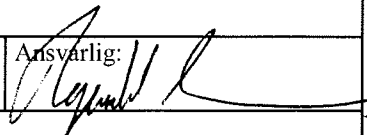


NGU Rapport 2010.007
Aktsomhetskart steinsprang og jordskred for Askøy
kommune; test av metoder på høgoppløselig
terrengmodell.

RAPPORT

Rapport nr.: 2010.007		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Aktsomhetskart steinsprang og jordskred for Askøy kommune; test av metoder på høgoppløselig terrengmodell.			
Forfatter: Marc H. Derron, Knut Stalsberg		Oppdragsgiver: Askøy kommune og NGU	
Fylke: Hordaland		Kommune: Askøy	
Kartblad (M=1:250.000) Bergen		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1115I-Bergen, 1115IV-Fjell, 1116II-Sæbø, 1116III-Herdla	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 22	Pris: 510,-
		Kartbilag: 6	
Feltarbeid utført: November 2008	Rapportdato: 1/9-2011	Prosjektnr.: 319500	Ansvarlig: 
<p>Sammendrag: Aktsomhetskart for jordskred og steinsprang er utarbeid for Askøy kommune. Arbeidet er utført som metodeutprøving i samband med at NGU utarbeider aktsomhetskart med nasjonal dekning. For steinsprang er det benyttet samme formelverk og metodikk som ved utarbeidelsen av det nasjonalt dekkende datasettet 'Aktsomhetskart for steinsprang' som nå er tilgjengelig på www.skrednett.no. For Askøy er det imidlertid benyttet detaljerte terrengdata med 4 x 4 m cellestørrelse, og dette gir langt bedre nøyaktighet i framstilling av aktsomhetsområder.</p> <p>Det er gjort befaringer i utvalgte områder på Askøy. I disse områdene var det godt samsvar mellom aktsomhetssonene fra GIS-analysene og feltobservasjoner av tidligere steinsprang.</p> <p>GIS-analysene og feltkontroll viser at det i nyere tid er bygget bolighus innenfor områder med potensiell fare for steinsprang. Eksempler på dette er vist i rapporten</p>			
Emneord: Steinsprang	Jordskred	Detaljert terrengmodell	
Aktsomhetskart	Metodeutvikling		

INNHOOLD

1.	INNLEDNING	7
1.1	Bakgrunn og avgrensning av arbeidet	7
1.2	Skredtyper.....	7
1.2.1	Om begrepene <i>steinsprang</i> , <i>steinskred</i> og <i>fjellskred</i>	7
1.2.2	Jordskred og flomskred	7
2.	Menneskelige inngrep og skredfare	8
3.	Metoder	8
3.1	Begrep.....	8
3.1.1	Sannsynlighet	8
3.1.2	Rekkevidde.....	8
3.2	Lokalisering av områder som er potensielt utsatt for jord/flomskred	8
3.3	Lokalisering av potensielle fareområder for steinsprang.	8
3.3.1	Løsneområder.....	8
3.3.2	Utløpsområder.....	9
3.3.3	Små områder	10
4.	Generell vurdering av potensialet for flomskred og jordskred	10
4.1	Feltkontroll:	10
4.2	Generell vurdering:.....	10
4.3	Anbefaling:	11
5.	Generell vurdering av potensialet for Steinsprang:.....	11
5.1	Landskapets betydning.	11
5.2	Utfall og velt.....	12
5.3	Utglidning.....	12
6.	Eksempler fra feltkontroll	12
6.1.1	Ny bebyggelse ved Brikafjellet.....	13
6.1.2	Svebrotet.....	14
6.1.3	Hetlevik	16
6.1.4	Den gamle vegen ved Kvernavatnet.....	19
7.	Anbefalinger og bruk av kart	21
8.	Konklusjon	22
9.	Referanser.....	22

FIGURER

Fig. 1: Beregning av rekkevidde for steinsprang	9
Fig. 2: Terrengformens betydning for rekkevidde.	9
Fig. 3: Potensiell rekkevidde	10
Fig. 4: Florvågbekken. Eksempel på hvordan gamle trestammer i bekkeløp kan samle opp materiale over tid og eventuelt danne demninger.	11
Fig. 5: Terrengprofil. En travers sørvest – nordøst over Askøy viser hvordan berggrunnen generelt danner et landskap med bratte skrenter mot sørvest og slakere skråninger mot nordøst.	11
Fig. 6: Terrengmodell. Et utsnitt av terrengmodellen viser landskapet med bratte knauser mot sørvest og slakere fjelloverflater mot nordøst	12
Fig. 7: Bebyggelse sørvest for Brikafjellet er plassert innenfor antatt rekkevidde av steinsprang. Rekkevidden blir relativt lang fordi terrenget skråner videre nedover under fjellfoten (Se Fig. 2). Kartgrunnlaget er ikke oppdatert, men blå ring viser omtrentlig lokalisering av nyere hus (se Fig. 8)	13
Fig. 8: Foto av ny bebyggelse sørvest for Brikafjelletsom er plassert innenfor antatt rekkevidde av steinsprang (se Fig. 7).....	14
Fig. 9: Svebrotet. Ny bebyggelse innenfor antatt rekkevidde av steinsprang. Sikring med bolter er gjennomført.....	15
Fig. 10: Kart over Svebrotet. Antatt rekkevidde av steinsprang blir relativt kort fordi terrenget under fjellfoten er tilnærmet horisontal. Blå ring markerer lokalisering av Fig. 9	16
Fig. 11: Hetlevik. Utløpsområdet for steinsprang er 'klippet' langs kystlinjen. Blå ring markerer lokalisering av Fig. 12.	17
Fig. 12: Foto fra Hetlevik. Steinsprangblokk har rullet forbi garasjen og ned til vegen.....	18
Fig. 13: Langs den gamle vegen ved Kvernavatnet. Personen på bildet markerer maksimum utløp av steinsprangblokker.	19
Fig. 14: Den gamle vegen langs Kvernavatnet. Antatt rekkevidde av steinsprang viser bra samsvar med observasjoner av faktiske hendelser (se Fig. 13). Blå ring markerer lokalisering av foto.....	20

VEDLEGG:

Vedlegg 1A – F: Aktsomhetskart for steinsprang, Askøy kommune. M 1:10 000

1. INNLEDNING

1.1 BAKGRUNN OG AVGRENSNING AV ARBEIDET

Askøy kommune har henvendt seg til NGU og bedt om bistand til gjennomføring av en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) m.h.p. fare for ulike typer skred i kommunen. Generelt innebærer NGUs arbeid i forhold til skred å lokalisere områder med potensiell skredfare, d.v.s. der de topografiske og geologiske forholdene tilsier at skred kan løsne og hvilke områder som eventuelt kan rammes. En vurdering av sannsynlighet for, eller hyppighet av skred omfattes normalt ikke av dette arbeidet.

Ved hjelp av digitale terrengdata og egnet programvare er det mulig å lokalisere skråninger som er bratte nok for utløsning av skred, samt antyde hvor langt steinblokker normalt vil kunne rulle ut fra skråningen. NGU arbeider p.t. med å framstille nasjonale kartdatasett med slik informasjon, såkalt *aktsomhetskart*. Aktsomhetskart er ment å vise områder som potensielt kan være utsatt for en fare. Slike kart sier ingen ting om det faktiske farenivå, og langt mindre hvilken risiko et område er utsatt for.

Valg av parametre til analysene krever kontroll opp mot faktiske forhold i felt. Da dette arbeidet faller sammen i tid med Askøy sin henvendelse, har vi besluttet å gjennomføre feltkontroll for steinspranganalyser i Askøy kommune. GIS-analysene m.h.p. jordskredfare ga lite utslag, og kun eksempel på forebyggende tiltak er tatt med.

Kommunen har framskaffet detaljerte terrengdata med 2 m horisontal oppløsning, og NGU har tidligere bistått kommunen i utarbeidelse av en gradientanalyse basert på disse dataene (Stalsberg m.fl., 2006)

Det presiseres at det kun er skråninger som fremkommer på terrengmodellen som blir analysert m.h.p. potensiell fare, og at vi ikke har kontrollert høydedata for eventuelle feil. Eksisterende sikringer i form av bolter, nett etc. vil ikke ha innvirkning på analysen. Det er ikke tatt i betraktning hvorvidt det tidligere er utført vurdering av stabilitet og sikkerhet for enkelttomter eller større områder.

Fra 1. januar 2009 har NVE fått tildelt det overordnede ansvaret for statlige forvaltningsoppgaver innen forebygging av skredulykker. Forespørsler om eventuell statlig støtte til vurdering av farenivå og risiko skal derfor rettes til NVE.

1.2 SKREDTYPER

Denne rapporten omhandler potensiell fare for steinsprang og jord- og flomskred.

