



# **REGULERINGSPLAN FOR AVLASTET E6 LILLEHAMMER**

## **FAGRAPPOR** Skredfarevurdering

---

Skredfarevurdering for avlastet E6 Lillehammer, for tiltak 1, 2 og 6.

## FORORD

Denne fagrapporten er utarbeidet som en del av arbeidet med reguleringsplan for avlastet E6, Lillehammer.

I forbindelse med reguleringsplanen er følgende dokumenter og fagrapporter utarbeidet:

- Plankart
- Bestemmelser
- Planbeskrivelse
- ROS-analyse
- Miljøprogram
- Fagrapporter:
  - Geoteknikk
  - Forurenset grunn
  - Konstruksjon
  - Støy
  - Trafikk
  - Anleggsgjennomføring
  - Skredfarevurdering
  - VA og hydrologi
  - Tiltaksplan for kryssinger
- Tegninger:
  - C (plan og profil veglinje)

Denne rapporten tar for seg temaet skredfarevurdering for tiltak 1, 2 (alt. 2A og 2B) og 6 (alt. 6A).

Tiltakshaver og ansvarlig for utredningen er Nye Veier.

Hos Nye Veier leder Bjørn Åmdal arbeidet med reguleringsplanen. Kaisa Stina Tofthagen er prosjektleder hos Rambøll. Fagansvarlig for skredfarevurderingen har vært Daniel Edvardsen hos Rambøll.

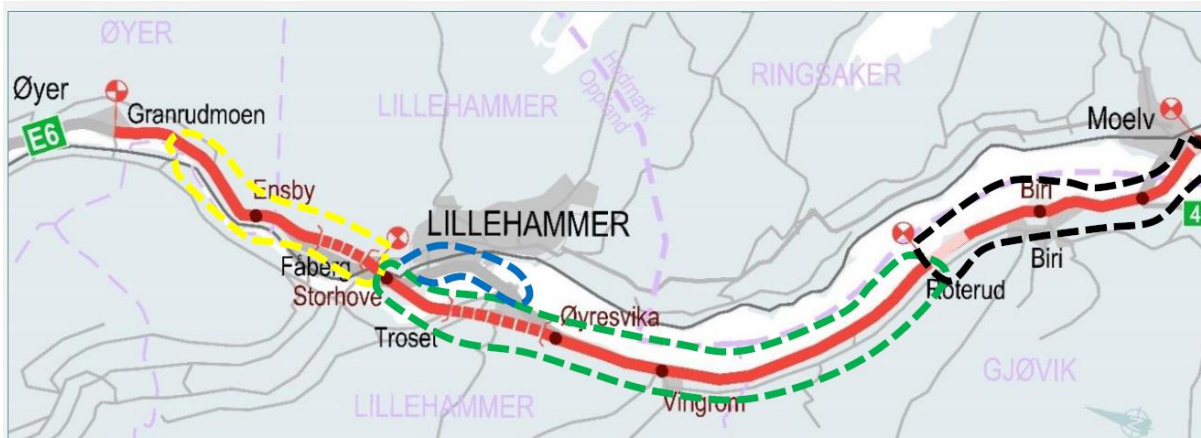
## Innhold

<b>FORORD</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>4</b>
1.1 BAKGRUNN .....	4
<b>2 HENSIKTEN MED UTREDNINGEN - Sammendrag</b> .....	<b>6</b>
<b>3 REGELVERK</b> .....	<b>7</b>
3.1 Byggteknisk forskrift TEK 17 og plan- og bygningsloven .....	7
<b>4 GRUNNLAGSMATERIALE</b> .....	<b>8</b>
<b>5 OMRÅDEBESKRIVELSE</b> .....	<b>8</b>
5.1 Geografi.....	8
5.2 Berggrunn og løsmasser .....	11
5.3 Vannløp og nedbørsfelt .....	12
5.4 Vegetasjon .....	13
5.5 Klima .....	14
<b>6 SKREDFAREKARTLEGGING</b> .....	<b>14</b>
6.1 Tidligere utregninger/kartlegginger i området .....	14
6.2 Skredhistorikk .....	15
6.3 Aktsomhetskart .....	16
6.4 Feltkartlegging og tolkninger .....	17
6.4.1 Øyresbekken .....	19
6.4.2 Riselandet .....	30
6.4.3 Vingnes .....	32
6.4.4 Mosodden (Skurva) .....	32
6.5 Modellering .....	36
<b>7 Skredfarevurdering</b> .....	<b>36</b>
7.1 Jord- og flomskred .....	36
7.2 Steinsprang og steinskred .....	37
7.3 Snøskred .....	38
7.4 Sørpeskred .....	38
7.5 Samlet skredfarevurdering og aktuelle tiltak.....	39
<b>8 Referanser</b> .....	<b>39</b>

# 1 Innledning

## 1.1 BAKGRUNN

Utbyggingen av E6 i Innlandet er et helhetlig prosjekt som går på tvers av kommunegrenser. Det statlige utbyggingselskapet Nye Veier har ansvar for utarbeiding av reguleringsplaner og utbygging av ny E6 blant annet gjennom Lillehammer kommune.



Figur 1 Nye Veiers entreprisinndeling; gul: E6 Storhove-Øyer sør, grønn: E6 Roterud- Storhove, blå: avlastet E6 ved Lillehammer, svart: E6 Moelv-Roterud.

Kommunedelplanen for E6 Vingrom-Ensby ble vedtatt av Lillehammer kommune den 21. juni 2018. I forbindelse med vedtaket av kommunedelplanen E6 Vingrom-Ensby ble det innarbeidet en rekke tiltak langs avlastet E6 i forbindelse med lokalisering av ny E6.

Tiltakene som reguleres i denne detaljreguleringsplanen er som følgende:

1. Tiltak 1: Tursti fra Øyresvika til Vingnesvika.
2. Tiltak 2: Tiltak for myke trafikanter langs Vingromsvegen fra Øyresvika til Vingnes.  
Alternativ 2A Reguleringsalternativ: Vingromsvegen delvis med fortau, med TS-tiltak.  
Alternativ 2B Reguleringsalternativ: Vingromsvegen med møteplasser og fortau.  
Alternativ 2C Primæralternativ: Vingromsvegen, uten fortau, med TS-tiltak.  
Alternativ 2D Primæralternativ: Rundkjøring.  
Alternativ 2E Reguleringsalternativ: T-kryss.  
Alternativ 2F Reguleringsalternativ: Uten kryssløsning i Øyresvika, men med fortau.
3. Tiltak 3: Støyskjermer for eksisterende bebyggelse mellom Øyresvika og Lillehammer bru.
4. Tiltak 4: Støyskjerming for friluftsområde i Vingnesvika og strekningen Mesnaelva-Korgvegen.
5. Tiltak 5: Vingnes.

Alternativ 5A Primæralternativ: Miljøtiltak Vingnes med hastighetsreducerende tiltak og kollektivløsning.

Alternativ 5B Reguleringsalternativ: Trearmet rundkjøring med avkjøring mot Vingnesgata.

6. Tiltak 6: Gang- og sykkelveger fra Vingnes til Storhove.

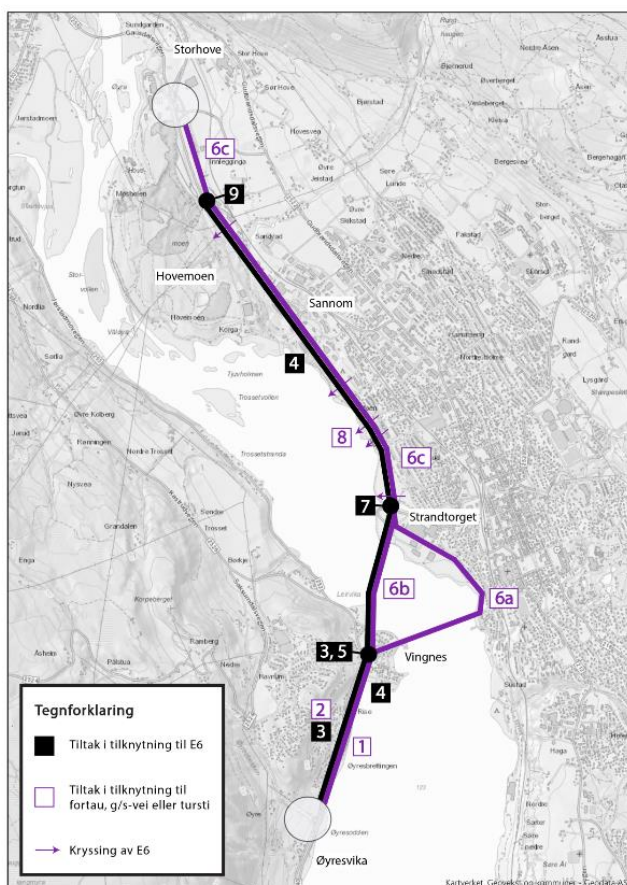
Alternativ 6A Primæralternativ: G/S-veg fra Mesnaelva til Storhove.

