

Jamne Eiendom AS

## **Skredfarevurdering av bustadfelt på Jamnegarden, Vaksdal**

Fagrapport

COWI AS  
Sandvenvegen 40  
NO-5600 Norheimsund  
Norway

Telefon +47 02694  
[www.cowi.com](http://www.cowi.com)



Utgivelsesdato 10.10.2010  
Utarbeidet Oddmund Soldal og  
Helge Henriksen  
Kontrollert Helge Henriksen

## **Innhald**

|          |                                                   |           |
|----------|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Samandrag</b>                                  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Innleiing</b>                                  | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>Grunnlag</b>                                   | <b>7</b>  |
| <b>4</b> | <b>Undersøkt område</b>                           | <b>7</b>  |
| 4.1      | Topografiske forhold                              | 8         |
| 4.2      | Dreneringsforhold                                 | 9         |
| 4.3      | Vegetasjon                                        | 9         |
| 4.4      | Berggrunn                                         | 10        |
| 4.5      | Oppspekking                                       | 10        |
| 4.7      | Lausmassar                                        | 13        |
| <b>5</b> | <b>Spor av ferske og tidligare skredhendingar</b> | <b>15</b> |
| <b>6</b> | <b>Vurdering av skredrisiko</b>                   | <b>16</b> |
| 6.1      | Steinsprang                                       | 16        |
| 6.2      | Snøskred                                          | 18        |
| 6.3      | Lausmasseskred                                    | 19        |
| 6.4      | Vurdering                                         | 19        |
| <b>7</b> | <b>Tilrådingar</b>                                | <b>19</b> |

## 1 Samandrag

Jamne Eiendom byggjer bustader i Jamnefeltet i Vaksdal, Vaksdal kommune. Jamne Eiendom har engasjert COWI AS til å vurdere skredfaren for nye tomter samt ein planlagd leikeplass. Vurderingane er utført etter krava i Plan og bygningsloven. Spesielt aktuell er § 7.3 i TEK

Deler av undersøkt område kan vera utsatt for skredfare. Område med skredfare ligg nordvest for planlagde tomter. Som ei sikring er det tilrådd å etablere ein rasvoll mellom gangsti og tomtegrenser.

Leikeplass må ikkje byggjast inn til fjellside som planlagt. Ei terrengforsenking må vera intakt mellom fjellsida og tomta der det var planlagt leikeplass.

## 2 Innleiing

Jamnefeltet vart regulert på slutten av 80-tallet og er heilt utbygd i første byggetrinn. Det første byggetrinnet består av 17 einebustader, barnehage og eit senter med eldrebustader.

Grunneigarane har danna selskapet, Jamne Eiendom A/S som har ansvar for det nye utbyggingsområdet med 28 tomter og eit areal, Svena, som er regulert, men ikkje detaljregulert. Utbyggingsområdet tilhøyrrer Gnr17 Bnr 12 (fig. 1).

I samband med detaljregulering av feltet er det gjennomført ei vurdering av skredfare.

