



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

# Tiltak i vassdrag

319 Reparasjon av eksisterende  
erosjonssikring langs Gaula, nedstrøms  
Kvålsbrua

## Vedlikeholdsplan

|                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Plandato: 08.02.2008        | Saksnr.: 200708775-5                |
| Revidert:                   | Vassdragsnr.: 122                   |
| Kommune: <b>Melhus</b>      | <b>NVE Region Midt-Norge</b>        |
| Fylke: <b>Sør-Trøndelag</b> | Vestre Rosten 81, 7075 TILLER       |
| Inngrepsnr.: <b>319</b>     | Tlf.: 72 89 65 50 Faks: 72 89 65 51 |





|                               |                            |   |                                |
|-------------------------------|----------------------------|---|--------------------------------|
| <b>Tiltaksnr:</b><br>319      | <b>Vassdragsnr:</b><br>122 | <b>Beskrivelse:</b><br>319 Plan - reparasjon av eksisterende erosjonssikring langs Gaula, nedstrøms Kvålsbrua |                                |
| Saksbehandler:                | Trude Skaret Krogstad      | Adm.enhet:  | RM Sign.                       |
| Ansvarlig:                    | Mads Johnsen               | Adm.enhet:  | RM Sign.                       |
| <b>Saksnr:</b><br>200708775-5 | <b>Arkiv:</b><br>411       | <b>Kommune:</b><br>Melhus   | <b>Fylke:</b><br>Sør-Trøndelag |

|   |
|---|
| <b>Sammendrag:</b>  |
| Høyre side i Gaula nedstrøms Kvålsbrua skal erosjonssikres i en lengde på ca. 600 meter. Eksisterende sikring på strekningen har mistet sin funksjon etter som Gaula har senket seg. Og sikringen befinner seg nå opp i skråningssiden. Det er planlagt en enkel erosjonssikring opp til nivået til en 100 – årsflom. Sikringen skal bygges med fotgrøft for å hindre undergraving. Det skal også bygges en terskel ved ca. P420.   |
| <b>Vassdragets vernestatus:</b><br>Vassdraget er vernet i verneplan III fra 1986. Vernet gjelder først og fremst mot kraftutbygging, men verneverdiene skal også tas vare på ved andre inngrep.   |
| <b>Tiltakets hensikt:</b><br>Tiltaket har til hensikt å redusere faren for kvikkleireskred i området. Et kvikkleireskred ut mot Gaula i dette området kan ta med seg hele sonen som er klassifisert i høyeste risikoklasse, og ta med seg næringsbygg, en betydelig mengde boliger, veier og øvrig infrastruktur. Skred av denne typen representerer stor fare for tap av liv. Eksisterende erosjonssikring har i dag ingen funksjon. Sikringen ligger oppe i skråningen, som en følge av at elva har senket seg og endret løp. |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Nøkkeldata</b>           |   |
| <b>Plandato:</b> 08.02.2008 | <b>Kostnadsoverslag:</b> kr 2.600.000,-         |
| <b>Revidert:</b>            |   |
| Lengde totalt : 610m        | Inngrepstype: Erosjons- og stabiliseringstiltak |
| Antall parseller: 1         | Elveside: Høyre + terskel                       |
| Sikkerhetsklasse: S3        |   |



| Stedfesting |      |         |         |              |            |  |
|-------------|------|---------|---------|--------------|------------|--|
| Punkt       | Sone | UTM - Ø | UTM - N | Vassdragsnr. | Kommunenr. |  |
| Midtre      | 33   | 262838  | 7019892 | 122          | 1653       |  |

| Tegninger   |   |
|---|---|
| <b>Tegningstype:</b><br>Oversiktskart 1:10000<br>Detaljkart 1:3000<br>Tverrprofiler 1:200<br>Tverrprofil m/dybde 1:300<br>Prinsippskisse tverrprofil<br>Skisse – terskel 1:50 | <b>Tegningsnr :</b><br>Vedlegg A<br>Vedlegg B<br>Vedlegg C<br>Vedlegg D<br>Vedlegg E<br>Vedlegg F |

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

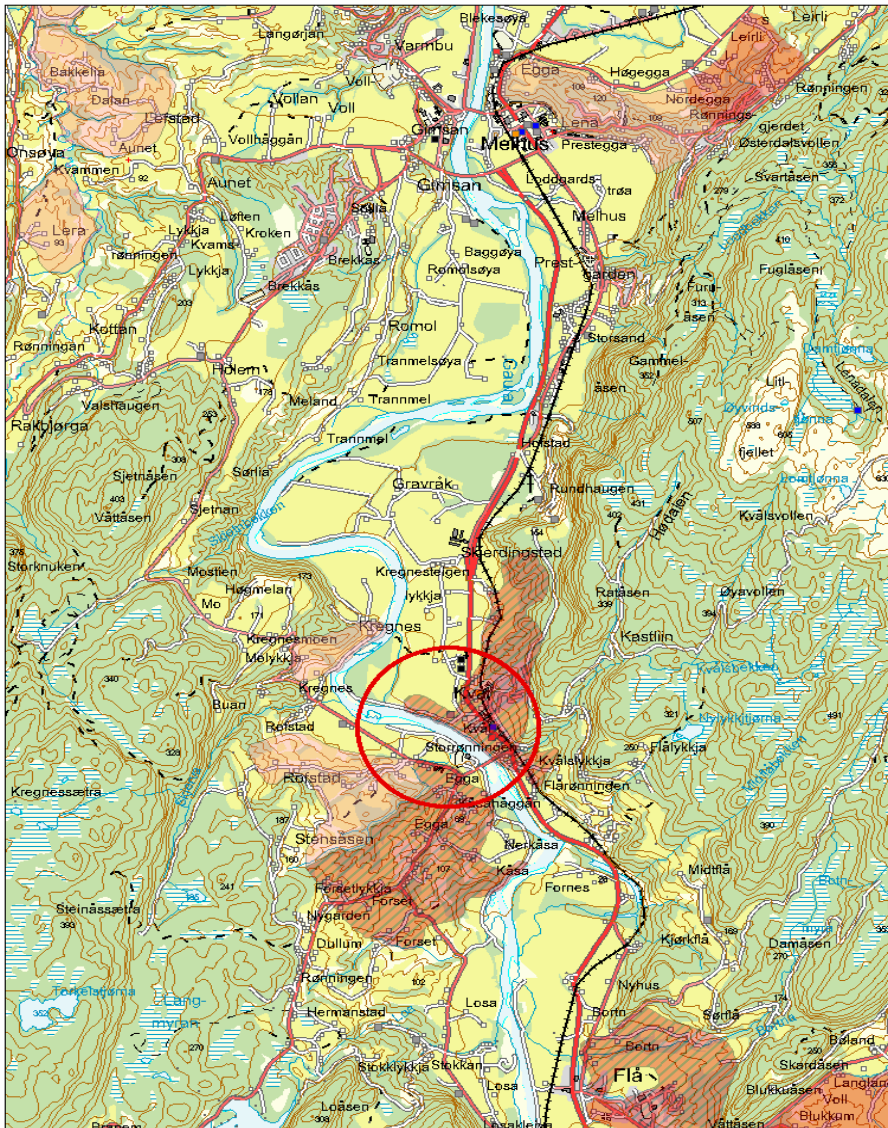
# Innholdsfortegnelse

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Innledning</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1. Beliggenhet .....  | 5         |
| 1.2. Bakgrunnen for planen .....  | 5         |
| <b>2. Grunnlagsdata</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1. Generelt om vassdraget og nedbørfeltet .....                               | 6         |
| 2.1.1. Kvikkleire   | 6         |
| 2.1.2. Vannstands- og vannføringsforhold  | 7         |
| 2.2. Spesielt om planområdet .....  | 7         |
| 2.2.3. Arealbruksplaner, tiltaksplaner  | 7         |
| 2.2.4. Tidligere arbeid i området, innhenting av grunnlagsdata og dokumentasjon | 8         |
| 2.2.5. Geologi, terreng og naturbruk  | 8         |
| <b>3. Beskrivelse av tiltaket</b>   | <b>9</b>  |
| 3.1. Steinbrudd .....   | 9         |
| <b>4. Teknisk beskrivelse</b>   | <b>10</b> |
| 4.1. Erosjonssikring.....   | 10        |
| 4.2. Terskel.....   | 10        |
| 4.3. Avbøtende og biotopjusterende tiltak.....                                  | 11        |
| 4.4. Avsluttende arbeider .....   | 11        |
| <b>5. Virkninger</b>  | <b>12</b> |
| 5.1. Hydrauliske forhold.....   | 12        |
| 5.2. Vannkvalitet .....   | 12        |
| 5.3. Friluftsliv, flora og fauna .....  | 12        |
| <b>6. Kostnadsoverslag</b>  | <b>13</b> |
| <b>7. Gjennomføring</b>   | <b>14</b> |
| <b>8. Oppfølging og vedlikehold</b>   | <b>14</b> |
| <b>9. Kart og tegninger</b>   | <b>14</b> |

## 1. Innledning

### 1.1. Beliggenhet

Planen gjelder tiltak i Gaula nedstrøms Kvålsbrua i Melhus kommune. Kvål ligger 1,5 mil fra utløpet av Gaula. Bilde 1 viser lokalisering av tiltaket, kvikkleiresoner er også inntegnet på kartet.