Alternativ 6B.1A Primæralternativ: Trapp.

Alternativ 6B.1B Primæralternativ: Sykkelveg fra Vingnesbruas østside til Mesnaelva.

Alternativ 6C Reguleringsalternativ: G/S-veg over Lillehammer bru.

7. Tiltak 7: Flomsikker kryssombygging ved Strandtorget, samt tilbakeføring av restarealer av nåværende E6.
8. Tiltak 8: Utrede forbedringer for gående og syklende i samtlige kryssinger av dagens E6. (Tiltakene vises med eksisterende reguleringsformål i plankart og beskrives i planbeskrivelsen).
9. Tiltak 9: Ny rundkjøring ved Hovemoen.



Figur 2 Oversikt over tiltakenes beliggenhet.

Planområdet strekker seg langs dagens E6 og grenser mot reguleringsplan for E6 Roterud-Storhove ved Øyresvika og ved Hovemoen/Storhove. Strekningen er ca. 7 km lang. I tillegg omfatter planområdet strekningen mellom Vingnesbruas østside og Strandtorget.

Innledningsvis i planarbeidet ble det utarbeidet et forprosjekt. I forprosjektet ble det utført en systematisk gjennomgang av de ulike tiltakene med vurdering av ulike alternativer innenfor disse igjen. Forprosjektrapporten [11] omhandlet, foruten innholdet i forprosjektet, også en gjennomgang av premissene og prosessen som har ført frem til de anbefalte løsningene. Forprosjektet ble behandlet av Lillehammer kommunestyre i august 2020.

## **2 HENSIKTEN MED UTREDNINGEN - Sammendrag**

Rambøll har vurdert skredfaren for tiltak 1, 2 (alt. 2A og 2B) og 6 (alt. 6A).

Skredfaren er vurdert i henhold til krav til sikkerhet mot skred gitt i TEK 17 og plan- og bygningsloven. NVEs veileder for kartlegging av skredfare i bratt terreng er lagt til grunn. Det er gjort en vurdering av fare for jordskred, flomskred, snøskred, sørpeskred, steinskred og steinsprang fra naturlig bratt terreng. Vurderingen er basert på kartlegging i felt, samt kartstudie og skredhistorikk. Vurdering av kvikkleireskred inngår ikke i denne fagrapporten. For geotekniske vurderinger, se G-rap-002-fagrapport geoteknikk [13].

Av relevante tiltak for denne rapporten planlegges det etablering av tursti fra Øyresvika til Vingnesvika (tiltak 1), fortau langs Vingromsvegen fra Øyresvika til Vingnes som tiltak for myke trafikanter (tiltak 2. alt. 2A og 2B) og gang- og sykkelveger fra Vingnes til Storhove (tiltak 6. alt. 6A). I henhold til TEK 17 legges det til grunn krav for sikkerhetsklasse S2 for byggetiltakene. For sikkerhetsklasse S2 tillates det at største nominelle årlige sannsynlighet for skred er 1/1000.

Med dagens terrengforhold vurderes det å ikke være tilfredsstillende sikkerhet for tiltak 2 mot steinsprang i henhold til krav for sikkerhetsklasse S2 gitt i TEK 17. Dette gjelder der hvor fortau legges inntil eksisterende bergskjæring på Vingnes. Anbefalte tiltak for bergskjæringen er beskrevet i G-NOT-001 [12]. Det er vurdert til å være tilfredsstillende sikkerhet for tiltak 1 og 6 mot steinsprang i henhold til krav for sikkerhetsklasse S2 gitt i Tek 17.

Med dagens terrengforhold vurderes det at tiltak 1, 2, og 6 har tilfredsstillende sikkerhet mot jord- og flomskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S2 gitt i TEK 17. Det bør likevel vurderes tiltak i form av overvåkning og rensk av kulverter og kummer i perioder med høy vannføring.

Det er vurdert til å være tilfredsstillende sikkerhet for tiltak 1, 2 og 6 mot snøskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S2 gitt i TEK 17.

### 3 REGELVERK

#### 3.1 Byggeteknisk forskrift TEK 17 og plan- og bygningsloven

Krav til sikkerhet mot skred og flom er gitt i veiledning om tekniske krav til byggverk (TEK17), som inngår i plan- og bygningsloven. Ved plassering av byggverk i skredfarlige områder er det definert tre sikkerhetsklasser for skred, inndelt etter konsekvens og største nominelle årlige sannsynlighet for skred, se Tabell 1.

I vurderingen av hvilken sikkerhetsklasse tiltakene havner i, må det tas hensyn til både konsekvenser for liv og helse, samt økonomiske verdier. I områder som kan utsettes for flere typer skred er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde.

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

For veiledning til plassering av tiltak i sikkerhetsklasser vises det til byggeteknisk forskrift TEK 17 § 7-3. Kort oppsummert er følgende beskrevet:

- **Sikkerhetsklasse S1** omfatter for eksempel byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer. For eksempel garasje, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygning med lite personopphold. Enkelte mindre tilbygg, påbygg, ombygginger og bruksendringer omfattes av sikkerhetsklasse S1 (Se TEK 17 §7-3(3)).
- **Sikkerhetsklasse S2** kan for eksempel være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer. For eksempel enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg maksimum 25 personer. For bygninger som inngår i sikkerhetsklasse S2 kan kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal reduseres til sikkerhetsnivået som er angitt for sikkerhetsklasse S1 (1/100).
- **Sikkerhetsklasse S3** omfatter for eksempel byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer. For eksempel eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon. For bygninger som inngår i sikkerhetsklasse S3, kan det vurderes å redusere kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal til sikkerhetsnivået som er angitt for sikkerhetsklasse S2 (1/1000), dersom dette vil gi tilfredsstillende sikkerhet for tilhørende uteareal.

## 4 GRUNNLAGSMATERIALE

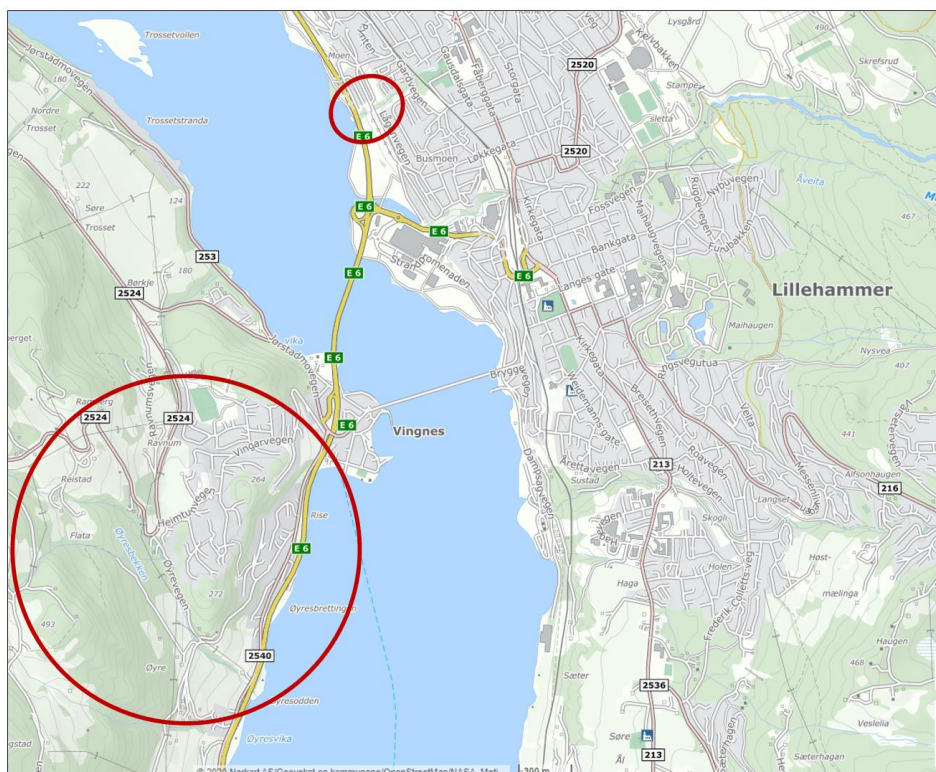
Følgende grunnlagsmateriale er benyttet i denne skredfarevurderingen:

- Aktsomhetskart for skred hentet fra kartportalen NVE Atlas (NVE, 2020)
- Skredhendelsesdatabasen tilgjengelig i kartportalen NVE Atlas (NVE, 2020)
- Flyfoto hentet fra kartportalen Norge i bilder (Kartverket, 2020)
- Løsmassekart hentet fra kartportalen til NGU (NGU, 2020)
- Berggrunnskart hentet fra kartportalen til NGU (NGU, 2020)
- Skyggerelieffkart og helningskart hentet fra kartportalen Høydedata (Kartverket, 2020)
- Helningskart hentet fra NGIs kartportal (NGI, 2020)
- Forprosjektrapport, reguleringsplan for Avlastet E6 ved Lillehammer, utarbeidet av Nye Veier (Nye Veier, 2020)

## 5 OMRÅDEBESKRIVELSE

### 5.1 Geografi

Tiltaksområdene ligger i områdene Øyresvika-Vingnes og ved Mosodden i Lillehammer kommune, se oversiktskart i Figur 3. Figur 2 viser oversiktskart over alle tiltakene knyttet til avlastet E6 fra kommunedelplanen.



Figur 3 Oversiktskart. Tiltaksområdene som er vurdert i denne rapporten ligger i områdene Øyresvika-Vingnes og sør for Mosoddtunnelen i Lillehammer kommune.



## Topografi

Figur 4 og Figur 5 viser henholdsvis helningskart og skyggerelieffkart for området. De vurderte områdene omfatter:

- **Øyresbekken:** Her stiger terrenget mot vest med en terrenghelning varierende mellom 0 og 90 grader. Fallet på selve Øyresbekken er mindre enn 20 grader. Øyresbekken har gravd seg ned til berggrunn og blokkrik grunn og det eksisterer bekkeskråninger i løsmasser med en terrenghelning på opptil 60 grader. Høyden og fallet på bekkeskråningene varierer.
- **Bekk på Riselandet:** Her stiger terrenget mot vest. I øvre del, nedenfor Vingarvegen, har bekken og skråningen ellers et fall på 20 til 35 grader. Nedenfor Hovslivegen har bekken og skråningen ellers et lite område med et fall på 20-25 grader. Bekken skiller seg ikke fra omkringliggende terreng i Figur 4 og Figur 5.
- **Vingnes:** Topografien for aktuelt område på Vingnes er beskrevet i G-not-001.
- **Bekken Skurva ved Mosodden:** Her stiger terrenget mot øst. Fallet på selve Skurva i området er mindre enn 20 grader. Enkelte mindre bekkeskråninger har en terrenghelning på 20 til 25 grader.

Det er på skyggerelieffkartet (Figur 5) tegn til lokale erosjonssår i bekkeløpenes sideterreng for Øyresbekken og Skurva. Bekken på Riselandet kan så vidt observeres på skyggerelieffkartet, og nærkart for dette området er derfor ikke inkludert i figuren.

Det er ikke synlige tegn som tolkes som spor etter tidligere skredaktivitet. Ved sammenligning av tilgjengelige flyfoto fra 1967 [1] og flyfoto fra i dag (Figur 9) er det ikke synlige tegn til endringer i topografi og vegetasjon som tolkes som spor etter nyere skredaktivitet.

Det eksisterer bebyggelse i alle områdene, samt infrastruktur i form av veg.



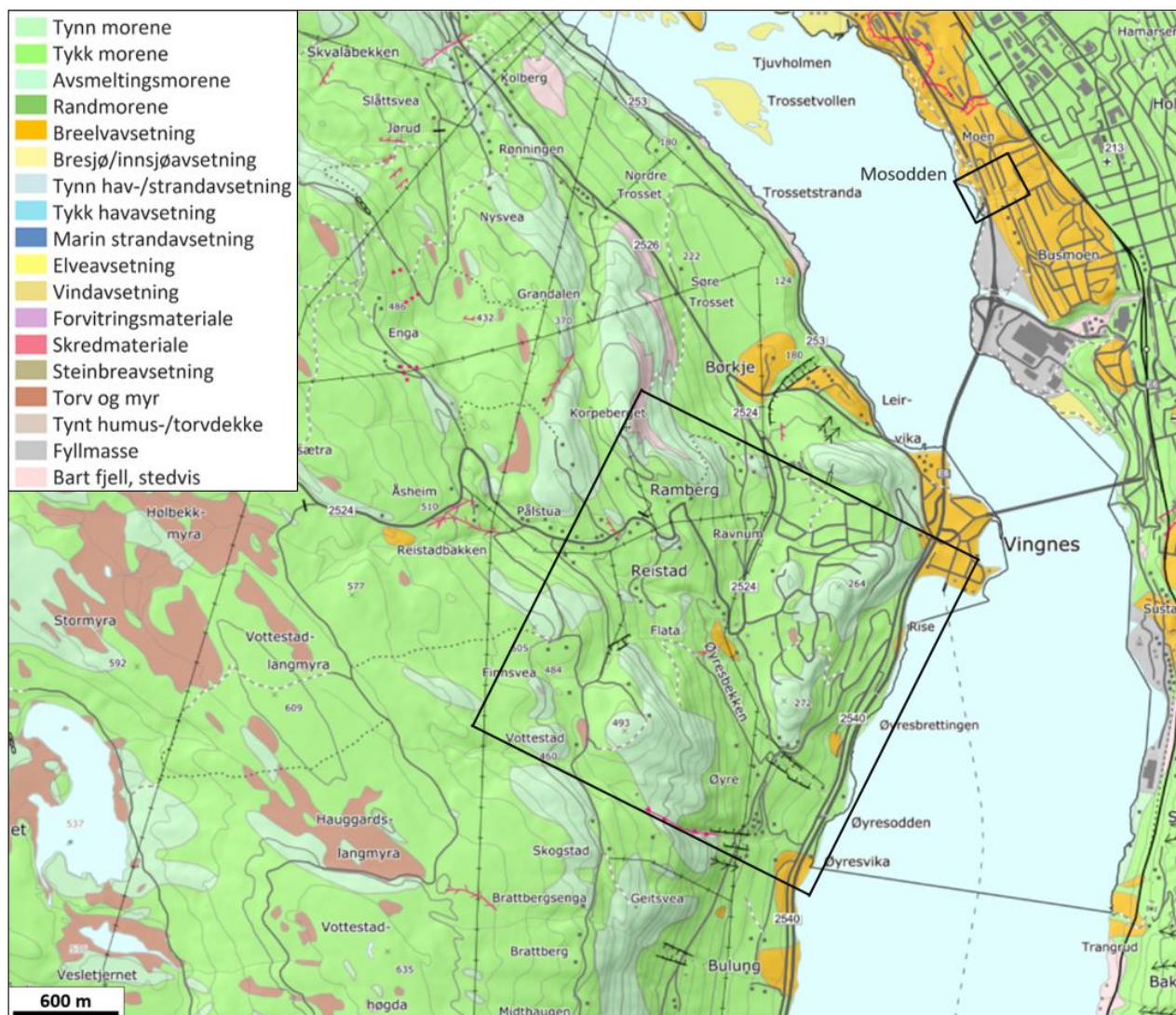
Figur 4 Helningskart for Vingnes-Øyresvika og Mosodden (nederst i høyre hjørne) [4]. Områdene som er befart er markert med svarte rektangler



Figur 5 Skyggerelieffkart for Vingnes-Øyresvika og Mosodden (nederst i høyre hjørne). Områdene som er befart er markert med svarte rektangler [2].