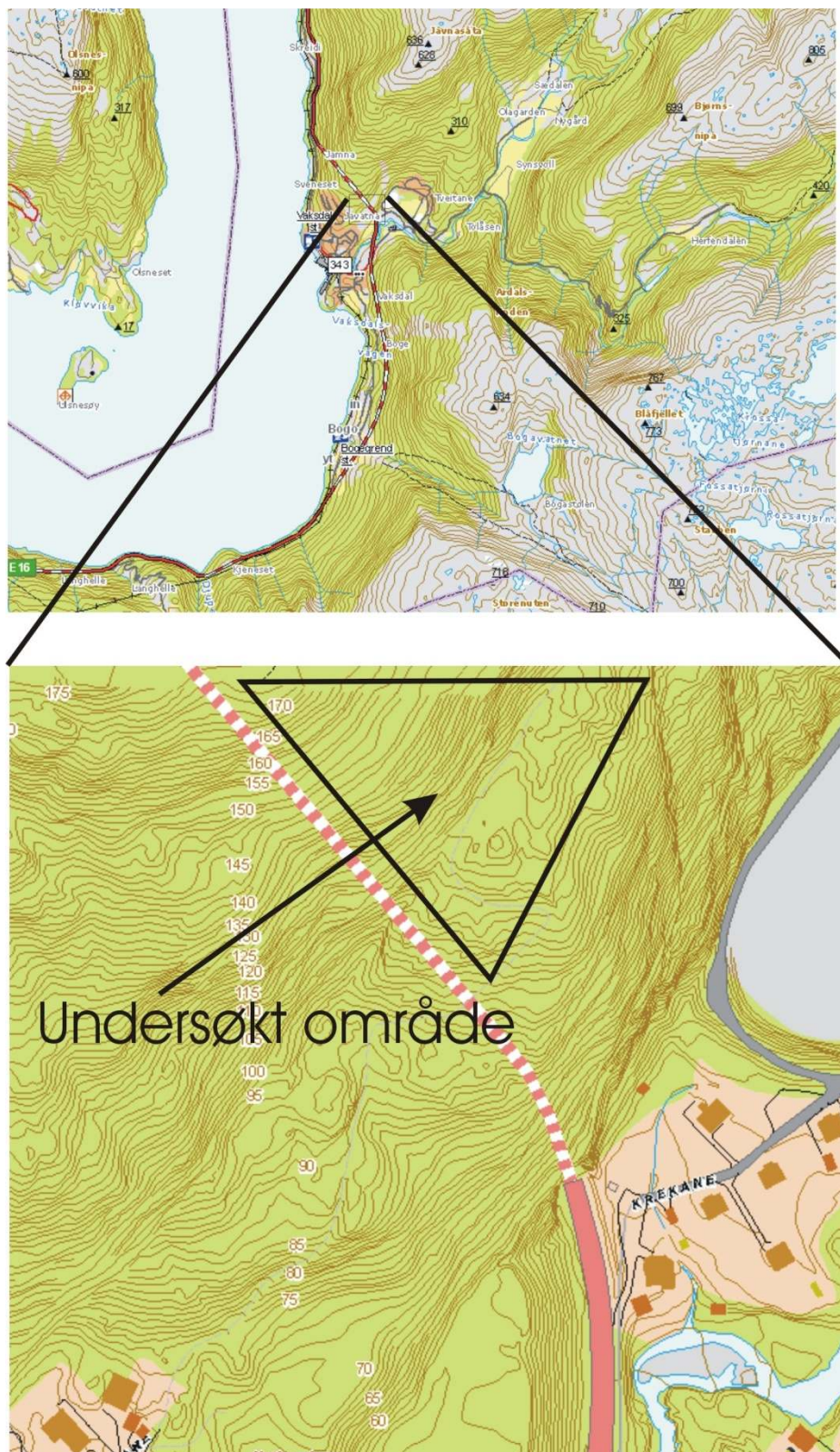


Fig. 1. Oversikt over undersøkt område.

På aktsomhetskartet for skred ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)) ligg øvste del av Jamnegarden innanfor potensielt utløpsområde for steinsprang og snøskred (Fig. 2).



*Fig 2. Øvste kart viser potensielt løsne – og utløpsområde for steinprang. Nedste kart viser potensielt utløysings- og utløpsområde for snøskred ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)). Vurdert område er vist med sirkel.*

Klassifiseringa i utløpsområder for steinsprang (Fig.2) er basert på automatisk identifisering frå digitale høgdedata av terreng med brattare helning enn 45 grader (steinsprang) og 30 grader (snøskred) og deretter modellering av utløpsdistansar. Utløpsområda representerer derfor berre område som *kan tenkjast* å vera utsett for steinsprang/snøskred. Karta frå skrednett inneheld ikkje vurdering av fare- eller risikonivå. Til dette er det nødvendig med feltbefaring og eventuelt detaljert kartlegging.

### 3 Grunnlag

Som kartgrunnlag er nytta kart frå [www.kart.ivist.no](http://www.kart.ivist.no) og rapporten "Rasfarevurdering, Jamnegarden Vaksdal kommune, utarbeida av Universitetet i Bergen i 1987.

Til grunn for vurderingane om skredrisiko ligg teknisk forskrift til Plan og Bygningsloven (TEK) og rettleiing til denne. Spesielt vert det vist til § 7.3.