Bilde 1: Oversiktskart over tiltaksområdet, med kvikkleiresoner inntegnet.

### 1.2. Bakgrunnen for planen

I forbindelse med "Programmet for økt sikkerhet mot leirskred" er det blitt kartlagt flere soner med fare for kvikkleireskred på Kvål. Sonene ble vurdert med så høy risikoklasse at supplerende grunnundersøkelser ble anbefalt. På oppdrag fra NVE har NGI foretatt stabilitetsanalyser for vurdering av faren for større kvikkleireskred i disse sonene, rapport 20051784-1.



Grunnforholdene i sone 446 Kvål har stabilitetsmessige ugunstige partier. Sikkerheten i et profil som er tatt mot Gaula er tilfredsstillende, men pga. manglende erosjonssikring eroderer det i skråningen ved flom. Det blir anbefalt at erosjonssikring langs Gaula kompletteres.

## 2. Grunnlagsdata

### 2.1. Generelt om vassdraget og nedbørfeltet

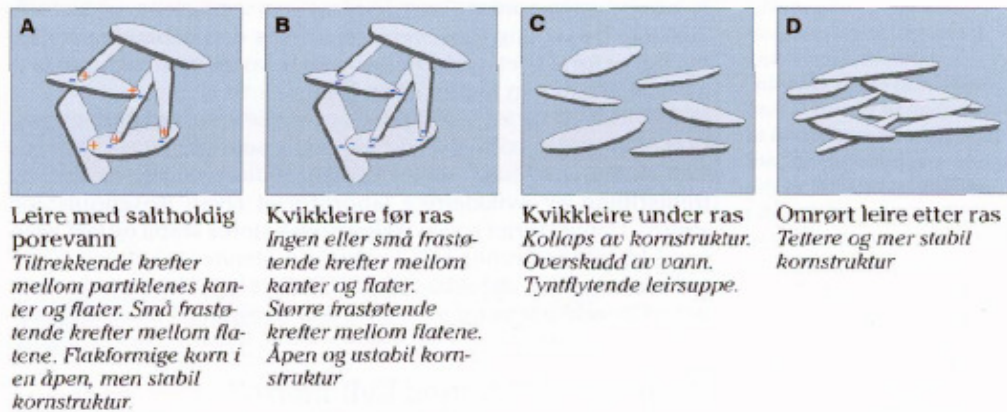
Gaula begynner i et fjellområde øst i Sør-Trøndelag, og renner ca. 20 mil i hovedsak i nordvestlig retning til Støren. Ved Støren endrer Gaula retning og renner 7-8 mil nordover før den renner ut i Trondheimsfjorden litt nord for Melhus. Gaulavassdraget er Midt-Norges største vassdrag og renner gjennom Holtålen, Midtre Gauldal og Melhus kommune. Vassdraget er omgitt av et rikt kulturlandskap, med store verdier knyttet til natur, kultur, friluftsliv og næringsliv.

#### 2.1.1. *Kvikkleire*

Under siste istid ble store mengder finkornede materiale transportert med isens smeltevann ut mot havet. I det de små partiklene kommer i kontakt med det saltholdige vannet, oppstår det en kjemisk reaksjon som fører til fnokkulering av partiklene. Partiklene blir plassert kant mot flate der tiltrekkende krefter holder partiklene sammen i en åpen, men stabil struktur. Så lenge porevannet inneholder en viss mengde med salt er det ingen fare for at strukturen vil bryte. Men etter at isen forsvant, forandret forholdene seg for store land- og havområder. Isens tyngde hadde ført til en nedpressing av jordskorpa. Når denne lasten ble borte ble de isostatiske bevegelsene igjen satt i gang. Landet steg og store områder som lå under havnivå ble nå tørt land. Etter flere tusen år med gjennomstrømming av ferskvann, både fra grunnvann og regnvann, har det ved flere tilfeller ført til en utvasking av det saltholdige porevannet. Leira blir ved slike tilfeller kalt "kvikk". Få krefter holder partiklene sammen og lite skal til for en kollaps av denne strukturen (Figur 1).

Kvikkleireskred kommer som følge av naturlige prosesser eller menneskelig inngrepen. Elveerosjon, graving, oppfylling osv. kan utløse små initielle skred som kan føre til utviklingen av større ras. Kvikkleireskred kan gå uten forvarsel og store arealer kan flyte bort i løpet av noen 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. Årsaken til forandringene i konsistensen, er det overskudd av porevann som blir frigjort når strukturen kollapser. I tillegg er det risiko for at rasmassene vil sperre elveløpet og demme opp store vannmengder. Et ukontrollert brudd på demningen vil kunne utvikle seg til en like stor katastrofe som selve skredet.

Det største og mest kjente kvikkleireraset i Norge gikk i Verdalen i 1893 (Verdalsraset), og forårsaket tap av til sammen 116 menneskeliv. Senere har det gått flere store ras som har krevd menneskeliv, det mest kjente er kanskje Rissaraset i 1978. Ett menneskeliv gikk tapt, samt store materielle verdier.



**Figur 1: Marin leire med stabil struktur og strukturen til marin leire i omrørt tilstand.**

### 2.1.2. Vannstands- og vannføringsforhold

Avrenningen i vassdraget er ca. 26 l/s \*km<sup>2</sup> som årsmiddel. Den varierer mellom ca. 15 og ca. 45 l/s\*km<sup>2</sup>. Vannføringen i Gaula er vanligvis liten om vinteren. Snøsmelting fører til stor avrenning i mai - juni og de fleste store flommer opptrer i disse måneder. Men regnvær om sommeren og høsten kan også føre til flomepisoder. Den største flommen i vassdraget etter at observasjoner ble satt i gang var 24. august 1940. Det var kraftig regn som forårsaket denne flommen.

For det aktuelle planområdet var vannføringen den dagen oppmålingen av tverrprofilene ble foretatt (03.10.2007) ca. 60m<sup>3</sup>/s. Profilene med dybdemåling ble tatt i august 2006 med en vannføring på ca. 40m<sup>3</sup>/s.

## 2.2. Spesielt om planområdet

### 2.2.3. Arealbruksplaner, tiltaksplaner

Gaulavassdraget ble vernet i Verneplan III i 1986. Vernet gjelder først og fremst mot kraftutbygging, men verneverdiene skal ivaretas også i forhold til andre inngrep.

Gjeldene for området som blir berørt av tiltaksplanen er Kommuneplanens arealdel, datert 16.11.1993. Området ligger innenfor LNF-formålet.

Det er utarbeidet en forvaltningsplan for Gaula som ble vedtatt i 2003. Planen er ikke hjemlet i noe bestemt lovverk. Men statlige myndigheter anbefaler forvaltningsplanen fordi den kan avklare og vise hvilke vurderinger kommunen ønsker å legge til grunn i behandlingen av enkelt saker etter alle de lover og forskrifter som kan bli brukt knyttet til et vassdrag. Det aktuelle planområdet ligger innenfor en strekning som i forvaltningsplanen har fått klasse 3 som innehar viktige friluftsverdier.

Den differensiert forvaltningsplanen er med på å legge grunnlaget for en kommunedelplan for Gaula som nylig har vært ute på høring.



#### 2.2.4. *Tidligere arbeid i området, innhenting av grunnlagsdata og dokumentasjon*

Tidlig på 1900-tallet ble det foretatt sikringsarbeid langs Gaula på venstre side nedstrøms daværende bru. Kvålsbrua ligger i dag noen meter oppstrøms gammel bru. Dette tiltaket har i flere etapper blitt forlenget og reparert. Senest på midten av 1980-tallet ble nedre enda av anlegget reparert i ca. 800 meters lengde.

I august 2006 ble det foretatt oppmåling av tverrprofil med dybdemåling i Gaula på det aktuelle området. Det ble i oktober 2007 foretatt 4 tverrprofil langs den aktuelle strekningen. Dybdemålingene ble gjort med bruk av ekkolodd, koordinatfesting og tverrprofil på land ble gjort med Trimble GPS 5800.

#### 2.2.5. *Geologi, terreng og naturbruk*

I følge NGI rapporten 20051784-1 har grunnforholdene i sone 446 Kvål noen stabilitetsmessige ugunstige partier. Det ble registrert kvikkleire med mektighet på over 75 meter sør i sonen. Leira er kvikk ned til kote +10, noe som kan tyde på at kvikkleirelaget kan gå inn under Gaula.

Området som grenser mot tiltaksområdet er en bratt skråning med skog. På toppen av skråningen er det dyrket mark og bebyggelse. I fiskesesongen fiskes det på strekning som er planlagt sikret.

I Direktoratet for Naturforvaltning sin naturbase, hvor det er registrert data om natur og friluftsliv, er det ikke avmerket område som det bør tas spesielt hensyn til, eller som er av spesielt lokal eller nasjonal viktighet.