## 5.2 Berggrunn og løsmasser

Ifølge NGUs løsmassekart 1:50 000 [5] i Figur 6 består løsmassene i området hovedsakelig av tynn- og tykk morene i området Vingnes-Øyresvika og breelvavsetninger i Mosoddenområdet. I tillegg finnes det mindre områder med bart fjell, torv/myr og fyllmasser.



Figur 6 Løsmassekart for Vingnes-Øyresvika og Mosodden [5]. Områdene som er befarert er markert med svarte rektangler.

Ifølge NGUs berggrunnskart N50 [6] (Figur 7) består berggrunnen i området av skifer og sandstein i veksling.



Figur 7 Berggrunnskart kart for Vingnes-Øyresvika og Mosodden [6]. Ifølge kartet ligger hele Lillehammerområdet Brøttumformasjonen, som består av skifer og sandstein i veksling. Områdene som er befare er markert med svarte rektangler.

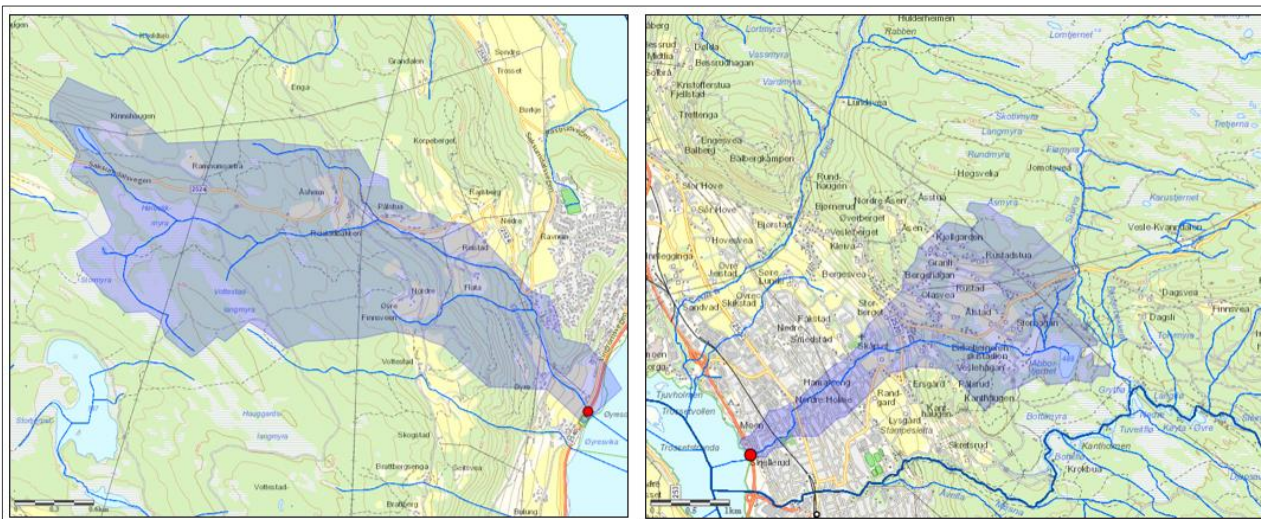
### 5.3 Vannløp og nedbørsfelt

Det er hovedsakelig to bekkeløp som anses å være relevante for denne vurderingen, se Figur 5.

Det ene bekkeløpet er Øyresbekken, som ifølge NEVINA [9] har et nedbørsfelt på 5,01 km<sup>2</sup> og drenerer store deler av Vingnes, Hølbekkmýra, Reistad og Øyre på vestsiden av Mjøsa (Figur 8).

Det andre bekkeløpet er Skurva, som har sitt utløp på østsiden av Mjøsa og ifølge NEVINA (NVE, 2020) har et nedbørsfelt på 5,72 km<sup>2</sup> (Figur 8). Vassdraget drenerer myrene rundt Abortjern.

Begge vassdragene krysses av en rekke veier under bru og kulvert.



Figur 8 Nedbørsfelt for Øyresbekken (venstre) og Skurva (høyre) [9].

## 5.4 Vegetasjon

I de vurderte områdene eksisterer det vegetasjon i form av løvskog og barskog. Se flyfoto over gjeldende områder i Figur 9. Det eksisterer også områder med dyrket mark som ved Øyresbekken, samt bebygde områder med tilhørende infrastruktur.



Figur 9 Flyfoto av Øyresvika-Vingnesområdet (venstre) og Mosoddenområdet (høyre) [1].

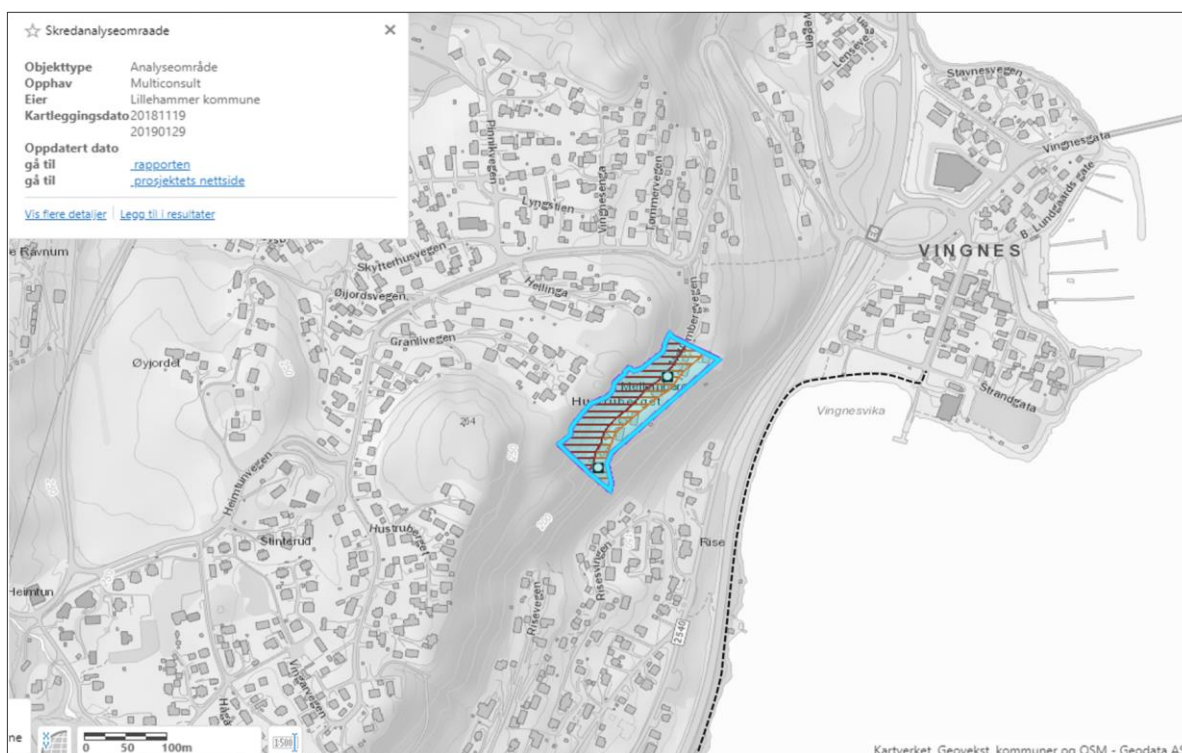
## 5.5 Klima

Det er vurdert til å ikke være nødvendig å inkludere klimadata i forbindelse med denne skredfarevurderingen. Dette på grunn av at kartlagte forhold gir tilstrekkelig informasjon for å vurdere skredfaren.

## 6 SKREDFAREKARTLEGGING

### 6.1 Tidligere utregninger/kartlegginger i området

Det eksisterer en skredfarerapport utført av Multiconsult, datert 19. november 2018 [3] for boligeiendommene i Mellebergveien 6 – 24. Bakgrunnen for denne skredfarevurderingen var en steinspranghendelse som oppsto i begynnelsen av mai 2018. På bakgrunn av analyser utført i rapporten ble det utarbeidet faresonekart. Videre i rapporten konkluderes det med at steinspranghendelser fra overliggende fjellskrent vil avsettes på platået hvor eiendommene ligger, og vil dermed ikke kunne føre til steinsprang på planlagte tursti. Figur 10 viser faresonekartet som ble utarbeidet av Multiconsult [3] for dette området.