1.2.1 Om begrepene steinsprang, steinskred og fjellskred.

Når en eller flere steinblokker løsner og faller, spretter, ruller eller sklir nedover en skråning, bruker vi begrepene *steinsprang* eller *steinskred*. *Steinsprang* brukes om hendelser der steinmassene (én eller et fåtall steinblokker) til sammen har et relativt lite volum, inntil noen hundre m³. Når steinmassene til sammen oppnår et volum fra noen hundre til flere hundre tusen m³, snakker vi om *steinskred*. Vi bruker begrepet *fjellskred* om svært store skredhendelser der hundretusener til mange millioner m³ steinmasse beveger seg hurtig ned en fjellside. Av de tre typene omtales bare steinsprang i denne rapporten.

1.2.2 Jordskred og flomskred

Jordskred er masser med forskjellige kombinasjoner av stein, grus, sand og jord med varierende innhold av vann som er i bevegelse. Vannrike jordskred langs mindre og større bekker blir ofte kalt *flomskred*. Jordskred blir normalt utløst i forbindelse med store nedbørmengder over kort tid eller i kombinasjon med rask snøsmelting. Jordskred utløses normalt i skråninger brattere enn 30°, men i områder uten skog kan det utløses jordskred i

skråninger så slake som 25° helning. Jordskred opptrer ofte i fjellsider med en del morene, forvittringsjord eller torv.

2. MENNESKELIGE INNGREP OG SKREDFARE

Menneskelige inngrep i form av utgravninger, sprengning, hogst, fyllinger og drenering kan ha stor innvirkning på potensialet for å utløse skred i bratte skråninger. En oppsummering av slike effekter er gitt i Sletten m.fl. (2005).

3. METODER

3.1 BEGREP

3.1.1 Sannsynlighet

Berggrunnen på Askøy er av generelt god kvalitet. Dette vil gi lav frekvens (sannsynlighet) for utløsning av steinsprang. For en fullstendig vurdering av sannsynlighet for steinsprang, må kvaliteten på bergarten vurderes i hvert enkelt tilfelle. En slik vurdering faller ikke inn under dette arbeidet.

3.1.2 Rekkevidde

Spesielle forhold på Askøy med trappelignende topografi gir relativt kort rekkevidde da steinsprang vil bli hurtig bremsert opp mot en tilnærmet horisontal markoverflate. Det er også positivt dersom det er ei myr eller en innsjø ved foten av fjellveggen slik det ofte er på Askøy. Det presiseres at bakkens beskaffenhet ikke har påvirket utbredelsen av det som er markert som mulig rekkevidde på kartet. Dette kan bety at de fleste steinsprang vil ha kortere rekkevidde enn det som er markert på kartet. Like fullt bør farenivået utredes ved planlegging av inngrep innenfor de markerte røde utløpsområdene.

3.2 LOKALISERING AV OMRÅDER SOM ER POTENSIELT UTSATT FOR JORD/FLOMSKRED

Skråningsgradienter og dreneringsmønster har betydning for hvor utsatt terrenget er for jordskred og flomskred.

Det er utført en automatisert terrengeanalyse for å lokalisere potensielt skredutsatte områder ved hjelp av GIS-verktøy. Ulike studier (for eksempel Rickenmann og Zimmermann, 1993) viser at for å få et kildeområde for jord/flomskred har man forholdet

$$1) \text{ Slope} \geq 0,3 \text{ FA}^{-0,15}$$

- Slope = skråningsvinkelen i %
- FA = dreneringsområde i km²

Dette medfører at jo større dreneringsområdet er, desto slakere terrenghelning skal til for å få utløst jordskred. Erfaringsmessig er det områder som er brattere enn 27° som er potensielt utsatt for jordskred. Det er derfor tatt ut kun de områdene der helningsvinkelen er $\geq 27^\circ$ og som svarer til forholdet i 1).

3.3 LOKALISERING AV POTENSIELLE FAREOMRÅDER FOR STEINSPRANG.

3.3.1 Løsneområder

I dette arbeidet er alle skråninger brattere enn 35° satt som mulige kildeområder for steinsprang. Områdene er vist med mørk rød farge på kartene (Vedlegg 1).

3.3.2 Utløpsområder

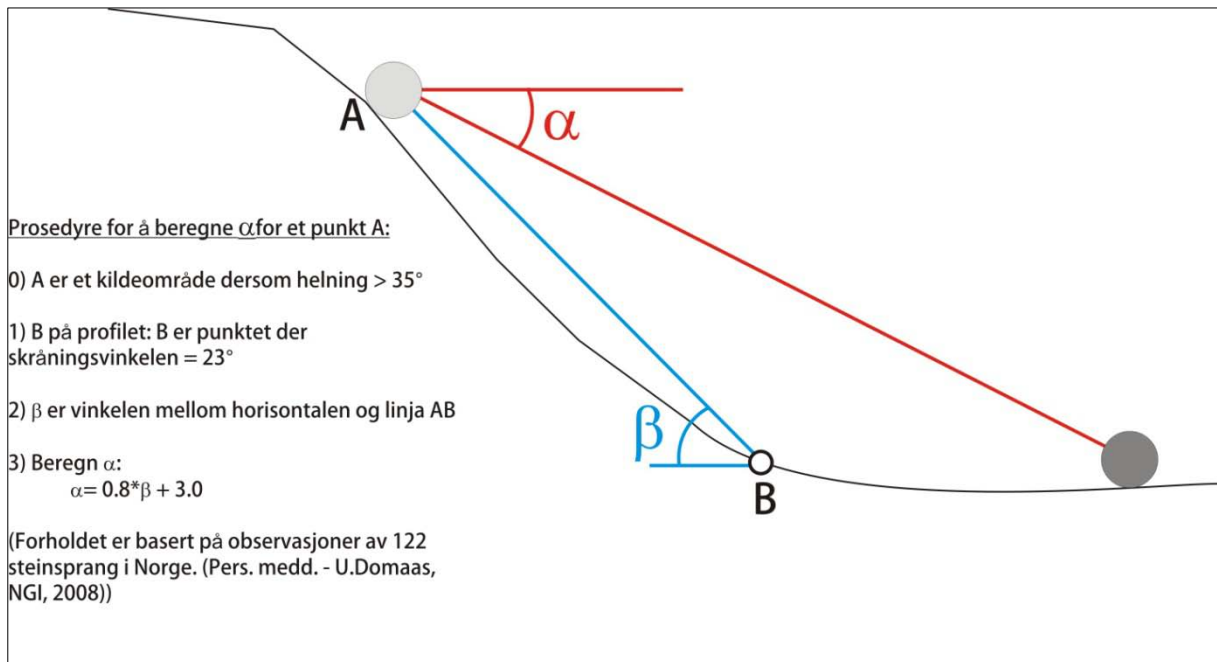


Fig. 1: Beregning av rekkevidde for steinsprang

Fig. 1 viser hvordan potensielle utløpsområder er beregnet der A er kildeområdet, B er det punktet der terrenghellingen under kilden er 23° , β er vinkelen mellom linjen A – B og horisontalen og α er $0,8\beta + 3,0$. Forholdet er basert på en analyse av 122 kjente steinsprang i Norge (pers. medd. U. Domaas, NGI, 2008).

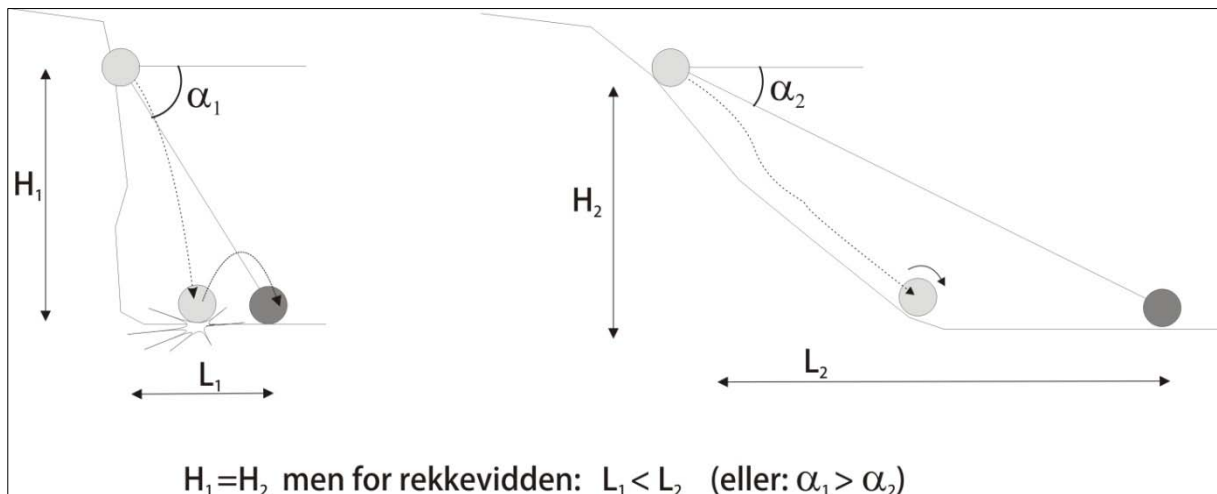


Fig. 2: Terrengformens betydning for rekkevidde.

Fig. 2 viser hvordan anvendelsen av formelen forklart ovenfor gir ulike rekkevidde av et steinsprang som følge av terrengformen under kildeområdet. Høydeforskjellen H er den samme i begge tilfellene, men rekkevidden L blir lengre når terrenget skråner ut fra fjellfoten. På denne måten vil vinkelen α variere for ulike kildeområder.

