

Notat 415342.2-RIG-NOT-001 REV01

Oppdrag:	Katteskogen Område B	Dato:	13. mai 2013
Emne:	Vurdering av erosjonsfare i bekkeløp (Søra)	Oppdr.nr.:	415342.2
Til:	Katteskogen AS		Bjørn Welde
Kopi:	Block Watne AS		Trond Rønningen
Utarbeidet av:	Anders Ulvestad	Sign.:	<i>Anders Ulvestad</i>
Kontrollert av:	Signe Gurid Hovem	Sign.:	<i>Signe G. Hovem</i>
Godkjent av:	Olav Årbogen	Sign.:	<i>Olav Årbogen</i>
<p>Sammendrag:</p> <p><i>Foreliggende notat er revidert i forbindelse med tilbakemelding fra tredjepartskontrollør samt gjennomføring av befaring langs Søra. Alle endringer i teksten er markert med kursiv samt markering i høyre marg.</i></p> <p><i>I etterkant av revisjon 00 av foreliggende notat har det kommet frem at det er planlagt omfattende tiltak i Søra på den aktuelle strekning. Dersom planlagt erosjonssikring av Søra utføres er det ikke behov for å vurdere erosjonsfare knyttet opp mot etablering av stabiliserende tiltak for området. Foreliggende notat inneholder både revidert innledende vurdering av erosjonsfare i bekkeløpet uten tiltak, samt en kort beskrivelse og henvisning til planlagte tiltak i Søra.</i></p> <p><i>Søra ligger i dalbunn nedenfor kritisk skråning for områdestabiliteten på Katteskogen Område B. Utløpet i nord ligger på ca. kote +120 mens innløpet i sør ligger på ca. kote +117.</i></p> <p><i>Det er gjennomført befaring langs bekken for å vurdere tillop, pågående erosjon, erosjonsfare og eventuelle erosjonsmekanismer. Det ble ikke observert vesentlig erosjon i områdene hvor det planlegges stabiliserende tiltak.</i></p> <p><i>Erosjonspotensialet til Søra er vurdert med utgangspunkt i forenklete hydrologiske data og geometriske begrensninger. Søra er ikke vurdert til å kunne ha stort erosjonspotensiale på planlagte stabiliserende tiltak slik bekken er i dag. I tillegg er det ikke forventet stor bunnerosjon som kan påvirke områdestabiliteten i vesentlig grad.</i></p> <p><i>Dersom planlagte tiltak/erosjonssikring i Søra gjennomføres, forutsettes det at stabiliserende tiltak kan etableres inntil tilstøtende erosjonssikring uten omfattende tilpasninger. Problemstillinger knyttet til erosjonsfare ansees dermed som irrelevante.</i></p> <p><i>Dersom planlagte tiltak i Søra blir forsinket eller ikke gjennomføres er det ikke vurdert som nødvendig med spesiell erosjonssikring i Søra for å sikre de stabiliserende tiltakene. Dette forutsetter dog minimum sikkerhetsavstand på 2,0 m fra dagens bekkeløp til bunn av motfylling/terrengplanering av skråninger. I tillegg forutsettes det opprydning av bekkeløp og omkringliggende terreng for å hindre eventuell oppdemning og endring av dagens bekkeløp.</i></p> <p><i>Prosjekteringsforutsetninger for de stabiliserende tiltakene må dokumenteres i detaljprosjekteringen. I områdeevalueringen vil alle stabilitetsanalyser i den aktuelle skråningen ta høyde for eventuell side- og bunnerosjon, eller endret geometri i forbindelse med etablering av tiltak/erosjonssikring i Søra.</i></p>			

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	3
2. Topografi.....	3
3. Befaring.....	4
3.1 Generelle observasjoner – tilløp Søra.....	4
3.2 Terreng og vegetasjon.....	5
3.3 Observert erosjon – overflateglidninger.....	7
4. Hydrologiske data.....	8
5. Vurdering av erosjonspotensiale.....	8
6. Planlagte tiltak/erosjonssikring i Søra.....	8
7. Prosjekteringsforutsetninger for stabiliserende tiltak.....	9
8. Sluttkommentar.....	9
9. Referanser.....	9