### 4 Undersøkt område

Under feltbefaringa vart det gjort observasjonar av topografi, vegetasjon, dreneringsforhold og grunnforhold. Terrenghelning og orientering av sprekker og brotplan i berggrunnen vart målt med klinometerkompass. Det vart også sett etter spor av tidligare rashendingar. Skredhendingar som er vurdert omfattar snøskred, jordskred, flomskred og steinsprang.

#### *Jordskred*

Jordskred vert normalt utløyst i skråningar med helningsvinkel  $> 30$  grader, men kan også utløysast ved helningsvinkler ned mot 25 grader dersom jordmassane har høgt finstoffinnhald slik at det kan byggast opp vasstrykk i jordlaget.

#### *Flomskred*

Flomskred oppstår til vanlig i samband med ekstreme nedbørsituasjonar som følgje av aktiv erosjon og materialtransport langs bratte vassdrag og bekkeløp med mykje lausmassar.

#### *Steinsprang og steinskred*

Steinsprang er skred med volum inntil  $100 \text{ m}^3$ . Skredvolum inntil  $10\,000 \text{ m}^3$  vert kalla steinskred. Fjellskred er sjeldne enkelthendingar og omfattar utglidning av bergartsblokker med volum større enn  $10\,000 \text{ m}^3$ . Det er ikkje

observert strukturer i det bakanforliggjande fjellmassivet som indikerer fjellskredfare.

### *Snøskred*

Snøskred løsnar normalt i terreng med større helning enn 35 grader, men kan også starta frå flatare terreng.

## **4.1 Topografiske forhold**

Området består i søraust av ei lita fjellhülle, mot nordvest stig terrenget bratt opp med gjennomsnittleg stigning på 30 grader (fig. 3). Det er også enkelte brattskrentar i terrenget (fig. 4).



*Fig.3. Det undersøkte området ligg i ei bratt fjellside. Bustadane er planlagt på fjellhülle nedanfor lia.*



*Fig. 4. Brattskrent i terrenget ovafor planlagt bustadområde.*

#### **4.2 Dreneringsforhold**

Det er ingen markerte bekkeløp i området.

#### **4.3 Vegetasjon**

Den undersøket lia har både lauskog og barskog. Det er observert fleire rotvelter (fig. 5).



*Fig. 5. Rotvelte i det undersøkte området.*

#### 4.4 Berggrunn

Berggrunnen i området består av sterkt deformerte gneisar i veksling med amfibolittiske sonar. I enkelte sonar er det sterk forvitring (fig. 6).