Hver celle i terrengmodellen der gradienten er brattere enn 35° vil bli definert som kildeområde og få beregnet sin α -vinkel. Fig. 3 viser hvordan det fra hvert kildeområde blir beregnet en konus med vinkelen α . Skjæringslinjen mellom konusen og terrengoverflata

definerer den potensielle rekkevidden som er angitt med rosa farge på kartet (Fig. 3 og Vedlegg1).

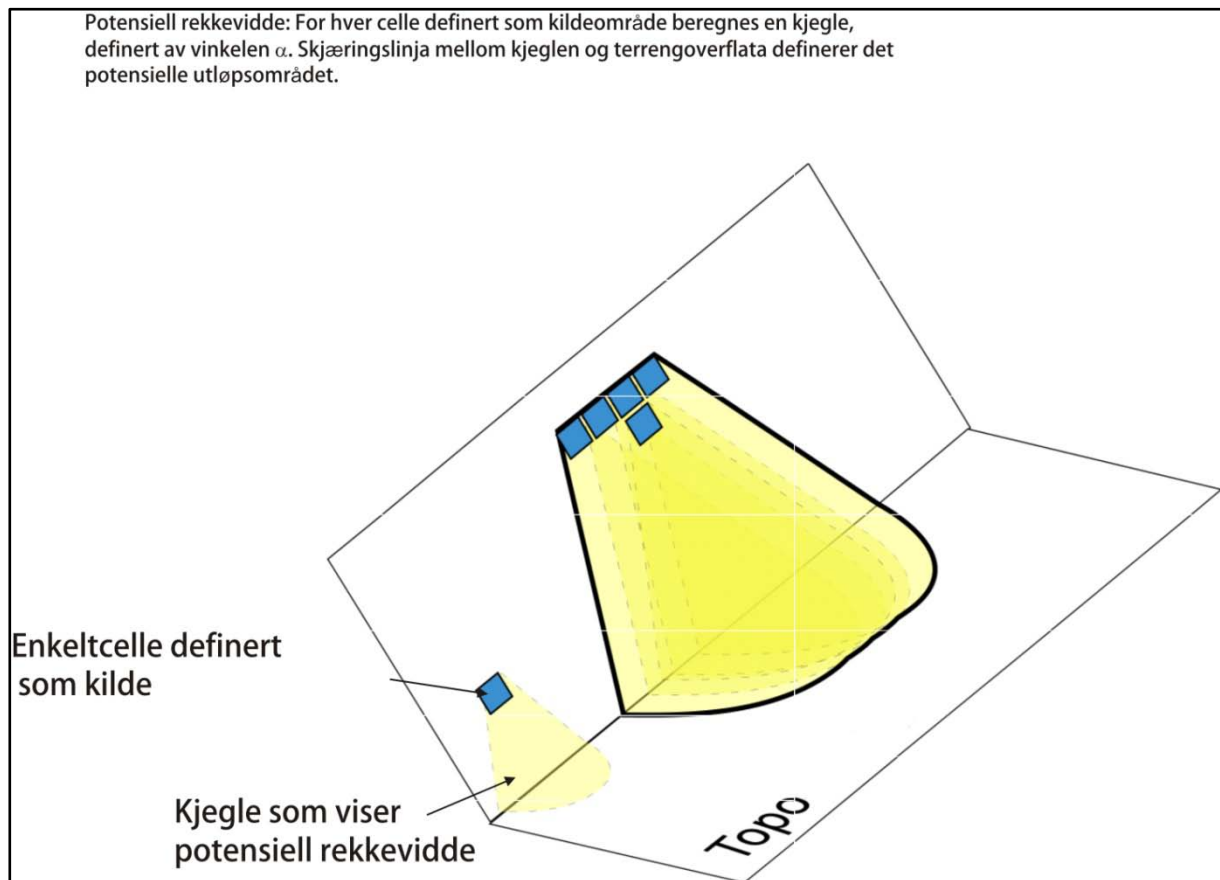


Fig. 3: Potensiell rekkevidde

3.3.3 Små områder

På kartet vises en rekke mindre områder i rødt, ofte bare enkeltceller eller striper av enkeltceller. Dette er en effekt av automatisk behandling av terrengmodellen, og oppstår gjerne i små skrenter, vegskjæringer, fyllinger eller bygninger og viser ikke nødvendigvis potensiell fare for steinsprang (For eksempel Fig. 10).

4. GENERELL VURDERING AV POTENSIALET FOR FLOMSKRED OG JORDSKRED

4.1 FELTKONTROLL:

Områder langs Florvåg elva ga noe utslag på GIS-analysen m.h.t dreneringsområdets størrelse kombinert med skråningsvinkelen. Feltbefaring ga imidlertid ingen ytterligere indikasjoner utover det som er kommentert under m.h.p. oppsamling av sedimenter i bekkeløpet (Fig. 4)

4.2 GENERELL VURDERING:

Basert på GIS-analyse og en svært begrenset befaring synes ikke flom- og jordskred å være et stort problem for Askøy. Det er ikke registrert bekymringsmeldinger hos kommunen som gjelder fare for jordskred eller flomskred. Det er opplyst fra kommunen at de heller ikke hadde spesielle problemer under de ekstreme nedbørssituasjonene høsten 2005 slik Bergen kommune hadde. Det er generelt lite sedimenter som kan mobiliseres under en flomsituasjon.

Vassdragene er ikke spesielt lange, og drenerer ofte gjennom lokale basseng som vil fungere som sedimentfeller.

4.3 ANBEFALING:

Generelt anbefales det å holde stikkrenner og dreneringskanaler åpne og fri for trær og avfall slik at demninger ikke dannes (Fig. 4). Faren ved kraftige nedbørsepisoder består i at bekker kan finne nye løp, eller at slike demninger brister, flomvannet fører med seg materiale og eventuelt genererer flomskred.



Fig. 4: Florvågbekken. Eksempel på hvordan gamle trestammer i bekkeløp kan samle opp materiale over tid og eventuelt danne demninger.

5. GENERELL VURDERING AV POTENSIALET FOR STEINSPRANG:

5.1 LANDSKAPETS BETYDNING.

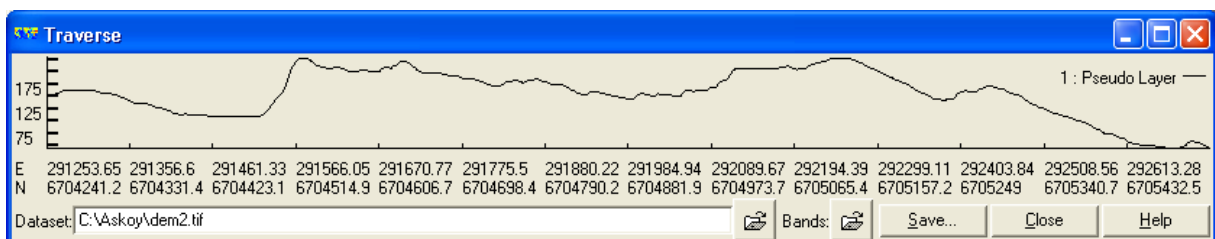


Fig. 5: Terrengprofil. En travers sørvest – nordøst over Askøy viser hvordan berggrunnen generelt danner et landskap med bratte skrenter mot sørvest og slakere skråninger mot nordøst.



Fig. 6:Terrengmodell. Et utsnitt av terrengmodellen viser landskapet med bratte knauser mot sørvest og slakere fjelloverflater mot nordøst

5.2 UTFALL OG VELT

I tilnærmet vertikale skrenter vil stein som løsner fra veggen eller velter ut fra toppen falle mer eller mindre uhindret til fjellfoten. Slike bratte forhold finner vi ofte i vestvendte skrenter på Askøy (se Fig. 6 og Fig. 10).

5.3 UTGLIDNING

Når berggrunnen er lagdelt, og lagdelingen er orientert parallelt med terrengoverflaten, kan flak eller heller løsne og skli på underlaget. Slike berggrunnsforhold vil vi ofte kunne finne i østvendte hellinger på Askøy (se terrengmodell over). Man må derfor utvise aktsomhet når vegskjæringer og byggegroper kutter slik lagdeling.

6. EKSEMPLER FRA FELTKONTROLL

Det er plukket ur noen eksempler som viser samsvaret mellom feltobservasjoner og GIS-modellering samt hvordan kartet kan brukes i forhold til vurdering av potensiell fare for bebyggelse.

6.1.1 Ny bebyggelse ved Brikafjellet

Fig. 7 og Fig. 8 viser hvordan bebyggelsen er plassert nær den bratte fjellveggen. Utsnitt av kartet viser hvordan også eldre bebyggelse ligger innenfor antatt rekkevidde for steinsprang fra Brikafjellet.

