

Notat

Oppdragsnavn: Hellefosstunet – RIG-bistand ifb. erosjon

Oppdragsgiver: Hellefosstunet AS

Kontaktperson: Jan Erik Hedemann

Emne: Vurdering av erosjonsforhold

Dokumentkode: 1005997 – RIG-notat01 06122022

Ansvarlig enhet: GEO

Utført av: REA

Tilgjengelighet: Åpen

Dato: 7.12.2022

1. INNLEDNING

WSP Norge AS (WSP) har på oppdrag fra Hellefosstunet AS gjort en vurdering av erosjonsforholdene langs eiendommen Hellefosstunet 82–84 (gnr./bnr. 79/139) i Øvre Eiker kommune. Eiendommen grenser i øst mot Drammenselva (jf. Figur 1), men ikke dirkete til elva. Mellom eiendommen og elva (i skråningen) er det en stripe på ca. 20 m som tilhører en annen eiendom. Eiendommen er regulert til boligformål og planlegges utbygd med rekkehus og eneboliger.

Vurderingene har til hensikt å avklare om det skjer erosjon ('aktiv erosjon') i bunnen av skråningen langs eiendommen som er av betydning for å vurdere stabiliteten ifb. med den framtidige utbyggingen (jf. /1/,/2/). Bakgrunnen er Løvlien Georåds (LG) rapport (vurdering av områdestabilitet) /3/) hvor det beskrives: «Det er dermed grunn til å tro at erosjonen skyldes vann fra skråningen som går i overgangen mellom det permeable sandlaget og det ikke permeable leirlaget.»

2. RELEVANT REGELVERK OG VEILEDERE

- Byggeteknisk forskrift (TEK17) kap. 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger
- NVE 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred /1/
- NVE 9/2020 (NGI 2020) Eksternrapport: Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad konsekvens og risiko for kvikkleireskred. Metodeveileder. /2/

3. ANNEN BAKGRUNNSINFOMASJON

- Utarbeidete geotekniske rapporter (se referanseliste) /3/,/4/
- Flyfotografier fra perioden 1965–2021
- Befaring 17.11.2022
- NVEs uttalelse til søknad om dispensasjon, gnr. 79 bnr. 139 Hellefosstunet, Hellefosstunet 82-84 - Øvre Eiker kommune (3.3.2021)

4. TERRENGFORHOLD OG TOPOGRAFI M.M.

Fra /3/: «Tomten ligger langs Drammenselva. Dagens terreng er relativt flatt på kote 12. Øst på tomten ligger skråningen ned mot elva. Høydeforskjellen er på ca. 10–12 m. Skråningshelningen mot elva

varierer mellom ca. 1:1,2 til 1:2,0. Terrenget på tomten har forandret seg betydelig siden rundt 1987 pga. at tomten siden da ble brukt som sandtak og lagringsplass for treavfall fra papirfabrikken.»



LØVLIN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georad.no

Dato: 19.09.2020
Revisjon: 02
Side: 12 av 20



Figur 4.1 Bilde av skråningen, sett mot nord

LØVLIN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georad.no

Dato: 19.09.2020
Revisjon: 02
Side: 18 av 20



Figur 6.1 Aktiv erosjon ved profil B-B

Figur 1 Lokalisering av eiendommen (grønn stipling) og den vurderte skråningen (rød stipling). Foto fra /3/ tatt 25.8.2022

5. UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER OG TIDLIGERE BEFARINGER

Det er utført grunnundersøkelser i flere omganger på eiendommen. Dels i form av avgrensning av kvikkleiresonene 480 Hellefoss /4/ og dels ifb. med konkrete utbyggingsplaner for eiendommen. Disse er det referert til i siste rapport utarbeidet i 2020 (senest revidert i 2022) /3/. Rapporten beskriver påvist kvikkleire i to punkter, men det antas, basert på tolking av totalsonderingene at det kan være kvikkleire på tomten ellers også. På den bakgrunn er det meldt inn et løsneområde på eiendommen og et utløpsområde ut i Drammenselva.

I LGs rapport er det beskrevet observert grunnvannutstrømming i skråningen ved to befaringer, henholdsvis 30.4.2020 og 25.8.2022. Som nevnt innledningsvis ble det ved befaringen i august 2022 Det er dermed grunn til å tro at erosjonen skyldes vann fra skråningen som pipler/siver ut i overgangen mellom det permeable sandlaget og det ikke-permeable leirelaget. Denne overgangen ligger på ca. kote + 3–4.

6. NVE 1/2019, og krav til befaring og vurdering av erosjonsforholdene

Erosjon er en av flere faktorer som kan være utløsende årsak til områdeskred og lokale utglidninger i skråninger. Dette er beskrevet flere steder i veilederen. Veilederen beskriver også en prosedyre i 11 trinn for utredning av områdeskredfare. Trinn 6 beskriver behovet for befaring og vurdering av erosjonsforholdene.

