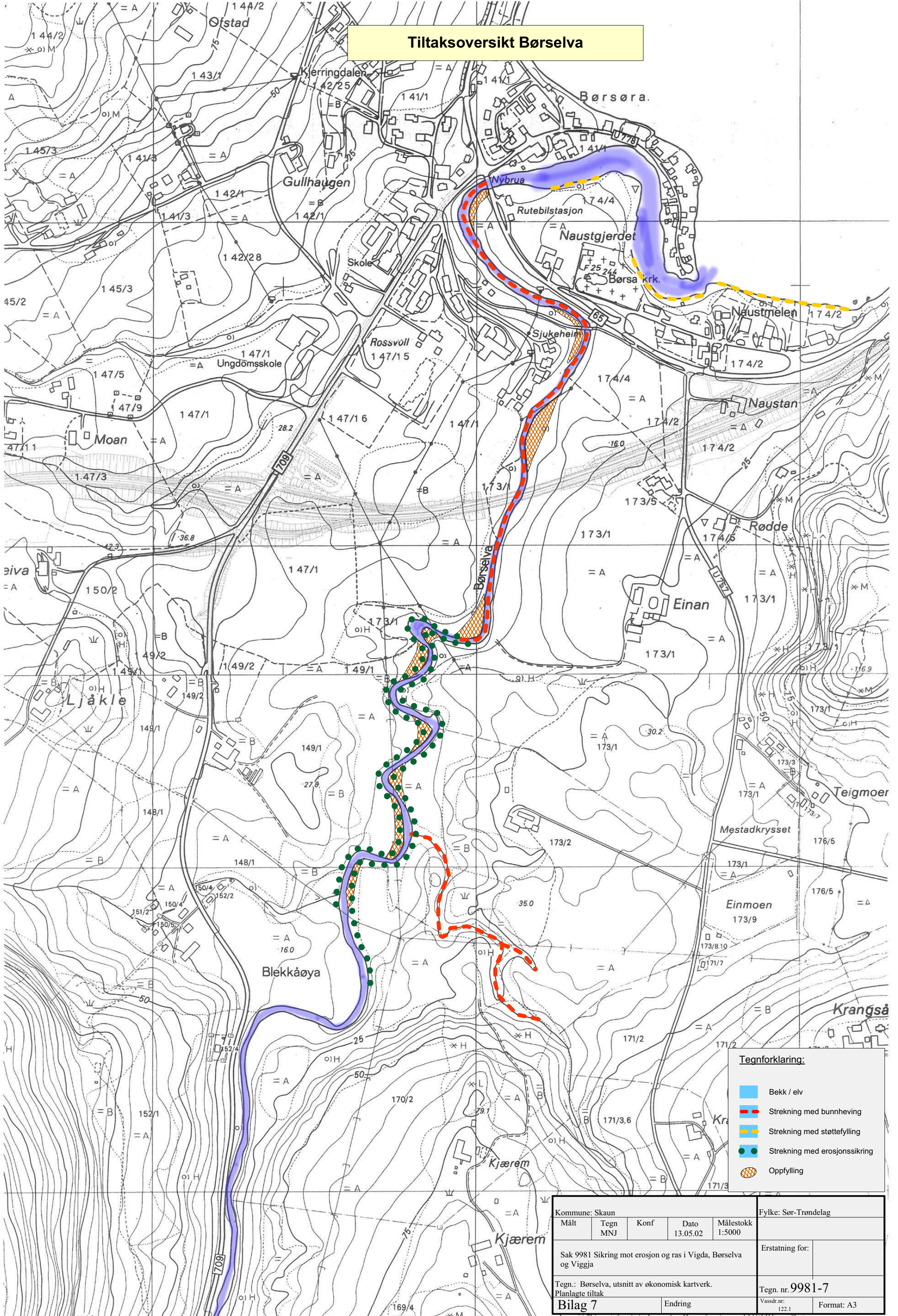


Tegnforklaring:

- █ Bekk / elv
- █ Plassering av profil
- P 122** Profilnummer

Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn	Konf	Dato	Målestokk		
	MNJ		13.05.02	1:5000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	
Tegn.: Børselva, utsnitt av økonomisk kartverk.					Tegn. nr. 9981-6b	
Planlagte tiltak					Vassdr.nr. 122.1	
Bilag 6b			Endring		Format: A3	

Tiltaksoversikt Børselva

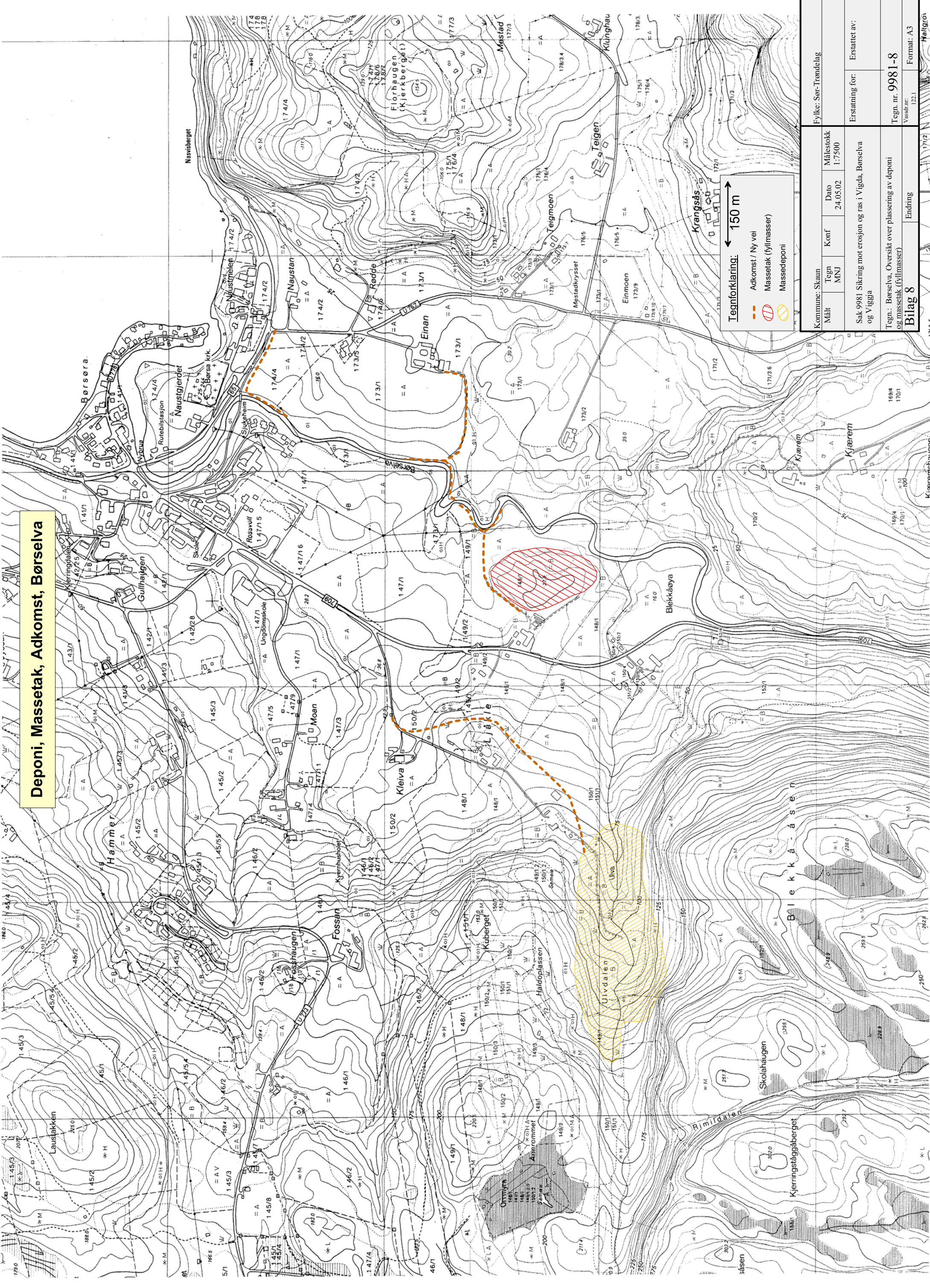


Tegnforklaring:

- Bekk / elv
- Strekning med bunnheving
- Strekning med støttestilling
- Strekning med erosjonssikring
- Oppfylling

Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02	Målestokk 1:5000	Erstatning for:	
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja						
Tegn.: Børselva, utsnitt av økonomisk kartverk. Planlagte tiltak					Tegn. nr. 9981-7	
Bilag 7			Endring	Vassdr.nr. 122.1	Format: A3	

Deponi, Massetak, Adkomst, Børselva



Tegnforklaring: ← 150 m

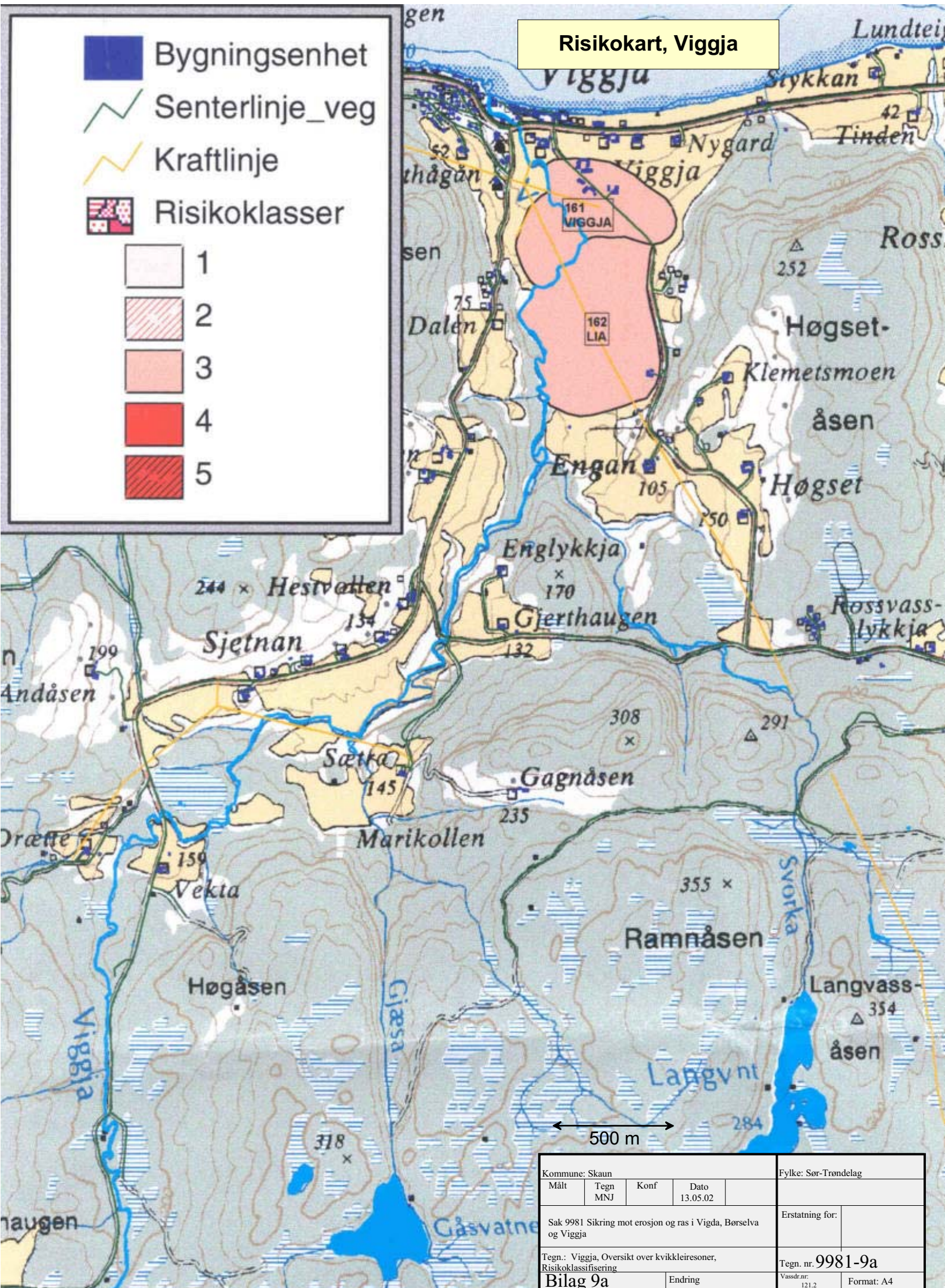
- Adkomst / Ny vei
- ▨ Massetak (fyllmasser)
- ▨ Massedeponi

Kommune: Skaun	Fylke: Sør-Trøndelag
Målt Tegn MINJ	Målestokk 1:7500
Dato 24.05.02	Erstattet av:
Konf	Erstattet av:
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja	
Tegn. nr. 9981-8	
Vassdr.nr. 122.1	Format: A3
Endring	Bilag 8

Tegn.: Børselva, Oversikt over plassering av deponi og massetak (fyllmasser)