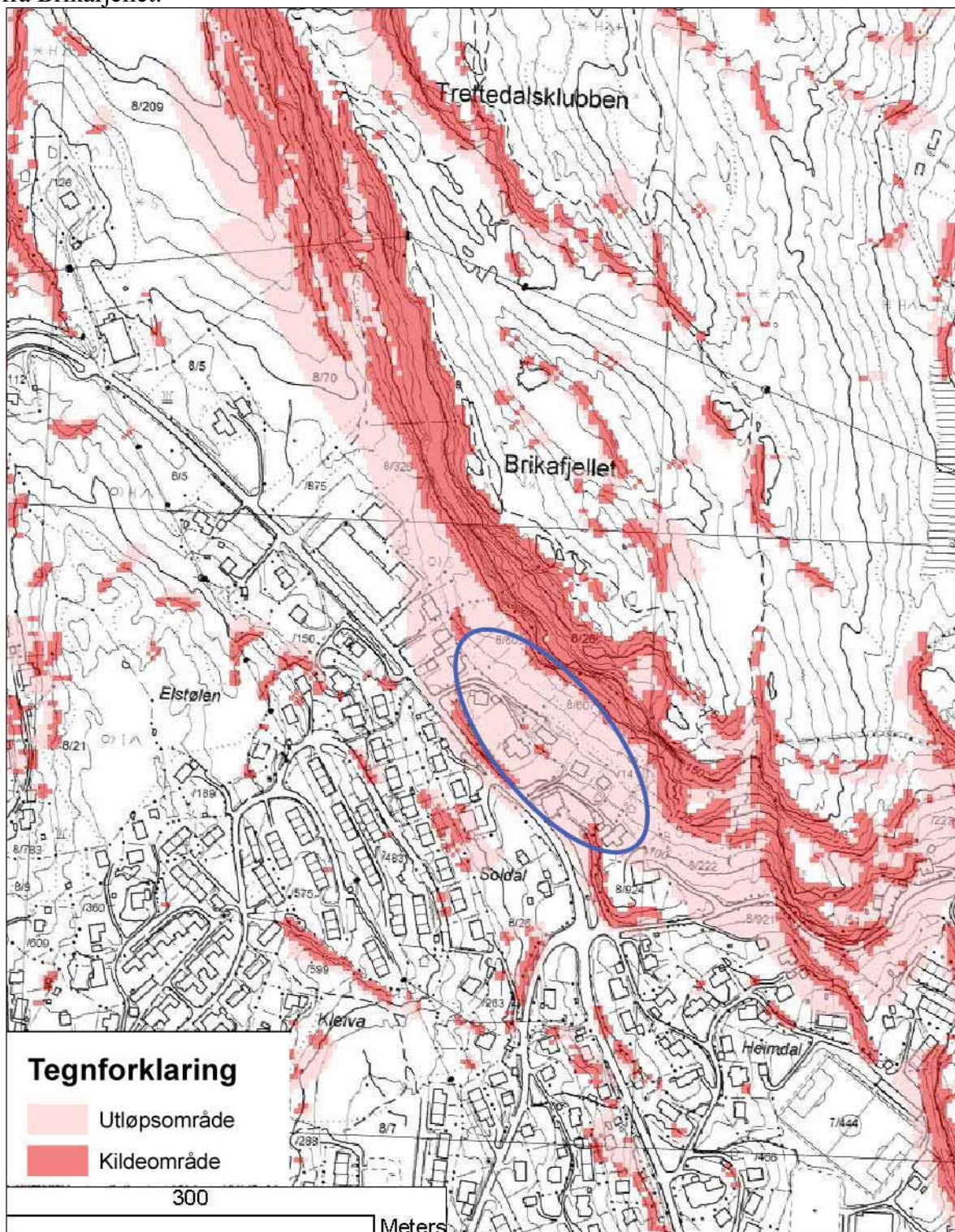


Fig. 7: Bebyggelse sørvest for Brikafjellet er plassert innenfor antatt rekkevidde av steinsprang. Rekkevidden blir relativt lang fordi terrenget skråner videre nedover under fjellfoten (Se Fig. 2). Kartgrunnlaget er ikke oppdatert, men blå ring viser omtrentlig lokalisering av nyere hus (se Fig. 8)



Fig. 8:Foto av ny bebyggelse sørvest for Brikafjelletsom er plassert innenfor antatt rekkevidde av steinsprang (se Fig. 7)

6.1.2 Svebrotet

I Svebrotet er ny bebyggelse plassert nær fjellveggen (Fig. 9), og innenfor antatt rekkevidde av steinsprang (Fig. 10). Rekkevidden blir relativt kort i forhold til høyden på fjellveggen fordi terrenget er tilnærmet horisontalt under fjellfoten (Se Fig. 2). Fjellet her er løst, og det er observert blokker ved fjellfoten. Det er gjennomført sikrings v.h.a. en mengde bolter.



Fig. 9: Svebrotet. Ny bebyggelse innenfor antatt rekkevidde av steinsprang. Sikring med bolter er gjennomført.

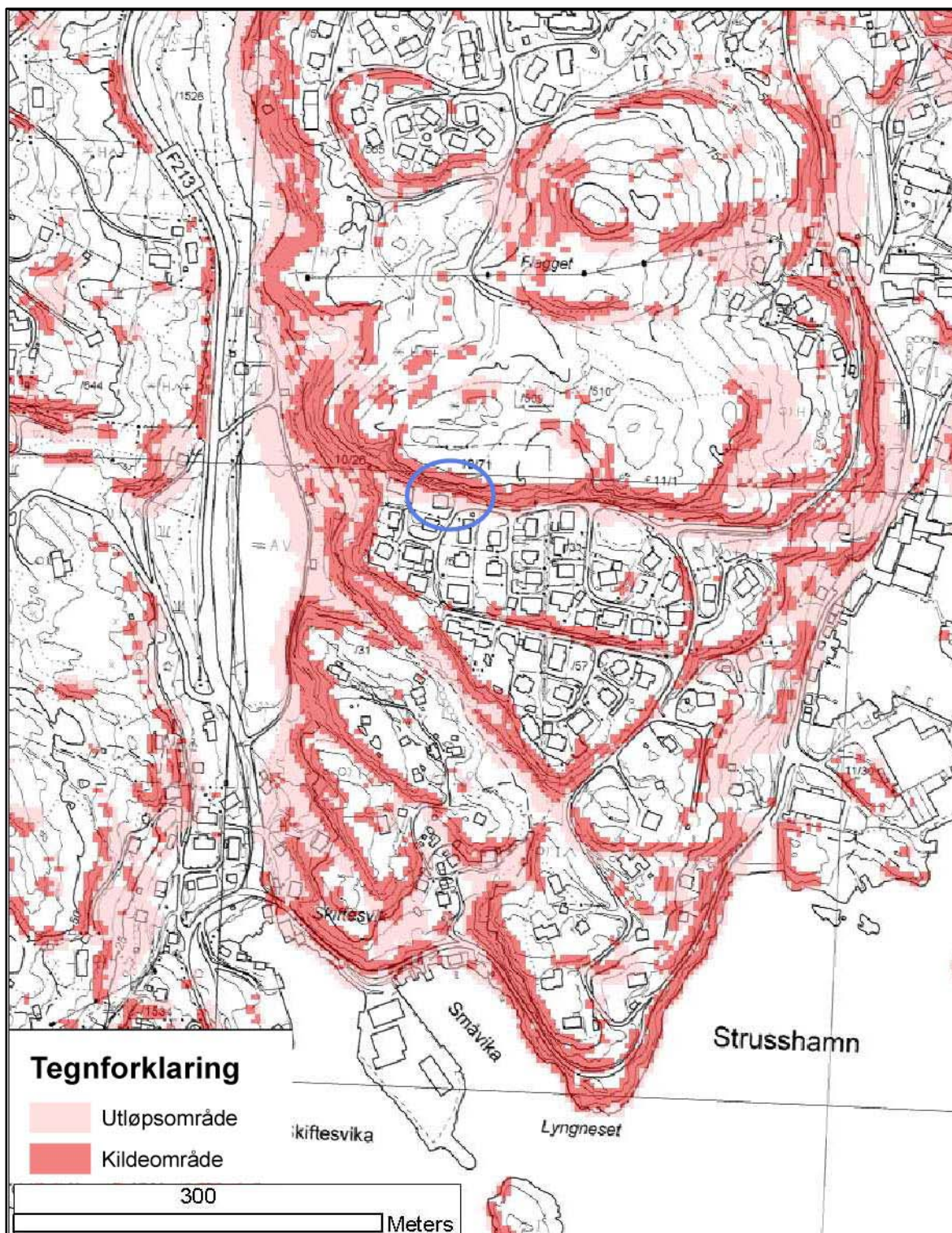


Fig. 10: Kart over Svebrotet. Antatt rekkevidde av steinsprang blir relativt kort fordi terrenget under fjellfoten er tilnærmet horisontal. Blå ring markerer lokalisering av Fig. 9

6.1.3 Hetlevik

Simulering ved for eksempel Hetlevik viser at antatt rekkevidde av steinsprang går et stykke ut i sjøen. Terrengmodellen inneholder ikke informasjon om overflatens beskaffenhet. Vannet vil bremse steinsprangblokkene, og vi har derfor valgt å "klippe" utløpsområden i kystlinja (Fig. 11). I samme område ser vi eksempler på at steinsprangblokker har rullet helt ned, og forbi bebyggelsen (Fig. 12).