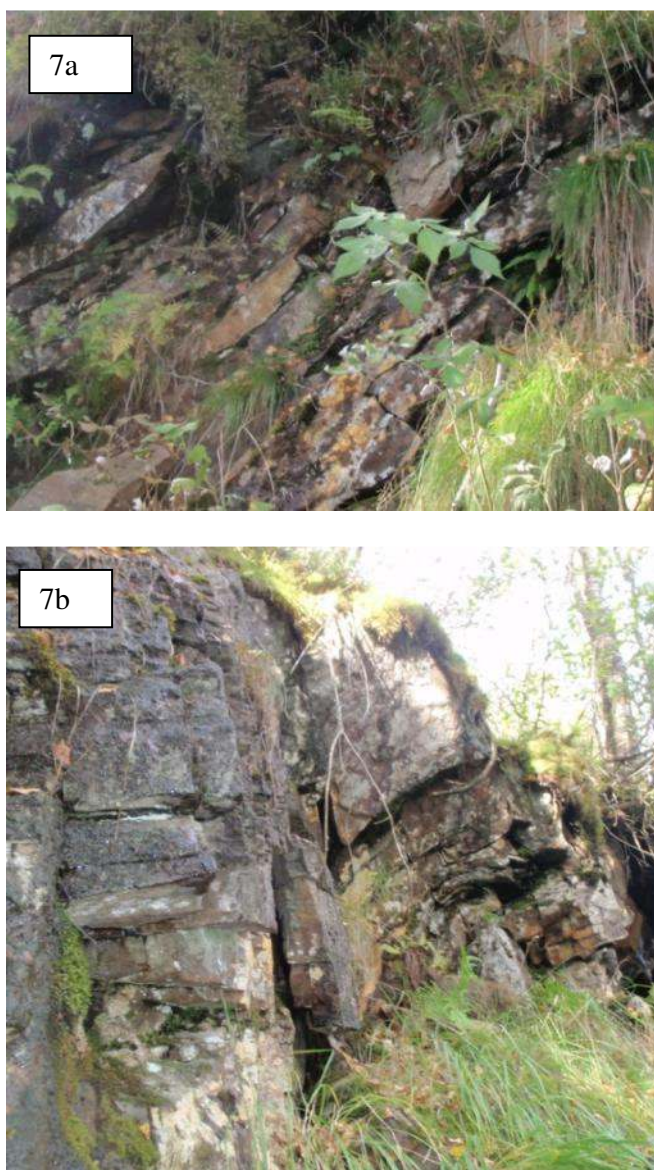


*Fig 6. Deformert gneis med døme på forvitring.*

#### 4.5 Oppspekking

Dominerande sprekkeretningar er nord-s rg ande vertikale sprekker (fig. 7). Disse kryssar andre vertikalsprekker med orientering  $300^{\circ}$ - $120^{\circ}$ . Ein har også hyppige sprekker med orientering  $230^{\circ}$ - $50^{\circ}$ , med  $30^{\circ}$  fall mot søraust, ut frå dalsida. Sprekkem nsteret gjev opphav til blokker som kan løysast ut, største observerte enkeltblokk er ca  $5 \text{ m}^3$ .

Oppsprekkingsgraden varierer i området, enkelte mindre soner er sterkt oppsprukke (fig. 7a).



*Fig. 7. a) Døme på tett oppsprekning i berggrunnen ovenfor planlagte tomter. Ein ser både nær vertikale sprekker og sprekker langs skifrigheit. b) Ein ser at det er danna overheng under sprekker som er parallelle med skifrigheiten.*

I enkelte område er oppsprekking og forvitring så intens at berggrunnen nesten tek form som lausmassar (fig. 8).



*Fig.8. Sterk oppsprekking og forvitring dannar ein berggrunn som i enkelte område nesten tek form av lausmassar.*

Flate, helleliknande former dominerer forma på nedraste blokker (fig. 9).



*Fig. 9. Flat form er dominerande på nedrasa blokker.*

#### 4.7 Lausmassar

I det undersøkte området er det lite lausmassar. I nedre del er det tynn myrjord og litt morene. I lia som er vurdert som mest skredfarleg er det tynn forvittringsjord og rasmateriale (fig. 10).



*Fig. 10. Tynn forvittringsjord og rasmateriale er dominerande.*

I terrenget ligg det ein del lause blokker (fig. 11).



*Fig. 11. Lause blokker.*

Ein del av lausblokkene ligg i ro og er tilvokste, men kan under ekstreme situasjonar verta sett i rørsle (fig. 12).



*Fig. 12. Blokker som ligg i ro, men som kan verta sett i rørsle av ekstreme versituasjonar eller av fryse- og tineprosessar.*

## 5 Spor av ferske og tidligare skredhendingar

I området kan det observerast rasaktivitet under brattskrentane (Fig. 13).



*Fig. 13. Spor etter fersk rasaktivitet.*

Den lengst transporterte rasblokk ligg ca 10 m frå foten av skråninga (fig. 14).