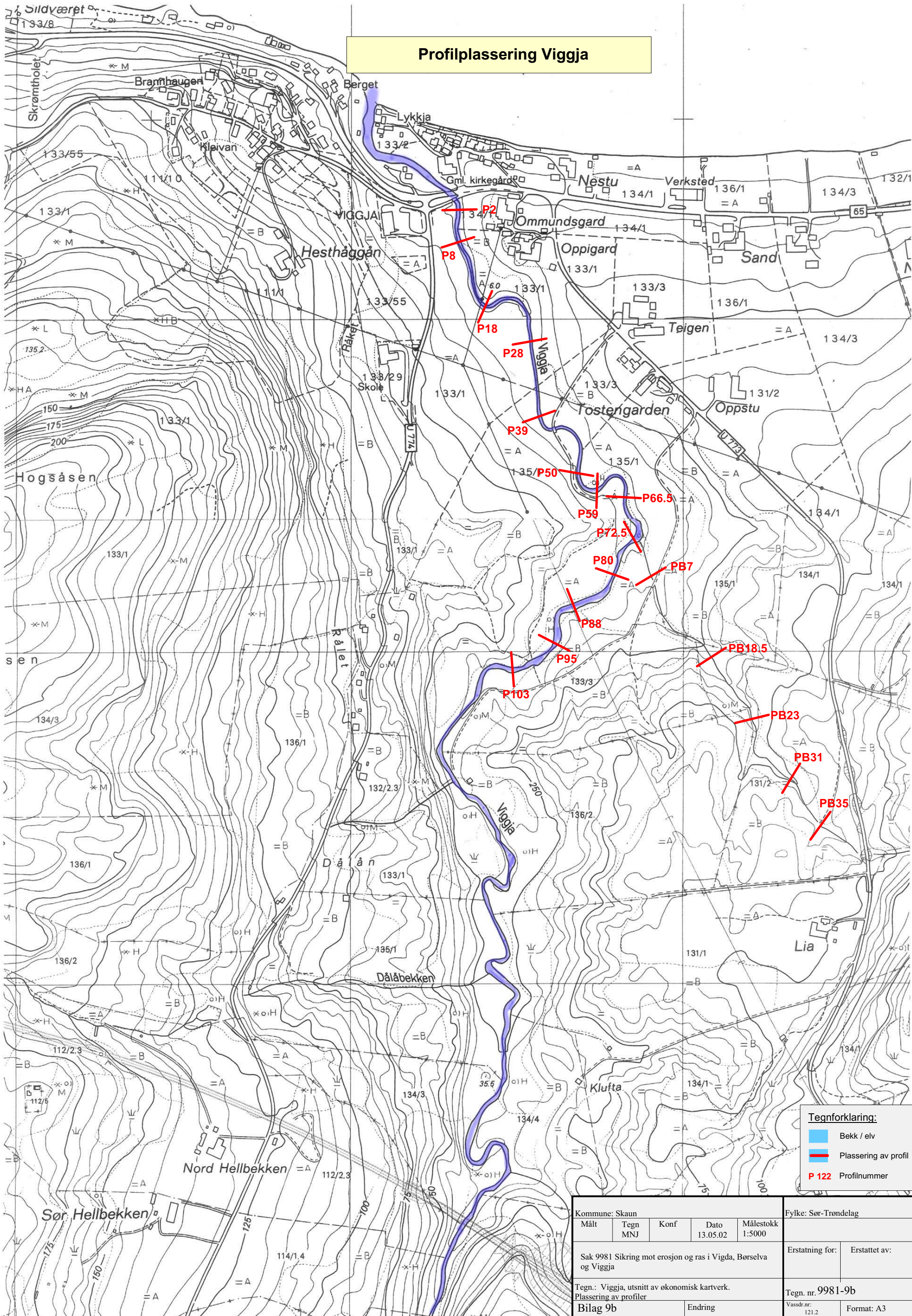
Risikokart, Viggja

-  Bygningsenhet
-  Senterlinje_veg
-  Kraftlinje
-  Risikoklasser
 -  1
 -  2
 -  3
 -  4
 -  5



Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02			
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	
Tegn.: Viggja, Oversikt over kvikkleiresoner, Risikoklassifisering					Tegn. nr. 9981-9a	
Bilag 9a			Endring	Vassdr.nr. 121.2	Format: A4	

Profilplassering Viggja

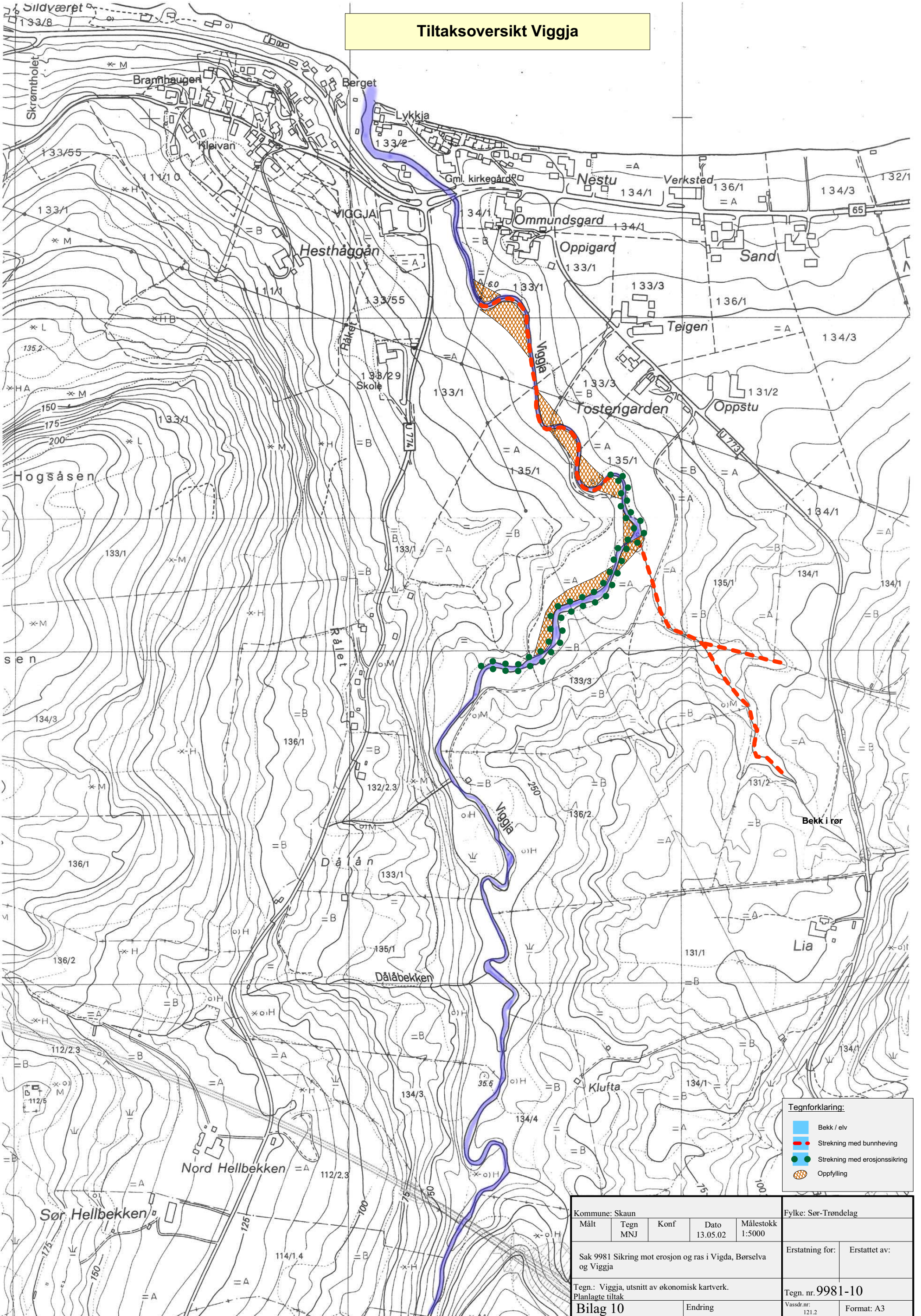


Tegnforklaring:

- █ Bekk / elv
- █ Plassering av profil
- █ P 122 Profilnummer

Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02	Målestokk 1:5000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstattet for:	Erstattet av:
Tegn.: Viggja, utsnitt av økonomisk kartverk. Plassering av profiler					Tegn. nr. 9981-9b	
Bilag 9b			Endring	Vassdr.nr. 121.2	Format: A3	