### 3. Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket går ut på å lage en erosjonssikring langs Gaula på østsiden nedstrøms Kvålsbrua. Tiltaket strekker seg langs Gaula i 610 meter. Tiltaket har til hensikt å redusere/hindre erosjon i skråningen på høyre side.

Eksisterende sikring på denne strekningen er i dag revet bort og/eller befinner seg opp i skråningen ovenfor normal vannstand og har ingen virkning i dag. På deler av strekningen går vannet inn til skråningen og eroderer noe ved høy vannføring. På nedre del av strekningen er det et parti med forland til skråningen som det eroderer i. Det er viktig at dette forlandet blir tatt vare på slik at stabiliteten i skråningen ikke svekkes.

Ved P420 skal det legges en terskel i hovedløpet. Terskelen vil være med på å minske den generelle belastningen på elvebunnen og redusere graving i elveleiet. Terskelskråningen nedstrøms blir lagt med en helning som gir et stryk, og som gir gode levekår for fisk og bunndyr.

Før utleggingen av stein må det skje en forsiktig rydding av vegetasjon langs elva for å komme til med steinmassene. Vegetasjonen som eventuelt blir flyttet på skal legges til side langs elva. Etter endt steinutlegging skal disse massene brukes som vekstlag over de utlagte steinmassene og danne grunnlaget for rask revegetering. Blir det nødvendig å bruke eksterne tilgroingsmasser i tillegg, er masser fra grøftrensk godt egnet til dette. Rydding av vegetasjon skal foregå så skånsomt som mulig, slik at det bare er det mest nødvendige som fjernes. Det skal ikke tas i bruk større areal enn det som er absolutt nødvendig for å gjennomføre tiltaket.

Det er satt opp to alternativ for anleggsvei. Hvilket alternativ som blir brukt er avhengig av hvor stein blir hentet fra.

#### 3.1. Steinbrudd

Sprengt stein foreslås hentet fra nærliggende eksisterende steinbrudd. Transport av masse fra steinuttaket til elva vil foregå på offentlig vei. Til anlegget vil det gå med ca. 12800 lm<sup>3</sup> med samfengt sprengt stein.



## 4. Teknisk beskrivelse

### 4.1. Erosjonssikring

Strekningen som skal sikres er på 610 meter. Utførelsen av arbeidet vil foregå ved at nødvendig steinmasse blir kjørt ut som en midlertidig vegfylling langs med elva. Når massene er kjørt ut formes vegfyllingen som en erosjonssikring som følger det opprinnelige terrenget. Toppen av erosjonssikringen skal ligge på rundt kote 18,5 meter, som tilsvarer høyden på vannstanden ved en 100-års flom. Steinen plasseres med fotgrøft. Utformingen på fotgrøfta ses i prinsippskissen vedlegg C. Om elva graver seg inn mot skråningen vil steinen i fotgrøfta legge seg slik at sikringen ikke blir undergravd. Det er uklart hvor tykt lag med grus det er i sidene, men om det ved utgraving til fotgrøfta støtes på leire raskt, skal det ikke graves i leira, men fotgrøfta skal da føres lengre ut mot djupålen. Opp i skråningssiden skal steinfyllingen følge det naturlig terrenget.

Filtervirkningen i steinfyllingen ivaretas ved å benytte godt samfengte sprengte masser med fraksjoner fra 0 mm til maksimal steinstørrelse ( $d_{100}$ ) under 800 mm og midlere steinstørrelse ( $d_{mid}$ ) omkring 600 mm. Godt samfengte masser vil redusere mengden av hulrom (porøsiteten) i steinfyllingen slik at vannet i elva ikke vil trenge bak og inn i steinfyllingen.

Til erosjonssikringen vil det være behov for ca. **1200 lm<sup>3</sup>**.

Profil 1: Gjelder fra 0 til 160 meter. Steinforbruk:  $(14m^2 * 160m + 20\%)$  ca. 2700 m<sup>3</sup>

Profil 2: Gjelder fra 160 til 270 meter. Steinforbruk:  $(19m^2 * 160m + 20\%)$  ca. 3650 m<sup>3</sup>

Profil 3: Gjelder fra 270 til 390 meter. Steinforbruk:  $(12m^2 * 160m + 20\%)$  ca. 2300 m<sup>3</sup>

Profil 4: Gjelder fra 390 til 610 meter. Steinforbruk:  $(16m^2 * 220m + 20\%)$  ca. 4200 m<sup>3</sup>

### 4.2. Terskel

Ved ca. P420 skal det legges en terskel i hovedløpet. Eksakt plassering av denne må gjøres på stedet når anleggsarbeidene settes i gang. Terskelkronen må ikke bygges høyere enn opp til kote 10,9 i bunnen. Dette for at bunnivået ikke skal bli høyere enn bunnen et stykke oppstrøms (ved profil B). Høyden på terskelen vil da bli ca. 0,9 meter. Helning på terskelskråningen nedstrøms skal være 1:10. Deler av terskelen skal graves ned i elvebunnen (se vedlegg F). Terskelkrona skal være litt "frynsete" og svakt buet motstrøms. Nedstrøms terskelskråningen skal det ordnes en styrt seng så erosjon nedstrøms terskelen ikke tillates. Styrt senga skal ha en lengde på ca. 8 meter. Styrt sengen skal graves ned i elvebunnen. De nederste 2 meterne av styrt senga skal ha en tykkelse på 2 meter. Hvis det begynner å grave nedstrøms styrt senga vil det være overskudd på stein i styrt senga som legger seg i det området som det eventuelt eroderer i.

Terskelen og styrt sengen skal kun bygges i hovedløpet og forankres i grusøren på venstre side av hovedløpet. Både på høyre og venstre side må det kompensasjonsgraves noe i skråningen for at terskelen i siden skal virke som en bune/utsikker. Ørmasse legges over steinbeltet på venstre side. Se vedlegg D. På strekningen hvor terskelen bygges skal steinen i terskelen henge sammen med sikringen som blir lagt på høyre side

Gaula er masseførende og tilgangen til grus i løpet oppstrøms terskelen vil føre til avlagring av grusmasser oppstrøms terskelen. Dette er en fordel siden grussjiktet rett oppstrøms er noe tynt og leire er synlig i dagen ved flere steder.



Hvis hovedløpet over tid endrer seg og det begynner å grave på baksiden (venstre side) av terskelen kan det være behov for å supplere/utvide terskelen til å dekke hele bredden av elva.

Steinmassene som blir brukt til bygging av terskelen bør være av sprengt stein med en midlere stein størrelse på 800mm. Maksimal steinstørrelse ( $d_{100}$ ) bør være på 1000mm.

Til terskelen med styrtsegg vil det være behov for ca. **800  $\text{lm}^3$** .

#### **4.3. Avbøtende og biotopjusterende tiltak**

Kantvegetasjon er en viktig del av det totale miljøet langs et vassdrag. Den fungerer som filter mot forurensning fra arealavrenning, begrenser erosjon, er et viktig leveområde for mange arter, samt et viktig landskapselement. Det skal legges til rette for å bevare mest mulig av den eksisterende vegetasjonen langs elva.

Ved bruk av samfengte masser vil elvebunnen bli noe ujevn. Den varierende størrelsen på steinene skaper hulrom som gir skjulesteder for fisk. Det vil også bli lagt ut noen større steiner som vil ha positiv innvirkning for fisken.

#### **4.4. Avsluttende arbeider**

Etter endt utlegging og tilforming av steinmassene skal vekstmasser legges over sikringen for en rask revegetering av trær og busker. Dette vekstlaget bør tilkjøres, da man skal unngå å ta masser fra skråningen pga lav stabilitet. Eventuell vegetasjon som ble ryddet før utlegging av stein, legges over vekstlaget.

Vei som er blitt anlagt kun for utførelse av sikringstiltaket fjernes etter at arbeidet er ferdig. Spor etter anleggsdriften skal i størst mulig grad fjernes.



## **5. Virkninger**

### **5.1. Hydrauliske forhold**

De hydrauliske forholdene på strekningen blir endret noe som følge av terskelen. Ved lav vannføring (ca. 50 m<sup>3</sup>/s) vil hastigheten på vannet ved terskelen øke noe. Ved profil B vil hastigheten reduseres litt, dette pga at det dannes et lite basseng oppstrøms terskelen. Vannlinja vil på strekningen mellom profil A og B økes minimalt ved lav vannføring.

Ved flomvannføringer vil terskelen ikke ha noen betydning, verken på vannhastighet eller vannlinja.

### **5.2. Vannkvalitet**

Vannet vil i den tiden arbeidet pågår være noe blakket på grunn av suspendert materiale. Også i noe tid etter avslutning vil det foregå en utvasking av finstoffet i de tilførte steinmassene. Men dette vil etter kort tid forsvinne. Tiltaket vil også være med på å redusere muligheten for fremtidig blakking av leire i tiltaksområdet.

### **5.3. Friluftsliv, flora og fauna**

Tiltaket vil forstyrre livet langs elva under anleggsarbeidet. For adkomst fra vei til elva er det nødvendig med noe fjerning av kantvegetasjon for tilgang, men tiltaket vil ikke påvirke flora og fauna i området noe i ettertid. Friluftsliv eller rekreasjonsmuligheter vil ikke bli endret som følge av tiltaket.