6	<p>Befaring Befaring er nødvendig for å få oversikt over forhold som topografi, erosjon, berg i dagen, tidligere inngrep og annet som kan ha betydning for avgrensning av løseområdet skissert i steg 5 og for planlegging av grunnundersøkelser. I noen tilfeller vil geotekniker ved befaring kunne avkrefte muligheten for områdeskred, men ofte vil det være behov for supplerende grunnundersøkelser for å avklare dette. Se kap. 4.3.</p>
----------	--

Figur 2 Klipp fra NVE-veileder 1/2019 som viser trinn 6 i prosedyren for å utrede områdeskredfare.

I veilederen vises det også til Eksternrapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred - Metodebeskrivelse». Rapporten har et eget kap. (kap. 4.3) som omhandler befaring og hvordan erosjonsforhold som kan ha betydning for skredfare skal kartlegges. Hensikten med kartleggingen er to-delt. Dels som grunnlag for faregradsklassifisering og dels for å vurdere behov for erosjonssikring. I kap. 5 gis det veiledning til evaluering av feltobservasjoner og kap. 5.1 omhandler kartlegging av erosjonsforhold. Erosjon er én av flere faktorer som brukes ved evaluering av faregrad. Dette er vurdert og beskrevet nærmere i kap. 8.

7. EROSJONSFORHOLDENE OBSERVERT WSPs BEFARING 17.11.2022

Sammen med utbygger gjennomførte WSP ved undertegnede en befaring til eiendommen 17.11.2022 med hovedhensikt å se nærmere på erosjonsforholdene i skråningen. Skråningen er svært bratt og generelt lite tilgjengelig fra toppen av skråningen. Det ble ikke gått helt ut til vannkanten. Nederste (ytterste) delen av skråningen ut mot vannkanten er relativt flat, og er preget av trær som ligger delvis ut i vannet. Den ytterste delen antas å bestå av masser fra en eller flere overflateutglidninger fra skråningen. Det er ikke kjent når disse utglidningene har skjedd, og det er også vanskelig å tolke flyfotografier fra 1965 og framover for å fastslå når dette skjedde. (jf. Vedlegg A). Det antas imidlertid fra flyfotografiene og observert vegetasjon at dette har skjedd før 2005. Det var ingen synlige tegn til pågående eller nylig erosjon i denne ytre flate sonen. Det er heller ingen tegn til at elva har erodert i elveskråningen. Posisjonen for 'elvebrinken' har ikke endret seg synlig siden 1965 (dvs. på ca. 60 år). I denne delen av elva ligger det en sand-/grusør som en banke med godt utviklet erosjonshud i elva (jf. foto i Figur 1). Hovedstrømmen går ved normal vannføring på østsiden og ikke inn over dette flate området med vegetasjon og liggende trær. Ved høyere vannstander (vannføring) vil vannet stå inn over dette lavere partiet som dels vil beskytte den nederste delen av skråningen der den er bratt, og dels redusere vannhastigheten og derved vannet eroderende evne.

Det antas at årsaken til de utglidningene som kan observeres i skråningens nedre del, og som har gitt den eksponerte 'brattkanten' i overgangen mellom de sandige, permeable massene og det underliggende 'tette' leirelaget, skyldes en kombinasjon av redusert fasthet som følge av høyt vanninnhold (fra nedbør) og trær som med tiden har begynt å helle utover mot elva. Massene ligger i dag som en

'stabiliserende' fylling for den bakenforliggende bratte skråningen, som hovedsakelig består av sandige masser og øverst fyllmasser. Fyllmassene har i noen grad rast ned skråningen.

Ved befaringen kom det vann på samme sted som tidligere rapportert. Ikke mye og med lav hastighet, men allikevel med synlig strømming. Vannet var klart, og det var ingen tegn til at det erodert i skråningen eller vasket ut materiale fra inne i skråningen. Den eksponerte leira var svært fast.



Figur 3 Bakkant av utglidning lengst nedstrøms på eiendommen. Foto fra befaring 17.11.2022

Basert på befaringen og øvrig vurderingsgrunnlag anses det ikke at det pågår noen aktiv erosjon som kan påvirke områdestabiliteten. Det må påregnes at det kan skje noe overflateerosjon i de eksponerte flatene og i den øvre bratte skråningen med friksjonsmasser. Tiltak for å bedre overflatestabiliteten kan være tildekking med f.eks. kokosmatter/lag med naturlig stein/grus i nedre del, og en utslaking av skråningen i øvre del, ev. i kombinasjon med naturlig stein/grus. Vegetering av skråningen med urter og gras og lave busker med godt rotsystem vil også være positivt. Etablering av kantskog med store trær bør unngås.