*Fig. 14. Rasblokk som er transportert ca 10 m ut frå den brattaste dalsida.*

## 6 Vurdering av skredrisiko

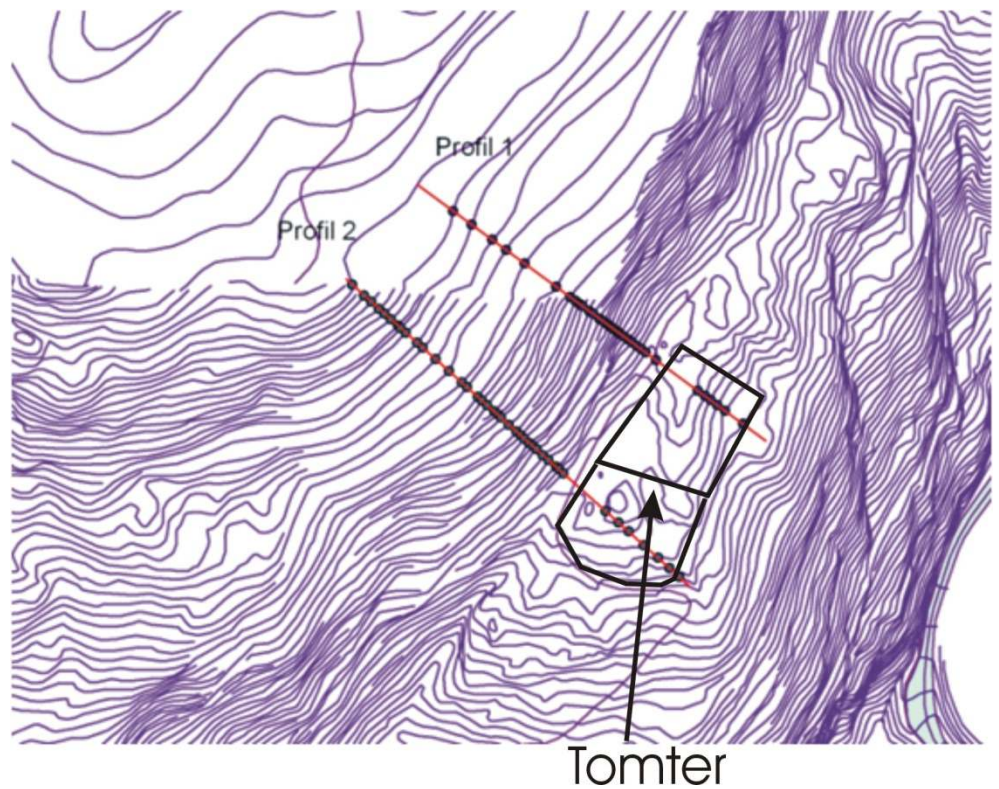
Det er observert klar skredaktivitet i den bratte lia nordaust for planlagde tomter. Skredmaterialet består av relativt flate blokker og den lengst transporterte blokka ligg ca. 10 m ut frå fjellsida.

### 6.1 Steinsprang

Som eit supplement i vurderinga av steinsprangfaren er det utført dynamiske/statistiske datasimuleringar av steinsprang med programmet RocFall frå Rocscience. Simuleringane er utførte for 2 terrengprofil konstruert på grunnlag av digitalt kartgrunnlag i målestokk 1: 5000. Kvar profil er delt opp i seksjonar bestemt av grunnforholdae langs profilet. Avhengig av om underlaget er fast fjell, ur eller jord med eller utan vegetasjon gjer det kvar seksjon av profilet bestemte materialeegenskapar, restitusjonsskoeffisientar, som er forholdet mellom hastigheiten eller energien til steinblokka etter og før sammenstøytet med underlaget. Koeffisientene beskriv derfor dempninga eller bremsinga ei steinblokk i bevegelse får på underlaget. Til simuleringa er det brukt dempningskoeffisienter normalt underlaget ( $R_N$ ) og tangentielt underlaget ( $R_T$ ) tilpasset norske forhold.

Simuleringene er gjort med steinblokker på 1 m<sup>3</sup>, som er typiske størrelsar, sjølv om ei større blokk er observert. Kvar simulering gjev ei statistisk fordelinger av utløpslenga for 50 blokker, der skredbanene vert oppteget langs profilet. Flere gjentatte simuleringar gjev eit inntrykk av steinspranget sitt forløp og utløpsdistanse.

Lokaliseringa av profila er vist på den digitale terrengmodellen (Fig. 15)



*Fig 15. Datasimuleringar er utført langs profil 1 og 2*

Simuleringane viser at det er sannsynleg at blokker som losnar oppe i fjellsida i hovudsak vil rulla nedover, med lite hopping av blokker. Resultatet av simuleringane for to terrengprofil er vist i fig.16.

Nær fjellsida er det ikkje tilstrekkelig sikkert i forhold til kravet i TEK § 7.3 om nominell sannsynlighet på høyst  $10^{-3}$  pr. år (høgst 1 pr. 1000 år) for steinsprang.

