

Vestlandsforskningsrapport nr. 8/2013

*Kva kan vi lære av historiske
naturskadehendingar for betre tilpassing til
klimaendringar?*

Halvor Dannevig, Kyrre Groven, Carlo Aall, Ragnar Brevik

Vestlandsforskningsrapport

Tittel: Kva kan vi lære av historiske naturskadehendingar for betre tilpassing til klimaendringar?	Rapportnummer: 8/2013 Dato: 15.11.2013 Gradering: Open
Prosjekttittel: Arealplanlegging og beredskap for framtidens klima - AREALKLIM	Tal sider: Prosjektnummer: 6275
Forskarar: Halvor Dannevig, Kyrre Groven, Carlo Aall, Ragnar Brevik	Prosjektansvarleg: Carlo Aall
Oppdragsgivar: Regionalt forskingsfond Vestlandet, NVE, Hordaland fylkeskommune, Sogn og Fjordane fylkeskommune og Statens naturskadefond	Emneord: Naturfare, klimarelatert naturskade, arealplanlegging, byggesak, skadeførebygging

Samandrag

Rapporten samstiller analysar av i alt 10 historiske naturskadehendingar på Vestlandet og drar fram lærdommar som kommunar kan nytte i pågåande arealplanprosessar med tanke på å førebygge klimarelaterte naturskadehendingar under eit endra klima.

Andre publikasjonar frå prosjektet

Aa, A.R., Bondevik, S. (2013a): *Kva kommunane sjølve kan gjere i arbeidet med skredfarevurdering*. HSF-notat. Sogndal: Høgskulen i Sogn og Fjordane.

Aa, A. R., S. Bondevik (2013b) *Jord- og flaumskred dei siste 10.000 åra*. Notat. Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.

Bondevik, S., Aa, A.R. (2013): *Skred utløyyst under uvêret Loke 14. november 2005*. HSF-notat. Sogndal: Høgskulen i Sogn og Fjordane.

Bondevik, S., Aa, A.R., Medgard, T.H., Osland, O.S. (2013): *Skredet på Kjelsneset – ein ny utløysingsmekanisme for jordskred?* HSF-notat. Sogndal: Høgskulen i Sogn og Fjordane.

Groven, K. (2013): *Tuftadalen i Balestrand. Historisk naturskadecase i AREALKLIM-prosjektet*. VF-notat 2/2013. Sogndal: Vestlandsforsking

Groven, K. (2013): *Skredfare på Tenål i Vik. Historisk naturskadecase i AREALKLIM-prosjektet*. VF-notat 3/2013. Sogndal: Vestlandsforsking.

Miles, M. (2014): *Klima–geofare koblinger og fremtidige klimaendringar*. Internt notat BS1. Bergen: Uni Research Climate/Bjerknessentret.

ISBN: 978-82-428-0339-9

Pris: 100 kroner

Forord

Denne rapporten er ein del av dokumentasjonen frå prosjektet Arealplanlegging og beredskap for framtidens klima (AREALKLIM). Denne rapporten er ein del av dokumentasjonen frå prosjektet Arealplanlegging og beredskap for framtidens klima (AREALKLIM). Prosjektet er eit samarbeid mellom Vestlandsforskning, Høgskulen i Sogn og Fjordane og UNI Research Bjerknessenteret.

I den innleiande delen av AREALKLIM har vi sett på historiske naturskadehendingar med tanke på å få fram lærdommar som kan vere relevante for framtidig arealplanlegging. Målet er å sette kommunane betre i stand til å førebygge uønskte konsekvensar av klimaendringar. I denne rapporten har vi samla dokumentasjonen frå ti ulike naturskadecase på Vestlandet.

Sogndal, 15.11.2013

Halvor Dannevig
(prosjektleder)

Carlo Aall
(fagleg rettleiar)

Innhald

FIGURAR	5
TABELLAR	5
SAMANDRAG	6
INNLEIING	8
FORMÅL MED PROSJEKTET	8
GJENNOMFØRING AV PROSJEKTET	8
KORT OMTALE AV NATURSKADETYPAR OG FORVENTA UTVIKLING UNDER KLIMAENDRINGAR	10
REGELVERK OG ANSVAR FOR NATURSKADEHENDINGAR	11
DEI HISTORISKE NATURSKADEHENDINGANE.....	13
METODE FOR ANALYSE AV DEI HISTORISKE NATURSKADECASA.....	14
OMTALE AV NATURSKADECASA	16
INNLEIING	16
JORDSKRED I HATLESTAD TERRASSE, BERGEN.....	16
VIND- OG STORMFLOSKADAR I VIKSAVÅGEN, SUND	19
EVAKUERING AV BUSTAD PÅ BREKKEREINO, VOSS.....	21
NYE BUSTADFELT UTSETT FOR STEINRAS, MIDSUND	24
ELVEFLAUM, SOKNDAL	26
STEINSPRANG I RØSLEBAKKANE BUSTADFELT, LUSTER	29
FLAUMSKRED PÅ BERSTAD, STRYN	31
HUS TATT AV SØRPESKRED I TUFTADALEN, BALESTRAND	33
STORMFLO UNDER ORKANEN ”DAGMAR” PÅ NORDFJORDEID, EID.....	35
BUSTADHUS UTSETT FOR FLAUMSKREDFARE PÅ TENÅL, VIK.....	37
LÆRDOMMAR FRÅ NATURSKADECASA	40
INNLEIING	40
PROBLEMSTILLINGANE FOR ANALYSEN AV DEI HISTORISKE NATURSKADECASA	40
SAMLA OVERSYN OVER FUNNA FRÅ ANALYSEN.....	41
HOVUDFUNN FRÅ ANALYSEN AV DEI HISTORISKE NATURSKADEHENDINGANE	42
LÆRDOMMAR Å TA MED SEG VIDARE.....	48
GRENSER FOR KUNNSKAP	49
REFERANSAR	52

Figurar

FIGUR 1 AREALKLIM PROSJEKTET	8
FIGUR 2 ANALYSEMODELL FOR AREALKLIM-PROSJEKTET.....	10
FIGUR 3 DEI SKREDRÅKA REKKEHUSA I HATLESTAD TERRASSE, BERGEN. FOTO: NRK.	17
FIGUR 4 UTSNITT AV PLANKART, REGULERINGSPLAN FOR OMRÅDET VED HATLESTAD TERRASSE.	17
FIGUR 5 FAKSIMILE FRÅ VESTNYTT, 15. JANUAR 2005.	19
FIGUR 6 FLAUMSKREDET I BREKKEREINO. FOTO: NVE.....	22
FIGUR 7. JORDRASET SETT NEDANFRÅ. VEGEN KAN SKIMTAST ØVST I BILDET OG VISER KOR RASET GJEKK FRÅ OG DEI RÅKA HUSA. MERK BILEN SOM ER VELTA TIL VENSTRE I BILDET. FOTO: LINN MARIE HEIMBERG.....	25
FIGUR 8 FLAUMSONEKART SOM VISER 10-ÅRSFLAUM FOR SOKNDAL. ÅRSTADØYNO OG ÅMODT ER MARKERT MED RAUD RING. KARTET SYNAR AT STORE AREAL VERT OVERFLØYMD E SJØLV VED 10-ÅRSFLAUM. (KJELDE: NVE)	27
FIGUR 9 BYGGEFELTET I RØSLEBAKKANE. DEN NYE RASVOLLEN LIGG SOM EIT LYST FELT I NEDKANTEN AV DEN STORE URA. FOTO: KYRRE GROVEN.	29
FIGUR 10 ILLUSTRASJON AV FLAUMSKREDET PÅ BERSTAD. KJELDE: STRYN KOMMUNE.....	31
FIGUR 11 BETONGFUNDAMENTET/GARASJEN SOM STÅR ATT AV DET SKREDRÅKA HUSET I TUFTADALEN. SØRPESKREDET KOM NED LANGS FLESJÆLVI, SOM VI SKIMTAR I BAKGRUNNEN. FOTO: KYRRE GROVEN.	34
FIGUR 12. GATESTUBBEN HOLA I EID SENTRUM UNDER STORMFLOA VED DAGMAR (26.12.2011). VATNET STÅR TIL HOFTEHØGDE PÅ BRANNMANNEN PÅ BILETE. FOTO: ØYSTEIN TORHEIM, NRK.....	36
FIGUR 13 KART OVER TENÅL. NYARE BUSTADHUS NÆR VETLEELVI ER MARKERT MED GARDS- OG BRUKSNUMMER; GUL FARGE VISER DEI TRE EIGEDOMANE SOM ER SÆRSKILT OMHANDLA I TEKSTEN. DEI TRE PLANLAGTE BUSTADFELTA (A-C) OG MASSELAGRINGSOMRÅDET ER UTHEVA, OG OMRÅDET SOM ER VURDERT SOM FLAUM- OG SKREDFARLEG ER INNRINGA MED STIPLA LINE.	38
FIGUR 14 NYTT BUSTADHUS VED DEN FLAUMSKREDFARLEGE VETLEELVI PÅ TENÅL. BYGGELØYVE FOR EIGEDOMMEN ER FRÅ 2008. FOTO: KYRRE GROVEN	39
FIGUR 15 DELPROESSAR SOM HAR INNGÅTT I ANALYSEN AV DEI ULIKE HISTORISKE NATURSKADEHANDINGANE	40
FIGUR 16 ILLUSTRASJON AV HOVUDFUNNA FRÅ ANALYSEN AV DEI TI HISTORISKE NATURSKADEHENDINGANE.....	42
FIGUR 17 HAR NATURFARE BLITT TEMATISERT I PLANAR OG BYGGESAKSPAPIR?.....	43
FIGUR 18 HAR UTBYGGINGA SKJEDD MED FORANKRING I EIN REGULERINGSPLAN?	43
FIGUR 19 VAR VEDTEKE PLANAR I SAMSVAR MED REGELVERKET PÅ DEN TIDA PLANANE VART LAGA?.....	44
FIGUR 20 ER PLANLEGGING OG OPPFØRING AV BYGG OG ANNAN INFRASTRUKTUR UTTRYKK FOR EIN KALKULERT OG AKSEPTERT RISIKO, ELLER EIN UVENTA RISIKO?	46

Tabellar

TABELL 1 PROBLEMSTILLINGAR FOR ANALYSEN AV DEI HISTORISKE NATURSKADEHENDINGANE I ARBEIDSPAKKE 2.....	9
TABELL 2 UTVIKLING AV BYGGEFORSKRIFT I PERIODEN 1985-2010 MED OMSYN TIL SIKKERHEIT MOT NATURPÅKJENNINGAR.....	13
TABELL 3 HISTORISKE NATURSKADECASE ANALYSERT I PROSJEKTET	14
TABELL 4 OPPSUMMERING AV FUNNA FRÅ DEI TI HISTORISKE NATURSKADECASA.	41
TABELL 5 VURDERING AV KOR HANDTERBARE NATURSKADEUTFORDRINGAR ER UT FRÅ DAGENS KUNNSKAPSGRUNNLAG OG INSTITUSJONELLE KAPASITET I KOMMUNANE.	51

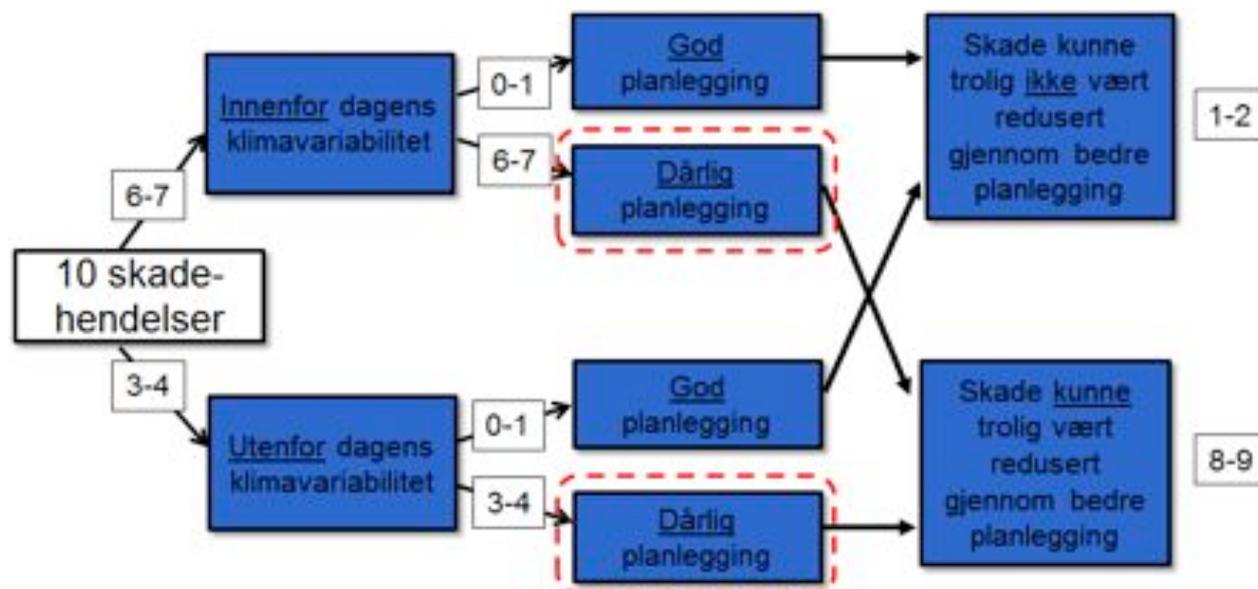
Samandrag

Formålet med den første delen av AREALKLIM-prosjektet er å sjå etter lærdommar som kan styrke arbeidet med å førebygge negative konsekvensar av klimarelaterte naturskadehendingar med særleg vekt på dei ekstra utfordringane som kan kome av forventa klimaendringar.