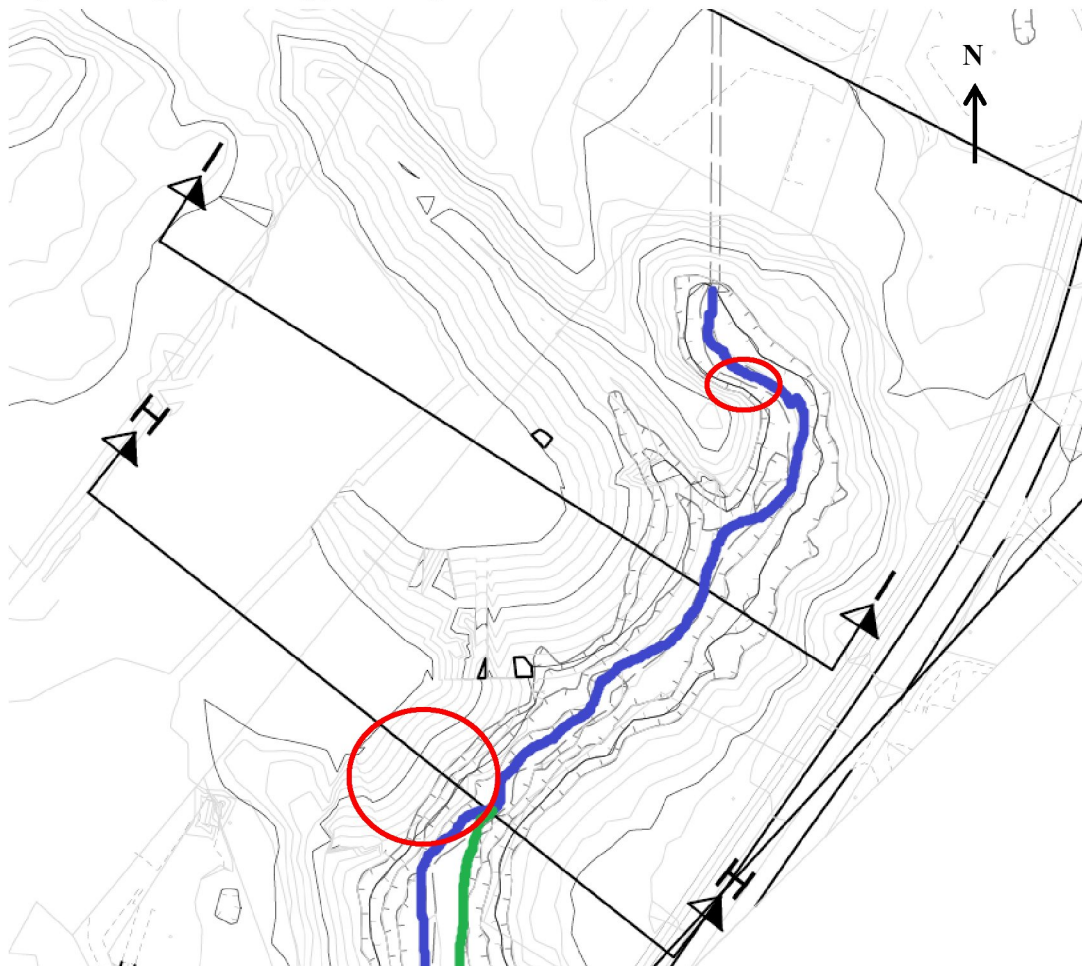
1. Innledning

Foreliggende notat er revidert i forbindelse med tilbakemelding fra tredjepartskontrollør samt gjennomføring av befaring langs Søra. Alle endringer i teksten er markert med kursiv samt markering i høyre marg.