8. VURDERING AV EROSIJNSFORHOLDENE MOT NVE 9/2020

I klassifiseringssystemet (metoden) beskrevet i NVE 9/2020 /2/ inngår å vurdere faregrad (sannsynlighet). Faregrad skal fastlegges slik at den gjenspeiler graden av usikkerhet med hensyn til løseområdets stabilitet. Faregraden inkluderer både naturlige- og menneskeskapte utløsningsårsaker.

Faregraden bestemmes for et antatt kritisk snitt i sonen og er avhengig av:

- Topografiske forhold
- **Geologiske/geotekniske forhold (som erosjon)**
- Terrengendringer

Faregraden inndeles i tre klasser avhengig av de typiske forholdene: lav, middels og høy (jf. Figur 4). Pågående erosjon i et vassdrag vil innebære en kontinuerlig forverring av stabiliteten for områdene ned mot vassdraget. Det er derfor meget viktig at erosjonsforholdene kartlegges. Det er utarbeidet en veiledning for bestemmelse av scoreverdi på grunnlag observasjoner fra befaring(er). Vektallet settes så høyt som 3 (høyeste vektning) fordi erosjon er en hyppig forekommende årsak til skred og utglidninger. Erosjonsforholdene er en av de viktigste faktorene for bestemmelse av faregraden for en faresone for kvikkleireskred.

Det vises til veilederen /2/ for en fullstendig beskrivelse av prosedyren. I det følgende er det gjort utdrag fra teksten av de veiledende kriterier og kjennetegn for de ulike erosjonskategoriene ('litt erosjon' og 'ingen erosjon') for det som oppfattes for situasjonen ved Hellfosstunet, og som observert ved befaringen.

Litt erosjon (faregradscore 1):

Det er lite eller ingen naturlig erosjons sikring. Gradientforholdene tilsier at erosjon kan oppstå. Observert erosjon er begrenset slik at det ikke har blitt utløst skred eller overflateutglidninger. Erosjonsforholdene er av en slik karakter at det ikke kan utelukkes at skred og overflateutglidninger blir utløst i fremtiden. Grunnvannserosjon som ikke har utviklet seg videre til overflateutglidninger og skred klassifiseres gjerne i denne kategorien.

Ingen erosjon (faregradscore 0):

Det er naturlig erosjonsbeskyttelse i bunn og sider av elve-/bekkeleiet, eller det er lav naturlig gradient, eventuelt terskler som gjør gradientforholdene så små at erosjon ikke vil oppstå.

Faregradscore 2 'Noe erosjon' beskriver at erosjon har utløst lokale overflateutglidninger. Dette er observert, men som vurdert over så antas dette ikke å skyldes erosjon fra Drammenselva eller utslag av grunnvann.

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk	Overtrykk, kPa: 3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
	Undertrykk, kPa: -3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep: forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i faregradklasser etter samlet poengsum:					
Lav faregrad = 0-17 poeng					
Middels faregrad = 18-25 poeng					
Høy faregrad = 26-51 poeng					

Figur 4 Tabell 1 Evaluering av faregrad i NVE 9/2020.

REFERANSER

- /1/ NVE 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred
- /2/ NVE 9/2020 (NGI 2020) Eksternrapport: Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad konsekvens og risiko for kvikkleireskred. Metodeveileder.
- /3/ Løvlien Georåd AS 2020, rev. 2022. Hellefosstunet. 20171 Rapport nr. 2 Vurdering av områdestabilitet.
- /4/ Golder Associates AS 2017. Kvikkleiresoner i Øvre Eiker kommune, sone 480 Hellefoss. Slutt-rapport.

Rolf E. Andersen
senior prosjektleder/fagansvarlig geoteknikk

Andersen, Rolf
(gld_randersen)

Digitally signed by Andersen, Rolf
(gld_randersen)
DN: cn=Andersen, Rolf
(gld_randersen), ou=Users,
email=rolf.andersen@wsp.com
Date: 2022.12.07 09:54:07 +01'00'

VEDLEGG A

VEDLEGG A – FLYFOTOGRAFIER

Flyfotografier tatt forskjellig år og til forskjellig årstid og vannstand. Røde nåler korresponderer for 2021 og 1965 og for 2005 og 2012. Hellefoss kraftverk (ca. 750 m oppstrøms) ble etablert 1952 (på østsiden) og senere i 1956 bygd ut med et kraftverk på vestsiden. Kraftverket er et elvekraftverk uten reguleringsmagasin, og påvirker derfor ved høye vannføringer vannstand og vannføring nedstrøms i liten grad.



2021



1965



2005



2012