## 6. Kostnadsoverslag

Kostnader som påregnes ved vedlikehold av erosjonssikring i Gaula i 610 meters lengde og terskel med en bredde på ca. 30 meter. Kostnadene refererer til prisnivå 04.03.2008.

|  |           |                  |
|--|-----------|------------------|
| B - Kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging                                 | kr        | 300.000          |
| • Rigging/nedrigging av byggeplass   |           |                  |
| • Drift av byggeplass  |           |                  |
| • Administrasjon byggherre   |           |                  |
| • Konsulenter (geoteknikk)   |           |                  |
| F - Markkrydding, grunnforsterking, graving og fylling                           | kr        | 180.000          |
| • Markkrydding/skogrydding (kr 30 000,-)   |           |                  |
| • Graving til terskel og forgrøft (kr 50 000,-)                                  |           |                  |
| • Anleggsvei og vedlikehold av eksisterende vei (kr 100.000,-)                   |           |                  |
| G - Berg   | kr        | 1.300.000        |
| • Kjøp og opplasting (12800 lm <sup>3</sup> à kr 40 = 512 000,-)                 |           |                  |
| • Transport (5 km: 12800 lm <sup>3</sup> à kr 40 = 512 000,-)                    |           |                  |
| • Mottak, utlegging av sprengt stein (12800 lm <sup>3</sup> à kr 20 = 256 000,-) |           |                  |
| • Terskelbygging (kr 30 000,-)   |           |                  |
| K - Terrengarbeider  | kr        | 120.000          |
| • Tilgroingsmasser, tilbakeføring, bearbeiding (kr 100 000,-)                    |           |                  |
| • Vinterutgifter (brøyting, is, snø, tele) (kr 20 000,-)                         |           |                  |
| Diverse uforutsett (ca. 10 %)  | kr        | 110.000          |
| <b>Sum eks. mva.</b>   | <b>kr</b> | <b>2.100.000</b> |
| <b>+ 25% mva.</b>  | <b>kr</b> | <b>500.000</b>   |
| <hr/>  |           |                  |
| <b><i>Beregnet kostnad inkl. mva. (avrundet)</i></b>                             | <b>kr</b> | <b>2 600.000</b> |
| <hr/>  |           |                  |

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



## 7. Gjennomføring

Ved oppstart av anlegget skal planlegger og anleggsleder gjennomgå planen med det utførende ledd slik at en sikrer at resultatet blir i samsvar med planen. Under utførelsen skal det være en geotekniker som kan kontaktes om nødvendig. I samarbeid med kommunen skal berørte grunneiere varsles og orienteres om oppstart av arbeidene.

Arbeidene bør utføres når det er tørt i jorden for å unngå mest skade på vei og eventuelt dyrket mark. Det er også ønskelig å unngå fiskesesongen og gyttesesongen da tiltaket vil medføre en del blakking av vannet i perioder.

## 8. Oppfølging og vedlikehold

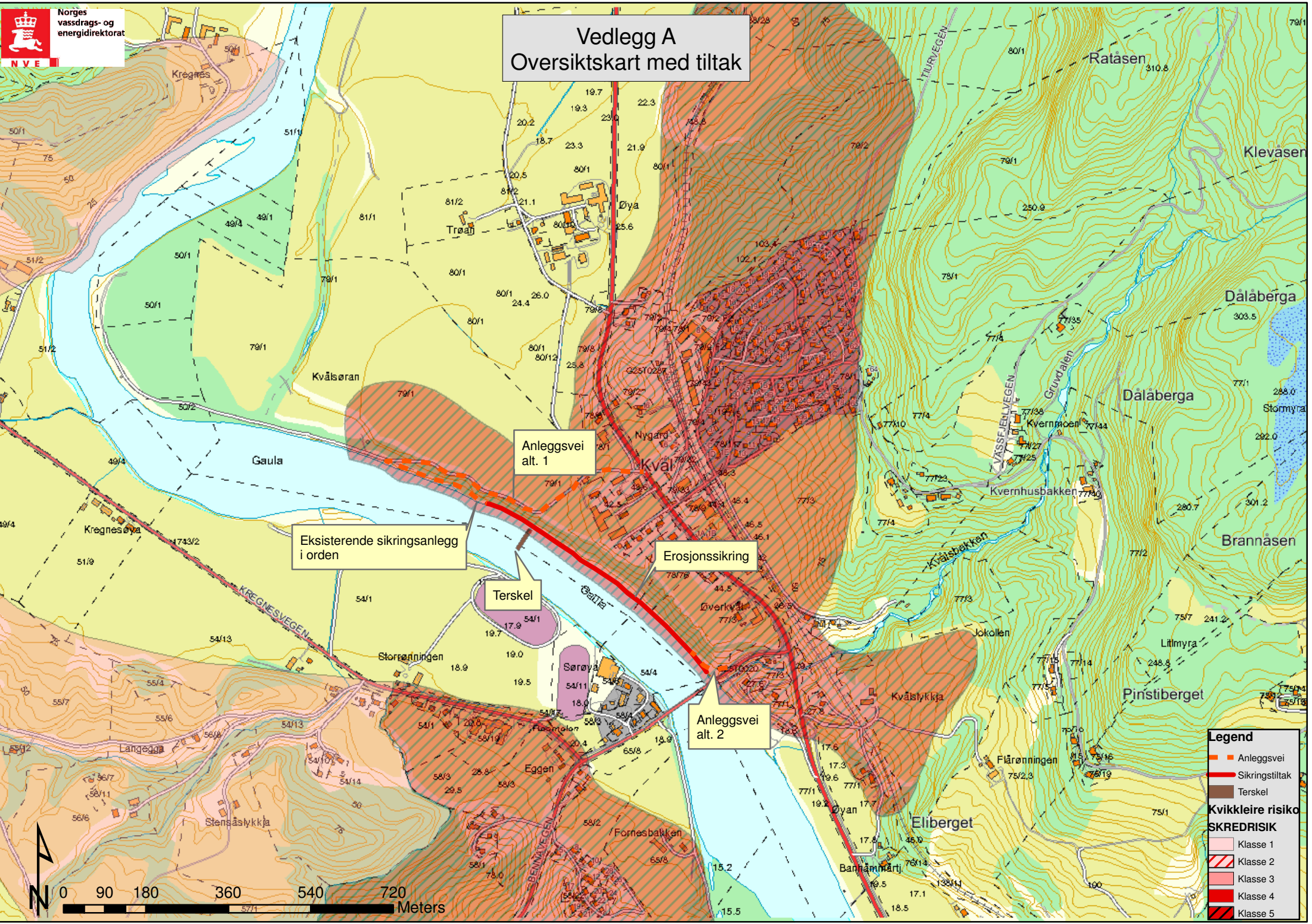
Det er viktig at tiltaket blir holdt under tilsyn og vedlikeholdt slik at effekt ikke forringes i fremtiden. Strekingen med forbygning skal etterses og evt. svakheter skal utbedres med tilførsel av nye steinmasser. Etter flom, høy vannføring og isgang anbefales det å ta en befaringsav anlegget for å vurdere virkningen av terskelen.

Etter en prøveperiode er det vanlig at kommunen eller grunneier har ansvar for tilsynet med at anlegget er i forsvarlig stand. Overdragelsen av anlegget etter prøveperioden vil skje etter at anlegget er befart og funnet i orden. NVE har utgitt egen instruks for tilsyn av sikringsanlegg.

## 9. Kart og tegninger

|            |  |
|------------|--|
| Vedlegg A: | Oversiktskart 1:10 000                             |
| Vedlegg B: | Detaljkart med profil, anleggsvei og tiltak 1:3000 |
| Vedlegg C: | Tverrprofil med erosjonssikring inntegnet 1:200    |
| Vedlegg D: | Tverrprofil med dybde og inntegnet terskel 1:300   |
| Vedlegg E: | Prinsippskisse tverrprofil                         |
| Vedlegg F: | Skisse – terskel 1:50                              |