I etterkant av den innledende vurderingen av Søra er det kommet frem at det planlegges omfattende tiltak i Søra på den aktuelle strekningen. Dersom planlagt erosjonssikring av Søra utføres er det ikke behov for å vurdere erosjonsfare knyttet opp mot etablering av stabiliserende tiltak for området. Foreliggende notat inneholder både revidert innledende vurdering av erosjonsfare i bekkeløpet uten tiltak, samt en kort beskrivelse og henvisning til planlagte tiltak i Søra (avsnitt 6). Dette for å ta hensyn til alle potensielle fremtidige scenarier (med og uten tiltak).

I forbindelse med områdeevaluering av Kattenskogen Område B er det gjennomført en innledende vurdering av erosjonsfaren i bekkedraget på nedsiden av kritisk skråning. Erosjonsfaren er vurdert med tanke på eventuell påvirkning av skråning- og områdestabilitet.

Figur 1-1 angir omtrentlig plassering av bekk i dagen.



Figur 1-1: Kartutsnitt som viser omtrentlig plassering av bekk i dagen (markert med blått) på nedsiden av kritisk skråning, observerte overflateglidninger er markert med røde sirkler og skissert nytt bekkeløp markert med grønn strek

2. Topografi

Bekken ligger åpent i dagen mellom ett utløp i nord og innløp i sør. Utløpet ligger på ca. kote +120, mens innløpet ligger på ca. kote +117.

Bunn av kritisk skråning ligger mellom ca. kote +119 til +117. Grunneste registrerte sensitivt materiale ligger ca. 5 m under bekken.

For mer omfattende beskrivelse av terreng- og grunnforhold vises det til Multiconsults rapport 415342.2-RIG-RAP-001 [1].

3. Befaring

Det ble gjennomført en befaring langs Søra den 6. mai 2013. Hovedformålet var å dokumentere dagens situasjon og hente inn grunnlag for utvidet vurdering av erosjonspotensiale.

3.1 Generelle observasjoner – tilløp Søra

Utløpet i nord er begrenset av en kulvert bestående av to vannrør som vist på Figur 3-1. Dette vil bidra til å styre øvre vannføring i bekkeløpet, i tillegg til eventuelt ytterligere bidrag i tilførselsrør noe lengre syd (Figur 3-2). Overflateavrenning på grunn av nedbør er vurdert som relativt liten med basis i omkringliggende terreng, vegetasjon og antatt infiltrasjonsevne. Dette er dermed av liten interesse i forbindelse med vurdering av erosjonspotensiale gjennom «normaltilstanden» til bekken. I ravinen som strekker seg inn på Kattenskogen området lengst nord ble det observert tørrlagt bekkeløp. Omfanget av vann i dette bekkeløpet virker relativt beskjedent og er trolig knyttet til snøsmelting eventuelt ekstreme nedbørsituasjoner (Figur 3-3). Det ble ikke observert lignende bekkeløp i de resterende ravedalene.



Figur 3-1: Utløp for bekkeløpet i nord



Figur 3-2: Diverse tilførselsrør langs Søra mellom utløp i nord og innløp i sør



Figur 3-3: Inntørket bekkeløp i største ravinen lengst nord på området

3.2 Terreng og vegetasjon

Generelt ble det observert mest turbulent strømming og størst vannhastighet lengst nord i bekkeløpet (ved utløpet, se Figur 3-4). I det Søra runder første terrengforhøyning rett nord for den største ravinen flater terrenget ut og bekken renner roligere videre ned til innløpet. Mellom profil I-I og profil H-H (Figur 1-1) virker det å være jevnest strømming og minst påvirkning på bekkeløp (ingen tegn til tydelig meandrerende bekkeløp). Figur 3-5 viser representativt bekkeløp i området hvor stabiliserende tiltak er planlagt.

Gjennomgående for hele bekkeløpet er svært uryddig vegetasjon. Deler av bekkeløpet er nærmest utilgjengelig på grunn av veltede trær og overhengende/-liggende vegetasjon (Figur 3-6). I tillegg ble det observert mye gammel vegetasjon, søppel og annen uryddighet i bekkeløpet.