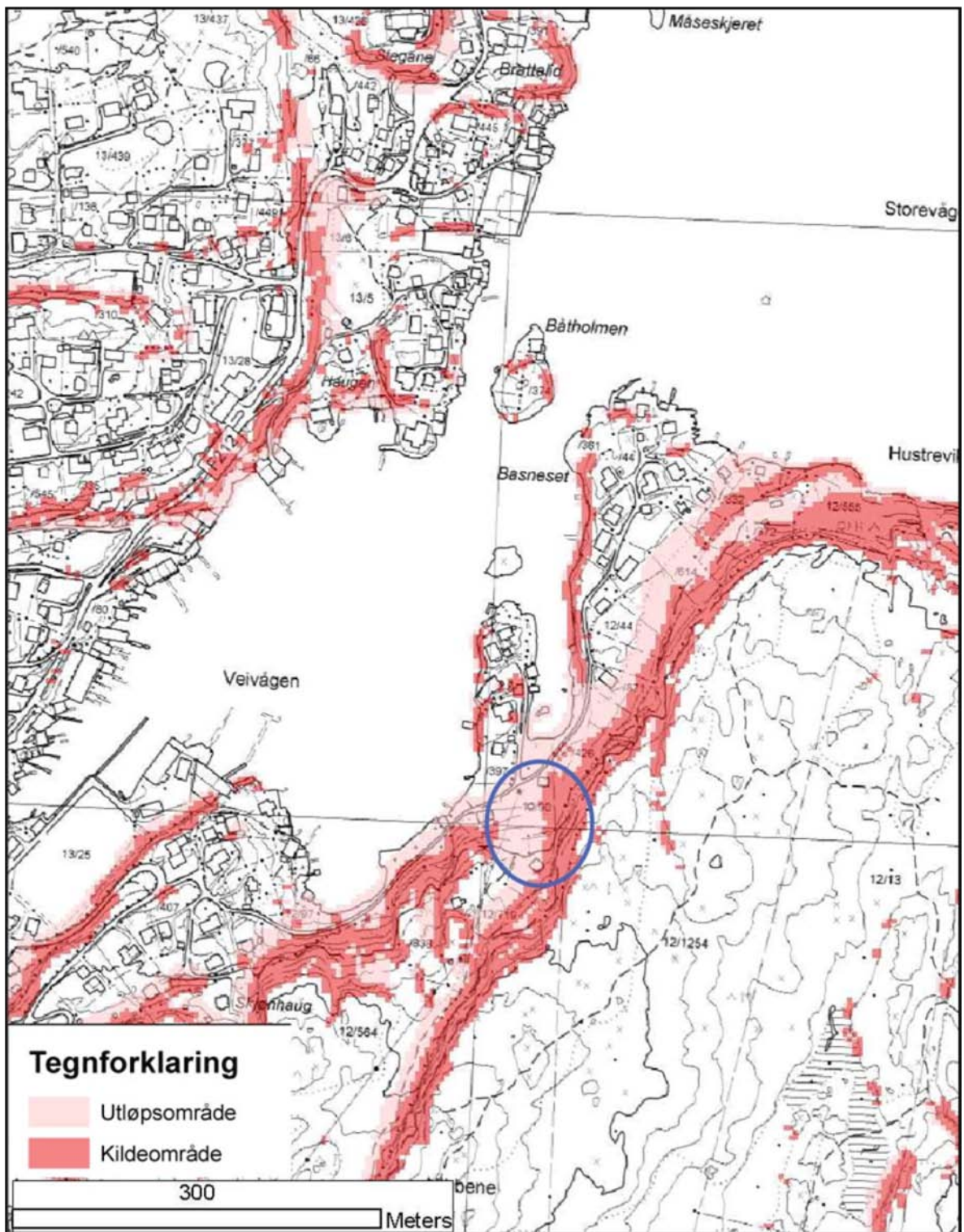


Fig. 11: Hetlevik. Utløpsområdet for steinsprang er 'klippet' langs kystlinjen. Blå ring markerer lokalisering av Fig. 12.



*Fig. 12: Foto fra
Hetlevik.
Steinsprangblokk
har rullet forbi
garasjen og ned til
vegen.*

6.1.4 Den gamle vegen ved Kvernavatnet

Det er gjennomført feltkontroll for å dokumentere graden av samsvar mellom faktiske steinspranghendelser og resultatene av GIS-analysene. Personen på bildet (Fig. 13) markerer yttergrensen for steinsprangblokker ved den gamle vegen ved Kvernavatnet. På Fig. 14 ser man graden av samsvar.



Fig. 13: Langs den gamle vegen ved Kvernavatnet. Personen på bildet markerer maksimum utløp av steinsprangblokker.

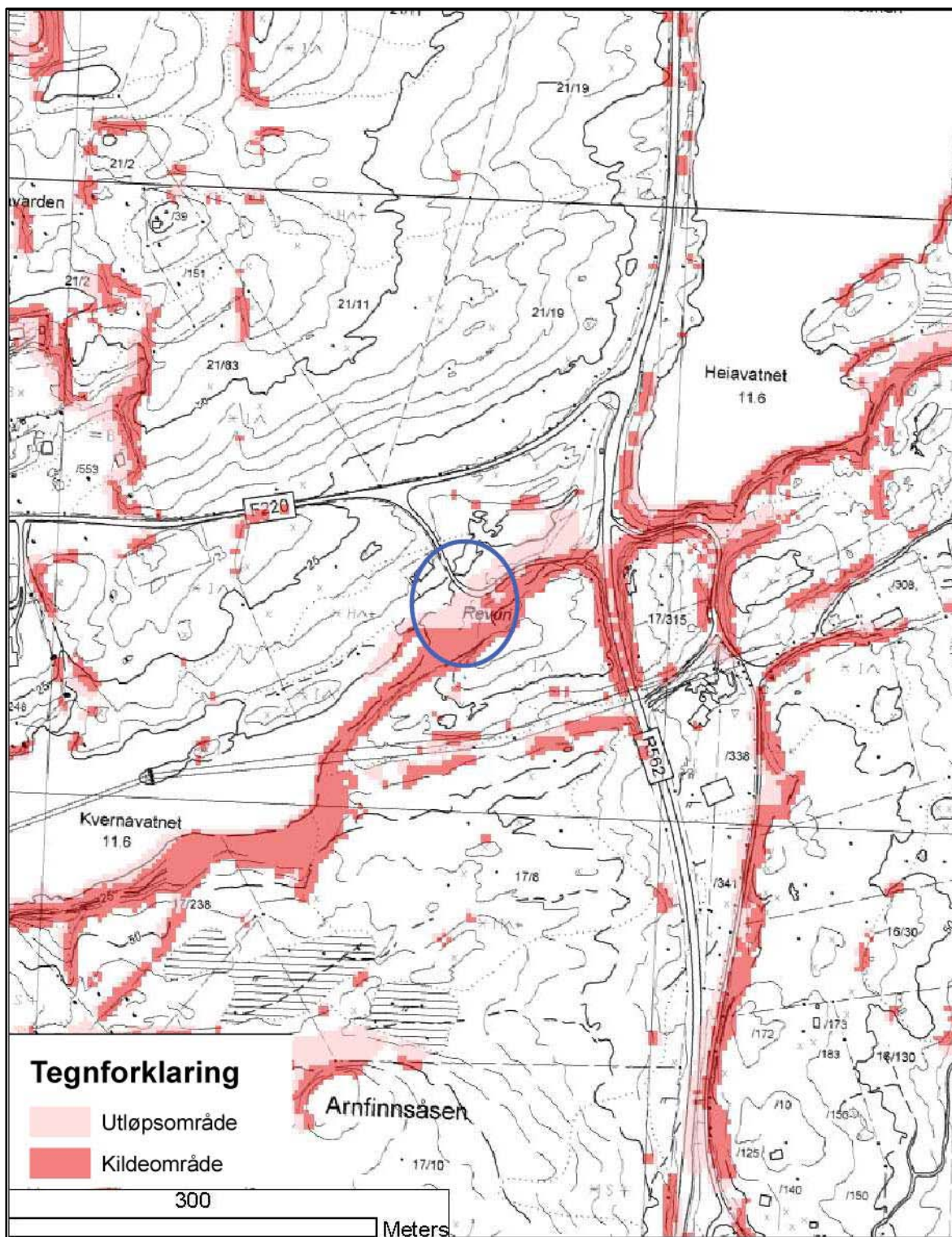


Fig. 14: Den gamle vegen langs Kvernavatnet. Antatt rekkevidde av steinsprang viser bra samsvar med observasjoner av faktiske hendelser (se Fig. 13). Blå ring markerer lokalisering av foto.

7. ANBEFALINGER OG BRUK AV KART

NVE's generelle retningslinjer for bruk av aktsomhetskart er gjengitt i rammen nedenfor. De er utarbeid i forhold til de landsdekkende datasettene som er basert på terrengmodeller med langt lavere oppløsning enn det som er brukt i dette arbeidet for Askøy.