# Vedlegg A Oversiktskart med tiltak



Eksisterende sikringsanlegg i orden

Anleggsvei alt. 1

Erosjonssikring

Anleggsvei alt. 2

**Legend**

- Anleggsvei
- Sikringstiltak
- Terskel

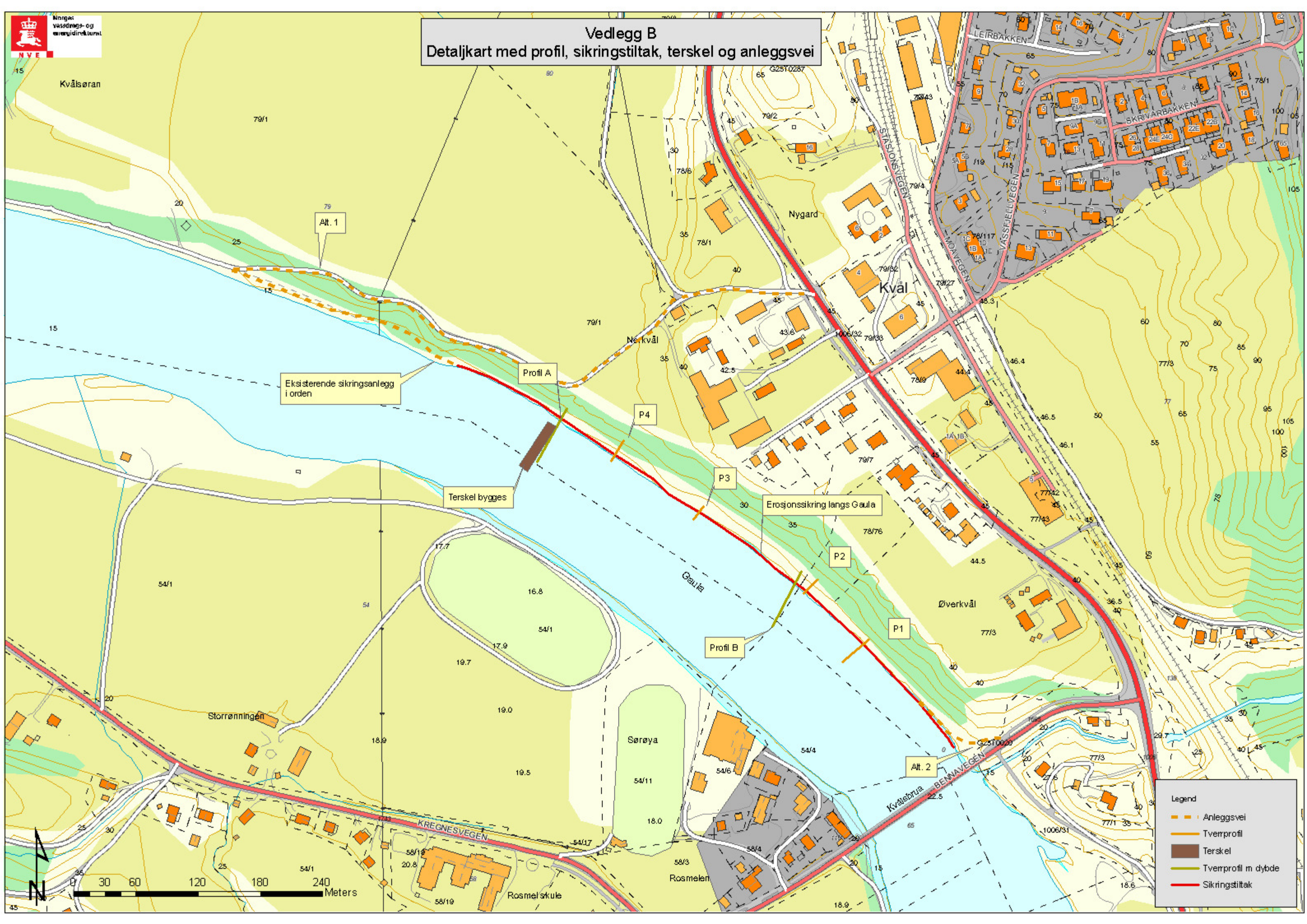
**Kvikkleire risiko SKREDRISIK**

- Klasse 1
- Klasse 2
- Klasse 3
- Klasse 4
- Klasse 5



# Vedlegg B

## Detaljkart med profil, sikringstiltak, terskel og anleggsvei



Legend

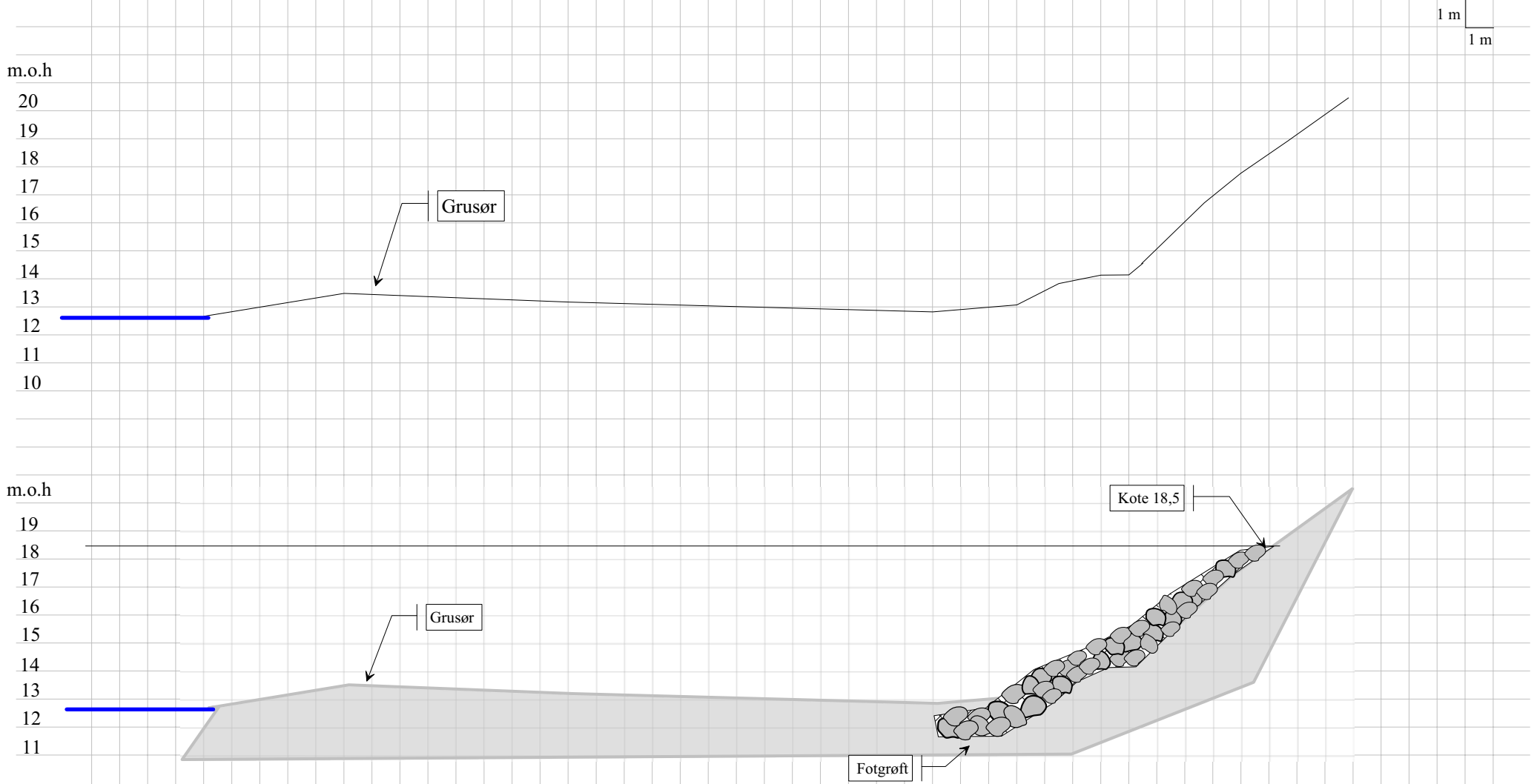
- Anleggsvei
- Tverprofil
- Terskel
- Tverprofil m dybde
- Sikringstiltak