Figur 10 Faresonekart for boligeiendommene i Mellebergveien 6-24 (Multiconsult, 2018 [3]). Turstien i tiltak 1 er indikert med svart, stiplede linje.

Det er ikke funnet informasjon om at det foreligger andre utførte skredfarevurderinger i aktuelt område.

## 6.2 Skredhistorikk

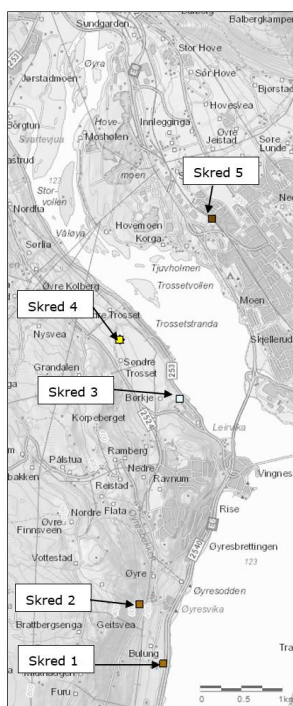
Det er fem registrerte skredhendelser i databasen til NVE [8] nært tiltakene. Se Figur 11.

De nærmeste registreringene ligger ved Bulungsbekken (Skred 1) og i en bekk mellom gårdene Nordsletta og Bulung (Skred 2), nær kulvert ved Fv. 2540. Førstnevnte omtales som et jordskred som har gått ned i bekkedalen i april 2018. Ingen flere detaljer om skredet er tilgjengelig. Sistnevnte omtales som «kanskje flomskred, rapportert i media rundt kl. 15 i mai 2013». Ingen flere detaljer om skredet er tilgjengelig.

Skred 3 befinner seg i en bekkedal nedenfor gården Børkje. Dette skredet omtales som et sørpeskred, men denne hendelsen får kvalitet D ettersom det ikke foreligger dokumentasjon som kan bekrefte hendelsen, lokalitet, eller skredtype. Det er derfor usikkerhet tilknyttet denne observasjonen.

Skred 4 befinner seg mellom utkanten av dyrket mark ved gården Søndre Troset og et nedlagt steinbrudd. Skredet omtales som flomskred som inntraff i juli 2014. Det eksisterer ingen flere detaljer om denne skredhendelsen.

Det femte registrerte skredet (Skred 5) befinner seg i en skråning nordøst for Hovemovegen og omtales som en utrast fylling som inntraff i år 1988, pga. vedvarende regnvær og med en samlet mengde på 1300 m<sup>3</sup>.



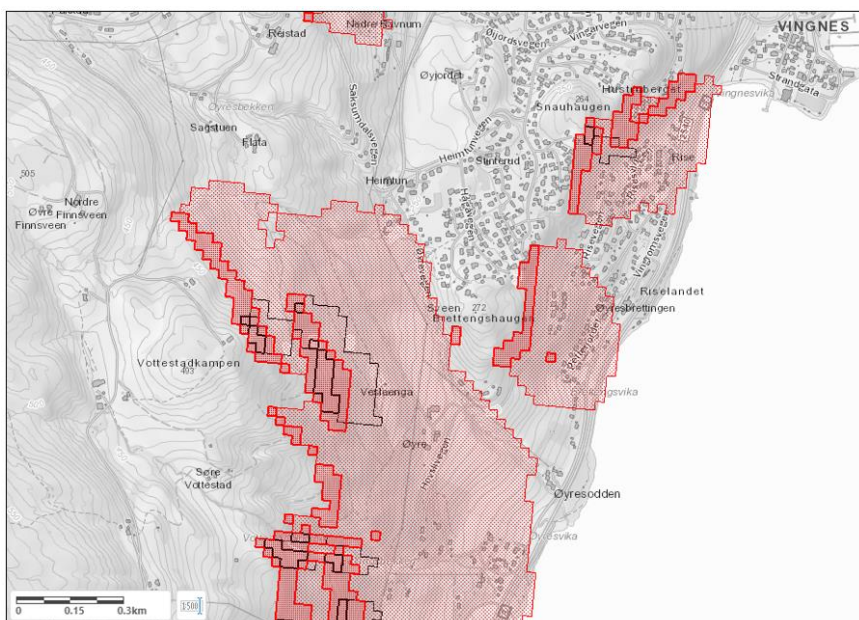
Figur 11 Registrerte skredhendelser i databasen NVE Atlas [8] nært tiltakene.

### 6.3 Aktsomhetskart

Ifølge aktsomhetskart utgitt av NVE [8] er Vingnes - Øyresvika området innenfor aktsomhetsområde for snøskred, jord- og flomskred og steinsprang (Figur 12 og Figur 13). Mosoddenområdet er innenfor aktsomhetsområde for snøskred og jord- og flomskred (Figur 14).

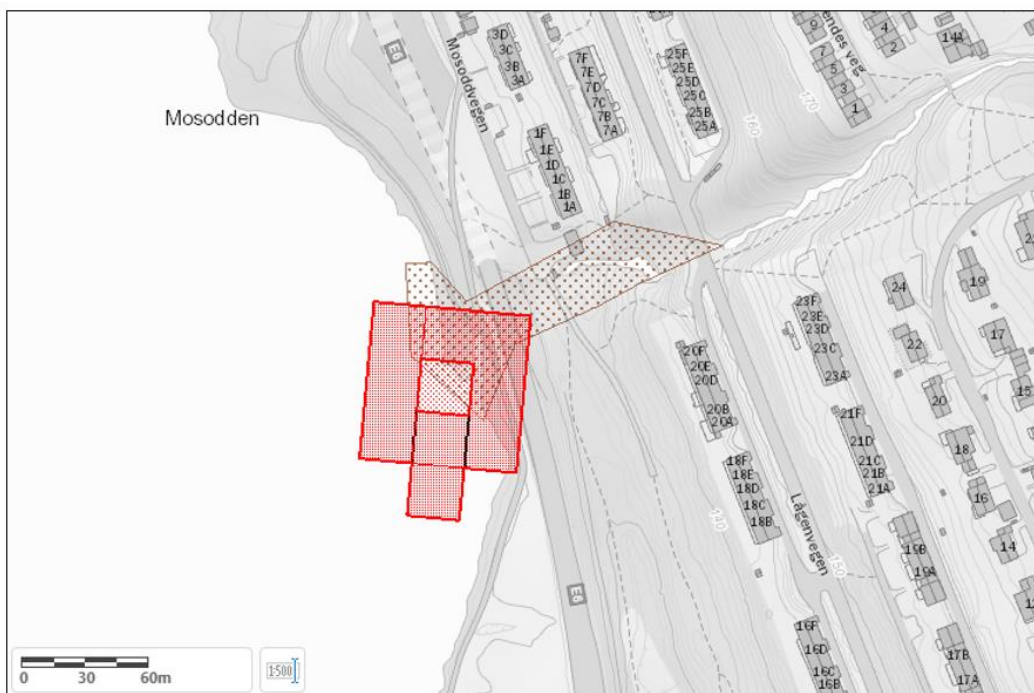


Figur 12 I henhold til NVEs aktsomhetskart for skred [8] ligger tiltak 1 og 2 i Vingnes-Øyresvika området innenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Aktsomhetsområdene er markert med brunt.



Figur 13 I henhold til NVEs aktsomhetskart for skred [8] ligger tiltak 1 og 2 i Vingnes-Øyresvika området innenfor aktsomhetsområde for snøskred. Aktsomhetsområdene er markert med rødt.





Figur 14 I henhold til NVEs aktsomhetskart for skred [8] ligger tiltak 6 i Mosoddenområdet innenfor aktsomhetsområde for snøskred (rødt område) og flom- og jordskred (brunt område). Snøskredområdet her antas å være feil.

#### 6.4 Feltkartlegging og tolkninger

For å utrede skredfaren har Rambøll utført befaring den 16.09.20 og 23.09.20. Befaringen ble utført av Daniel Edvardsen og Marte Festøy. Hensikten med befaringen var å gjøre en vurdering av skredfaren i området.

Lokalitetene er sortert etter kartområde, se Figur 15 og Figur 16 for posisjon av feltlokalitetene.