I denne rapporten gjennomgår vi ti naturskadehendingar og naturfaresituasjonar på Vestlandet med tanke på om skadehendingane eller den oppstatte faresituasjonen skuldast: (1) dagens klima, (2) klimaendringar, (3) dårleg planlegging, (4) dårleg gjennomføring eller (5) andre forhold. Vi har funne følgjande:

- For sju av dei ti hendingane har planlegging og utbygging vore i tråd med gjeldande regelverk. Men det er berre éin av planane for eit råka område som tematiserer naturfare.
- Skredulykka i Hatlestad terrasse i Bergen er den einaste hendinga som framstår som heilt uventa. Også Balestrandulykka og eit jordskred i Midsund framstår som nokså uventa hendingar. For alle dei andre hendingane eksisterte det lokal kunnskap om naturfareproblemet.
- Reint hypotetisk kunne ein redusert skadeomfanget vesentleg for dei fleste hendingane dersom dagens regelverk hadde vore følgt. Dette ville ha kravd ein grundig risiko- og sårbarheitsanalyse (ROS-analyse), og at ein i neste omgang hadde gjennomført sikringstiltak eller late vere å bygge ut arealet.
- Fem av hendingane har skjedd i område utan reguleringsplan (såkalla LNF-område). Ved utbygging utan reguleringsplan er det berre i byggesaka ein kan avdekke naturare.
- Gjennomføring og etterleving av planane har hatt liten innverknad på utfallet.

Punkta over er samanfatta i figuren under. Dei raude stipla linene illustrerer vårt hovudpoeng: at betre planlegging truleg ville ha kunnet redusere skadeomfanget i storparten av dei hendingane vi har granska.



Figur i: Karaktersetting av dei ti naturskadehendingane som er analysert i prosjektet

Funna våre kan tyde på at styresmaktene langt på veg har det lovverket som trengst for å handheve krava til sikker arealplanlegging oppmot dagens klima; truleg også opp mot moderate klimaendringar. Vi har likevel funne nokre typar tiltak som står att å gjennomføre for å gjere lokalsamfunna mindre sårbare:

- Sikre bruk av lokal kunnskap i ROS-analysar
- Avdekke flaum-, sørpe-, og jordskredfare.

Vidare gjev våre funn støtte for tilrådingane i Stortingsmeldinga om klimatilpassing å utarbeide statelege planretningsliner på området klimatilpassing.

Den kanskje viktigaste lærdommen kommunane kan trekke ut av dette materialet, er at dei må førebygge mot naturfare i høve til dagens klima. Litt forenkla sagt inneber det å følgje dagens lovverk når det gjeld vurdering av naturskaderisiko og å ta i bruk dei verkemidla som ligg i dagens plan- og bygningslov. Utfordringane her knytter seg til forhold som:

- Å setje av tilstrekkeleg administrativ *kapasitet* til å gjennomføre lokale ROS-analysar og drive arealplanlegging.
- Å sikre at ein lokalt har god nok *kompetanse* til å gjennomføre lokale ROS-analysar og drive arealplanlegging.
- Ved behov å søke etter relevant kunnskap utanom kommuneorganisasjonen, både lokalt og frå eksterne kunnskapsmiljø.
- At ein på politisk hald ikkje let seg freiste til å akseptere ein for høg naturskaderisiko i bytte for å tilfredsstille lokale utbyggingsbehov.
- Å sette av tilstrekkelege ressursar til vedlikehald av den fysiske infrastrukturen.

Klimaendringar kan føre til at desse utfordringane blir større i framtida. Det inneber at vi treng kunnskap om nye lokale risikoar som kan bli utløyst av klimaendringar, og at vi i tillegg har behov for nye metodar for å samle inn og analysere relevant kunnskap.

Innleiing

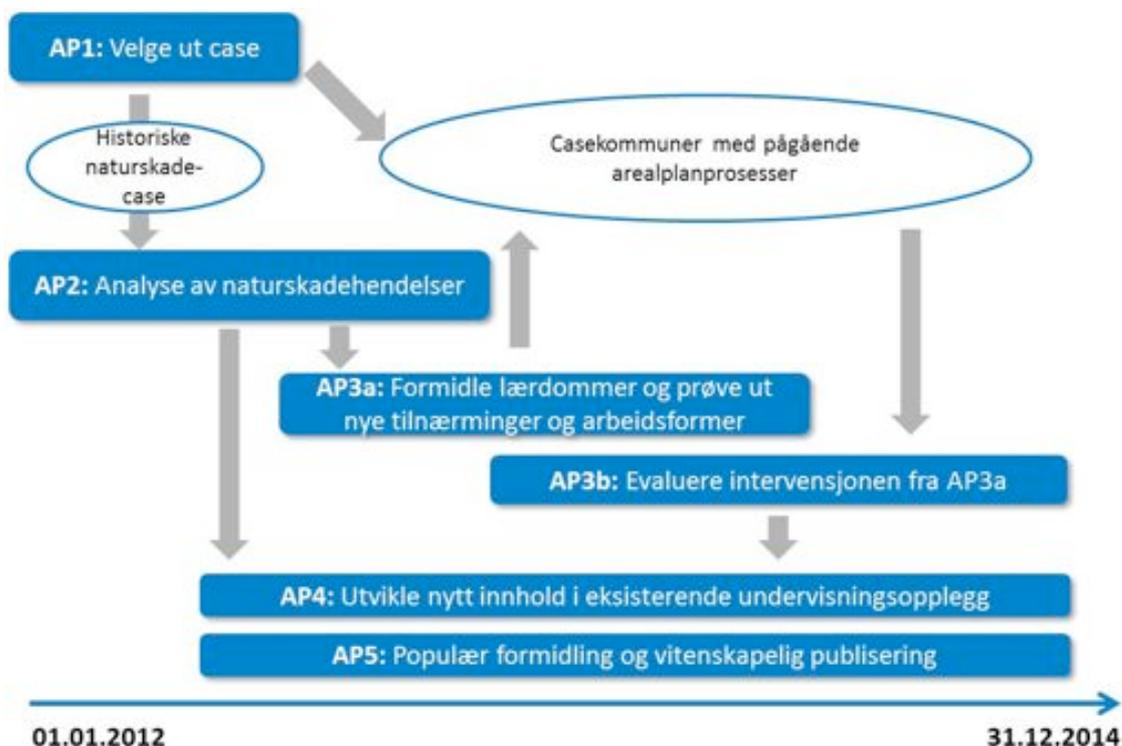
Formål med prosjektet

Formålet med AREALKLIM-prosjektet er å styrke vilkåra for å førebygge klimarelaterte naturskadar på fysisk infrastruktur gjennom regional og lokal arealplanlegging. Hovudfokus er å førebygge skadar som kan kome som følgje av klimaendringar. Prosjektet vil gjere dette ved å systematisere og analysere nylege erfaringar om klimarelaterte naturskadehendingar på fysisk infrastruktur. Denne kunnskapen skal nyttast til å (a) styrke rettleinga om korleis den kommunale og fylkeskommunale arealplanlegginga kan førebygge klimarelatert naturskade på fysisk infrastruktur, (b) styrke innhaldet i undervisningsopplegg om naturskade, klimaendringar og arealplanlegging ved Høgskulen i Sogn og Fjordane og Høgskolen i Bergen, og (c) publisere i vitskaplege tidsskrift.

Denne rapporten presenterer erfaringane frå den første delen av prosjektet der vi har studert historiske klimarelaterte naturskadehendingar som har ført til skade på personar, infrastruktur eller naturressursar; i nokre tilfelle nestenulykker eller tilfelle der det er gjort sikringstiltak i eit naturskadeutsatt område. Formålet med den første delen av prosjektet er å sjå etter lærdommar som kan styrke arbeidet med å førebygge negative konsekvensar av klimarelaterte naturskadehendingar med særleg vekt på dei ekstra utfordringane som kan kome av forventna klimaendringar.

Gjennomføring av prosjektet

Prosjektet vert gjennomført i fem ulike arbeidspakkar (AP). Denne rapporten omfattar erfaringane frå AP2 (jf figuren under). Lærdommane frå AP2 vil bli spelt inn til casekommunane som inngår i AP3, og vil der bli forsøkt knytt til pågåande arealplanprosessar. Vidare vil lærdommane frå AP2 inngå i AP4 og utviklinga av nytt innhald i eksisterande undervisningsopplegg i arealplanlegging ved Høgskulen i Sogn og Fjordane og Høgskolen i Bergen.



Figur 1 AREALKLIM prosjektet

Hovudproblemstillinga for AREALKLIM-prosjektet er: Korleis kan arealplanlegginga i større grad bidra til å førebygge naturskade utløyst av vêrhendingar og klimaendringar? For å kaste lys over hovudproblemstillinga, har vi utforma desse *underordna* problemstillingane for prosjektet sett under eitt:

1. Korleis har utarbeiding og iverksetting av arealplanar påverka utfallet i nylege klimarelaterte naturskadehendingar?
2. Korleis kan ein auke kvaliteten i arealplanlegginga for å førebygge negative konsekvensar av klimarelaterte naturskadehendingar på ein betre måte, ut frå forventningar om framtidige klimaendringar?
3. Kva type kunnskap trengst for å styrke dagens arealplanutdanning slik at framtidias arealplanleggarar betre skal kunne møte utfordringar knytt til klimaendringar?

Den første delen i prosjektet – og denne rapporten – omfattar den *første* underordna problemstillinga. I tabellen under er vist dei *førande* problemstillingane som gjeld for analysen av dei historiske naturskadehendingane vi har studert i arbeidspakke 2.

Tabell 1 *Problemstillingar for analysen av dei historiske naturskadehendingane i arbeidspakke 2*

Plangjennomføringa	Planinnhald	Lokal risikoforståing
<ul style="list-style-type: none"> • I kva grad har intensjonen i vedteke planar blitt følgt opp i praksis? • Har vedlikehald av fysisk infrastruktur påverka sårbarheita? • Har sårbarheita blitt auka vesentleg av risikoprega åtfærd? 	<ul style="list-style-type: none"> • Har naturfare blitt tematisert i planar og byggesakspapir, og i så fall på kva måte? • Var vedteke planar i samsvar med regelverket på den tida planane vart laga? • Er vedteke planar i samsvar med dagens regelverk? 	<ul style="list-style-type: none"> • Er planlegging og oppføring av bygg og annan infrastruktur uttrykk for ein kalkulert og akseptert risiko? • Eller er naturfaren i det aktuelle området noko ein vanskeleg har kunne verne seg mot, og som har oppstått som ein uventa risiko?

Prosjektet tar utgangspunkt i ein analysemodell vist i figur 2, der vi har forsøkt å få fram at konsekvensane på samfunnet av klimarelaterte naturskadehendingar er ein sumeffekt av eigenskaper ved klimaet (kombinasjonen av ekstremvêr og kvardagsvêr) og eigenskapar ved samfunnet (kor eksponert samfunnet er for klimarelaterte naturskadehendingar). Den framtidige risikoen knytt til klimarelaterte naturskadehendingar er med andre ord ikkje avhengig aleine av klimaendringar; endringar i samfunnet er også viktige. Difor vil det å førebygge framtidige negative konsekvensar av naturskadehendingar i ein situasjon med eit endra klima ha nytte av lærdomar frå tidlegare erfaringar frå naturskadehendingar under dagens klima. Så lenge vi held oss innanfor eit framtidig klima som ikkje heilt sprenger rammene for dagens klima, vil måten vi planlegg utbygging av, gjennomfører vedlikehald og faktisk nyttar samfunnets fysiske infrastruktur vere viktig i å bestemme skadeomfanget av påverknad frå ekstrem- og kvardagsvêret. Med *naturskadehending* meiner vi skadar utløyst av desse naturfarane: Flaumskred og sørpeskred, urban overvassflaum, lausmasseskred, snøskred, kvikkleireskred, steinsprang, flaum i elver og bekker, stormflo, og sterk vind. Desse kan vere utløyst av ekstreme vêrhendingar som har skjedd over kort tid, eventuelt i kombinasjon med langvarige vêrsituasjonar som langvarig tørke eller lange periodar med nedbør. Det er gjort nærare greie for dei ulike naturskadetypane i neste underkapittel.



Figur 2 Analysemodell for AREALKLIM-prosjektet

Kort omtale av naturskadetyper og forventet utvikling under klimaendringer

I prosjektet har vi forsøkt å finne case med dei fleste hovudkategoriane av værrelaterte naturfarar representert. Vi definerer dei ulike naturfaretypene slik:

Overvatn er nedbør eller smeltevatt som ikkje søkk ned i grunnen (blir infiltrert), og som dermed renn bort på overflata.

Overvassflaum (pluvial flaum) er oversvømming på grunn av regn (evt. i kombinasjon med snøsmelting) som gir overvassavrenning langs naturlege flaumvegar på overflata før vatnet når vassdrag eller avløpsrør. Overvassflaum kan føre til at vatn trenger inn i bygningar og til erosjon og vasskade på infrastruktur. Store vassmengder kan også føre til at kapasiteten i avløpsnettet blir overskride, slik at vatn trenger inn i bygningar gjennom avløpssystemet, ofte kalt tilbakeslag eller kjellaroversvømming. Dette skjer særleg der overvatn og spillvatn blir handtert i felles avløpssystem (kombinert anlegg). I Storbritannia blir dette omtalt som "sewer flooding" (avløpsflaum). Overvassflaum har blitt vanlegare dei seinare åra i byområde, både på grunn av kraftigare og hyppigare tilfelle av ekstremnedbør og på grunn av auka fortetting i byar. Derfor blir overvassflaum ofte omtalt som urban flaum (urban flooding).