## Vedlegg C

Tverrprofil med tiltak inntegnet

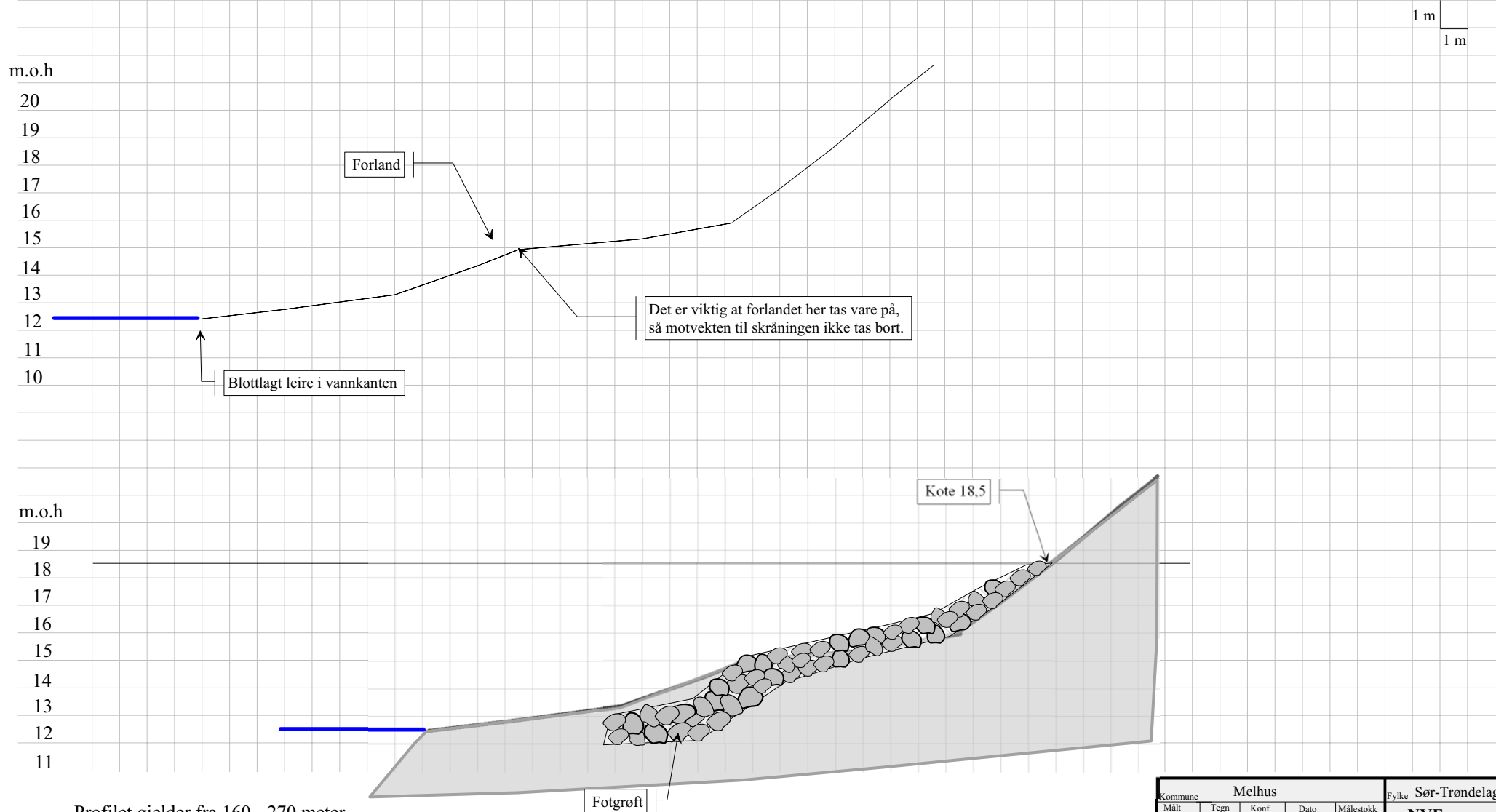
# Profil 1



Profilet gjelder fra 0 - 160 meter  
 100 års flom - kote 18,5 m.o.h

|   |             |             |                    |                    |                     |               |
|---|-------------|-------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| Kommune Melhus  |             |             |                    |                    | Fylke Sør-Trøndelag |               |
| Målt<br>03.10.07  | Tegn<br>TSK | Konf<br>MJO | Dato<br>07.02.2008 | Målestokk<br>1:200 | <b>NVE</b>          |               |
| Sak<br>319 Reparasjon av eksisterende erosjonssikring langs<br>Gaula, nedstrøms Kvålsbrua, Melhus |             |             |                    |                    | Erstattet for:      | Erstattet av: |
| Tegning: Tverrprofil  |             |             |                    | Tegn. nr.: 319-C   |                     |               |
| Henvisning: Vedlegg C   |             | Endring     |                    | Vassdr.nr: 122     | Format: A 4         |               |

## Profil 2



Profilen gjelder fra 160 - 270 meter  
100-årsflom - kote 18,5 m.o.h

Det er blottlagt leire i ca.  
100 meters lengde.

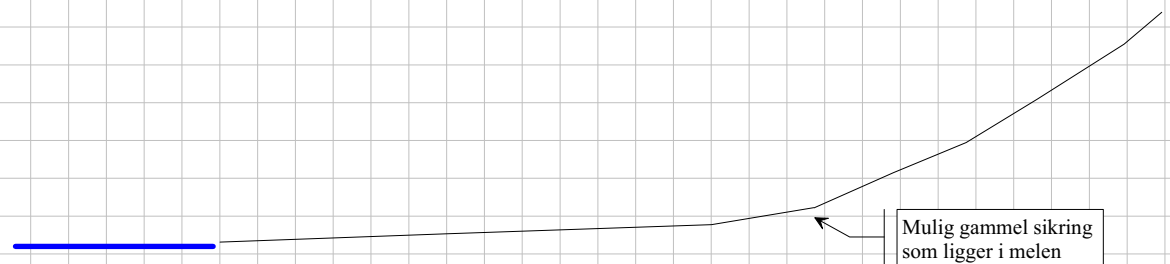
|   |             |             |                    |                    |                     |               |
|---|-------------|-------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| Kommune Melhus  |             |             |                    |                    | Fylke Sør-Trøndelag |               |
| Målt<br>03.10.07  | Tegn<br>TSK | Konf<br>MJO | Dato<br>07.02.2008 | Målestokk<br>1:200 | <b>NVE</b>          |               |
| Sak<br>319 Reparasjon av eksisterende erosjonssikring langs<br>Gaula, nedstrøms Kvålsbrua, Melhus |             |             |                    |                    | Erstattet for:      | Erstattet av: |
| Tegning: Tverrprofil  |             |             |                    |                    | Tegn. nr.: 319-C    |               |
| Henvisning: Vedlegg C   |             |             | Endring            |                    | Vassdr.nr: 122      | Format: A 4   |

# Profil 3

1 m  
1 m

m.o.h

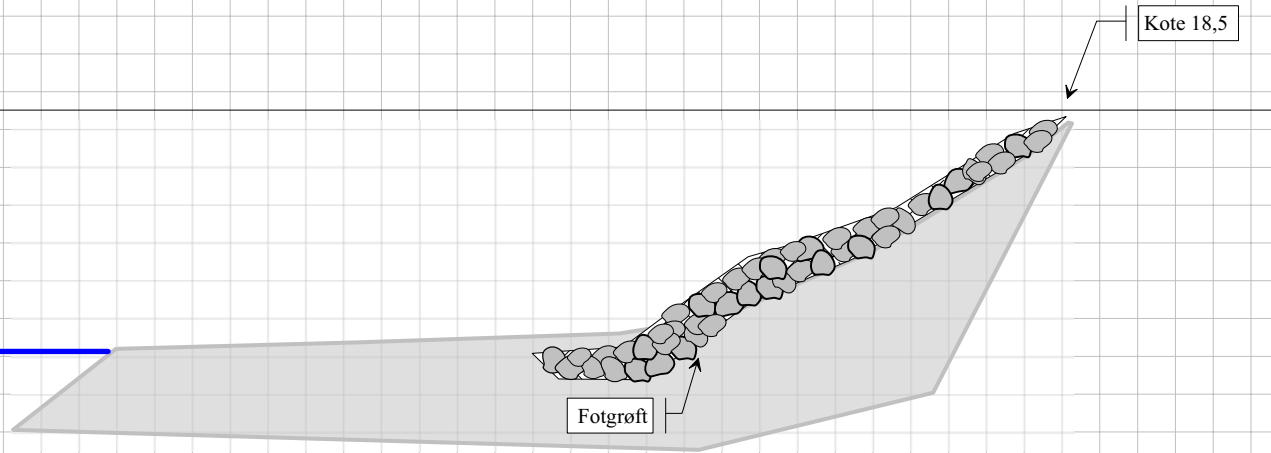
20  
19  
18  
17  
16  
15  
14  
13  
12  
11  
10