Tiltaksoversikt Viggja

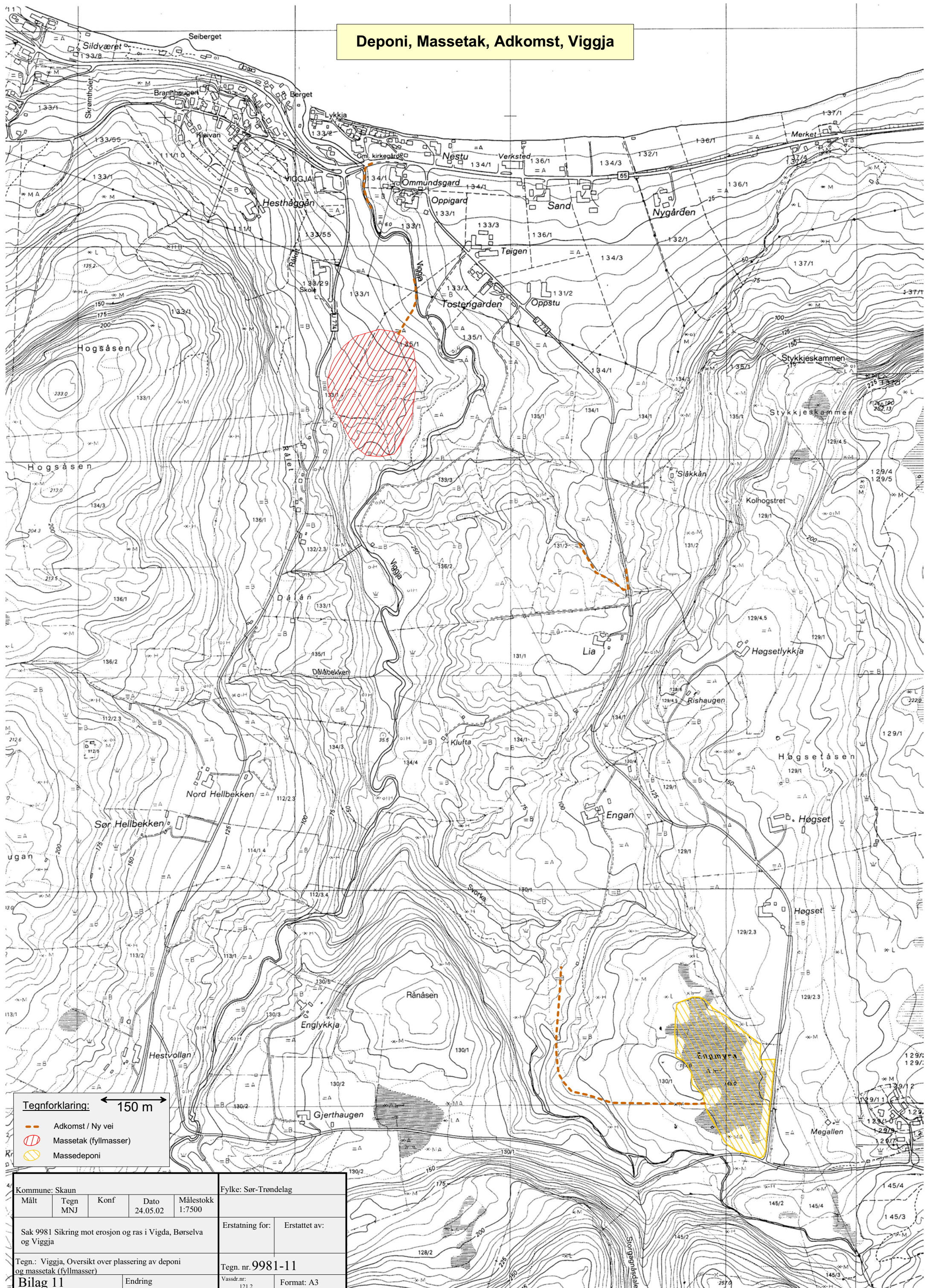


Tegnforklaring:

- Bekk / elv
- - - Strekning med bunnheving
- - - Strekning med erosjonssikring
- Oppfylling

Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02	Målestokk 1:5000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstattet av:	
Tegn.: Viggja, utsnitt av økonomisk kartverk. Planlagte tiltak					Tegn. nr. 9981-10	
Bilag 10			Endring	Vassdr.nr. 121.2	Format: A3	

Deponi, Massetak, Adkomst, Viggja



Tegnforklaring: ← 150 m →

- Adkomst / Ny vei
- ▨ Massetak (fyllmasser)
- ▨ Massedeponi

Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn	Konf	Dato	Målestokk		
	MNJ		24.05.02	1:7500		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Viggja. Oversikt over plassering av deponi og massetak (fyllmasser)					Tegn. nr. 9981-11	
Bilag 11			Endring	Vassdr.nr.: 121.2	Format: A3	

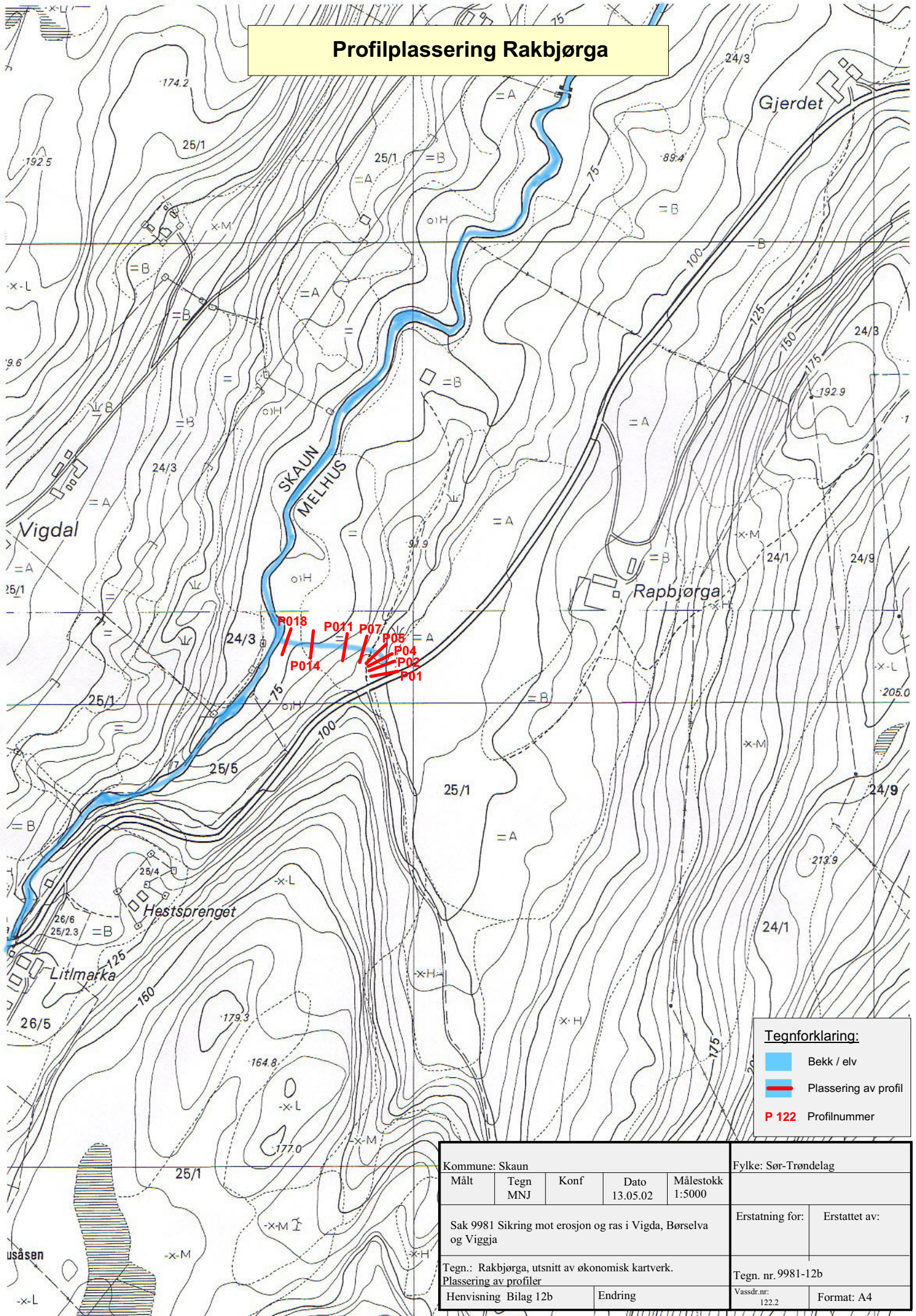
Oversiktskart, Rakbjørga



1 km

Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02	Målestokk 1:50000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Oversiktskart over tiltaksområde, Rakbjørga					Tegn. nr. 9981-12a	
Bilag 12a		Endring		Vassdr.nr. 122.2	Format: A4	