Elveflaum finn stad i alle bekkar og elver, og kjem av nedbør, snøsmelting eller kombinasjonar av dette. Flaum tar seldan liv i Noreg, men flaum i store vassdrag kan føre til enorme materielle øydeleggingar. Flaumen på Austlandet i 1995 kosta anslagsvis 1, 8 mrd kroner (NOU 1996).

Klimaendringane fører til ei endring i flaumregimet i Noreg, både ved at det vert mildare vintrar og såleis at snøsmeltinga kan skje midtvinters og tidlegare på året, og ved at det vert meir nedbør.

Stormflo¹: Det er to hovudårsaker til forbigående høg vasstand ved stormflo: astronomiske (tidevatn) og meteorologiske (lufttrykk og vind). *Tidevatn* er resultat av gravitasjonskreftene som månen og sola øver på vatnet i havet. Størst tidevasskilnader er det i springperiodane rundt nymåne og fullmåne. Da står sola, jorda og månen på ei rett line, og tidevasskreftene frå sola blir lagt til tidevasskreftene frå månen. *Lufttrykksvariasjonar* virkar inn på vasstanden ved at vatn strøymer frå område med høgt

¹ For meir informasjon om stormflo, sjå <http://www.sehavniva.no/tema/stormflo/hva-er-stormflo/>

luftrykk til område med lågt luftrykk. *Vind* over havflata gir havstraumar, og på den nordlege halvkula fører jordrotasjonen til at transporten av vatn bøyer av mot høgre. Langs Vestlandskysten fører det til at vind frå sør og sørvest gir oppstuving av vatn langs kystlina slik at vasstanden stig, medan nordavind gir lågare vasstand. Når desse kreftene dreg i same retning, kan ein få ekstremt høg (eller låg) vasstand. Høg vasstand får ein når spring fell saman med lågt luftrykk og sterk vind som gir oppstuving av vatn mot kysten. Slike tilhøve kan oppstå i samband med storm, og det er grunnen til at fenomenet har fått namnet *stormflo*. Ein reknar med at klimaendringane vil føre til at stormflonivåa vil auke ca 10 cm fram mot tiåret 2080-2090 på grunn av havnivåstigning.

Storm²: Den generelle grensa for når stormskade utgjør grunnlag for erstatning er 20,8 m/sek., tilsvarande 41 knop, 75 km/t, eller liten storm på Beauforts vindskala. I tråd med internasjonalt vedtak skal hastigheita på vinden om mogleg målast 10 meter over bakken og førast opp som ein middelverdi for om lag 10 minutt. Kastevind kan såleis ha ein mykje større styrke enn den vinden som blir meldt av meteorologane. Likeins må ein ta omsyn til topografisk tilhøve som kan gje kraftig auke i vindhastigheita, for eksempel ein trong fjord, høge fjell og fallvindar.

Flaumskred³ er raske, flaumliknande skred, som regel langs elve- og bekkeløp utan permanent vassføring. Vatn riv laus og transporterer store mengder lausmassar og vegetasjon langs løpet. Flaumskred kan bli utløyst av kraftig vassføring og erosjon knytt til kraftig/vedvarande nedbør og/eller snøsmelting, eventuelt i kombinasjon med andre typar skred.

Steinsprang⁴ har volum på under 100 m³. Denne typen skred blir utløyst i alle typar fjellskråningar over 30 grader der det sit laus stein. Utløysingsfaktorar er frost- og rotsprening og poretrykk. Steinsprang skjer heile tida og fører til tilfeldige skadar.

Steinskred har volum mellom 100 og 10.000 m³ og blir utløyst frå svake parti i større fjellsider frå 50 meters høgd og oppover. Utløysingsmekanismane er dei same som for steinsprang. I Norge finn steinskred stad fleire gongar i året, og kan føre til store skadar langs skredbanen.

Fjellskred har volum over 10.000 m³ og finn stad i store fjellsider med svake soner i den geologiske strukturen. Fjellskred blir utløyst av poretrykk, kryprørsler eller jordskjelv. Skadeomfanget kan bli svært stort, særleg knytt til flodbølgjer (tsunami). Historisk har fjellskred skjedd ein til to gongar per hundreår i Norge.

Regelverk og ansvar for naturskadehendingar

Det har vore eit tidkrevjande arbeid å nøste opp i utviklinga i dei ulike paragrafane i plan- og bygningslova og tilhøyrande forskrifter. Den eldste av bustadene som er med i våre case, er oppført på 1940-talet. På den tida gjaldt bygningslova frå 1924, og denne gjaldt berre for tettbygde område, og dei aktuelle bustadene var dermed ført opp på grunn der kommunen ikkje hadde lovheimel for å stille krav. Plan- og bygningslova kom i 1965. Ho vart rullert i 1985 og i 2008. Den første byggforskrifta kom i 1969, og er i dag kjend under kortnamnet "TEK-10". I 2008 kom og sivilbeskyttelsesloven, med krav om kommunal beredskap. I den nye plan- og bygningslova vart det òg tatt inn krav om risiko- og sårbarheitsanalyse i samband med arealplanlegging. For ei nærare drøfting av regelverk og ansvar for naturskadehendingar viser vi til rapporten "Ansvarsfordeling mellom kommune og stat i arbeidet med klimatilpassing" (Heiberg 2012). Under kjem ein gjennomgang av dei viktigaste paragrafane i plan- og bygningslova frå 1965, 1985 og 2008.

Plan- og bygningslova av 1968

§ 25 Reguleringsformål

² Kjelde: <http://www.naturskade.no/no/hoved/naturskader/skadearsaker/storm/>

³ Kjelde: <http://www.nve.no/no/Flom-og-skred/Skred/Fakta-om-skred/>

⁴ Kjelde: <http://ngi.no/no/Utvalgte-tema/Skred-og-skredfare/Skredkategorier/Tre-typer-steinskred/>

I reguleringsplan avsettes i nødvendig utstrekning: (...)

5. Fareområder: områder for høyspenningsanlegg, skytebaner, ildsfarlige opplag og andre innretninger som kan være farlige for allmennheten, og områder som på grunn av ras- og flomfare eller annen særlig fare ikke tillates bebygd.

Rundskriv 5/68 Flom og raskatastrofer i bebygde områder (Kommunal- og arbeidsdepartementet 1968) var gyldig i nesten 30 år til det vart avløyst av rundskriv T-5/97 (sjå nedanfor). Derfor er dokumentet nyttig for å forstå korleis ansvarleg departement tolka lovverket på dette punktet gjennom storparten av verketida til pbl.85, sjølv om det var dåverande bygningslov (bygningloven av 1965) departementet viste til i rundskrivet.

På bakgrunn av de flom- og raskatastrofer som har skjedd i de seinere år, vil Kommunaldepartementet henstille til Fylkesmennene (utbyggingsavdelingene) at de overfor de kommunale myndigheter innskjerper nødvendigheten av at man nøye passer på at det ikke skjer bebyggelse i potensielle fareområder.

Det blir vist til § 68, som seier at det berre kan byggast på grunn som er tilstrekkeleg sikker mot m.a. flaum og ras, og at paragrafen gir bygningsrådet "rett til å forby bebyggelse hvor man må anta at grunnen er uskikket". Rundskrivet slår fast at bygningsrådet si vurdering må bygge på ekspertuttale frå geoteknikarar eller geologar. Det blir også vist til § 25 nr. 5 om at område som ikkje er eigna til bygging pga. ras- eller flaumfare skal settast av som fareområde i reguleringsplan. Mellombels bygge- og deleforbod etter § 33 blir også omtalt. Vidare står det i rundskrivet frå 1968:

Departementet har inntrykk av at grunnforholdene i flere tilfelle ikke er vist den oppmerksomhet i forbindelse med oversiktsplanene og reguleringsplanene som man burde kunne vente. Kommunene må søke fram til at geotekniske undersøkelser blir gjort før det fremmes planforslag om bebyggelse i alle områder med marine avsetninger. Ekspertundersøkelser bør også foretas i områder hvor de topografiske, meteorologiske og geologiske forhold medfører risiko for steinskred, snøskred m.v. (...) Det forekommer i dag i noen utstrekning påbegynnelse av arbeid med bolig- og industriområder før de nødvendige planer er stadfestet. Departementet vil henstille til fylkesmannen (utbyggingsavdelingen) i samarbeid med kommunene å søke hindret at dette skjer.

Plan- og bygningslova av 1985 (Pbl 85)

§ 25. Reguleringsformål

I reguleringsplanen avsettes i nødvendig utstrekning:

5. Fareområder:

Områder for høyspenningsanlegg, skytebaner, ildsfarlig opplag og andre innretninger som kan være farlige for allmennheten, og områder som på grunn av ras- og flomfare eller annen særlig fare ikke tillates bebygget eller bare skal utbygges på nærmere vilkår av hensyn til sikkerheten.

§ 68. Byggegrunn. Miljøforhold

Grunn kan bare deles eller bebygges dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold.

Kommunen kan for grunn eller område som nevnt i første ledd, om nødvendig nedlegge forbud mot bebyggelse eller stille særlige krav til byggegrunn, bebyggelse og uteareal.

Plan- og bygningslova av 2008.

Kapittel 4. Generelle utredningskrav

§ 4-3. Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse

Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap. Kongen kan gi forskrift om risiko- og sårbarhetsanalyser.

Kapittel 11. Kommuneplan

§ 11-8. Hensynssoner

Kommuneplanens arealdel skal i nødvendig utstrekning vise hensyn og restriksjoner som har betydning for bruken av areal. Hensyn og forhold som inngår i andre ledd bokstav a til f, skal markeres i arealdelen som hensynssoner med tilhørende retningslinjer og bestemmelser. Det kan angis flere soner for samme areal.

Til hensynssone skal det i nødvendig utstrekning angis hvilke bestemmelser og retningslinjer som gjelder eller skal gjelde i medhold av loven eller andre lover for å ivareta det hensynet sonen viser.

Det kan fastsettes følgende hensynssoner:

a) Sikrings-, støy- og faresoner med angivelse av fareårsak eller miljørisiko.

Det kan gis bestemmelser som forbyr eller setter vilkår for tiltak og/eller virksomheter, jf. § 1-6, innenfor sonen.

Innhaldet i § 68 var i store trekk nedfelt allereie i bygningsloven av 1924 og bygningsloven av 1965, og endringar av paragrafen som fann stad i 1986 og 1993 fekk ikkje noko å seie i forhold til naturskadar (Bakken and Steen 2001:21). Tidlege lovtolkningar kan derfor vere relevant å støtte seg på.

Forskrift

Den første byggforskrifta kom i 1969, men hadde ingen krav om sikker byggegrunn. Utviklinga av forskrift for bygg heimla i plan- og bygningslova er gitt i tabellen under.

Tabell 2 Utvikling av byggforskrift i perioden 1985-2010 med omsyn til sikkerheit mot naturpåkjenningar

Lov/føresegn	Når vedteke	Kapittel	Tekst
Byggeforskrift 1985 ⁵	01.01.85	51:3	Krav om plassering av bygning slik at skred ikkje fører til risiko for skade på menneske. Der det er mangel på slikt areal kan bygningsrådet tillate bygging der årleg gjennomsnittleg risiko for skred er mindre enn 1/3000.
Byggeforskrift 1987 ⁶	01.07.87	51:4	Avsnitt 51:4 <i>Plassering av bygning</i> seier at "Bygning og utearealer dimensjoneres eller sikres slik at sikkerhetsnormene i tabell 51:4 er oppfylte". Tabellen viser at det for bustadhus (bruddkonsekvensklasse "alvorlig"; sikkerhetsklasse 2) er tillate maksimal nominell årleg sannsynlighet for skred lik 10^{-3} , dvs. tusenårsskred. Ingen andre referansar til naturfare.
TEK 97 ⁷	01.07.97	§ 7-32	Under generelle krav står: "Byggverk skal plasseres og utformes slik at de har tilfredsstillende sikkerhet mot å bli skadet av naturpåkjenninger (skred, flom, sjø og vind)." Sikkerheitsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde inneber ei vidareføring av kravet i Byggeforskrift 1987 om at bustadhus skal ligge utanfor grensa for 1000-årsskred. Forskrifta opnar for bygging i område utsett for fjellskred, på visse vilkår.
TEK 10 ⁸	01.07.10	Kap.7	Sikkerheit mot naturpåkjenningar har fått eit eige kapittel. Generelle krav som i TEK 97. § 7-2 forbyr bygging i område utsett for flaum/stormflo for byggverk der konsenkvensen av flaum er særlig stor. Bustadhus skal ligge utanom grensa for 200-årsflaum (1000-årsflaum der det er fare for liv). §7-3 har tilsvarande bestemmelse for skred som for flaum, men med krav om maks nominell årlig sannsynlighet for skred lik 1/1000 for bustadhus (sikkerheitsklasse S2).
		Kap.8	§8-3 "Plassering av byggverk" stiller krav om god terrengmessig tilpassing m.a. ut frå omsyn til sikkerheit.

Dei historiske naturskadehendingane

Vi har analysert i alt 10 naturskadehendingar fordelt på alle dei fire vestlandsfylka og med eit breitt utval av type naturskadehendingar og type vêr som har utløynt desse hendingane (sjå tabellen under). I analysane har vi studert aktuelle sakspapir (planar, planvedtak, møtereferat), intervjuja sakshandsamarar og andre relevante nøkkelinformantar, samla inn vêrdata og (i nokre tilfelle) gjennomført synfaring av det aktuelle området. Metoden for analyse av naturskadehendingane er dokumentert meir i detalj i eit eige metodenotat (Dannevig m.fl. 2013, sjå referanse under «Andre publikasjonar frå prosjektet» først i rapporten).