Mulig gammel sikring som ligger i melen

m.o.h

19  
18  
17  
16  
15  
14  
13  
12  
11



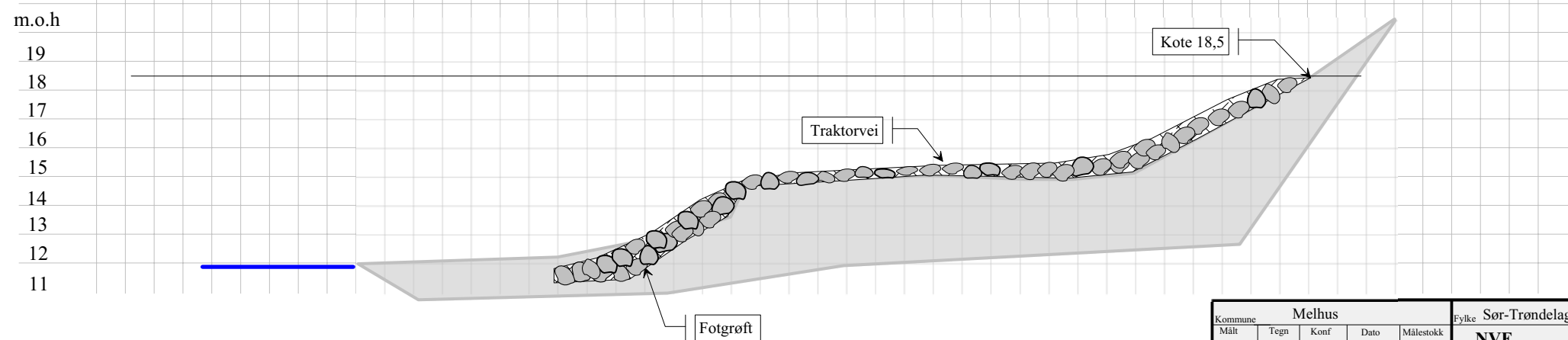
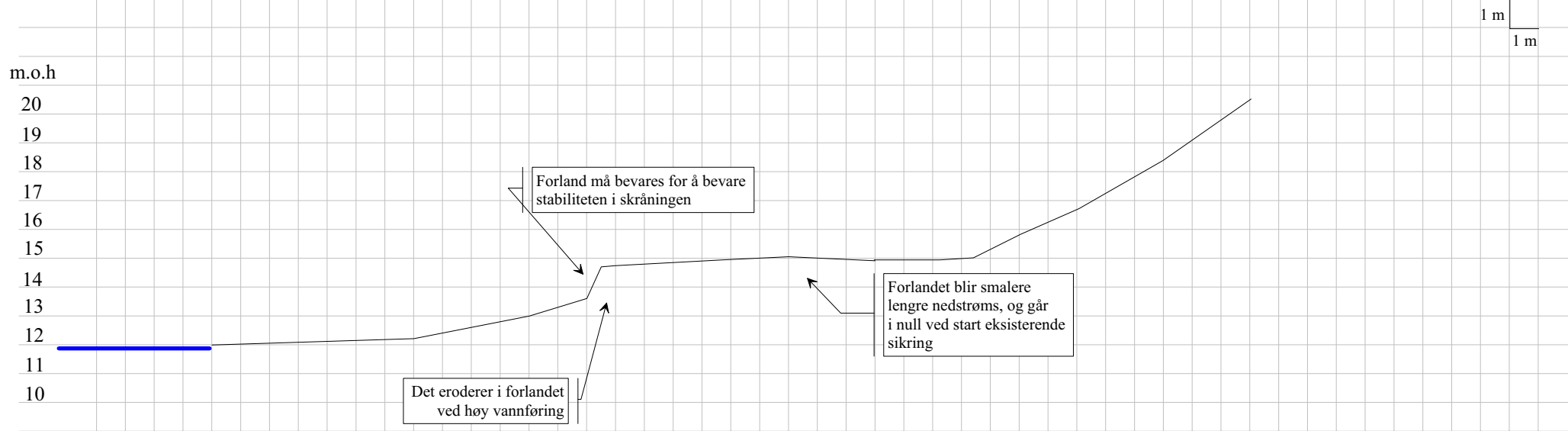
Kote 18,5

Fotgrøft

Profilen gjelder fra 270 - 390 meter  
100-årsflom - kote 18,5 m.o.h

|   |             |             |                    |                    |                            |               |
|---|-------------|-------------|--------------------|--------------------|----------------------------|---------------|
| Kommune <b>Melhus</b>   |             |             |                    |                    | Fylke <b>Sør-Trøndelag</b> |               |
| Målt<br>03.10.07  | Tegn<br>TSK | Konf<br>MJO | Dato<br>07.02.2008 | Målestokk<br>1:200 | <b>NVE</b>                 |               |
| Sak<br>319 Reparasjon av eksisterende erosjonssikring langs<br>Gaula, nedstrøms Kvalsbrua, Melhus |             |             |                    |                    | Erstattning for:           | Erstattet av: |
| Tegning: Tverrprofil  |             |             |                    |                    | Tegn. nr.: 319-C           |               |
| Henvisning: Vedlegg C   |             |             | Endring            |                    | Vassdr.nr: 122             | Format: A 4   |

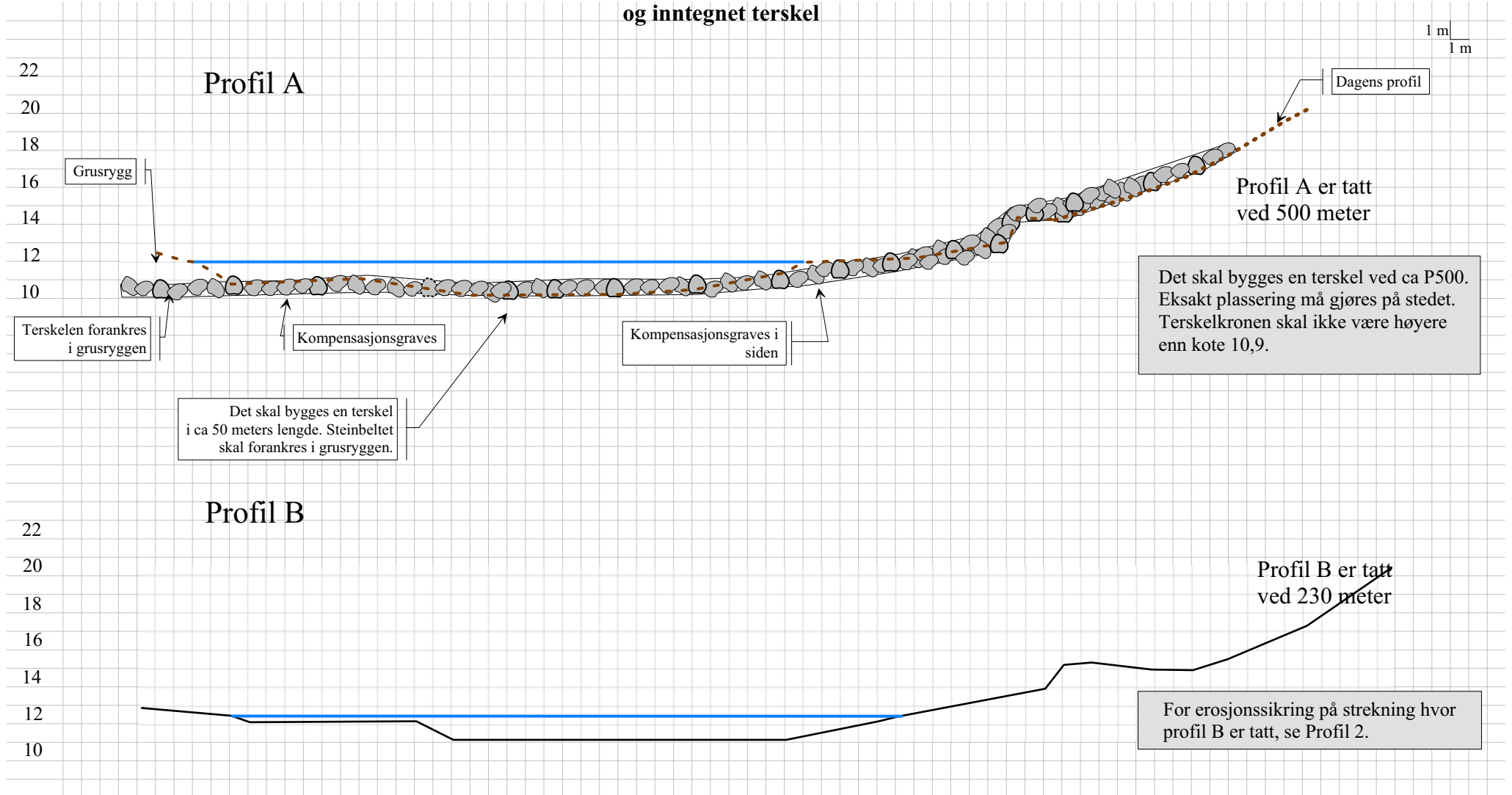
# Profil 4



Profilen gjelder fra 390 - 610 meter

|   |             |             |                    |                    |                     |               |
|---|-------------|-------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| Kommune Melhus  |             |             |                    |                    | Fylke Sør-Trøndelag |               |
| Målt<br>03.10.07  | Tegn<br>TSK | Konf<br>MJO | Dato<br>07.02.2008 | Målestokk<br>1:200 | NVE                 |               |
| Sak<br>319 Reparasjon av eksisterende erosjonssikring langs<br>Gaula, nedstrøms Kvålsbrua, Melhus |             |             |                    |                    | Erstattet for:      | Erstattet av: |
| Tegning: Tverrprofil  |             |             |                    |                    | Tegn. nr.: 319-C    |               |
| Henvisning: Vedlegg C   |             |             | Endring            |                    | Vassdr.nr: 122      | Format: A 4   |