OM AKTSOMHETSKART FOR STEINSPRANG

Aktsomhetskart for steinsprang er den første kartserien fra et nasjonalt aktsomhetskartleggingsprogram som også omfatter snøskred og jordskred. Aktsomhetskartprosjektet startet på NGU i 2007 med utvikling av den metodikk som ligger til grunn for kartene. Hensikten med aktsomhetskartene er å få en oversikt over potensielt skredutsatte områder (aktsomhetsområder) på nasjonalt nivå.

Om kartene

Aktsomhetskartene for steinsprang viser potensielle kildeområder og utløpsområder for steinsprang.

Kartene er utarbeidet ved bruk av en datamodell som gjenkjenner mulige kildeområder for steinsprang ut i fra helning på fjellsiden og geologisk informasjon. Fra hvert kildeområde beregnes utløpsområdet for steinsprang automatisk. Det er ikke gjort feltarbeid ved utarbeidelse av kartene.

Bruksområde

Kartene viser områder der man skal utøve aktsomhet for steinsprang.

I kommuneplanens arealdel / kommunedelplan bør aktsomhetsområdene for skred være identifisert, beskrevet og vurdert. Aktsomhetsområdene bør, så langt de er kjent være markert på arealplankartet eller i temakart tilknyttet planen. Der eventuelt mer detaljerte faresonekart (tilknyttet sannsynlighet og målestokk > 1:20000) finnes, bør disse erstatte aktsomhetskartene i aktuelle områder på kommuneplannivå. Arealplankartet med tilhørende bestemmelser og/eller retningslinjer skal ivareta tilstrekkelig sikkerhet på oversiktsnivå i kommunen. Les mer om dette i NVEs retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag (www.nve.no).

For arealplaner som utarbeides etter den nye plan- og bygningsloven (plandelen), som trer i kraft 1. juli 2009, skal fareområder (på bakgrunn av en risiko- og sårbarhetsanalyse) innarbeides i plankartet som hensynssoner med tilhørende bestemmelser som forbyr eller setter vilkår for utbygging. De nye aktsomhetskartene vil inneholde viktig faktakunnskap som grunnlag for å fastsette hensynssoner der faren for steinsprang må vurderes og tas hensyn til.

Mer detaljerte faresonekart må utarbeides for å si noe om sannsynlighet for steinsprang. Aktsomhetskartene bør derfor ikke brukes direkte i reguleringsplan eller i byggesak til å avgjøre om et areal tilfredsstillende krav til sikkerhet mot naturfarer, jfr forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk (TEK) § 7-32 og plan- og bygningsloven (PBL) § 68.

Detaljeringsgrad

Aktsomhetskart for steinsprang er grove oversiktskart som identifiserer aktsomhetsområder for steinsprang. Kartene sier ingenting om sannsynlighet for steinsprang. Det er brukt landsdekkende terrengmodell (Statens kartverk) med oppløsning 25x25 meter, der datagrunnlaget hovedsakelig er basert på 20 meters koter, noe som tilsvarer en målestokk på ca. 1:50000.

Aktsomhetskartene dekker ikke kildeområder lavere enn 20 meter (skrenter < 20 meter høydeforskjell), og i en del tilfeller kan også skråninger mellom 20 og 50 m falle utenfor. Dette er en begrensning som fremkommer på grunn av oppløsningen på landsdekkende terrengmodell. Kommunen har et selvstendig ansvar for at kravet om tilstrekkelig sikkerhet mot naturfarer er ivarettatt i alle utbyggingsområder, jf TEK § 7-32 og PBL § 68. Behovet for utredning av områder som kan falle utenfor aktsomhetsområdene, for eksempel skrenter og skråninger lavere enn 50 m, bør derfor vurderes. Alternativt kan det til kommuneplanens arealdel vedtas planbestemmelser som sørger for at tilstrekkelig sikkerhet blir ivarettatt i reguleringsplan.

Forhold til eksisterende aktsomhetskart for snøskred og steinsprang.

Aktsomhetskart for snøskred og steinsprang er en kartserie som er utarbeidet for deler av landet gjennom de siste 30 år. Denne kartserien skal etter hvert erstattes med de nye nasjonalt dekkende aktsomhetskartene for steinsprang, snøskred og jordskred. Foreløpig er det bare aktsomhetskart for steinsprang som er ferdig og inntil aktsomhetskart for snøskred er utarbeidet (i løpet av 2009) vil "Aktsomhetskart for snøskred og steinsprang" fortsatt ligge på skrednett.no. Inntil videre bør denne kartserien brukes som et aktsomhetskart for snøskred.

8. KONKLUSJON

Askøy kommune er brukt som testområde for utviklingen av aktsomhetskart for steinsprang i Norge. Her er det brukt en mer detaljert terrengmodell enn for resten av landet. Stikkprøver viser at GIS-analysen stemmer rimelig bra med observasjoner av tidligere steinsprang med hensyn til utløpsdistanse. Resultater av analysen viser at nyere og eldre bebyggelse er plassert innenfor områder som er potensielt utsatt for steinsprang.

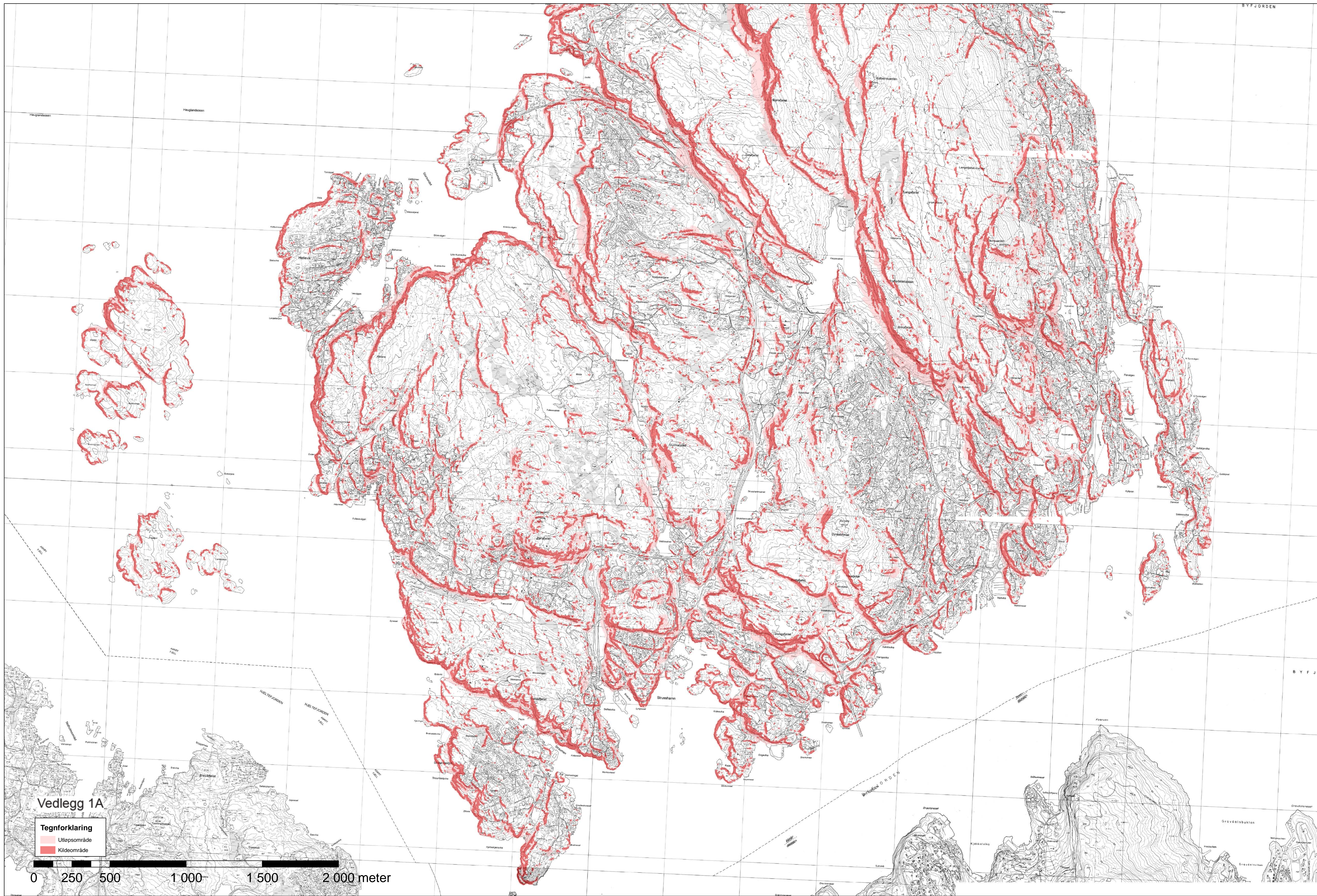
Analysen bør kunne anvendes for å framstille aktsomhetskart i samband med revisjon av kommuneplanens arealdel. I tillegg anbefales det å gjennomføre oppfølgende undersøkelser for boliger innenfor potensielt skredutsatte områder for å få vurdert det faktiske farenivået opp mot byggeforskriftens krav, og dermed behovet for eventuell sikring.