Profilplassering Rakbjørga

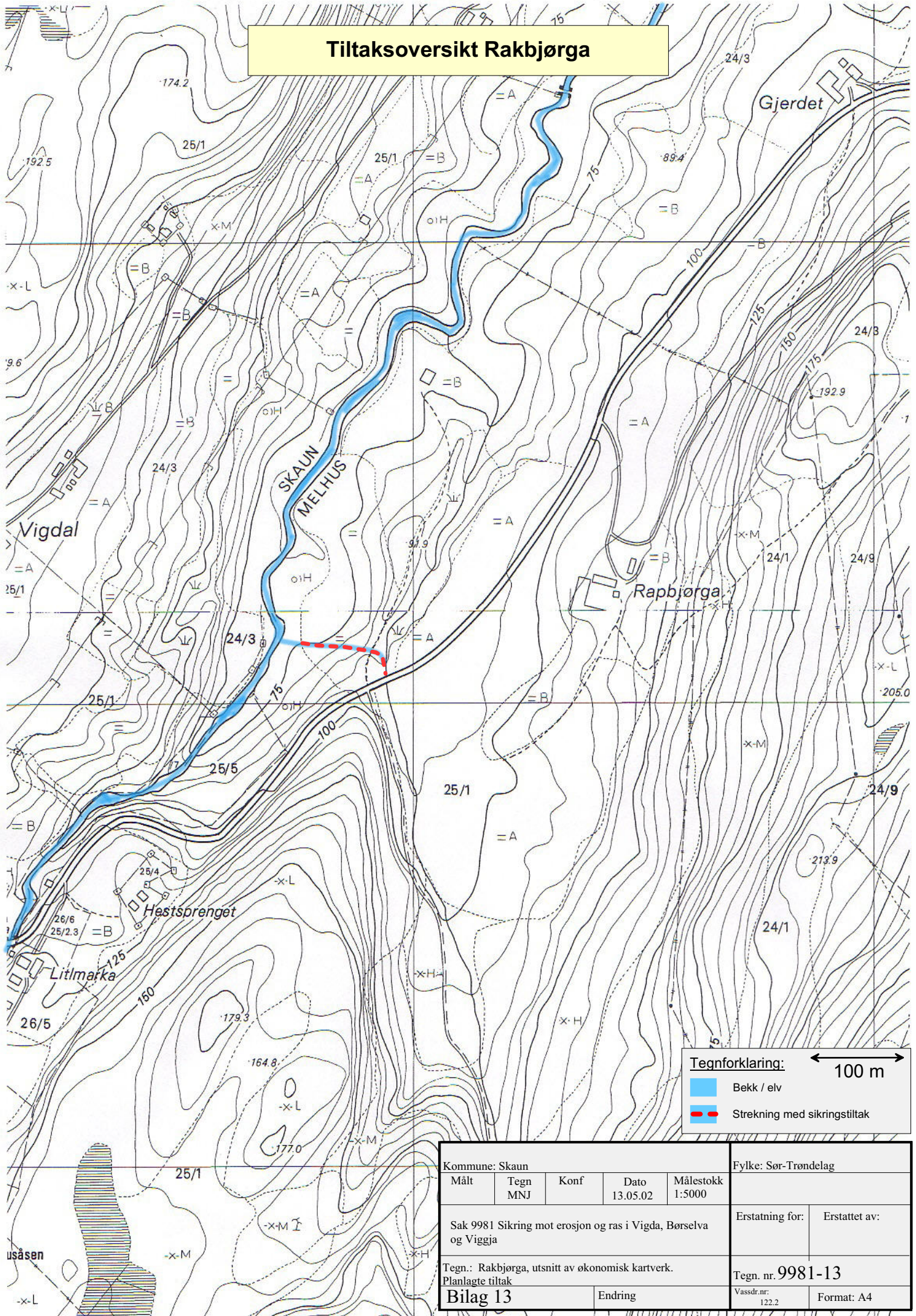


Tegnforklaring:

█	Bekk / elv
█	Plassering av profil
P 122	Profilnummer

Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02	Målestokk 1:5000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstattning for:	Erstattet av:
Tegn.: Rakbjørga, utsnitt av økonomisk kartverk. Plassering av profiler					Tegn. nr. 9981-12b	
Henvisning Bilag 12b			Endring		Vassdr.nr. 122.2	Format: A4