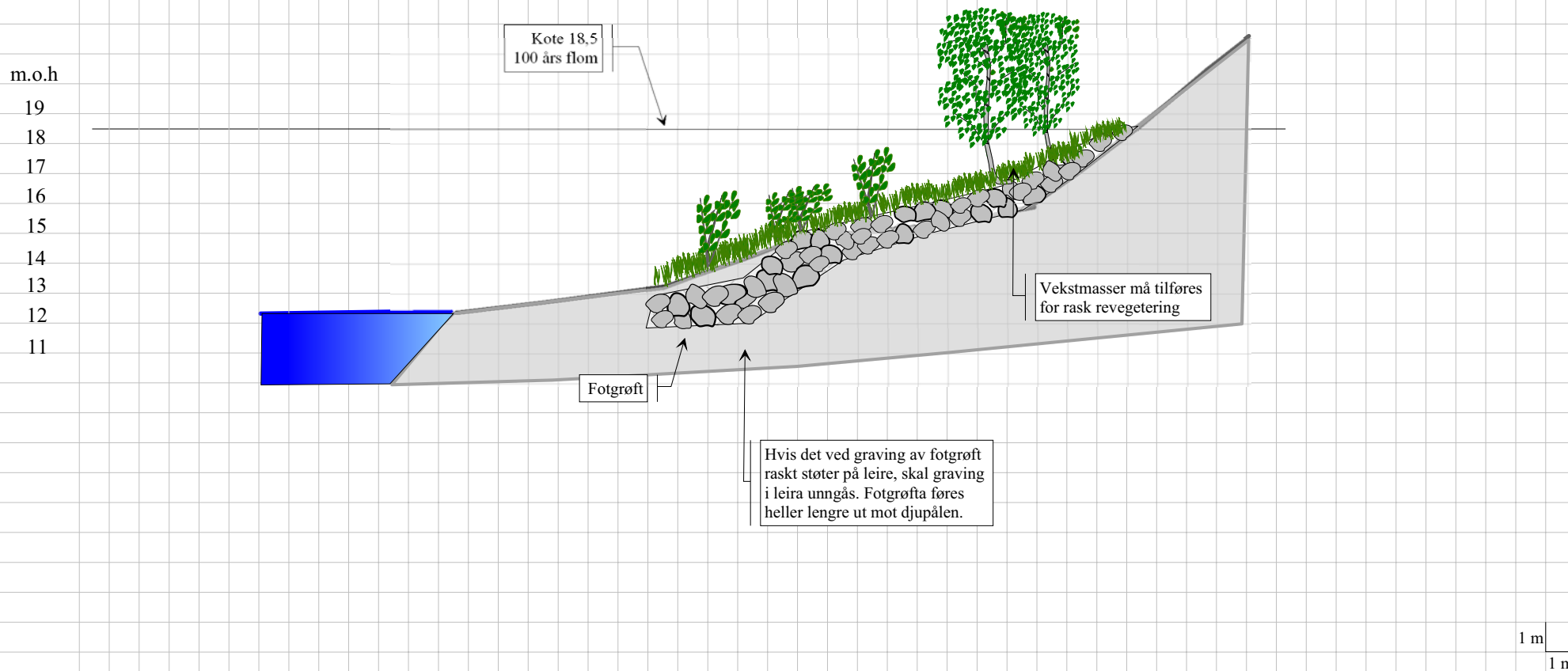
Vedlegg D  
Tverrprofil m/ dybde og inntegnet terskel



|   |             |             |                    |                    |                     |               |
|---|-------------|-------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| Kommune Melhus  |             |             |                    |                    | Fylke Sør-Trøndelag |               |
| Målt<br>17.08.06  | Tegn<br>TSK | Konf<br>MJO | Dato<br>07.02.2008 | Målestokk<br>1:300 | NVE                 |               |
| Sak 319 Reparasjon av eksisterende erosjonssikring langs Gaula, nedstrøms Kvålsbrua, Melhus |             |             |                    |                    | Erstatning for:     | Erstattet av: |
| Tegning: Tverrprofil m/ dybde   |             |             |                    |                    | Tegn. nr.: 319-D    |               |
| Henvisning: Vedlegg D   |             |             | Endring            |                    | Vassdr.nr: 122      | Format: A 4   |

## Vedlegg E

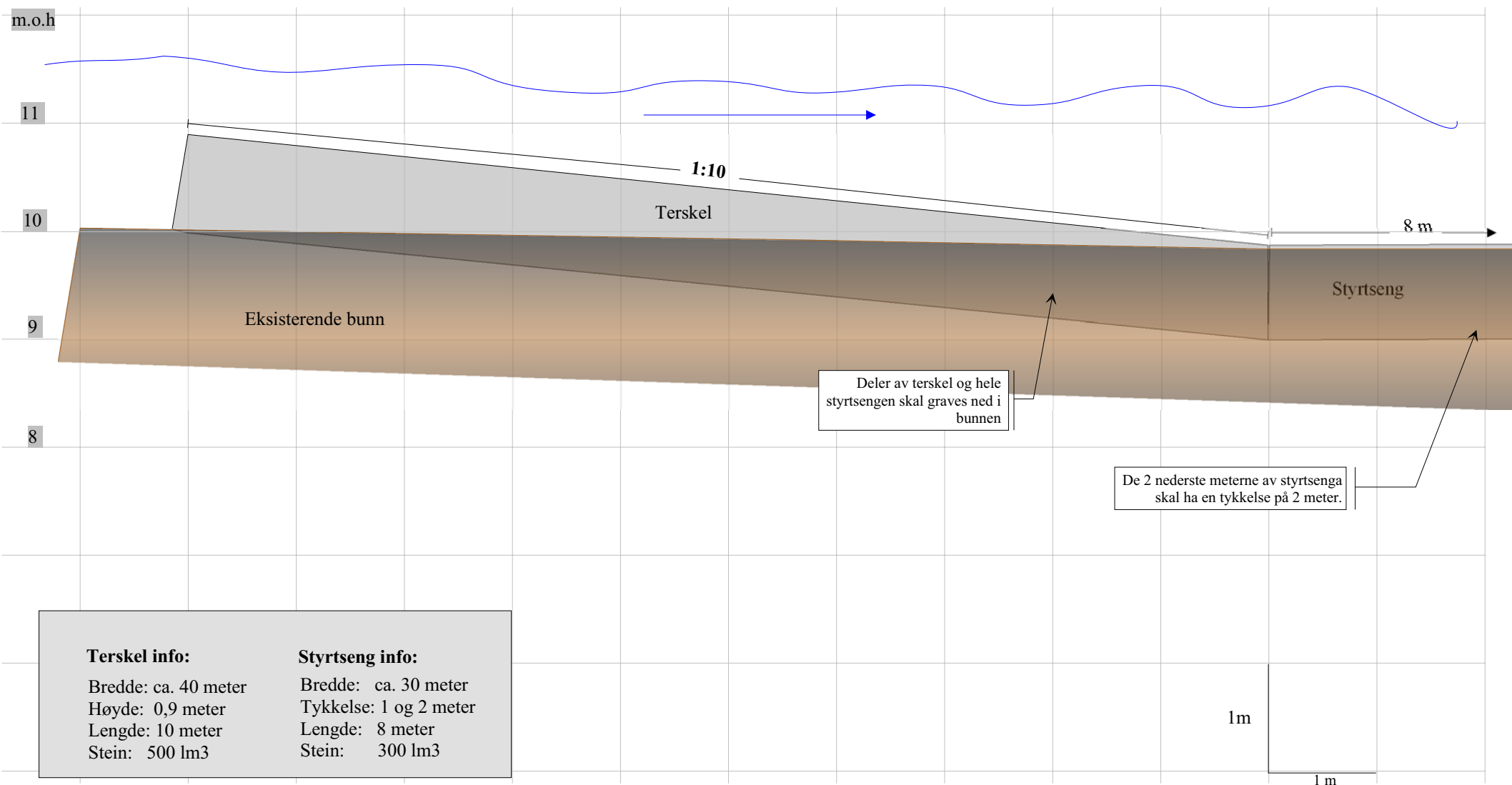
### Prinsippskisse - tverrprofil



|   |             |             |                    |                    |                     |               |
|---|-------------|-------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| Kommune Melhus  |             |             |                    |                    | Fylke Sør-Trøndelag |               |
| Målt<br>03.10.07  | Tegn<br>TSK | Konf<br>MJO | Dato<br>07.02.2008 | Målestokk<br>1:200 | NVE                 |               |
| Sak<br>319 Reparasjon av eksisterende erosjonssikring langs<br>Gaula, nedstrøms Kvålsbrua, Melhus |             |             |                    |                    | Erstatning for:     | Erstattet av: |
| Tegning: Prinsippskisse - Tverrprofil   |             |             |                    |                    | Tegn. nr.: 319-E    |               |
| Henvisning: Vedlegg E   |             |             | Endring            |                    | Vassdr.nr: 122      | Format: A 4   |

# Vedlegg F

## Prinsippskisse - terskel



### Terskel info:

Bredde: ca. 40 meter  
Høyde: 0,9 meter  
Lengde: 10 meter  
Stein: 500 lm<sup>3</sup>

### Styrtseeng info:

Bredde: ca. 30 meter  
Tykkelse: 1 og 2 meter  
Lengde: 8 meter  
Stein: 300 lm<sup>3</sup>

|   |          |          |                 |                |                     |               |
|---|----------|----------|-----------------|----------------|---------------------|---------------|
| Kommune Melhus  |          |          |                 |                | Fylke Sør-Trøndelag |               |
| Målt  | Tegn TSK | Konf MJO | Dato 07.02.2008 | Målestokk 1:50 | NVE                 |               |
| Sak 319 Reparasjon av eksisterende erosjonssikring langs Gaula, nedstrøms Kvalsbrua, Melhus |          |          |                 |                | Erstattet for:      | Erstattet av: |
| Tegning: Skisse - Terskel   |          |          |                 |                | Tegn. nr.: 319-F    |               |
| Henvisning: Vedlegg F   |          |          | Endring         |                | Vassdr.nr. 122      | Format: A 4   |