9. REFERANSER

Stalsberg, K., Derron, M. H. , Sletten, K., 2006: Gradient analyse av Askøy kommune. *NGU. Report nr. 2006.079* .

Sletten, K., Stalsberg, K., Derron, M.H., Blikra, L.H. & Bargel, T., 2005: Potensielt skredfarlige områder i Bergen kommune. Pilotprosjekt. *NGU. Report nr. 2005.088*.

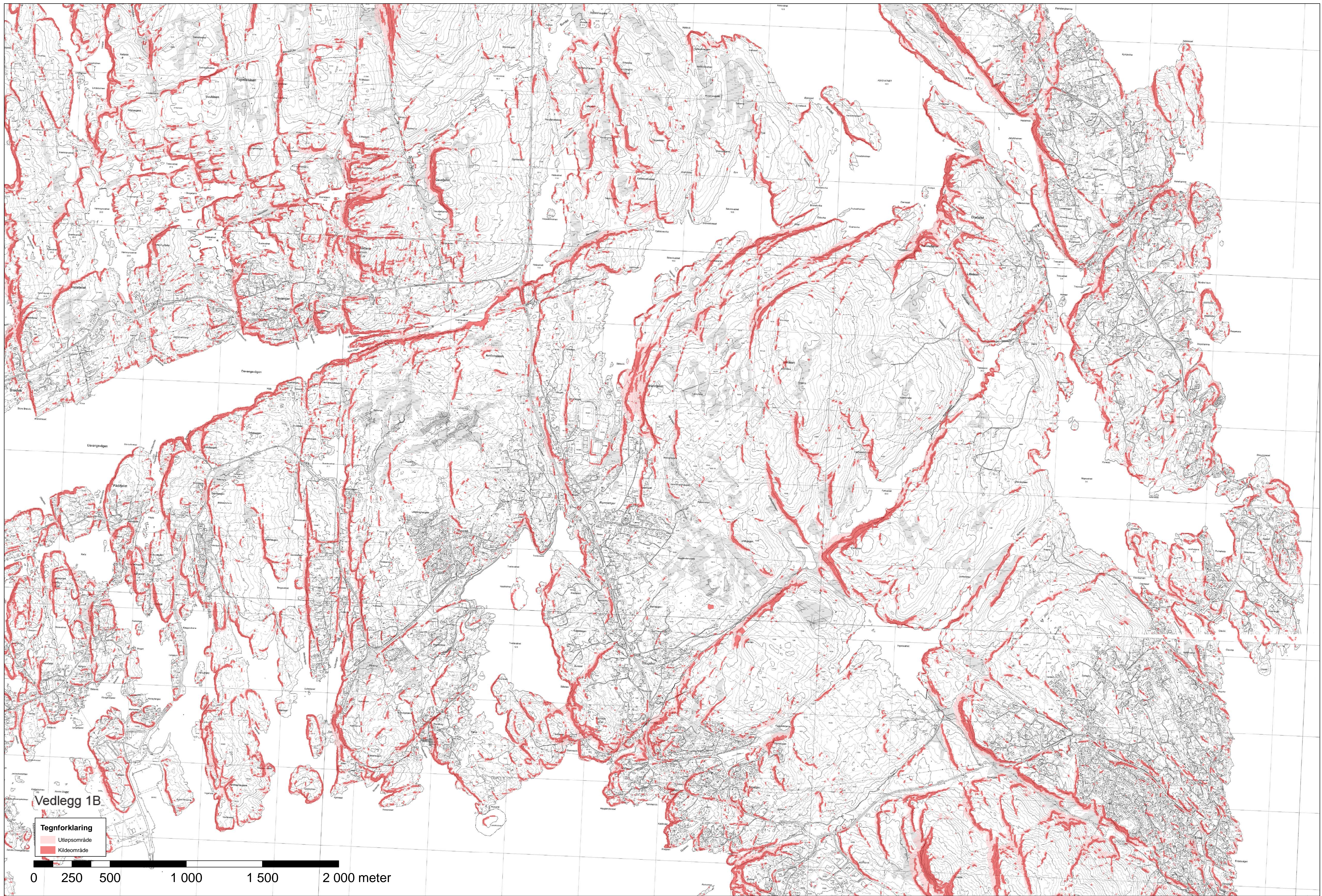
Rickenmann, D. & Zimmermann, M. 1993: The 1987 debris flows in Switzerland: documentation and analysis. *Geomorphology* 8, 175-189.





Vedlegg 1A

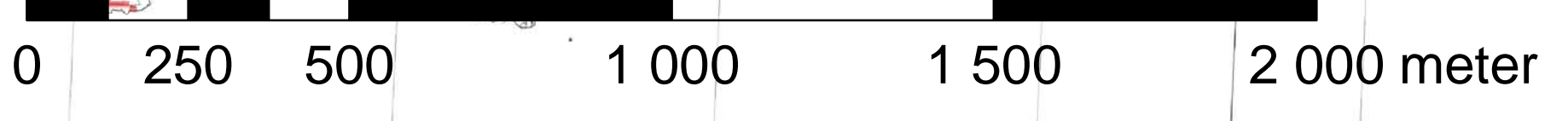
- Tegnforklaring**
- Utløpsområde
 - Kildeområde

0 250 500 1 000 1 500 2 000 meter





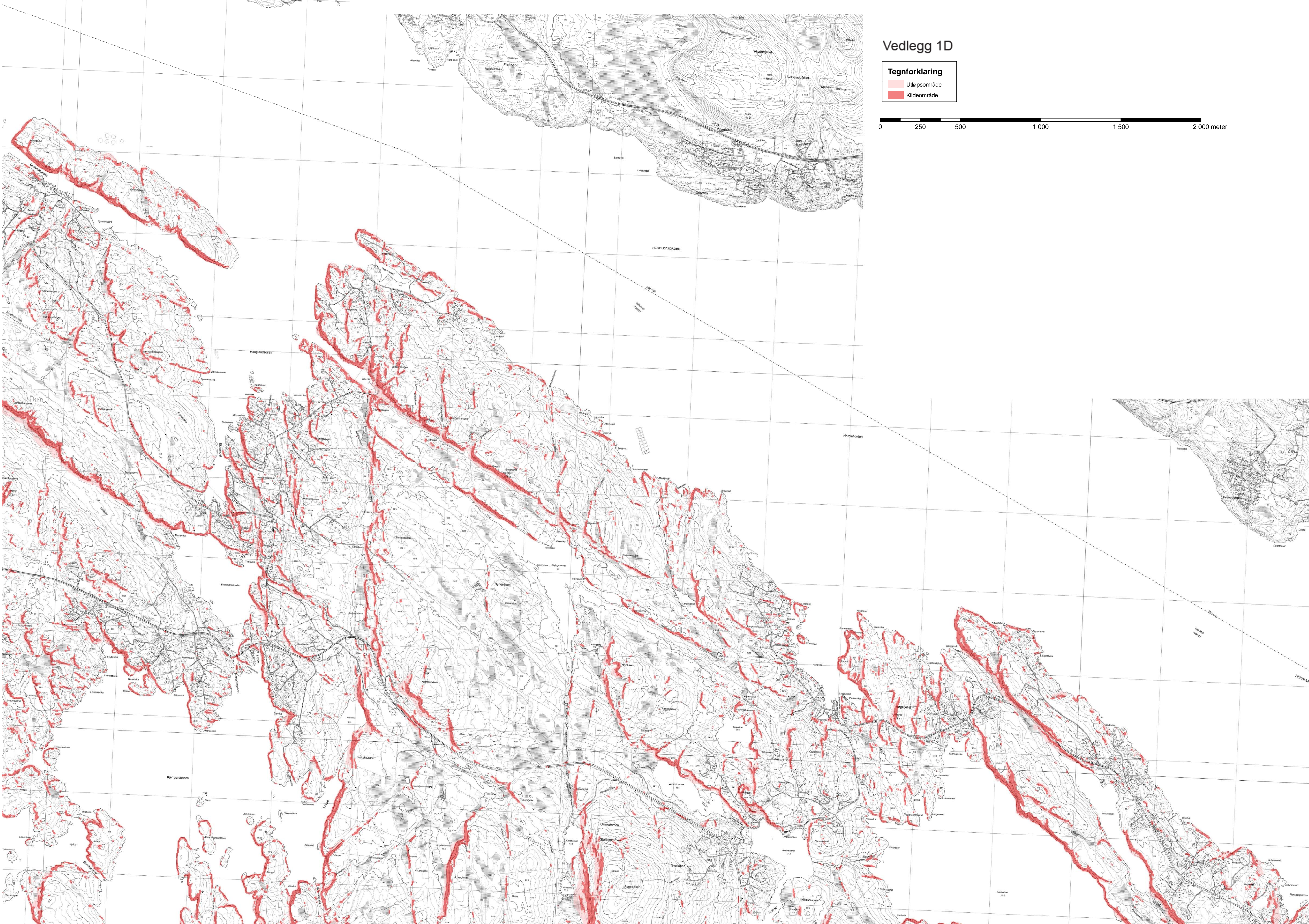
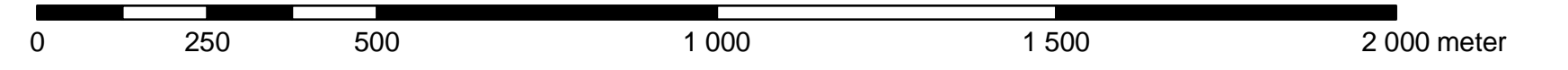
Vedlegg 1B