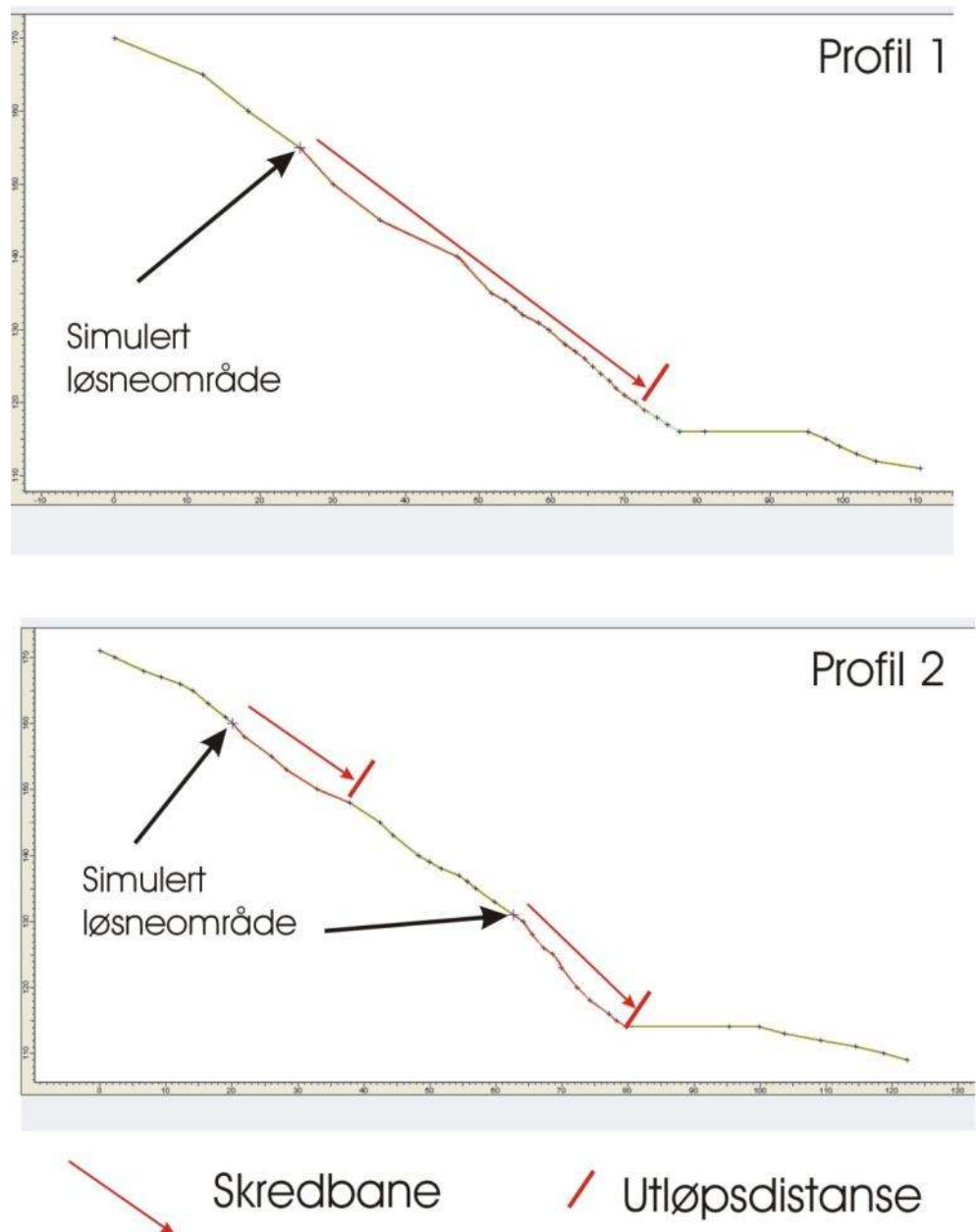


Fig. 16. Datasimuleringar av skredbane og utløpsdistanse langs profil 1 og 2

Det synes å vera godt samsvar mellom feltobservasjonar og simulering av utløp av skredbanar.

## 6.2 Snøskred

Det er tett vegetasjon i fjellsida ovanfor feltet. Det er ikkje spor etter snøskredaktivitet (brotne tre etc.) Vi vurderer derfor at det ikkje er reell snøskredfare i området.

### 6.3 Lausmasseskred

Det er lite lausmassar som kan rasa ut. I forsenkingar i terrenget er det vist at det er ein viss aktivitet av ustabile lausmassar og det er observert rotvelter som eksponerer lausmassane.

Det er derfor risiko for at steinblokker som ligg i lausmassane kan løsna og rasa ned som eit lausmasseskred.