⁵ <http://oppslagsverket.dsb.no/content/arkiv/plan-bygg/byggeforskrift-1985/.pdf?expand-content=on>

⁶ <http://oppslagsverket.dsb.no/content/arkiv/plan-bygg/byggeforskrift-1987/.pdf?expand-content=on>

⁷ <http://www.lovdatab.no/cgi-wif/dles?doc=/sf/sf/19970122-0033.html>

⁸ <http://www.lovdatab.no/ltavd1/filer/sf-20100326-0489.html#map009>

Tabell 3 Historiske naturskadecase analysert i prosjektet

Fylke	Kommune	Tidspunkt for hending	Type vær (namn på ekstremvær)	Type naturskadehending	Omtale av hendinga
Hordaland	Bergen	14.09.2005	"Kristin", ekstremnedbør	Vassmetta jordskred	Hatlestad, tap av menneskeliv
Hordaland	Sund	12.01.2005	«Inga», liten-sterk storm	Vind, stormflo	Øydelagt naust o.a.
Hordaland	Voss	14.11.2005	"Loke", ekstremnedbør	Jord/flaumskred	Evakuering av bustader på Brekkereino
Møre og Romsdal	Midsund	05.03.2012	Ekstremnedbør	Jordskred	Nye boligfelt utsett for steinsprang etc. Utvasking av veg
Rogaland	Sokndal	5.-6 ,10.2010	Ekstremnedbør	Flaum i elv	Deler av kommunen overflømmes
Sogn og Fjordane	Luster	Fleire gonger, 1990 talet	Fryse/tine episodar	Steinsprang	Steinsprang i bustadområdet «Røslbakkane»
Sogn og Fjordane	Stryn	14.11.2005	"Loke", ekstremnedbør	Flaumskred	Skader ved flaumskred
Sogn og Fjordane	Balestrand	21.03.2011	Intenst regn og smelting i tørrsnø	Sørpeskred	Tuftadalen, hus tatt av sørpeskred, 2 omkom
Sogn og Fjordane	Nordfjordeid	25.12.2011	Orkanen «Dagmar»	Stormflo	Stormflo over delar av Eid sentrum
Sogn og Fjordane	Vik	Risiko, siste skred i 1897		Flaumskred	Tenål, fleire bustadhus bygd rett ved elv med flaumskredfare

Metode for analyse av dei historiske naturskadecasa

Datainnsamlinga i analysen er gjort ved først å analysere kommunale arealplanar (kommuneplanens arealdel, områdeplanar og reguleringsplanar), byggesakshandsaming og grunnlagsdokument desse bygger på (geologiske undersøkingar, ROS-analysar osv). Vidare er det gjennomført intervju av nøkkelinformantar knytt til gjennomføring og iverksetting av dei aktuelle planane og dei som direkte og indirekte har blitt råka av den aktuelle naturskadehendinga. I analysen av forløp og utfall er det nytta ein metode inspirert av forvaltningsrevisjon. Både lover og retningslinjer som gjaldt då arealet blei planlagt og utbygd og som gjaldt då skaden skjedde, har utgjort grunnlaget for analysane.

I analysen har vi ønska å avklare om observerte naturskadehendingar – eventuelt «nestenulukker» eller naturskaderisiko – skuldast eitt eller fleire av desse forholda:

- **Dagens klima:** Kalkulert (og akseptert) risiko ut frå ei erkjenning at samfunnet ikkje kan verne seg heilt frå negative konsekvensar av klimarelaterte naturskadehendingar.
- **Klimaendringar:** Uventa risiko på grunn av ekstremvær som går ut over det ein normalt kan vente ut frå dagens klima.
- **Dårleg planlegging:** Uventa risiko på grunn av manglande planlegging eller svakheiter ved planlegginga og/eller sjølve planen.
- **Dårleg gjennomføring:** Uventa risiko fordi planar som i og for seg var gode, ikkje vart gjennomført etter intensjonen; og/eller svakt vedlikehald som har auka sårbarheita i den fysiske infrastrukturen; og/eller risikoprega åtfærd som har auka sårbarheita vesentleg.
- **Andre forhold.**

Vi har vidare sett spesielt på planstatus for dei aktuelle skaderamma områda, der vi har studert i kva grad gjeldande planar er i samsvar med regelverket både frå den tida planane vart laga og vurdert opp mot dagens regelverk. På den måten får vi eit grunnlag for også å vurdere om skadane kunne vore

unngått om dagens strengare regelverk hadde vore gjeldande i dei tilfella der planane er vedtekne etter eit eldre regelverk med mindre fokus på førebygging av klimarelatert naturskade.

Case skal primært fokusere på naturskadehendingar som har ført til skade på person, infrastruktur eller naturressursar, men kan også vere "nesten-tilfelle", t.d. stader der hus har blitt sett opp og det i etterkant har blitt kjent at det ligg utsett til for skred eller flaum. Kriteria er:

- Må ligge i eitt av fylka som deltar i prosjektet (dei fire vestlandsfylka frå Rogaland til Møre og Romsdal)
- Skade må vere utløyst av klimarelaterte faktorar
- Må ha relevans for arbeidspakke 3 "pågåande planprosess"
- Planlegging og planprosess må ha spelt ei rolle for utfallet av hendinga
- Skade eller potensiell skade må kunne knytast til både historisk "kjente" og "nye" vêrfenomen
- Hendinga eller potensiell hending må involvere skade på fysisk infrastruktur
- I tillegg er det eit mål at det samla tilfanget av historiske naturskadecase skal dekke både hendingar som har skjedd innanfor område som har vore gjenstand for arealplanlegging etter plan- og bygningsloven (pbl), avsetning til landbruks-, natur- og friluftsområde (LNF-område) og dispensasjonssaker.

Omfattande naturskadehendingar kan også knytast til lange periodar med nedbør, slik vi opplevde sommarhalvåret 2011, då uvanleg lange regnvêrsperiodar utløyste jordskred.

I det vidare gir vi først ein kortfatta omtale av dei einskilde naturskadecasa som er lista opp i tabellen over. Underlagsnotat til denne rapporten gir ei meir detaljert framstilling av nokre av casa (sjå oversynet over «Andre publikasjonar frå prosjektet» først i rapporten). Rapporten blir avslutta med ei samanfatning på tvers av casa av det vi meiner er viktige lærdommar som kan styrke arbeidet med å førebygge klimarelaterte naturskadehendingar gjennom arealplanlegging.

Omtale av naturskadecasa

Innleiing

I det vidare vil vi for kvart case følgje same inndeling, der vi først tar for oss sjølve *skadehendinga*. Her vil vi omtale hendinga og skadeomfanget – eller *risikosituasjonen* i dei tilfella caset ikkje gjeld ei faktisk naturskadehending. Så følgjer ein gjennomgang av *naturforhold og klima*. Vi omtaler dei relevante klimaparametrane (temperatur, nedbør osv) og naturforholda (t.d. type skred, omfang flaum). Vi avsluttar dette kapitlet med ei vurdering av korleis klimaforhold og naturforhold har påverka hendinga.

Så går vi over til presentasjon av planstatus og den involverte fysiske infrastrukturen. Vi omtaler type plan, planprosess, om regelverket var følgt i planen, og om planintensjonen er følgt opp i iverksettinga av planen. Så følgjer ei vurdering av om infrastrukturen har vore tilstrekkeleg vedlikehalde og om det har vore særleg risikopgrega åtfærd involvert i hendinga

Under den avsluttande drøftinga og konklusjonen vurderer vi om hendinga høyrer til nokon av dei fem kategoriane som er presentert ovanfor: (1) dagens klima, (2) klimaendringar, (3) dårleg planlegging, (4) dårleg gjennomføring eller (5) andre forhold.

Til slutt gir vi ei punktvis oppsummering av kva lærdommar dei historiske naturskadecasa har gitt, som vi kan dra med oss vidare i prosjektet.

Jordskred i Hatlestad terrasse, Bergen

Naturskadehending

Natt til onsdag 14. september 2005 ca kl. 01:30 gjekk det eit jordskred i Hatlestad terrasse i Fana (sjå Figur 3). Lausmassar i tilnærma vassløysing treffe rekkehusa Hatlestad terrasse nr. 40, 42, 44, 46 og 48. Massane trengte inn i underetasjen på husa og gravla ti menneske. Tre av desse omkom. Ei kvinne på 51 år døydde på staden, ei kvinne på 27 år døydde få dagar etter, medan ei jente på fem år døydde februar 2006 etter at den livsforlengande behandlinga vart avslutta. I tillegg vart ein vaksen person alvorleg skadd. Materielle skader galdt særleg fire av dei råka bustadene, som måtte rivast. Vidare var det kostnader knytt til rassikring.

Før skredet kjenner ein til at det skjedde steinsprang frå tid til anna i Hatlestad terrasse, utan at dette skal ha ført til personskade eller større materielle skadar. Midt på 1990-talet tok Hatlestad velforening kontakt med kommunen fleire gongar og peikte på steinsprangfaren, men dette førte berre til at det vart sett opp to vegskilt om rasfare. Det vart ikkje innført sikringstiltak eller stilt krav til grunneigarane om sikring.

Naturforhold og klima

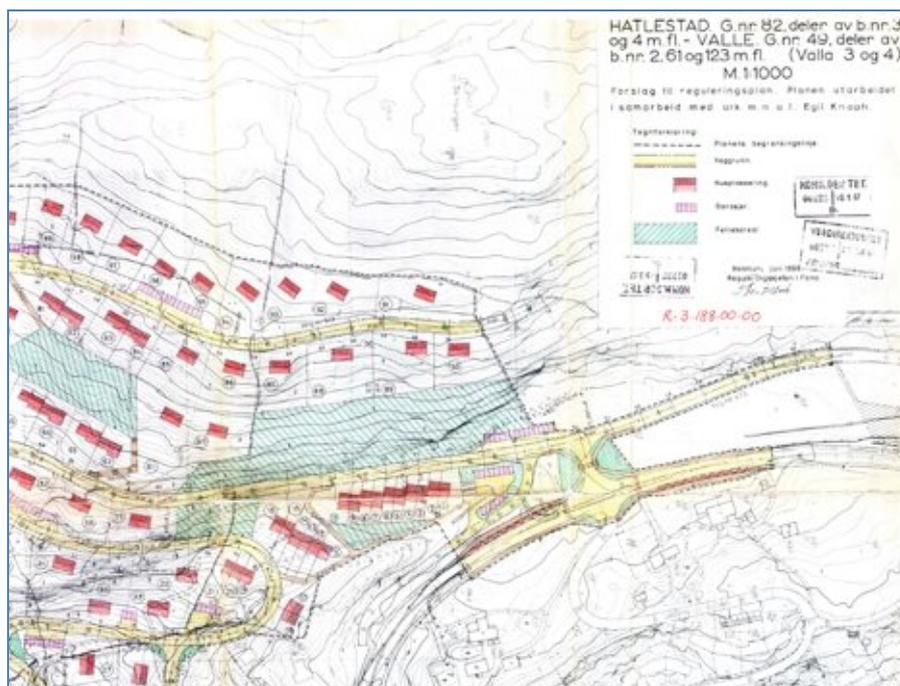
Ekstremvêret Kristin førte til rekordstore nedbørmengder over Hordaland. Ved nedbørstasjonen Bergen - Florida vart det målt 156,5 mm 14. september 2005, den største døgnedbøren nokon gong i Bergen, uansett månad, sidan målingane starta i 1875 (Meteorologisk institutt 2005:4). Denne situasjonen oppsto etter ein periode med mykje nedbør, som hadde ført til at jordsmonnet var vassmetta i utgangspunktet.

Jan Mangerud, pensjonert geologiprofessor ved Universitetet i Bergen, seier dette om korleis han vurderte skredfaren ved Hatlestad før hendinga i 2005 (intervju med Jan Mangerud, 15.06.2012):

Før skredet budde eg like ved der – tvers overfor Hatlestad – og eg tenkte eigentleg aldri på at det skulle gå skred der. (...) Sjølv eg som var lausmasseekspert tenkte ikkje på dette som eit spesielt skredutsett område.



Figur 3 Dei skredråka rekkehusa i Hatlestad terrasse, Bergen. Foto: NRK.



Figur 4 Utsnitt av plankart, reguleringsplan for området ved Hatlestad terrasse.

Planstatus og fysisk infrastruktur

Generalplan for Fana vart utarbeidd av konsulentfirmaet Andersson & Skjånes A/S over ein periode på fire år frå 1965 til 1969. Det er tre grunnar til at generalplanen for Fana ikkje er relevant i denne samanhengen: (1) Reguleringsplanen for Hatlestad vart vedtatt før generalplanen var ferdig utarbeidd, (2) generalplanen tematiserte ikkje naturfare og (3) generalplanar var ikkje juridisk bindande utan i kombinasjon med generalplanvedtekter, noko svært få kommunar opererte med.

Arbeidet med regulering av Hatlestad og Valle starta før bygningsloven av 1965 treidde i kraft.

Planforslag tilsvarende det vi i dag omtaler som privat reguleringsplan var ferdig utarbeidd i juli 1966, vedtatt av Fana kommunestyre i desember same år, og treidde i kraft i mai 1967 med godkjenning frå Kommunal- og arbeidsdepartementet. Tre einbustader i den opphavlege planen vart erstatta av eitt

rekkehus, godkjent som "mindre vesentlig endring" av bygningsrådet i september 1973, *etter* at byggmester Øyvin Nydal hadde starta oppføringa av rekkehus i området. Byggherren viste til bratt hellingsgrad som grunn til å slå saman dei tre tomtene for å få ordna tilkomst og fundamentering "innen en forsvarlig økonomisk ramme". Sjølv om det bratte terrenget såleis kom på tale, førte det ikkje til at skredfare vart tematisert.