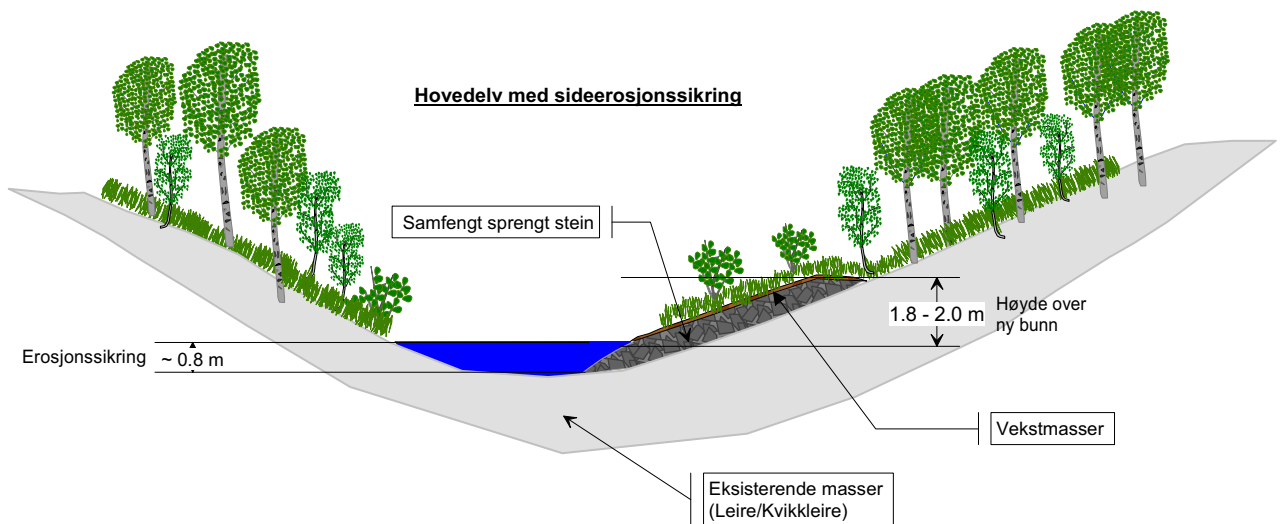
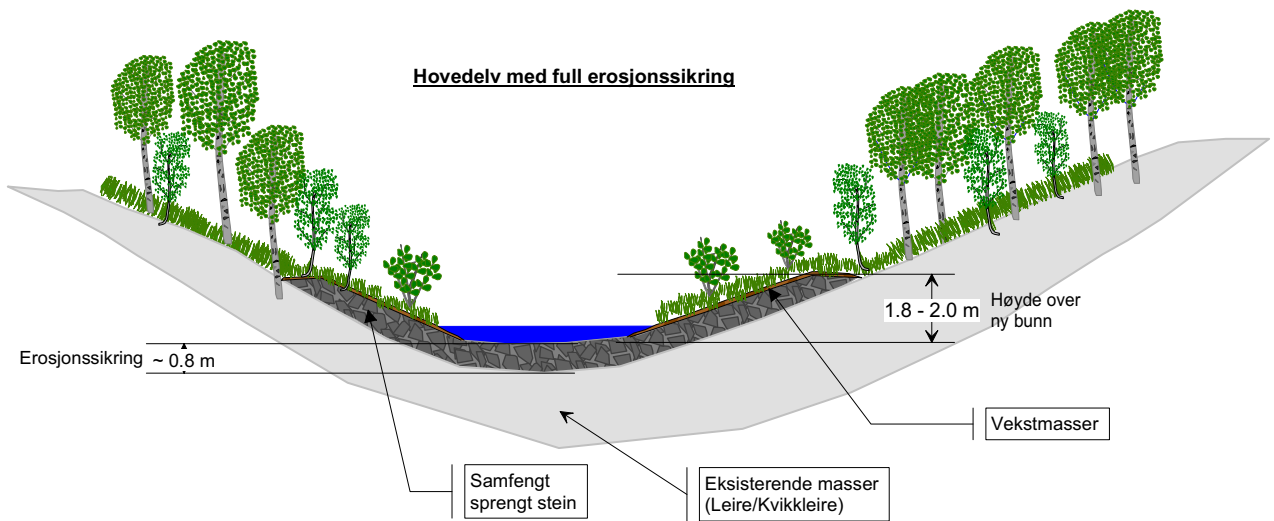
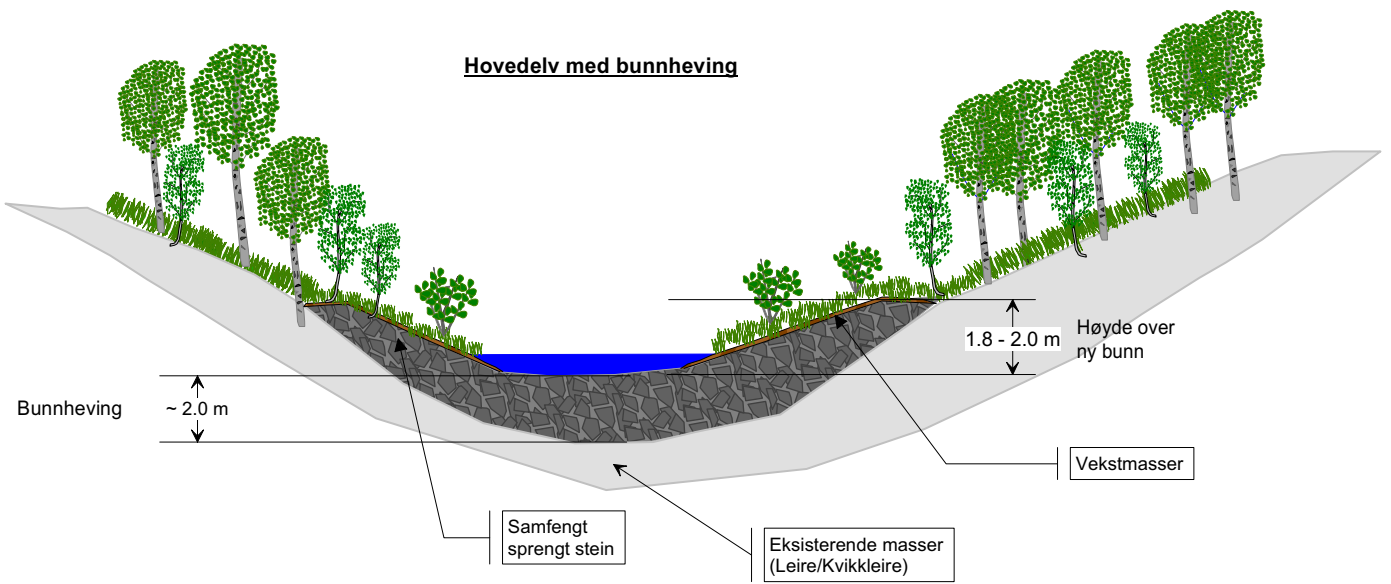
Tiltaksoversikt Rakbjørga



Tegnforklaring: ← 100 m →

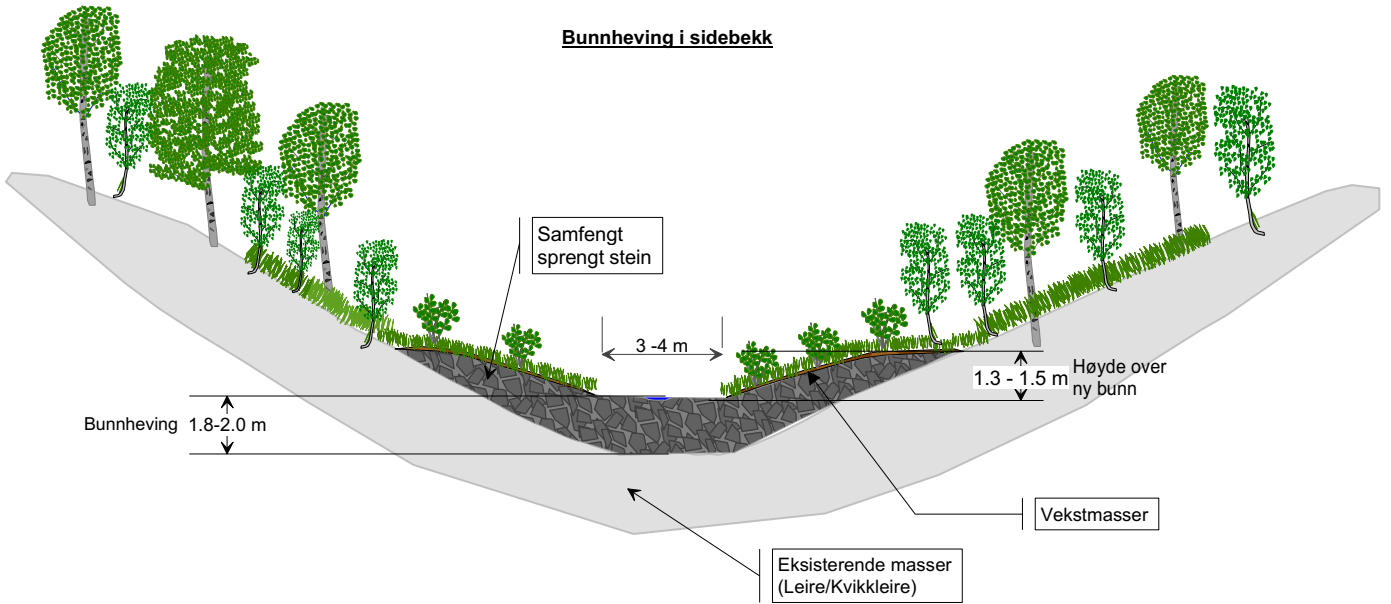
- Bekk / elv
- Strekning med sikringstiltak

Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02	Målestokk 1:5000		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Rakbjørga, utsnitt av økonomisk kartverk. Planlagte tiltak					Tegn. nr. 9981-13	
Bilag 13			Endring	Vassdr.nr. 122.2	Format: A4	