- Ø1-Ø12 er i området for Øyresbekken (tiltak 1)
- R1-R3 er området på Rislandet (tiltak 1)
- V1-V6 er området ved Vingnes (tiltak 2)
- M1-M3 er området ved Mosodden (tiltak 6)



Figur 15 Feltlokalteter fra befaring for Øyresbekken (Ø1-12), Rislandet (R1-3) og Vingnes (V1-6). Blå linje markerer ruten som er gått i felt. Nord er oppover i kartet. Bakgrunnskartet er hentet fra Kartverket [1].



Figur 16 Feltlokalteter fra befaring for Mosodden (M1-3). Blå linje markerer ruten som er gått i felt. Nord er oppover i kartet. Bakgrunnskartet er hentet fra Kartverket [1].

### 6.4.1 Øyresbekken

Hovedløpet til Øyresbekken hadde liten vannføring på befaringstidspunktet. Sidebekken fra vest var tørr på befaringstidspunktet.

Langs Øyresbekken generelt er det flere erosjonsskråninger som indikerer pågående erosjon av sideterrenget til bekken bl.a. i form av undergraving. Det er observert jordsig i enkelte av erosjonsskråningene. Selve bekkeløpet består stort sett av blokk, stein og partier med berg i dagen.

Se Figur 17 til Figur 29 for lokalitetsbilder fra Øyresbekken.

#### Ø1

Ø1 er der hvor Vingromsvegen og E6 krysser Øyresbekken. Øyresbekken er lagt i kulvert under Vingromsvegen og E6, begge kulvertene ser ut til å ha god kapasitet. I bekken er det observert blokk og stein.

#### Ø2

Ved Ø2 er det observert en ca. 10 m høy erosjonsskråning tilsynelatende bestående av sand og noe stein. Erosjonsskråningen ligger på sørsiden av bekken. I bekken er det observert stein og blokk.

#### Ø3

Ved Ø3 er det observert et lite erosjonssår (anslagsvis 20-30 m<sup>2</sup>) i en erosjonsskråning i sideterrenget på sørsiden av bekken.

#### Ø4

Mellom Ø3 og Ø4 er det observert jordsig i sideterrenget på sørsiden av bekken.

Ved U4 er det observert en ca. 10 m høy erosjonsskråning tilsynelatende bestående hovedsakelig av sand og noe stein.

#### Ø5

Ø5 er der hvor Hovslivegen krysser Øyresbekken. Øyresbekken er lagt i kulvert, kulverten ser ut til å ha god kapasitet. I bekken er det observert fjell i dagen, blokk og stein.

#### Ø6

Ved Ø6 er det observert blokk og stein i bekken. Det eksisterer en mur mot den tilgrensede Øyrevegen.

#### Ø7

Ø7 er der hvor det renner en sidebekk fra vest inn i Øyresbekken. Bekken fra vestsiden er tørr. Det er observert stein og blokk i de to bekkene.

### Ø8

Mellom Ø7 og Ø8 er det observert berg i dagen i bekken. Bekken har stedvis erodert seg dypere enn i møtepunktet for de to bekkene. Skogen er en eldre, tett løv- og furuskog.

Ved Ø8 er det observert stein og blokk i bekken.

### Ø9

Ved Ø9 krysser en traktorvei på fylling bekken uten etablering av kulvert eller lignende. Det er lite tegn til erosjon av fyllingen.

### Ø10

Ifølge aktsomhetskartet til NVE (NVE, 2020) for jord- og flomskred utgjør lokaliteten Ø10 ett av løsneområdene for jord- og flomskred. Ved Ø10 ligger bekken i en trang, frodig og tett vegetert bekkedal. Berg i dagen er observert over større områder i bekkeløpet.

### Ø11

Ifølge aktsomhetskartet til NVE (NVE, 2020) for jord- og flomskred utgjør lokaliteten Ø11 toppen av aktsomhetområdet for jord- og flomskred. Ved Ø11 er det observert berg i dagen i bekken. Området er vegetert med tett gran- og løvskog. Trærne langs bekken indikerer at det har foregått jordsig og/eller erosjon.

Det er observert et erosjonssår ca. 50 m vest-sørvest for Ø11. Erosjonssåret befinner seg i erosjonsskråningen til bekken.

### Ø12

Mellom Ø11 og Ø12 er terrenget slakt og tett vegetert.

Ved Ø12 er det observert blokk og stein i bekken.



Figur 17 Blokk og stein i Øyresbekken ved krysningen av Vingromsvegen.



Figur 18 Ø2. Ca. 10 m høy erosjonsskråning tilsynelatende bestående av sand og noe stein. Erosjonsskråningen ligger på sørsiden av bekken. I bekken er det observert blokk og stein.



Figur 19 Mellom Ø3 og Ø4. Jordsig i erosjonsskråning på sørsiden av bekken.



Figur 20 Ø4. Ca. 10 m høy erosjonsskråning tilsynelatende bestående av sand og noe stein. Erosjonsskråningen ligger på nordsiden av bekken. I bekken er det observert blokk og stein.



Figur 21 Ø5. I Øyresbekken er det observert berg i dagen, blokk og stein ved krysningen av Hovslivegen.



Figur 22 Ø6. Det er observert blokk og stein i bekken. Det eksisterer en mur mot den tilgrensede Øyrevegen.





Figur 23 Ø7. Øyresbekken møter en bekk fra vest. Bekken fra vest er tørr. Det er observert stein og blokk i begge bekkene.



Figur 24 Mellom Ø7 og Ø8. Eldre, tett løv- og furuskog.



Figur 25 Ø8. Det er observert stein og blokk i bekken.



*Figur 26 Ø9. Traktorvei på fylling krysser bekken uten etablering av kulvert eller lignende. Det er lite tegn til erosjon av fyllingen. Bekkens retning er indikert med gul pil.*



Figur 27 Ø10. Området utgjør ifølge aktsomhetskartet til NVE (2020) ett av løsneområdene for jord- og flomskred. Her ligger bekken i en trang, frodig og tett vegetert bekkedal. Det er observert berg i dagen i bekken. Bildet illustrerer et ca. 2 m høyt fossefall i berg.



Figur 28 Ø11. Området utgjør ifølge aktsomhetskartet til NVE (2020) ett av løsneområdene for jord- og flomskred. Her ligger bekken i en trang, frodig og tett vegetert bekkedal. Det er observert berg i dagen i bekken. Bildet er tatt fra en skråning og ned mot bekken.



Figur 29 Ø12. Det er observert blokk og stein i bekken.

## 6.4.2 Riselandet

Bekken var tørr på befaringstidspunktet. Det lå noe vann i kummen beskrevet under lokalitet R2.

Se Figur 30 til Figur 32 for lokalitetsbilder fra bekken på Riselandet.

### R1

Ifølge aktsomhetskartet til NVE (NVE, 2020) for jord- og flomskred utgjør lokaliteten R1 ett av løснеområdene for jord- og flomskred. Ved R1 har bekken erodert seg ned opptil flere meter i berg og etablert en foss. Det er berg i dagen på begge sider av bekken. Bunnen av bekken består av stein. Utenfor bekkeløpet er løsmassedekket observert til å være tynt. Området er vegetert med løvskog.

### R2

Mellom R1 og R2 er det observert blokk i bekken, og et tynt løsmassedekke utenfor bekkeløpet.

Ved R2 er det observert en kum i overkanten av en eiendom. Bekken er ført ned i kummen. Kapasiteten til kummen var god på befaringstidspunktet. Det er ikke kjent hvilken vannføring den lukkede løsningen er designet for.

### R3

Potensielt utløpsområde for jord- og flomskred iht. NVEs aktsomhetskart. Det ble ikke observert spor fra eldre skredhendelser her.



Figur 30 R1. Området utgjør ifølge aktsomhetskartet til NVE (2020) ett av løснеområdene for jord- og flomskred. Her har bekken erodert seg ned opptil flere meter i berg og etablert et fossefall. Det er berg i dagen på begge sider av bekken. Bildet er tatt opp mot fossefallet. Bunnen av bekken består av stein. Bildet er tatt med vidvinkellinse.



Figur 31 R1. Området utgjør ifølge aktsomhetskartet til NVE [8] et av løsneområdene for jord- og flomskred. Bildet er tatt nedover bekken fra fossefallet.