Var reguleringsplanen i tråd med det samtidige regelverket med tanke på førebygging av naturskade, og vart planintensjonen følgt ved iverksettinga? Bygningslova av 1965 § 25 "Reguleringsformål" lyder:

I reguleringsplan avsettes i nødvendig utstrekning: (...)

5. Fareområder: områder for høyspenningsanlegg, skytebaner, ildsfarlige opplag og andre innretninger som kan være farlige for allmennheten, og områder som på grunn av ras- og flomfare eller annen særlig fare ikke tillates bebygd.

Det var ikkje sett av fareområde i reguleringsplanen. Under byggesakshandsaminga vart det ikkje stilt spesielle krav om sikring av området. Dette kan tyde på at manglande tematisering av skredfare var i tråd med gjeldande praksis, sjølv om det kan seiast å vere i strid med intensjonen i Bygningslova §25. Ettersom naturfare ikkje var tema i reguleringsplanen, kan vi heller ikkje seie at det låg føre ein planintensjon som vart broten.

Var manglande vedlikehald av infrastruktur eller risikoprega åttferd involvert i hendinga? Knappe to veker etter skredet kom Multiconsult med si vurdering av årsaker til hendinga i eit notat til Bergen kommune (Multiconsult 2005):

Årsakene til skredet har etter vår vurdering hovedsakelig vært en kombinasjon av svært bratt terreng og stor vanntilførsel. Fyllmasser lagt på toppen av skråningen kan også ha vært en medvirkende årsak.

Multiconsult viser til opplysningar frå naboar om at det mellom Hatlestad terrasse nr. 95 og 97 hadde stått ein garasje på ei fylling i vegkanten, og at garasjen var fjerna pga store setningsskadar, men at "fyllingen har etter all sannsynlighet blitt liggende igjen på toppen der skredet startet". Desse opplysningane vart referert i pressa, noko som førte til at dåverande eigar av Hatlestad terrasse 97 tok kontakt med Multiconsult og advokat for å få dementert påstandane om at fyllinga kunne ha samanheng med skredet. Vedkomande viste til at det dreidde seg om ein carport som vart reist på ei fylling av tilkjørt stein lagt på staden i 1994 og fjerna så tidleg som i 1997, alt på byggherren sitt initiativ. Multiconsult dementerte påstanden om samanhengen mellom fyllinga og skredet, både overfor kommunen, politi og presse.

Multiconsult (2005) viste vidare til at det vart observert ein øydelagt vassleidning øvst i rasgropa, og at vasstrykket i denne leidningen forsvann kl. 17 den 13. september, altså meir enn åtte timar før skredet. Multiconsult skreiv at ein ikkje kunne slå fast om leidningen vart broten alt på dette tidspunktet pga rørsler i lausmassane, eller under sjølve skredet.

Drøfting og konklusjon

Ekstremvêret Kristin førte til heilt eksepsjonelle nedbørmengder over Bergen 13.-14. september 2005. Det taler for at det var vanskeleg å forutsjå og førebygge det som skjedde i Hatlestad terrasse. Uttalen frå geologiprofessor Mangerud om at han ikkje såg på Hatlestad som eit spesielt skredutsett område før skredet i 2005, taler også for at ein her sto overfor ein ekstraordinær situasjon, og at ein hadde å gjere med ein uventa risiko knytt til ekstremver ut over det ein kunne planlegge i forhold til. Det er heller ikkje noko i materialet vi har sett på som tydar på at dårleg vedlikehald eller risikoprega åttferd sette innbyggjarane i Hatlestad terrasse i ein farleg situasjon.

Med kjennskap til skredulykka i 2005 kan ein i ettertid hevde at Hatlestad terrasse burde vore avmerkt som fareområde i reguleringsplanen og ikkje blitt utbygd, eller at ein skulle stilt krav til grunneigar om sikring av området før utbygging fann stad. Planlegginga var likevel neppe i strid med bygningsloven av 1965, i alle fall sett i lys av samtidas forvaltningspraksis.

Korleis kunne tilfellet Hatlestad terrasse ha arta seg dersom vi føreset at reguleringsplanen hadde blitt utforma i tråd med dagens regelverk? Både kommunale retningslinjer i kommuneplanens arealdel og

pbl. § 4-3 stiller krav om ROS-analyse. I bestemmelser og retningslinjer til kommuneplanens arealdel 2006-2017, står det oppført som ein av i alt 16 faktorar som utløyser krav om ROS-analyse ved planlegging og byggesak: "Området eller nærliggende områder har hellingsgrad større enn 27 grader" (Bergen kommune 2008:136). Dette kom inn i kommuneplanen som resultat av Hatlestad-ulykka. ROS-analysen som vart gjennomført i 2006 viser at hellingsgraden i Hatlestad er så stor at det ville utløyst krav om skredfarekartlegging etter dagens bestemningar i kommuneplanen.

Vind- og stormfloskadar i Viksavågen, Sund

Naturskadehending

Stormen «Inga» råka Viksavågen lengst sør i Sund kommune om natta og morgonen den 12. januar 2005. Vågen går frå sør til nord, og det er lite som tek unna for vinden lenger sør for vågen. Vinden var ikkje særskilt sterk, men retninga var særst ugunstig for vågen – det vil seie at den kom rett sørfrå. Kombinert med stormflo ga dette bølger og vassmengder som mange av bygningane inne i vågen ikkje kunne stå i mot. Sjøen kom i frie brot innover vågen. Eitt hus, minst sju-åtte naust og eit titals båtar vart skadde i stormen, men det var ingen personskadar. I tillegg vart bølgevernet som ligg lenger ute i vågen øydelagt. Det skadde huset ligg på vestsida av vågen, heilt nede ved vatnet. Kjellaren vart fylt av vatn og terrassen rasert. Dei to som budde i huset måtte evakuerast. To hytter på andre sida av vika vart òg råka av vinden. Den eine, ei noko eldre hytte, klarte seg relativt bra, med skadar på terrassen. Den andre, som berre var eit par år gamal i 2005, vart rive laus frå boltane i fjellet og drive fleire meter bakover av bølgiene. Eit tre-etasjes naust vart treft av ei stor bølge som øydela store delar av bygget og mange av dei titals båtane som var inne i naustet. Det hadde tidlegare vore eit fiskemottak, men var omfattande renovert og mellom anna var den eine etasjen innreidd som husvære.

«Her ute er det berre ein som bestemmer og det er havet. Me andre må berre tilpassa oss det»



Figur 5 Faksimile frå Vestnytt, 15. januar 2005.

Naturforhold og klima

Ekstremvarselet som vart sendt ut i forkant av «Inga» varsla om fare for høg vasstand og liten til sterk storm langs vestlandskysten. Det vart målt vindstyrker på over 30 m/sek, tilsvarande sterk storm. Vasstanden vart opp mot 80 cm over normalen. Årsaka til dette var ein kombinasjon av stormflo og springflo. Stormflo skuldast eit kraftig lågtrykk som heva havoverflata, medan springflo oppstår to gonger i månaden, når sola og månen står på line i høve til jorda. Tilhøva i samband med «Inga» har ifølge Meteorologisk institutt eit gjentaksintervall på 10-20 år. Dette var vidare det tredje ekstremvêret i løpet av januar 2005.

Av dei første reaksjonane er det mykje som tyder på at dette var eit uventa vêrfenomen. Utsegna i media etter hendinga peikte på at dette var den verste stormen sidan 1923 og at 1994-stormen berre vart småtter i samanlikning (Vestnytt 2005). Mellom dei råka bygningane var fleire naust som hadde stått i mellom 100 og 150 år, å slik stått i mot tidlegare uvêr. Samstundes vart påpeika at vinden i seg sjølv ikkje var uvanleg sterk, men at saman med stormfloa vart det eit drag innerst i vågen som knuste alt. Dåverande Sund-ordførar Albrigt Sangolt uttala rett etter synfaring i Viksavågen at han aldri hadde opplevd liknande tilstander og ikkje hadde trudd han skulle få oppleve det heller (Vestnytt 2005). Den 70 år gamle eigaren av huset som måtte evakuerast sa at uvêret «kan ikke sammenlignes med noe eg har opplevd her» (BT 2005).

Planstatus og fysisk infrastruktur

Det er ingen reguleringsplan for Viksavågen. Huset som vart råka av vassmengdene i samband med «Inga» vart bygd opp att etter ein brann på 1970-talet. På denne tida var det bygningsloven av 1965 som var gjeldande. I § 68 heiter det at «Grunn kan bare bebygges dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot synking, vassig, flom, ras e.l.» Eit vesentleg spørsmål her er i kva grad denne formuleringa gjeld for kraftig vind og stormflo. Det springande punktet er om formuleringa «e.l.» òg inneheld andre naturfarar enn dei som nemnt i teksten. Det tidlegare omtala brevet frå Kommunal- og arbeidsdepartementet, frå 1968, legg i hovudsak vekt på naturfare knytt til flaum og skred. Frå 1997 av kjem det inn ei presisering i lovverket, i form av ei formulering frå forskrift om krav til byggverk: «Byggverk skal plasseres og utformes slik at de har tilfredsstillende sikkeret mot å bli skadet av naturpåkjenninger (skred, flom, sjø og vind)». Her blir altså sjø og vind nemnt direkte som naturskadetypar ein må ta omsyn til. I den reviderte forskrifta frå 2010 forbyr § 7-2 bygging i område utsett for flaum/stormflo for byggverk der konsekvensen av flaum er særleg stor. Det har med andre ord vorte tydelegare at stormflo og vind er naturfarar ein må ta omsyn til i samband med kommunal planlegging og byggesakshandsaming.

I kommuneplanen for Sund kommune for 2003-2013 er vind og overfløyning frå sjø nemnt som to moglege naturfarar som kan gje behov for beredskap (Sund kommune 2006). Om vind står det i kommuneplanen sin samfunnsdel at heile kommunen vil bli påverka av sterk vind i ekstreme tilhøve. Plan slår fast at tidlegare registreringar tyder på at det er skogareal som er mest utsatt for vind, medan busetnad og annan fast infrastruktur i mindre grad har vorte råka. Når det gjeld overfløyning frå sjø er det ifølgje planen ingen områder i kommunen som er utsett; stormflo blir ikkje nemnt i denne omtalen. Den nye kommuneplanen, for 2010-2020, legg vekt på samfunnstryggleik og beredskap som to nye, prioriterte områder (Sund kommune 2011a). Planlegginga i kommunen skal leggje vekt på mellom anna å førebygge skade og tap av liv og skade på viktig infrastruktur og andre materielle verdiar. Bakgrunnen for dette er ifølgje plandokumentet ei skjerpning av dei formelle lovkrava til kommunen si planlegging i høve til samfunnstryggleik. I ROS-analysen frå 2011 er stormflo, auka vasstand på grunn av klimaendringar og vindtilhøve alle nemnt som faktorar som har blitt vurdert i samband med fareidentifikasjon (Sund kommune 2011b). Erfaringane frå «Inga» i 2005 og andre stormar viser at det er nord-vest- og sør-vest-vendte utbyggingsområder som er mest sårbare. Dette er dei vindretningane som Meteorologisk institutt peiker på som dei mest risikofylte for Sund kommune. Ved regulering i sjønære områder skal ein ifølgje ROS-analysen sikre at nye busetnader «ikkje plasserast flaumutsett» og at reguleringa tek omsyn til «moglegheitene for stormflo og uvanleg høg sjøgang». I slike områder skal kotehøgda for olvet sin overkant i første etasje ikkje settast lågare enn 2,5 m. I spesielt eksponerte områder, kor kombinasjon av flaum, stormflo og bølgepåverknad kan inntreffe samstundes, skal ein vurdere å sette kotehøgda høgare enn 2,5 m. Eit interessant trekk ved fleire ROS-analysar i kommunen er at dei fleste områda som blir vurdert ut frå havnivåstiging og ekstremvêr hamnar i grøn kategori, altså at forholda i utgangspunktet ikkje treng risikoreduserande tiltak. Årsaken til det er at konsekvensane av ei hending blir rekna som relativt små – sjølv om hendinga blir vurdert til

å vere sannsynlege (sjå, t.d. Sund kommune 2011; Straume Consult 2012). Når det gjeld oppbygginga av huset etter stormen i 2005, opplyser kommunen at dette ikkje vart handsama. Ein gjennomgang av sakene, frå våren 2005, knytt til gjenoppbygging av dei to hyttene som vart ramma av bølgiene viser at det ikkje vart gjort noko vurdering av området der hyttene låg eller måten dei var festa og utforma. Vedtaket slår fast at hytta skal plasserast på same fundament som den gamle hytta sto på.

Det opphavlege bølgevernet i Viksavågen vart bygd i 1952, etter ein storm som gjorde skade på grunnmur og resulterte i evakuering av delar av folket som budde i vågen. Det vart bygd to moloar, ein på austsida (om lag to meter på flo sjø) og ein på vestsida (om lag éin meter på flo sjø). Moloen har opp gjennom år vorte dårleg haldt ved like og klarte ikkje å stå i mot vassmengdene i samband med «Inga». Det vart bygd ein ny molo i 2006. I kommunestyrevedtaket er det ikkje diskutert kva slags utforming moloen skal ha og klimatilhøve er ikkje omtala. Fleire av dei som budde i Viksavågen uttrykte i 2006 skepsis til om den nye moloen ville vere god nok i lengda. Dei peika både på at moloen vart vaska bort etter kvart og at den ikkje dekker austsida av vågen.