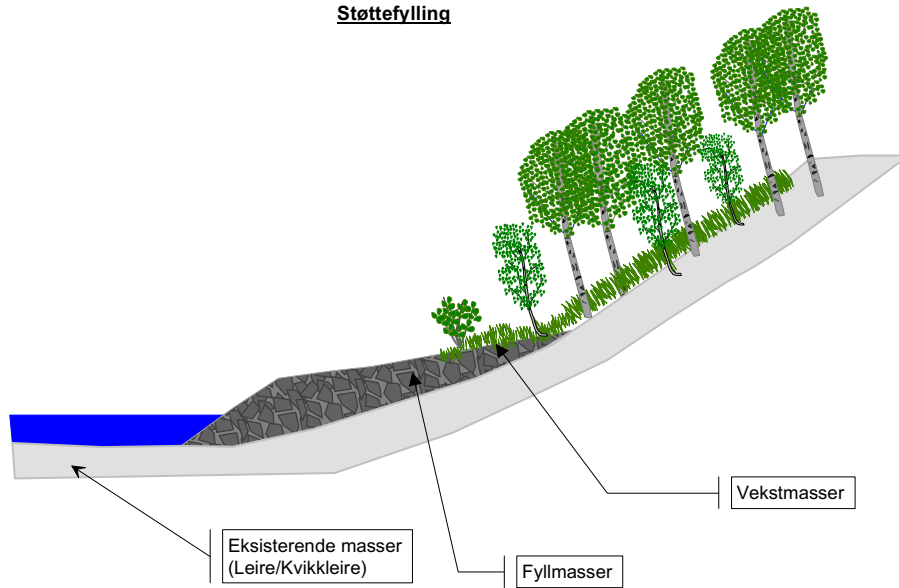


Kommune: Skaun				Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja				Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Prinsippskisse over tiltak i hovedelv				Tegn. nr. 9981-14a	
Bilag 14a		Endring		Vassdr.nr:	Format: A4

Bunnheving i sidebekk

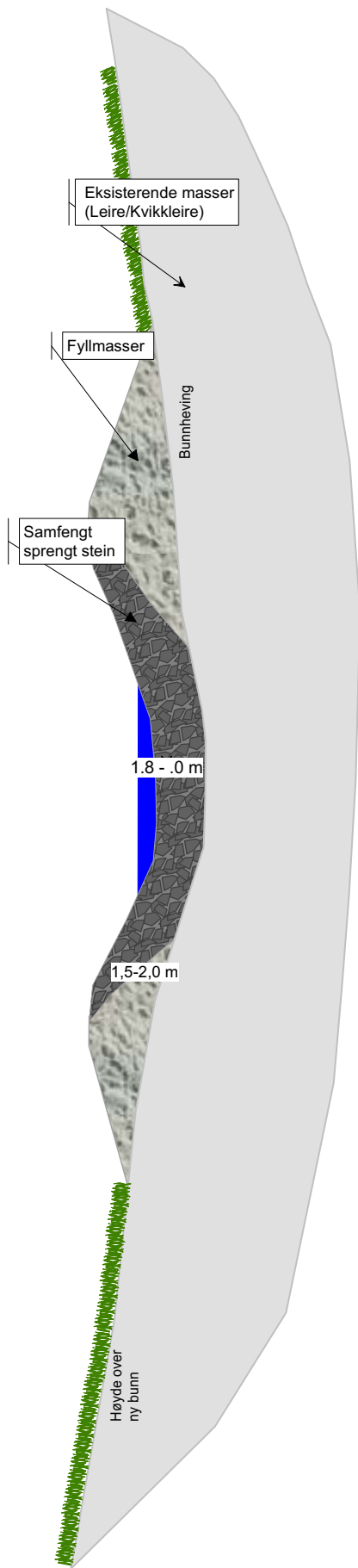


Støttefylling

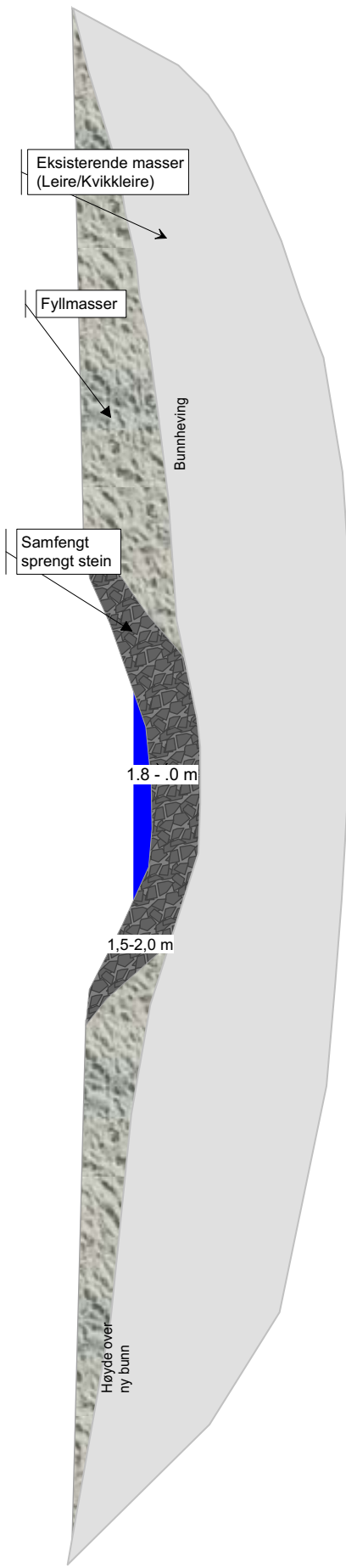


Kommune: Skaun				Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja				Erstattet for:	Erstattet av:
Tegn.: Prinsippskisse over tiltak i sidebekk og støttefylling				Tegn. nr. 9981-14b	
Bilag 14b			Endring	Vassdr.nr.	Format: A4