Figur 32 R2. Her er ble det observert en kum i overkanten av en eiendom hvor bekken føres ned.

### 6.4.3 Vingnes

For observasjoner over bergskjæringen langs Vingromsvegen på Vingnes vises det til notatet G-not-001 [12], som beskriver observasjoner i skjæringen og overliggende terreng, samt anbefalinger til sikringstiltak for Tiltak 2 der hvor fortau legges inntil eksisterende bergskjæring.

### 6.4.4 Mosodden (Skurva)

Området rundt bekken er småkupert. Bekken hadde lav vannføring på befaringstidspunktet. Det er observert erosjon i form av undergraving. Det er ikke observert tegn til tidligere eller nylig skredaktivitet i området.

Se Figur 33 til Figur 37 for lokalitetsbilder fra Mosodden.

#### M1

Ifølge aktsomhetskartet til NVE [8] for jord- og flomskred utgjør lokaliteten M1 ett av løsneområdene for jord- og flomskred. M1 ligger ovenfor en kulvert som går under Lågenvegen. Her har bekken erodert seg ned til fjell. Det er observert blokk og stein i bekken og løsmasser på siden av bekken. Løsmassene er vegetert med tett løvskog. Det er ikke kjent hvilken vannføring den lukkede løsningen er designet for.

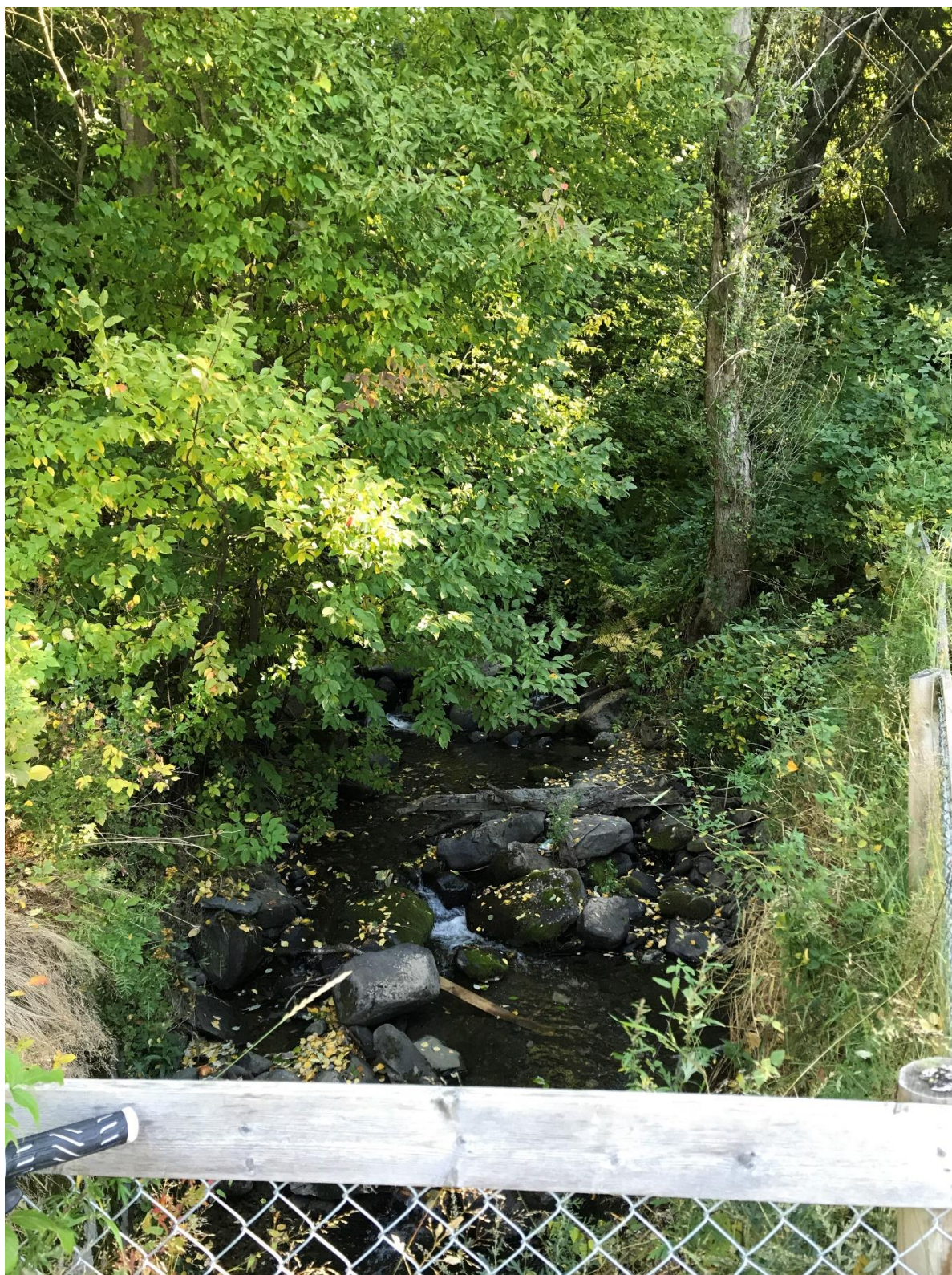
#### M2

M2 ligger nedstrøms for kulverten som går under Lågenvegen. I sideterrenget nord for kulverten under Lågenvegen er det en bratt skråning, antatt bestående av morenemateriale. Dette indikerer undergraving i sideterrenget og at bekken i flomperioder kan ha høy energi. I bekken er det observert berg i dagen, samt blokk og stein. En mulig terskel i form av blokk er observert ved lokaliteten. Disse observasjonene tilsier at det kan forekomme bassengdannelse i området i perioder med høyere vannføring.

#### M3

M3 ligger oppstrøms for kulverten som går under Mosoddvegen. Bekken har erodert seg ned til berg i området. Kapasiteten til kulverten var ok på befaringstidspunktet. Det er mulig at kummen kan ha lav kapasitet i perioder med høyere vannføring.





*Figur 33 M1. Området utgjør ifølge aktsomhetskartet til NVE (2020) ett av løснеområdene for jord- og flomskred. Bildet er tatt oppstrøms fra Lågenvegen.*



*Figur 34 M1. Området utgjør ifølge aktsomhetskartet til NVE [8] et av løseområdene for jord- og flomskred. Bildet er tatt nedstrøms mot Lågenvegen.*



Figur 35 M2. Bildet er tatt oppstrøms mot Lågenvegen.



Figur 36 M2. Undergraving i sideterrenget nord for utløpet av kulverten under Lågenvegen. Løsmassene i sideterrenget består tilsynelatende av morenemateriale. Det er observert blokk og stein i bekken, samt berg i dagen ved utløpet fra kulverten (til høyre i bildet).



Figur 37 M3. Oppstrøms for Mosoddvegen. Bidet er tatt i retning nedstrøms. Bekken har erodert seg ned til berg i området.

## 6.5 Modellering

Det er vurdert å ikke være hensiktsmessig å utføre modellering i forbindelse med denne skredfarevurderingen. Dette på grunn av at kartlagte forhold gir tilstrekkelig informasjon for å vurdere skredfaren.

## 7 Skredfarevurdering

### 7.1 Jord- og flomskred

Jordskred er utglidinger i vannmettede løsmasser i bratte skråninger, vanligvis brattere enn 25-30° [10]. Skredene kan utløses og kanaliseres i bekkeløp og forsenkninger, eller opptre som såkalte grunne skred. Grunne skred utløses i finkornet jord og leire, og skjer ofte på dyrket mark eller i naturlig terrasseformede skråninger, gjerne om våren når løsmasser kan gli på teleoverflaten. Flomskred er et hurtig, vannrikt og flomliknende skred som opptrer langs klart definerte elve- og bekkeløp [10].