Figur 3-4: Bekkeløpet like ved utløpet i nord



Figur 3-5: Et representativt bilde av bekkeløpet og strømmingen langs områdene hvor det planlegges stabiliserende tiltak



Figur 3-6: Uryddig vegetasjon langs bekkeløp, med overhengende/-liggende vegetasjon, både naturlig og menneskeskapt nedfall

3.3 Observert erosjon – overflateglidninger

Det ble observert to overflateglidninger langs bekkeløpet (angitt på Figur 1-1).

Like ved utløpet i nord har bekken erodert i ytterkanten av en sving inn mot første terrengforhøyning i området. Deler av overflaten på den svært bratte skråningen har rast ut. Det bemerkes videre at en større del av (trolig) svært fast tørrskorpeleire «henger fritt» der hvor bekken har erodert bort underliggende løsmasser, og kan i første omgang forveksles med berg (Figur 3-7). Eventuell videre erosjon her er ikke vurdert å kunne påvirke planlagte stabiliserende tiltak eller utbygging.

Lengre sør har det forekommet en større overflateglidning (Figur 3-8), i området samsvarende med beregningsprofil H-H (Figur 1-1). Dette er ikke overraskende da originalt terreng stod med svært bratt skråningsvinkel (opp mot 1:1). Det antas derfor at andre faktorer enn bekkeerosjon, som nedbør, fryse- og tineprosesser eller snøsmelting, er utløsende årsak. Konsekvensen av overflateglidningen er oppdemning av tidligere bekkeløp og etablering av nytt bekkeløp mot sør-øst (skissert på Figur 1-1). Ved etablering av stabiliserende tiltak vil skråningshelningen reduseres kraftig og forhindre videre overflateglidning.



Figur 3-7: Mindre overflateglidning like ved utløpet i nord



Figur 3-8: Overflateglidning i området ved beregningsprofil H-H, med oppdemning av tidligere bekkeløp

4. **Hydrologiske data**

I tilknytning til arbeidet med planlagte tiltak i Søra er det opperert med dimensjonerende 200-årsflom på 7,7 m³/s. Ved storflom vil imidlertid oppstuvning fra nedstrøms kulvert medføre strømningshastigheter under 1 m/s. Ved midlere vannføring er maksimal strømningshastighet antatt lik 2 m/s. [2]

I henhold til Håndbok 274 (figur 3-4-1) [3] kan det forventes erosjon av løsmassefraksjoner fra leire/silt til grus (0,01 – 10 mm) ved middelvannhastighet på ca. 2 m/s.

5. **Vurdering av erosjonspotensiale**

Erosjonspotensialet til Søra er vurdert med utgangspunkt i forenklete hydrologiske data og geometriske begrensninger. I tillegg må det skilles mellom generell erosjon langs dagens bekkeløp (bunnerosjon, mindre sideerosjon) og omfattende sideerosjon/meandereffekter som kan påvirke stabiliserende tiltak og områdestabiliteten direkte.

Bekkens er forventet å kunne erodere løsmassefraksjoner fra leire/silt til grus (0,1 – 10 mm). Øvre løsmasser er antatt å bestå av silt og leire med tynne siltlag [1], og noe erosjon kan dermed forventes. Det er dog ikke forventet stor erosjon da kohesjonsmasser er kjent for å ha større erosjonsmotstand enn grov silt og sand. I tillegg vil eventuell bunn- og sideerosjon utvide strømningsarealet og senke vannhastigheten, og dermed også redusere bekkens erosjonspotensiale.

Potensialet for bunnerosjon er vurdert som relativt lite da eventuell utgraving under kote +117 (kotenivå innløp) vil medføre oppdemming og frittstående vannspeil i dalbunnen. Det er derfor ikke vurdert som sannsynlig at bunnerosjon fra bekkens vil kunne berøre sprøbruddsmateriale eller påvirke områdestabiliteten i vesentlig grad.

I stabilitetsanalysene vil det tas hensyn til eventuell fremtidig erosjon ved å senke terrenget ned til kote +118 eller +117 i dalbunnen for henholdsvis profil I-I og profil H-H.