Drøfting og konklusjon

Det er mykje som tyder på at Sund kommune ar teke lærdom av stormen «Inga» og andre ekstreme vêrhendingar som har råka infrastruktur langsmed strandlinja. Det er mellom anna ny merksemd knytt til stormflo og havnivåstiging, noko som mellom anna kjem til uttrykk i kommuneplan og ROS-analyse. Dette har mellom anna gitt seg utslag i strengare krav til byggeløysingar i strandsona. På den andre sida er det ein del som tyder på at kommunen framleis ser på konsekvensane av havnivåstiging, stormflo og vindtilhøve som relativt *små*, sjølv om dette blir vurderte som sannsynlege hendingar, jf. ROS-analysen.

På skadetidspunktet var det få som hadde sett føre seg at ein storm skulle få så store konsekvensar; tidlegare stormar hadde ikkje gjort skade på same måte. Tendensen var å skulde på uheldige omstende, der kombinasjonen av ugunstig vindretning og stormflo ga ein ekstrem og uførutsett situasjon. Samstundes har Sund kommune seinare, etter innspel frå Meteorologisk institutt, akseptert vurderinga om at ei sør-, sørvestleg vindretning er vanleg ved lågtrykk og potensielt svært skadeleg for bygningar og infrastruktur i kommunen.

Evakuering av bustad på Brekkereino, Voss

Naturskadehending

Denne delen presenterer eit skred som gjekk i Brekkereino i Voss kommune om morgonen 14. november 2005. I samband med kraftig regnvêr gjekk ein bekk over sine breidder. Vatnet vart etter kvart ført til eit jorde over bustadområdet som til slutt vart råka. Vatnet frå bekkene gjorde at jorda vart vassmetta, noko som utløyste skredet. To bustader vart treft av lausmassar. Skredet førte ikkje til personskadar. Over 60 personar måtte evakuerast og det tok mange månader før eigaren av det eine huset fekk flytte heim att.

Brekkereino ligg i Seimfeltet, eit bustadområde på nordsida av Vangsvatnet eit par kilometer vest for Vossevangen. Området er bratt, med hellingsvinklar på over 30 grader nokre stader. Lia over feltet går til opp mot 800 moh. Det har historisk vore jordbruksjord her og noko skogsdrift, samt at ein del av bekkane har vorte brukt til å drive flaumkverner.

Norges geologiske undersøking (NGU) har fleire registreringar av skred i området mellom Finne og Lydvo. Det er ikkje registrert andre skred av same type akkurat i Brekkereino-området. Det skredet som har gått nærast er snøskredet på Finne i 1848. Eit skred som gjekk ved Lydvo i 1656 kan ha vore av same type som det som gjekk i Brekkereino i 2005.



Figur 6 Flaumskredet i Brekkereino. Foto: NVE

Naturforhold og klima

Årsaka til jordskredet var ifølgje Multiconsult det intense regnvêret, som førte til at ein bekk gjekk over breiddene, at jorda vart vassmetta og at det vart bygd opp eit mogleg poreovertrykk i massane som til slutt utløyste skredet (Multiconsult 2005). Skredgropa var om lag 20 meter i diameter og opp mot 1 meter djup. Området der skredet vart utløyst er svært bratt, med om lag 30 graders helling.

Observasjonar gjort i etterkant av skredet tyder på at det har rent mykje vatn frå bekken nedover jordet og rett ned mot skredgropa. Under synfaringa etter skredet vart det påpeika at bekkefarete til dels var grodd igjen og at det var ført eit gjerde på tvers av bekken, noko som førte til ei oppsamling av vegetasjon og liknande. Dette kan ha vore ein utløysande faktor til at bekken fløynde over.

Det er elles verdt å merke seg at skredet skjedde om morgonen den 14. november. Ekstremvêret «Loke» var den 14. og 15. november. Skredet fann altså stad allereie den første dagen med kraftig nedbør. Det var såleis ikkje den samla nedbøren i samband med «Loke» som førte til skredet i Brekkereino. Grunnen var svært vassmetta fordi november månad var svært våt i dette området. Dette peikar i retning av at det ikkje berre er nedbøren innanfor ekstremvêr som er avgjerande for skredfaren, men òg langvarig nedbør og kortare nedbørsepisodar innanfor ekstremvêra.

Før skredhendinga i 2005 var det ikkje gjort spesifikke sikrings- eller skadeførebyggjande tiltak i Brekkereino eller Seimfeltet. Området er bratt, så det er bygd opp mange murar i skråningar for å planere tomter. I etterkant av skredet vart det tilrådd at skredgropa skulle fyllast att, at skråninga over skredgropa skulle senkast slik ein fekk eit jamnare fall og betre drenering frå nedre del av skredgropa. Under synfaring opplyste huseigarane at det var vassig i skråninga. Det vart tilrådd å leggje avskjerande grøfter med dreneringsleidningar i botn i over- og underkant av skredgropa. Dette skulle redusere både vassiget og eit eventuelt poreovertrykk.

Planstatus og fysisk infrastruktur

Området der skredet gjekk den 14. november 2005 er omfatta av reguleringsplanen for Gullfjordungen. Denne vart fyrste gong utarbeidd i 1973. Ein revisjon fann stad i 1988. I tillegg er det ein reguleringsplan for Gullfjordungen Vest, frå 1990. Området er regulert til byggeområde for bustad-, offentlege og allmenntyttige føremål, trafikkområde, friområde og spesialområde, trafo. I reguleringsføresegnene er ikkje skredfare eit tema. Det er ikkje merka av for fareområde i reguleringsplanen.

Arbeidet med planlegging av bustadfeltet i Gullfjordungen byrja tidleg på 1960-talet. Først på 1970-talet kom ein fram til eit planforslag som partane kunne seie seg einige i. I eit brev frå rådmannen til formannskapet, datert 18. mars 1974, blir utfordringane knytt til planarbeidet oppsummert slik:

Av saksdokumenta går det fram at også tidlegare i planleggingsarbeidet har terrengtilhøva skapt problem. Såleis inneheld dei planane som låg føre i tidsrommet 65–68 eit større parti som var føresettt 'ubebyggeleg' på grunn av for bratt terreng. Innanfor det no aktuelle planområdet utgjorde dette ca. 26–27 mål. Dertil er det på planane (...) utlagt ein del friareal der det må seiast at problem med å få til ei rimeleg utbygging har vore sterkt medvirkande til å avgjere arealbruken. Ved seinare revidering var det 'ubebyggelege' området farga ut som bustadområde.

Når det var snakk om utfordrande terrengtilhøve, var det likevel ikkje i samband med skredfare. Den største utfordringa for Seimfeltet var å få på plass eit godt vegnett. Dette kan eksemplifiserast med Vegdirektoratet, som ikkje motsette seg stadfestinga av planen, men som likevel ikkje ville «unnlate å peke på den meget lave trafikksikkerhetsmessige standard planen har». Vegdirektoratet gjekk så langt som å stille spørsmål ved om området i det heile var eigna for bustadbygging.

Ein anna utfordring var knytt til at tomtene var svært bratte og at det difor var behov for planering. Dette medførte, ifølgje Ola Folkestad, tidlegare teknisk sjef i Voss kommune, ekstra kostnader for kommunen. Folkestad utarbeidde eit kart over hellingsvinklar i sida. Dette var meint som eit hjelpemiddel for husbyggjarane, mellom anna ved val av hus; det vart ikkje brukt i samband med arealplanlegging.

Etableringa av bustadområdet i Brekkereino forgjekk ikkje utan dramatikk. Ei NRK-sak frå 2005 siterer assisterande rådmann i Voss, Olav Auganes, på at motstanden var så sterk at kommunen måtte bruke lensmannen for å gjennomføre tvangsforretning. Grunneigarane kjempa imot og ville halde området som jordbruksjord. Ifølgje Ola Folkestad skjedde dette allereie på midten av 1960-talet. Ekspropriasjonen vart med andre ord gjennomført utan at det førelåg reguleringsplan. Same NRK-saka set fram påstand om at tomtelandet vart overteke utan at faren for ras vart skikkeleg undersøkt.

Drøfting og konklusjon

Reguleringsplanen for Gullfjordungen vart utarbeidd på byrjinga av 1970-talet. På denne tida var det bygningslova frå 1965 som gjaldt. I denne var det i § 68 nedfelt at grunn berre kunne byggast på dersom det var «tilstrekkelig sikkerhet» mot mellom anna vassig og ras. Kva som låg i tilstrekkeleg sikkerheit var ikkje vidare definert, verken i lova eller i byggeforskrift frå 1969. Seinare er dette klargjort som «naturskadehendingar som skjer med 1000 års intervall».

Bustadfeltet i Seim og reguleringsplanen for Gullfjordungen vart til over ein periode på over ti år. Dette gjer det noko krevjande å tidfeste kva lovverk ein skal ta utgangspunkt i ein revisjon, spesielt sidan det endra seg noko i den aktuelle perioden. Det blir her lagt til grunn lovverket slik det var då reguleringsplanen vart *vedteken*, det vil seie i 1973.

Det er lite tvil om at Voss kommune var klar over at området der Seimfeltet vart etablert var svært bratt og eit krevjande terreng å bygge i. Dette kjem godt fram i dokumentasjonen som ligg til grunn for reguleringsplanen for Gullfjordungen. Kommunens tekniske fagfolk peika til dømes på «det uvanleg vanskelege terrenget» i diskusjonar om reguleringsplanen. Likevel vart ikkje skredfare i nokon særleg grad vurdert som ein relevant problematikk. Årsakene til dette kan vere fleire.

Den viktigaste årsaka til at skredfare ikkje vart sett på som grunn til å hindre utbygging i Seimfeltet var rapporten om skredfare i området som Voss kommune fekk utarbeidd. Denne rapporten konkluderte ifølgje Ola Folkestad med at feltet var «utbyggingsmessig problematisk». Forfattaren meinte likevel at ein ved å sette opp murar og sikre skrånningar ville kunne bøte på dette.

Ein anna årsak kan – ifølgje Folkestad, som tidlegare arbeidde i teknisk etat i Voss kommune – vere at historiske skred ikkje vart kartlagt i samband med reguleringsplanen for Gullfjordungen. Han meiner likevel det ikkje er spor i terrenget etter utglidingar og liknande. Lenger oppe i lia over bustadfeltet er

det derimot mange bekkar som fløymer opp. Folkestad beskriv at dette ofte skjer i seint på hausten eller tidleg på vinteren, gjerne i periodar der det er ein kombinasjon av fleire dagar snøvær før ein får temperaturstiging og regnvær.

Voss kommune har, ifølgje Folkestad, vore svært langt framme når det gjeld å ta omsyn til skredfare. Dei byrja tidleg å kartlegge faren for ulike typar skred. Dette har mellom anna samanheng med at det føregjekk mykje bygging i skredutsette område. Samstundes peikar Folkestad på at ein var langt meir oppteken av skredfare i byggesakshandsaminga enn i samband med reguleringsplanar. Ei tredje årsak til at skredfaren ikkje vart vurdert under planlegginga av Gullfjordungen kan difor vere at prosessane rundt reguleringsplanen var lite eigna til å få fram område med skredfare.

Eit siste forhold som må omtalast her er at årsaka til skredet i Brekkereino i 2005 låg utanfor planområdet: det oppdemte bekkefaret. I bygningslova frå 1965 var det ikkje opna for å stille vilkår utanfor planområdet. Grunneigaren hadde heller ikkje noko aktiv vedlikehaldsplikt. Kommunen kunne med andre ord ikkje krevje at grunneigaren skulle halde bekkefaret ope. Like fullt kunne nok ikkje grunneigaren føre opp gjerdet på tvers av bekken. Dette vart han likevel ikkje halde ansvarleg for, då kommunen tok på seg kostnadane ved oppreinsking og sikring utan at spørsmålet om skuld vart diskutert.

Nye bustadfelt utsett for steinras, Midsund

Naturskadehending

Onsdag 5. mars 2012 ca kl 0700 om morgonen gjekk det eit jordras i Midsund som starta frå riksvegen og var ca. 100-150 meter langt og 10-15 meter breitt (sjå Figur 7). Raset enda utan personskade, men ein bil og to hus blei skada i hendinga. Ein av dei første på staden var teknisk leiar i Midsund kommune, Inge Rakvåg. Han fortel at dei fekk lagt plast over rista som drenerer vatn til staden for å unngå enda større skader. Denne platen dekkja framleis rista då vi besøkte staden meir enn to veker seinare.

I samtalar med lensmannen i Sund og Fræna kom det fram at det tilfeldigvis var beredskapsøving i området akkurat denne dagen, så ifølgje lensmannen var politiet på staden nesten umiddelbart. Evakuering av folk gjekk greitt då det ikkje var så mange heime på dette tidspunktet. Kommunen si beredskapsgruppe blei sett inn for å hjelpe dei som blei evakuerte. I beredskapsgruppa sit ordførar, rådmann, teknisk sjef og beredskapsansvarleg, i tillegg til eit sekretariat på fem personar. Brannvesenet kom til staden og sperra av området saman med teknisk sjef.

Ein uavhengig geolog frå Norconsult blei tilkalla for å vurdere sikkerheit og muligheita for at dei som var råka kunne flytte tilbake. Synfaringa blei gjort kl 16.30 og geolog, teknisk leiar og to av huseigarane til dei husa som var skada i raset var til stades. Geologen vurderte det som trygt for dei som budde der å flytte tilbake etter at hellingsvinkelen i utløysningsområdet var blitt senka for å hindre fleire ras, og balkongen som var skada blei stiva av.