Alternativ A

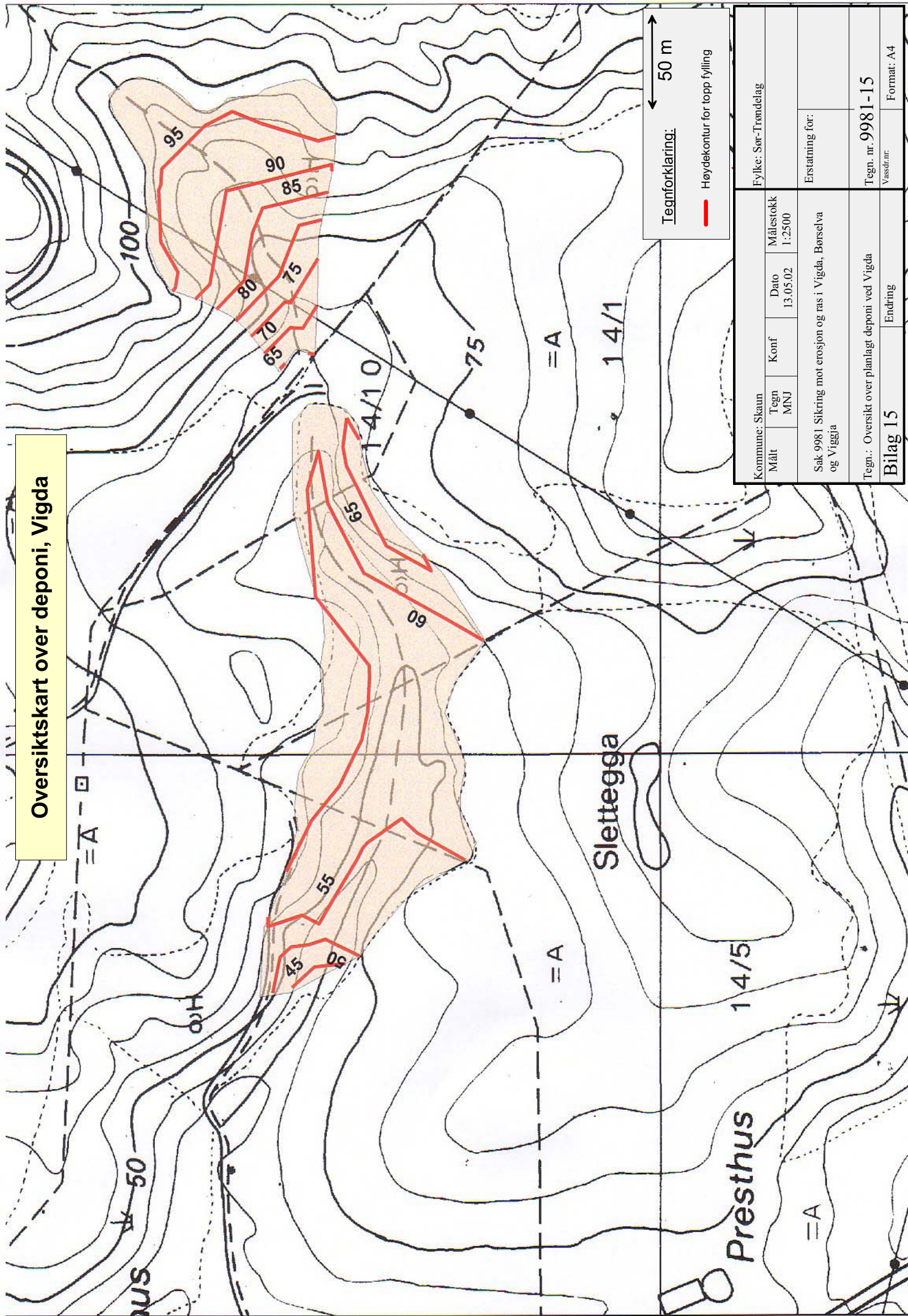



Alternativ B



Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato 13.05.02			
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Prinsippkisse over fyllinger ved bunnheving					Tegn. nr. 9981-14c	
Bilag 14c			Endring		Vassdr.nr:	Format: A4

Oversiktskart over deponi, Vigda

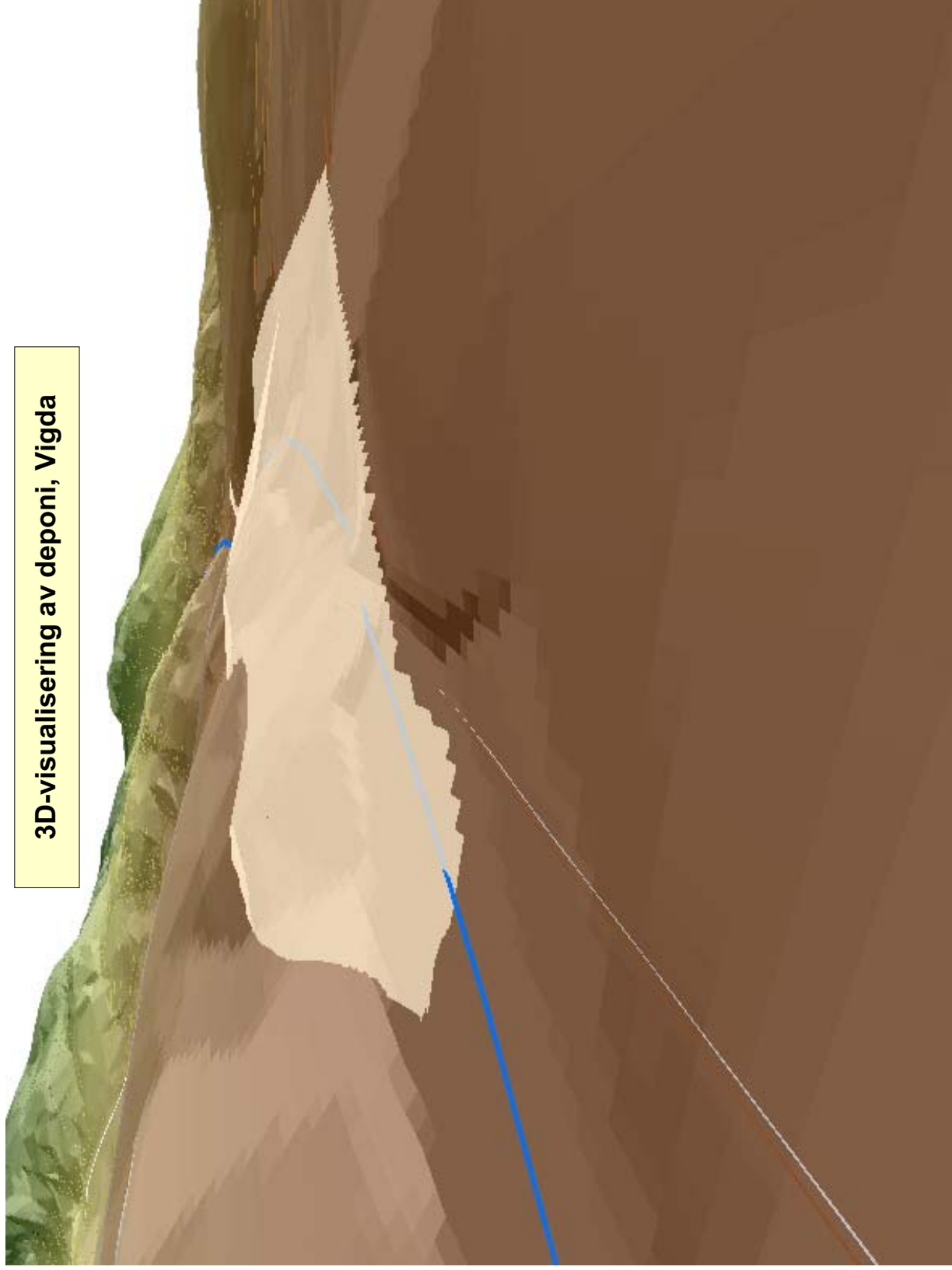


Tegnforklaring:
 Høydekontur for topp fylling

50 m

Kommune: Skaun		Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MNJ	Konf	Dato
			13.05.02
Målestokk		1:2500	
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja			
Erstatning for:			
Tegn. nr. 9981-15		Vassdrar:	
Bilag 15		Endring	
		Format: A4	

3D-visualisering av deponi, Vigda



Kommune: Skaun		Konf	Dato	Målestokk	Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn MINJ		13.05.02	1:2500		
Sak 998 I Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	
Tegn.: Visualisering av deponi ved Vigda, sett fra nederste del av deponiet mot toppen					Tegn. nr. 998 I-16	
Bilag 16			Endring	Vassdr.nr.	Format: A4	

Faser i anleggsarbeidet

Fase 1: Befaring, undersøkelser og planlegging



Bekken befares, måles opp, geotekniske undersøkelser (grunnboringer) foretas og det utarbeides plan for sikrings-tiltakene. Planen sendes på høring lokalt, hos Fylkesmannen og til andre involverte instanser.

Fase 2: Klargjøring av elveløp, utkjøring av stein



Oppstart av anleggsarbeidet. Vegetasjon langs elva fjernes skånsomt. Det øverste vekstlaget legges til side for senere tilbakelegging. Skråningene mot elva planeres / tilordnes og utleggingen av stein innledes.

Fase 3: Tilordning av steinmassene, utlegging av vekstmasser



el.lign.

Steinmassene tilordnes i henhold til tverrprofiler angitt i tiltaksplanene. De opprinnelige vekstmassene legges tilbake på toppen av steinlaget. De eksisterende massene kan suppleres med eksterne masser fra for eksempel grøfterensk

Fase 4: Tilsåing, tilbakelegging av vegetasjon



Til sist tilsåes skråningene mot elva. Opprinnelig vegetasjon, rotvelter o.lign. som ble lagt til side ved anleggsoppstarten legges tilbake på toppen. Herved gjenskapes en del av vassdragets opprinnelige karakter.