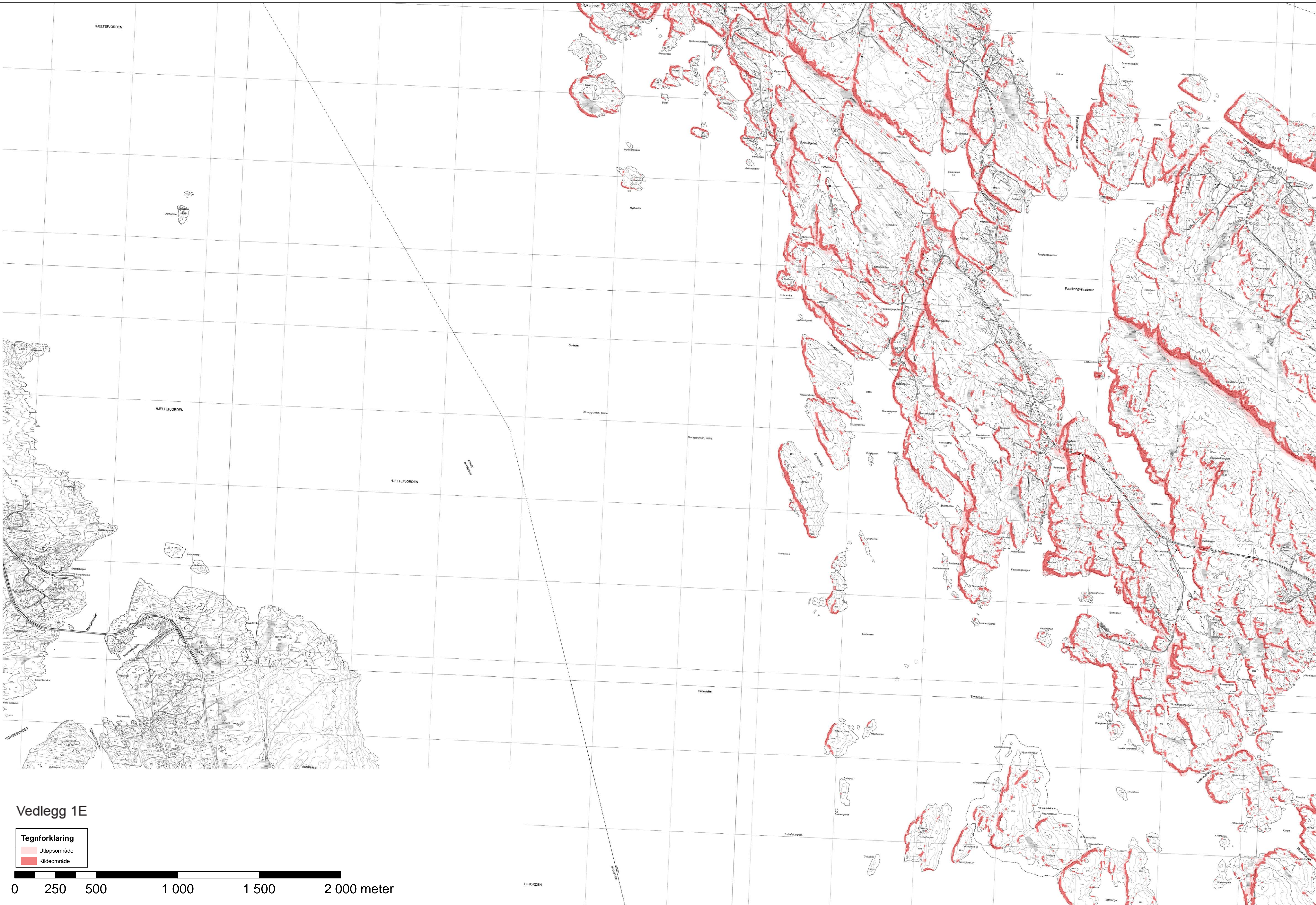
Tegnforklaring	
	Utlopsområde
	Kildeområde



Vedlegg 1D

Tegnforklaring	
	Utløpsområde
	Kildeområde

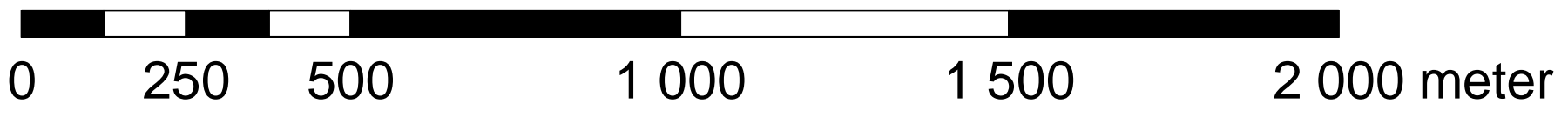


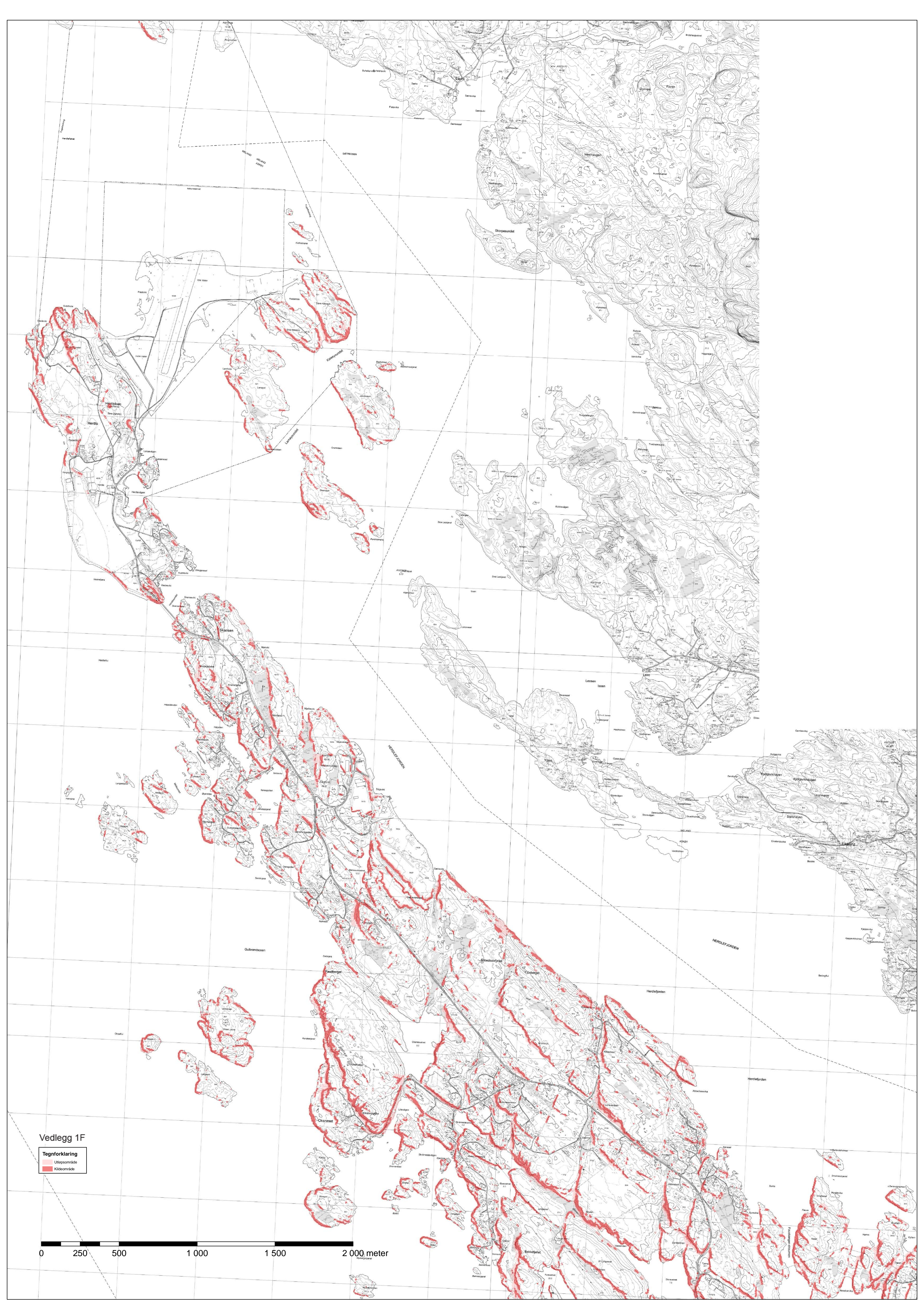


Vedlegg 1E



Tegnforklaring

	Utløpsområde
	Kildeområde





Vedlegg 1F

Tegnforklaring	
	Utøpsområde
	Kildsområde