Figur 7. Jordrasett sett nedanfrå. Vegen kan skimtast øvst i bildet og viser kor raset gjekk frå og dei råka husa. Merk bilen som er velta til venstre i bildet. Foto: Linn Marie Heimberg

Naturforhold og klima

Geolog frå Norconsult blei tilkalla for å vurdere tryggleiken for bebuarane, men gjorde også nokre vurderingar av årsaka til raset. I notatet til Midsund kommune datert 10.09.2012 skriv geolog Torgeir Døssland:

Utrasinga blei vurdert til å vere forårsaka av at jorda i skråninga sørvest for Gnr/Bnr.50/24 hadde blitt sterkt oppbløytt slik at jordtrykk og vasstrykk hadde overbelasta støttemuren nede i skråninga mot Gnr/Bnr.50/23. Muren hadde dermed gitt etter (velta) slik at jordmassane på baksida rann ut nedover terrenget, delvis mot hus og garasje, delvis nedover tilkomstvegen til denne eigedomen. Observasjonar i rasgropa tyder på at raset hovudsakleg omfattar fyllmassar som vart lagt ut oppå opphavleg terreng på 1970-talet. I bakkant av rasgropa sto det att tilnærma loddrette kantar opp mot plena i aust, balkongen på huset i nord og intakt fyllingsskråning i sør.

Beredskapsloggen stadfestar påstanden om at feil på dreneringa kan vere ein faktor som var årsak til utrasinga. Mellom anna var jorda som var igjen i rasgropa vesentleg tørrare enn rasmassane, som var flytande i konsistens. Samtidig blei det i beredskapsloggen stilt spørsmål ved andre faktorar. Det var meldt inn at sjøen var farga brun den dagen, og at dette kanskje kunne sjåast på som eit varselteikn om utvasking og rasfare i området. Det blei også stilt spørsmål ved dreneringa av vatnet frå fjellet. Vatnet tek stadig nye vegar og finn nye bekkeløp. Det hadde vore ein del nedbør dei siste dagane, men ikkje unormalt mykje. NVE sitt kart viser at det kom mellom 40-60mm i døgnet dagane før⁹.

Planstatus og fysisk infrastruktur

Den første kommuneplanen for Midsund er frå 1997, berre arealdelen av denne er tilgjengeleg. Arealdelen definerer kva område som skal nyttast til bustadbygging, natur- og landbruksområde og til industri osv. Bustadane som blei ramma av det aktuelle raset blei bygd ca i 1945, altså før det fanst ein kommuneplan og arealplan for området. Kommuneplanen sin arealdel frå 1997 viser at området er regulert til bustadføremål også i dag, så truleg ville det blitt gitt byggeløyve også i dag. I Midsund kommune sine arkiv er det ingen sakspapir på oppføring av huset på tomta der raset blei utløyst. Det som kan tidfeste cirka tid for bygginga er dokument på skuldskifte i 1945 der tomta blei overført får ein eigar til ein annan. Akkurat når huset blei oppført etter dette er usikkert. På denne tomta blei det søkt om byggeløyve for ein støttemur i 1977. Det var denne støttemuren som ga etter for den vassmetta

⁹ www.senorge.no/midsund

jorda. Denne støttemuren vart omtalt som ei plikt i skuldskipetapira der formålet var å hindre at jord rann nedover forbi bytelinja. Norges Geologiske Undersøkelse (NGU 2011) har gjort ei vurdering av skredfaren i Møre og Romsdal og utpeikar tre fjell i Midsund til å ha moderate til ekstreme konsekvensar ved ras, men at faren for ras er låg. Ingen av desse er i nærleiken av Midsund tettstad. NGIs aktsomheitskart for Midsund viser utløysings-, utløps- og aktsomheitsområda for Midsund tettstad. Men NGI sitt kart er for snøskred og steinskred, og gjeld ikkje jordras av den typen som er aktuell i dette caset.

Drenering under veg ser ut til å ha vorte utslagsgjevande for at hendinga fann stad. I følgje Plan- og bygningsloven kap. 27, § 27-2. *Avløp* står det følgjande: "Før oppføring av bygning blir satt i gang, skal avledning av grunn- og overvann være sikret. Tilsvarende gjelder ved vedlikehold av drenering for eksisterende byggverk." (Plan- og bygningsloven 2008). Dette gir grunneigar fullt ansvar for oppføring og vedlikehald av drenering på sin eigedom. Når det gjeld dimensjonering av dreneringa står det i rettleiinga til teknisk forskrift at: "Overvannsledninger og ledninger som mottar både spillvann og overvann, dimensjoneres på grunnlag av et akseptabelt gjentakintervall for tilrenning." (Statens byggtekniske etat 2007, s 135). Samtidig har Statens vegvesen følgjande praksis i følgje deira handbok i vegbygging, i kapittel 402 om drenering, her står følgjande:

Vann som avledes fra vegområdet skal ikke slippes ut over tilstøtende eiendommer uten at det er ervervet rett til dette ved avtale eller ekspropriasjon. Ved utforming av avløpssystem skal det tas hensyn til arealer og installasjoner utenfor vegområdet som vil bli berørt. Avrenningssituasjonen, både på overflaten og i bakken, skal i så stor grad som mulig være slik den var før tiltaket ble gjennomført (Statens Vegvesen 2011, s 112).

Altså skal dreneringa vere mest mogleg lik det ho var før vegen var etablert. Dette viser at både Statens Vegvesen har ansvar for effekt av drenering. I Midsund-tilfellet vil det endelege ansvaret mest sannsynleg handle om spørsmålet om dreneringsrøyret på eigedomen var tett før Statens Vegvesen starta arbeidet med å betra dreneringa på vegen, eller om røyret blei skada under dette arbeidet. Eit spørsmål som kan følgje dette er om det burde vere ein standard for dimensjonering av drenering nedstraums for vegane på privat grunn.

Drøfting og konklusjon

Byggesakshandsaminga slik ho vart utført i 1945 og 1977 tilfredsstillar ikkje regelverket som gjaldt på skadetidspunktet, i første rekke kravet om å handheve pbl § 28-1. Det er ingen sakspapir der fare for ras eller andre hendingar er vurdert. Ettersom det er krav om oppføring av støttemur i skuldskipetapira, vil det nødvendigvis bety at fare for utrasing er vurdert, men på kva måte og av kven er ikkje kjent. Kanskje ville det vore tilstrekkeleg førebygging om støttemuren var konstruert på ein annan måte som kunne halde større eller tyngre mengde masse, eventuelt at vatnet kunne vore ført vekk på ein annan måte. Byggesaka gir ingen tydelege føringar på korleis støttemuren burde konstruerast.

Drenering er eit sentralt punkt i dette caset ettersom det er sannsynleg at endra drenering av fylkesvegen i overkant av raset verka inn på hendinga. Vi har ikkje grunnlag for å konkludere om årsak og skuld i denne saka, ettersom dette er under etterforskning og forsikringssaka heller ikkje er avgjort.

Elveflaum, Sokndal

Naturskadehending

Sokndal kommune i Rogaland har fleire gonger opplevd at elva Sokna og sideelver oversvømmer kommunesenteret Hauge og andre tettsteder langs elva. Namnet "Sokno" kommer av det norrøne Sókn, som tyder "gå på", eller «elven som farer hardt fram». Det kan tyde på at det frå gammalt av har vore kjent at ein må akte seg for denne elva. I 1735 mista to personar livet då "klokker Hans Hansson og Nils skredder skulle ri over elven ved Åmotvadet". Også eldre planar om flaumførebyggjande tiltak

vitner om at dette er ein kjent problematikk. Allereie i 1882 var det planar om å senke ein del av elva. Allereie ved 10 års flaum blir bygde område oversvømt (sjå Figur 8).

Det har vore større flaumar har i 1992, 2000 og senast i 2011. Flaumen 6.-7 oktober 2010 førte til omfattande skader på infrastruktur og bygde område, 29 hus blei isolert i fleire dagar. I tillegg blei mange veier stengt under flaumen, som hindra folk i å komme på jobb og skule. Fleire av dei som fekk huset isolert seier dei har opplevd å få kjellaren oversvømt av vass fire gonger dei siste 10 årene, i følge NRK. Det blei vasskader på hus i Årstadøyne, Hauge sentrum og Åmodt. Ein familie på Åmodt måtte evakuerast, og hadde eit år seinare fremdeles ikkje flytta tilbake i huset, som blei totalskada i flaumen (Dalane tidende 24.09.2011). Flaumen i 2010 resulterte i minst ein rettssak, då ein huseigar på Åmodt gikk til sak for at kommunen ga byggjeløyve for eit hus. Grunnen huset står på skal hevast to meter og nytt hus skal byggjast. Forlik enda med at kommunen betalte grunneigar ein kompensasjon på 1,3 mill NOK (Dalane Tidende 29.09.2011).

Vidare blei fleire kommunale veger øydelagt: Refslandsveien fekk fjernet 50 meter av toppdekket, Bjellandsveien fekk skader i toppdekket. Blåfjellbanen (vei til gruver og kommunes vassreservoar) blei totalskadd, med toppdekket fjernet over 200 meter - noko som truga ei vassleidning som låg under vegen.



Figur 8 Flaumsoneskart som viser 10-årsflaum for Sokndal. Årstadøyne og Åmodt er markert med raud ring. Kartet synar at store areal vert overfløymde sjølv ved 10-årsflaum. (Kjelde: NVE)

Naturforhold og klima

Naturforholda i Soknedal bidrar i stor grad til flaumproblematikken. Ifølge flaumrapporten for Sokna er flaum først og fremst forårsaka av nedbør (Stokseth 2001). Dette henger saman med at nedbørsfeltet er forholdsvis lågtliggjande, dei øvste delane av vassdraget ligger på snaue 600 moh, effekten av snøsmelting er derfor avgrensa. Sidevassdrag er i avgrensa grad regulert. Hovudalføret er vidt og opent rundt Hauge, og vert snevra inn ved Kjelland før utløpet ved Sokndalsstrand, noko som fører til ein naturleg oppdemming når vassmengdene i elva aukar. Elveløpet klarer ikkje å ta unna når vassmengdene aukar, og då vert det flaum i dei lågareliggjande områda i dalføret der sentrum er. Ei utfordring er mangel på høgdeforskjellar. Hauge sentrum ligg ned mot 6 meter over havnivå. I følge lokale kjelder opptre flaum i Sokna oftare enn før. I og med at flaum i Sokna vanlegvis vert utløyst av nedbør, så vil meir intense nedbørsperiodar føre til oftare flaum. I rapporten "Flood regimes in Norway under climate change" har NVE rekna ut korleis flaumar i Norge vil bli påverka av klimaendringar. I

følgje rapporten vil storleiken på årleg middelflaum i dei nedbørsfelta som Sokna tilhøyret ha ei auke på mellom 11-20 % frå perioden 1961-1990 til perioden 2021-2050. I følgje desse beregningene skal altså flaumfrekvensen ha auka allereie. Frem mot 2071-2100 vil middelflaumverdiane auke med 31-40%. For 200 årsflaum er projeksjonane forholdsvis like for den første perioden, men med ei mindre auke, altså 20-30 % på lang sikt.

Planstatus og fysisk infrastruktur

Hauge sentrum har eksistert i lang tid, men siste kommunedelplan er gjeldande frå 2009. Pbl frå 2008 var då gjeldande. Kommunedelplan for Årstadøyne blei vedtatt i 1997, og den flaumutsette vegen blei regulert i 1993. Bustadfeltet på Åmodt blei regulert for utbygging i 1984. Planen opna for bustadbygging heilt ned til elveleiet. Flaum er ikkje nemnt i bestemmelsene. For denne planen var Pbl 1965 gjeldande.

Flaum blei ikkje tematisert i nokon av planane, med unntak av kommuneplanen frå 2009. I høringsutkastet til denne planen var opprinneleg heller ikkje flaum tematisert, men dette ble tatt inn etter krav frå fylkesmannen. Pbl. frå 1985 var gjeldande då kommunedelplanen for Årstadøyne vert vedtatt, og Pbl frå 1965 når Åmodt verdt planlagt. Kravet til sikker byggegrunn § 68 har vore det same i begge revisjonar av lova.

Kommunen kan for grunn eller område som nemnt i første ledd, om nødvendig innføre forbod mot bygging. Dette har ikkje blitt praktisert i Sokndal, før kommuneplanen i 2007 innførte restriksjonar for tiltak i flaumsoner for 200 års flaum då dette var blitt naudsynt gjennom PBL. Likevel har kommunestyret, mot rådmannens innstilling, så seint som i 2012 godkjent å omregulere eit flaumutsett areal frå LNF til bustadareal ved rullering av kommuneplanens arealdel. Det blei vedtatt ny kommuneplan i desember 2012. Her er flaumsonkartet frå NVE for 200 års flaum lagt til grunn for varsemndsoner, og det er lagt til bestemmelser om tiltak dersom det skal kunne byggjas i desse områda. I same arealplan er det regulert inn ei rad nye bustader på areal som ikkje er flaumutsett. Det er ikkje teke omsyn til projeksjonane for flaumauke som følgje av klimaendringar i planen.

Byggesaksdokumenter er innhenta for Årstadøyne: gbr nr 47/106 og 47/112, (Øynoveien 21 og 10) samt Knudehagen 1 på Åmodt (45/68). Alle desse fekk vasskader ved oversvømming, men storleiken på tap er ikkje kjent. Knudehagen blei bygget før det området fekk sin regulering gjennom kommunedelplan, men blei påbygget i fleire omgangar etter at området blei regulert. Det same gjelder Øynoveien 10. Likevel er ikkje flaumfare problematisert ved handsaming av søknadene om påbygg.