Bekkeløpene er i all hovedsak slakere enn 10 grader, og det forventes ikke at jord- og flomskred vil ha potensiale til å utvikles her. Bekkene anses derfor ikke som potensielle skredløp. Videre forventes det at det vil foregå erosjon i sideterrenget til bekkene, men at disse massene vil bli avsatt lokalt og eventuelt bli videre transportert nedover bekkeløpet sammen med annet fluvialt materiale. Kulvertene langs Øyresbekken ser ut til å ha god kapasitet. Når det gjelder kummen på Riselandet, samt kulvertene ved Mosodden er det ikke kjent hvilken vannføring den lukkede

løsningen er designet for. Kummen og kulvertene bør derfor overvåkes og eventuelt renskes i slike perioder. Dette for å unngå oppsamling av sedimenter og annet materiale som hindrer optimal vannføring. Denne rapporten inneholder ikke hydrauliske beregninger for kapasiteten til eksisterende og potensielt nye kulverter.

På skyggerelieffkart er det tegn til lokale erosjonssår i bekkeløpenes sideterreng. Dette stemmer med observasjonene nevnt over. Det er ikke synlige tegn som tolkes som spor etter tidligere skredaktivitet.

Basert på grunnforholdene beskrevet over vurderes det at det er liten sannsynlighet for jord- og flomskred for tiltak 1, 2 og 6.

Med dagens terrengforhold vurderes det at tiltak 1, 2, og 6 har tilfredsstillende sikkerhet mot jord-og flomskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S2 gitt i TEK 17. Det bør likevel vurderes tiltak i form av overvåkning og rensk av kulverter og kummer i perioder med høy vannføring.

## **7.2 Steinsprang og steinscred**

Steinsprang forekommer vanligvis der det er oppsprukne bergpartier med terrenghelning brattere enn 40-45° [10]. Begrepet steinsprang brukes når hendelsen involverer en eller få antall blokker av små volum til inntil noen hundre kubikk. Større volum omtales som steinscred. Sprekkeplan må være orientert slik at utløsning og utfall er mulig. Steinsprang utløses ofte på grunn av forvitring, som har utviklet seg over tid. Normalt er det størst sannsynlighet for steinsprang på våren og høsten, under fryse/tine-prosesser og/eller i kombinasjon med store nedbørsmengder. Rotsprengning kan også fremprovosere steinsprang. Bevegelsen til et steinsprang er at en steinblokk løsner og faller, spretter, ruller eller sklir nedover en skråning til terrenget flater ut.

Tiltak 2 omfatter eksisterende bergskjæring og overliggende terreng nedenfor Mellebergvegen på Vingnes. Det er tidligere utarbeidet et faresonekart for boligene i Mellebergvegen [3]. Det vurderes med dagens terrengforhold å være tilfredsstillende sikkerhet mot steinsprang fra området over Mellebergvegen for tiltak 2. For observasjoner nedenfor Mellebergveien vises det til G-not-001 [12]. Det er her gjort observasjoner som tilsier at tiltaket ikke har tilfredsstillende sikkerhet mot steinsprang i henhold til krav for sikkerhetsklasse S2 gitt i TEK 17.

Med dagens terrengforhold vurderes det å ikke være tilfredsstillende sikkerhet for tiltak 2 mot steinsprang i henhold til krav for sikkerhetsklasse S2 gitt i Tek 17. Dette gjelder der hvor fortau legges inntil eksisterende bergskjæring på Vingnes. Risikoreduserende tiltak er beskrevet i G-NOT-001 [12]. Tiltakene må detaljprosjekteres. Det er vurdert til å være tilfredsstillende sikkerhet for tiltak 1 og 6 mot steinsprang i henhold til krav for sikkerhetsklasse S2 gitt i TEK 17.

### 7.3 Snøskred

Snøskred utløses vanligvis der terrenghelningen er mellom 30° og 50° bratt [10] da dette er områder som kan samle tilstrekkelig med snø som kan utløses. På generelt grunnlag må det komme minst 0,5 m snø i løpet av to til tre døgn for at det kan oppstå ustabil snødekke. Snøskred utløses ikke der det er tett skog. I utløpsområder kan skog bidra til å redusere utløpsområdet til et snøskred. Skogens effekt avhenger av stammetykkelse og avstand mellom trær.

Deler av tiltak 1, 2 og 6 ligger innenfor aktsomhetsområde for snøskred. Terrenghelningen tilsier at det er potensielle løseområder i overkant av tiltak 1 og 2. Topografien er relativt ujevn. I de bratteste områdene er det observert steiltstående bergblotninger, hvor det vurderes å være for bratt for å etablere et snødekke av betydning. Det er enkelte områder i skråningene innenfor tomten der topografien er jevn, og det kan tenkes at det kan gli ut snømasser her. Disse områdene har meget begrenset utstrekning og er bevokst med relativt tett skog. Det vurderes derfor at utløsning av snøskred ikke er sannsynlig. For Mosodden fremstår aktsomhetskartet til NVE [8] for snøskred feil.

Det er ingen kjente snøskredhendelser i nærheten av tiltakene, eller fra tilsvarende terreng i området.

Med utgangspunkt i topografi, dagens vegetasjonsforhold og lokalkunnskap vurderes det at sannsynligheten for snøskred over tiltak 1, 2 og 6 er lite sannsynlig.

Under dagens forhold vurderes det at tiltak 1, 2 og 6 har tilfredsstillende sikkerhet mot snøskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S2 gitt i TEK 17.

### 7.4 Sørpeskred

Sørpeskred er vannmettet snø i bevegelse. Slike skred har høy tettet, og har med det stort skadepotensiale. Sørpeskred kan utløses i terrenghelninger helt ned mot 5°, og følger vanligvis bekkeløp eller forsenkninger i terrenget [10].

Myrterrenget som omtalt i kapittel 2 antas å være godt drenert og sannsynligheten for opphoping av vann i snødekket vurderes som lavere enn 1/1000.

Nærmeste registrerte sørpeskred er ifølge NVE [8] på Tangen på vestsiden av Lågen, ca. 600 m nord for Vingnes. Skredet er registrert som et sørpeskred, men det foreligger ikke dokumentasjon som kan bekrefte hendelsen. Det er ikke registrert andre sørpeskredhendelser i nærheten av tiltakene.

Under dagens forhold vurderes det at de vurderte områdene har tilfredsstillende sikkerhet mot sørpeskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S2 gitt i TEK 17.

## 7.5 Samlet skredfarevurdering og aktuelle tiltak

Det vurderes at det er fare for steinsprang innenfor tiltak 2 der hvor fortau legges inntil eksisterende bergskjæring på Vingnes. Risikoreduserende tiltak er beskrevet i G-not-001 [12]. Tiltakene må detaljprosjekteres.

For å unngå vann på avveie bør det i perioder med høy vannføring vurderes å gjøres tiltak i form av overvåkning og rensk av kummer og kulverter, spesielt for bekken på Riselandet og Skurva ved Mosodden.

Det må under bygging utvises forsiktighet slik at det ikke utløses skred. Arbeid i bratt terreng må inn i SHA-plan og SJA.

## 8 Referanser

- [1]: Kartverket (2021). Kartportalen Norge i bilder. Hentet fra <https://www.norgeibilder.no/>
- [2]: Kartverket (2021). Kartportalen Høydedata. Hentet fra <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
- [3]: Multiconsult (2018). Rapport Mellebergvegen, Lillehammer. Skredfarevurdering og vurdering av sikringstiltak.
- [4]: NGI (2021). Kartportalen Bratte områder i Norge. Hentet fra <https://geodata.ngi.no/>
- [5]: NGU (2021). Løsmasser – nasjonal løsmassedatabase. Hentet fra [http://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)
- [6]: NGU (2021). Berggrunn – Nasjonal berggrunnsdatabase. Hentet fra [http://geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/)
- [7]: NVE (2014). Flaum- og skredfare i arealplaner (Revidert 22. mai 2014)
- [8]: NVE (2021). Kartportalen NVE Temakart. Hentet fra <https://temakart.nve.no/>
- [9]: NVE (2021). NEVINA - Nedbørfelt-Vannføring-Indeks-Analyse. Hentet fra <https://nevina.nve.no/>
- [10]: NVE (2020). Veileder 2020-11. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng.
- [11]: Nye Veier (2020). Forprosjektrapport, reguleringsplan for Avlastet E6 ved Lillehammer.
- [12]: Rambøll (2021). G-not-001-Bergskjæring Vingnes. Etablering av fortau langs eksisterende bergskjæring, Fv. 2540 (tiltak 2).
- [13]: Rambøll (2021). G-rap-002-fagrapport geoteknikk.