### 6.4 Vurdering

Nær fjellsida er det ikkje tilstrekkelig sikkert i forhold til kravet i TEK § 7.3 om nominell sannsynlighet på høgst  $10^{-3}$  pr. år (høgst 1 pr. 1000 år) for steinsprang og lausmasseskred.

Det er ingen forhold som tilseier ein lang utløpsdistanse for skredaktiviteten, og det er liten risiko for at evt. skred kan nå fram til planlagt busetnad. For å betra tryggleiken er det likevel tilrådd å sikra tomtene ved å etablera ein skredvoll mellom dalsida/stien og tomtene.

## 7 Tilrådingar

Leikeplassen må flyttast mor sørvest slik at terrengforsenkinga ligg mellom leikeplass og fjellside. Dersom dette feltet vert planlagt til tomter må ein syta for at terengfarseinkinga inn mot dalsida vert intakt.

Mellom tomt 26 og 27 og dalsida må det leggjast opp ein rasvoll for å hindra at steinar kan rulla frå dalsida og inn mot tomtene. Det er vurdert at ein voll på ca 1,5 m høgde er tilstrekkeleg. Denne kan etablerast med ein kjerne av stor stein og med overdekning av jordmassar. Det er diskutert om leikeplassen skal flyttast nordaust for tomt 27. Rasvollen kan forlengjast til å sikra leikeplassen. Eksakt storleik og form på rasvollane må tilpassast terrenget og utformina av området ellers.

Tiltaka er skissert i fig. 17.

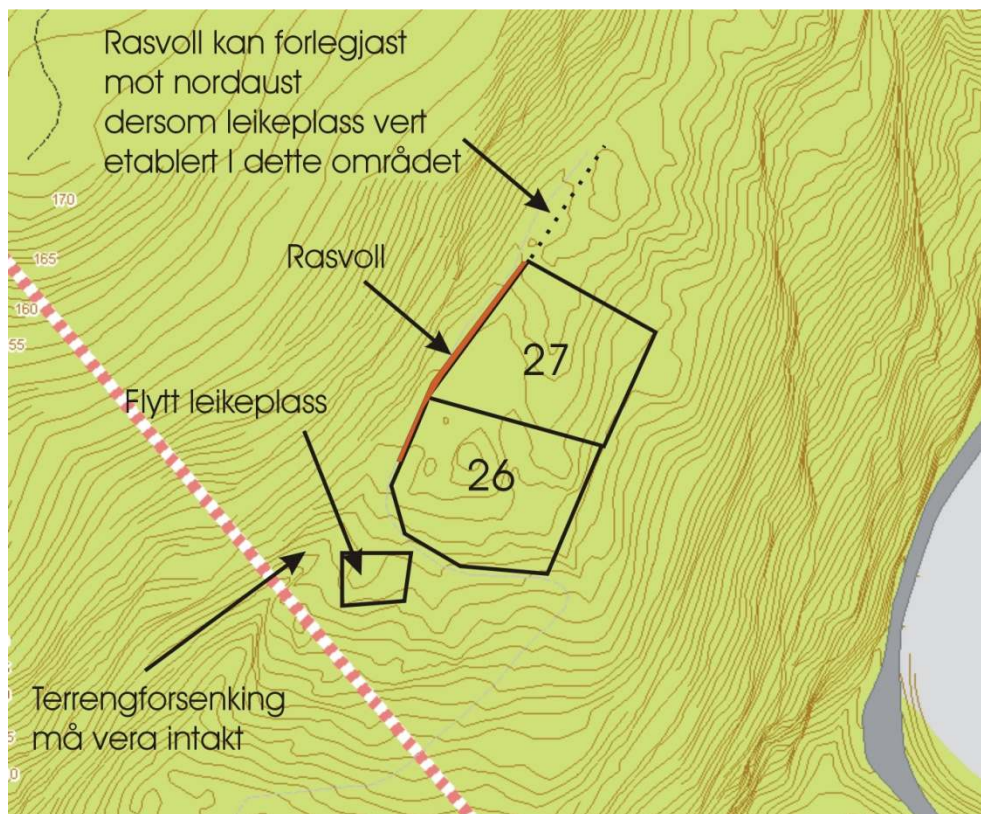


Fig. 17. Forslag til tiltak