Under befaring langs bekken ble det ikke funnet tegn til omfattende sideerosjon eller meandereffekter i området hvor det planlegges stabiliserende tiltak. I detaljprosjektering av stabiliserende tiltak vil det tas hensyn til eventuell fremtidig sideerosjon ved å innføre minimum sikkerhetsavstand fra dagens bekkeløp til etablerte stabiliserende tiltak.

6. **Planlagte tiltak/erosjonssikring i Søra**

Statens Vegvesen planlegger omfattende tiltak i Søra også langs Heimdalsvegen i aktuelt område (GNR/BNR 198/95). Tiltakene innebærer blant annet nytt ut- og innløp, heving og erosjonssikring av bekkeløp. [4][5]

Planlagt erosjonssikring består av bunn- og sideplastring av bekkeløpet for store deler av den aktuelle strekningen. Eventuell erosjonsproblematikk i forbindelse med etablering av stabiliserende tiltak i skråningen ned mot Søra ansees dermed som irrelevant.

Større deler av bekkeløpet planlegges også hevet, noe som vil forbedre stabiliteten i skråningen ned mot Søra. Dette kan redusere behovet for avlastning på oversiden av skråningen i henhold til beregningene utført i Multiconsults vurdering av områdestabilitet 415342.2-RIG-RAP-001 REV01 [6].

Eventuell heving av bekkeløpet kan medføre endret poretrykktilstand i grunnen nedenfor og til dels i skråningen. Dette bør ikke ha innvirkning på kritisk områdestabilitet (styrt av udrenerte analyser), men bør likevel dokumenteres i forbindelse med detaljprosjektering av stabiliserende tiltak.

7. **Prosjekteringsforutsetninger for stabiliserende tiltak**

Dersom planlagte tiltak i Søra (avsnitt 6) gjennomføres, forutsettes det at stabiliserende tiltak kan etableres inntil tilstøtende erosjonssikring uten omfattende tilpasninger. Problemstillinger knyttet til erosjonsfare ansees dermed som irrelevant.

Dersom planlagte tiltak i Søra blir forsinket eller ikke gjennomføres er det ikke vurdert som nødvendig med spesiell erosjonssikring i Søra for å sikre de stabiliserende tiltakene. Det forutsettes dog minimum sikkerhetsavstand på 2,0 m fra motfylling/terrengplanering av skråning til dagens bekkeløp for å ta høyde for eventuell fremtidig sideerosjon. I tillegg forutsettes det opprydning av bekkeløp og tilstøtende vegetasjon for å forhindre eventuell oppdemning og endring av bekkeløp.

8. **Sluttkommentar**

Angitte prosjekteringsforutsetninger i avsnitt 7 må dokumenteres i detaljprosjekteringen av stabiliserende tiltak.

I områdeevalueringen [6] vil det for alle stabilitetsanalyser utført i den aktuelle skråningen tas hensyn til eventuell bunn- og sideerosjon, eller endret geometri i forbindelse med etablering av tiltak/erosjonssikring i Søra.

9. **Referanser**

- [1] Multiconsult AS, "Kattenskogen Område B - Geoteknisk undersøkelse," Trondheim, Datarapport 415342.2-RIG-RAP-001, Sep. 2012.
- [2] H. Knotten and A. Ulvestad, "SV: Kattenskogen: Hydrologiske data," 13-May-2013.
- [3] V. Statens vegvesen, "Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger (Håndbok 274)," Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, Apr. 2008.
- [4] Statens vegvesen, "Fv. 900 Heimdalsvegen - Datarapport for byggeplan," Trondheim, Datarapport 2010072821-003, Mar. 2013.
- [5] Statens vegvesen, "Konkurransesgrunnlag - Fv 900 Hp 01: Klett x 707 - Kroppan Nord x 706." 01-Feb-2013.
- [6] Multiconsult AS, "Kattenskogen Område B - Vurdering av områdestabilitet," Trondheim, Geoteknisk rapport 415342.2-RIG-RAP-002 REV01, Nov. 2013.