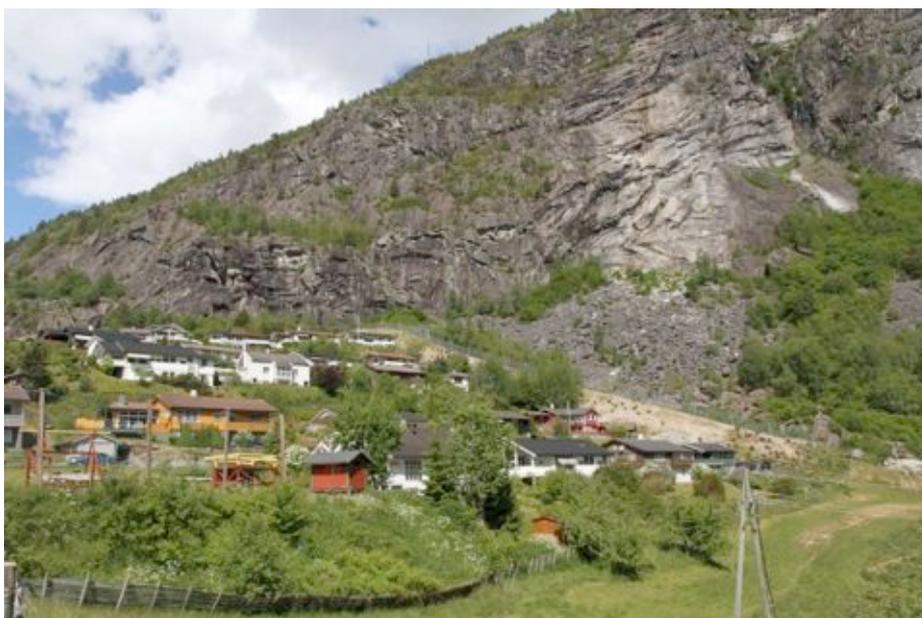
Drøfting og konklusjon

Skadeflaumen i 2010 og tidlegare flaumar har råka bygg som er oppført i regulerte bustadområde, der flaum ikkje er tatt omsyn til i planane. Dette kan vanskelig forklarast på annan måte enn at kommunen og utbyggerane har tatt ein kalkulert risiko, då flaum har skjedd jamleg. Flaum har først blitt tatt omsyn til i kommunedelplanane etter at kravet til sikker byggegrunn har blitt innskjerpa i plan- og bygningsloven. Vi vil tru at skadeomfanget frå til dømes flaumen i 2010 hadde vore mindre dersom dagens gjeldande regelverk hadde blitt lagt til grunn ved planlegging og utbygging av dei råka områda. Samstundes er det ikkje kartlagt nøyaktig kor høgt flaumnivået var i 2010, slik at dette kan samanliknast med flaumhøgda for 200 års flaum som er nivået som no ligg til grunn i planane. Dei største utfordringane er knytt til eksisterande bygg og infrastruktur. I følgje NVE er det for å unngå framtidige flaumskadar i Sokndal naudsynt at det blir sett i verk flaumdempande tiltak i Sokna, jf. sikringsrapport frå NVE (2011). Samstundes held kommunen fram med å regulere areal til bustader i flaumområde, men med krav om heving av byggegrunnen.

Steinsprang i Røselebakane bustadfelt, Luster

Naturskadehending

Etter at bustadfeltet Røselebakane i Gaupne vart reist midt på 1970-talet, førte steinsprang til skadar på eit fåtal hus (sjå **Figur 9**). Eit nybygd hus som vart treft direkte av steinsprang, vart innløyst av kommunen, og eigaren flytta frå området i 1979. Som sikringstiltak vart det i 1984 reist ein rasvoll med smal fanggrøft og ei effektiv høgd på rundt fire meter. Vollen vart lagt nær foten av ura, og var ikkje eigna til å fange såkalla *flogstein*, dvs. stein som treffer hardt underlag (steinblokker ved fjellfoten), blir knust og rikosjetterer inn i bustadfeltet. NGI (2003) omtalte fire steinsprang i Røsele bakane i nyare tid. Eitt skjedde før 1971, og ein kjenner ikkje til om dette gjekk inn i området som seinare vart utbygd. Nye steinsprang i 1976, 1983 og 2002 gjekk alle inn i bustadfeltet. NGI slutta av dette at det noko sjeldnare enn kvart tiande år i gjennomsnitt vil kome steinblokker og flogstein inn mot husa som sto nærast ura. 2-3 hus vart skadd av flogstein i dei omtale hendingane, men ingen personar kom til skade. Eit ektepar som budde i husrekke nummer to frå rasvollen vart redde og fremja ei sak om innløyning av hus og tildeling av nye tomter. Luster kommune fekk NGI til å vurdere objektivt kor farleg det var å bu der, og utgreie alternativ for sikring. Etter utgreingar frå NGI i 2003 og 2005, valte kommunen å sanere tre bustadhus og eit par uthus, og sette opp ein åtte meter høg fangvoll med eit tre meter høgt fanggjerdje på toppen. Utan sikringstiltak måtte ein ha sanert åtte hus i Røselebakane. Saka vekte oppstyr, mellom anna fordi nokre av dei som ba om innløyning av huset sitt ikkje fekk gjennomslag for dette, og fordi folk var redd for at eigedomane skulle falle i verdi.



Figur 9 Byggefeltet i Røselebakane. Den nye rasvollen ligg som eit lyst felt i nedkanten av den store ura. Foto: Kyrre Groven.

Naturforhold og klima

Røselebakane ligg på ein terrasseskråning nord for Gaupne sentrum, tett inntil ei ur, med ei bratt fjellsida i bakkant. Bustadfeltet ligg mellom kote 20 og kote 90. Ura, som når inn mot den nordaustre sida av bustadfeltet, møter bergveggen mellom 140 og 200 meters høgd. Fjellsida, som går opp til vel 600 meters høgd, består av granitt med tydeleg overflateoppsprekking, og sprekkplana heller ned og ut mot dalen. I nokre felt i fjellsida er berget sterkt oppsprukke, og avskalinga skjer i flak. Geologane sluttar ut frå dette at det er mest laust berg i overflata og at utfall derfor helst skjer som enkeltblokker med moderate volum, medan utfall av større parti vil vere sjeldne (NGI 2003). Det høyrer med i dette bildet at folk som bur i området høyrer og ser steinsprang langt oftare enn dette, det er berre dei tilfella der stein har nådd inn i bustadfeltet som er tidfesta i geolograpporten. Vi har ikkje opplysningar om når

på året dei omtalte steinspranga i Røslbakkane har skjedd, men det er rimeleg å tru at periodar med vekselvis frysing og tining i vinterhalvåret er med på å utløyse steinsprang. Plansjef i Luster kommune, Arne Lerum, set skredaktiviteten i området i samband med mildare vintrar som følgje av klimaendringar. Han meiner at området var tryggare på den tida utbygginga skjedde, og at utbygginga på 1970-talet såleis var forsvarleg (intervju Arne Lerum, 08.06.2012):

Dette er eit godt eksempel på klimaendring – det har ikkje vore så mykje steinfall før i tida. Det kjem av tining/frysing. Eg kan illustrere dette med eit døme frå høgdegarden Vetti, der dei seier at ein ikkje kunne bu i Vetti lenger etter at vintrane ikkje lenger var stabile.

Planstatus og fysisk infrastruktur

Det var ingen generalplan eller kommuneplan for området da Røslbakkane vart utbygd (første kommuneplanen for Luster kom i 1990). Røslbakkane er omfatta av to reguleringsplanar, Nedre Røslbakkane i sørøst, som vart vedtatt i kommunestyret 2. april 1974, og Øvre Røslbakkane i nordvest, vedtatt 18. desember 1974. Ei husrekke som opprinneleg var planlagt i Røslbakkane vart fjerna under reguleringsprosessen etter geoteknisk undersøking som vart utført i 1971. I utkanten av begge reguleringsområda er det i kartdelen av planen markert rasfarleg område. Det er likevel berre for Øvre Røslbakkane at dette er omtalt i reguleringsføresegnene, under "avgrensande faktorar":

Etter fjellfoten er det sett av ei sone som må reknast som rasfarleg i samsvar med ei sakkunnig geoteknisk vurdering som er utført.

Det at kommunen støtta seg på geoteknisk ekspertise og avgrensa utbygginga for å unngå skredfare, viser at reguleringsplanlegginga vart utført i tråd med

Etter steinsprang i 1983 vart det skriva rapportar om sikring av Røslbakkane, både av fylkesgeologen og teknisk sjef i Luster kommune. Vi har ikkje hatt tilgang til desse rapportane. Vi veit ikkje kven som utførte arbeidet med vollen i 1984, men reknar med at det skjedde med utgangspunkt i dei to dokumenta.

Etter den siste NGI-utgreiinga av rasfare og sikringstiltak i 2005, utarbeidde Luster kommune reguleringsplan for sikring av Røslbakkane. Denne vart vedtatt i mai 2007, og sikringsarbeidet sto ferdig i 2009. NVE dekte 80 prosent av dei til saman 12 mill. kronene sikringstiltaka kosta.

Det ser ut til at intensjonen i reguleringsplanen for Røslbakkane har blitt etterlevd. Kommunen følgde tilrådingane dei fekk frå geolog i samband med reguleringsplanlegginga, mellom anna ved å fjerne ei husrekke frå planen. NGI (2003) omtalar at rasvollen som vart reist i 1984 vart mindre enn det ei opphavleg skisse av anlegget viste. Vollen var ikkje del av reguleringsplanen for området. Etter at dette sikringstiltaket viste seg å vere utilstrekkeleg, involverte kommunen geoteknisk ekspertise på nytt, og sette i gang ein prosess som førte fram til at Røslbakkane var ferdig sikra i 2009.

Drøfting og konklusjon

Det er vanskeleg å slå fast om bustadfeltet i Røslbakkane er resultat av dårleg planlegging, i den forstand at ein burde innsett risikoen tidleg på 1970-talet, eller om problema oppsto som ein uventa risiko utløyst av endra klima.

Argument for det første standpunktet er at bustadfeltet vart lagt nedanfor ei ur under eit til dels sterkt oppsprukke berg. Sjølv om konklusjonen skulle bli at utbygginga var uforsvarleg ut frå den kunnskapen som fanst på planleggingsstidspunktet, går kommunen fri av ein eventuell kritikk, ettersom ein henta inn geoteknisk vurdering og retta seg etter denne.

På den andre sida er det mykje som tydar på at skredaktiviteten i Røslbakkane har tatt seg opp etter at bustadfeltet vart planlagt og reist. Plansjef Lerum, som på det tidspunktet ikkje arbeidde i kommunen, vurderer det slik at geologen i 1971 då gjorde ei rett vurdering som samsvarte med oppfatningane blant lokalbefolkninga. Lerum meiner at det har vore aukande skredaktivitet i området etter at bustadfeltet vart etablert, og at det ville blitt omtalt av folk i området dersom rasaktiviteten

hadde vore så stor den gongen som han har blitt seinare. Dersom plansjefen si vurdering er rett, står vi overfor ein uventa risiko utanom det ein kunne vente på det aktuelle tidspunktet.

Vidare har historia vist at rasvollen som vart reist i 1984 var både underdimensjonert og feilplassert med tanke på å fange opp flogstein, og det kan såleis stillast spørsmål ved kvaliteten på arbeidet som vart utført i samband med sikringsarbeidet den gongen.

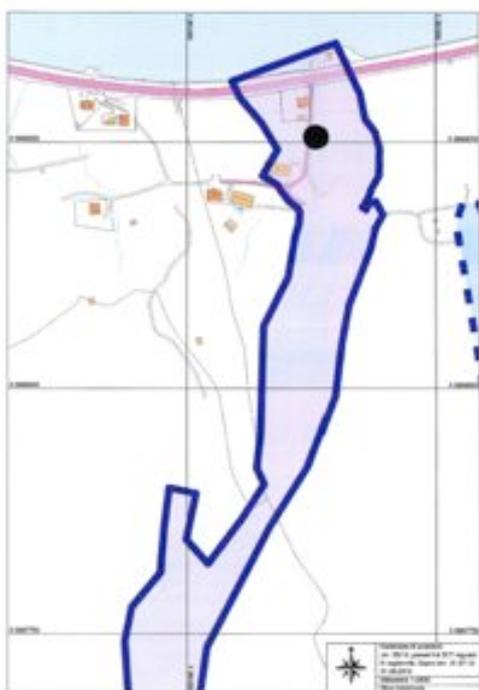
Vi konkluderer med at planlegginga og oppføringa av bustadfeltet i Røslébakkane ikkje var i strid med krav om sikker byggegrunn i bygningslova av 1965 fordi Luster kommune gjorde nytte av geoteknisk kompetanse og retta seg etter råda dei fekk om å trekke utbygginga lenger vekk frå ura/fjellfoten. Sett opp mot dagens regelverk ville utbygginga truleg ikkje vore tillat – eventuelt utan meir omfattande sikringstiltak enn det som no er sette i verk – og gitt at kommunen hadde følgd intensjonane i dagens lovverk.

Flaumskred på Berstad, Stryn

Naturskadehending

Den 14. november 2005 om morgonen gjekk det eit flaumskred på Berstad i Stryn kommune (sjå *Figur 10*) Eit kårhus ved Berstad gard vart delvis treft av skredet. I tillegg var det nokre skadar på fjøset og på grunnen ved garden. Berstad ligg på sørsida av Oppstrynsvatnet. Det renn ei rekkje elver og bekkar frå fjellsida og ut i vatnet i dette området. Det aktuelle huset ligg nede ved Riksveg 15. Fjellsida opp mot Brekkedalen og Melandsfjellet er relativt bratt, medan huset ligg i eit flatt område i forlenginga av Oppstrynsvatnet.

Det er registrert ei skredhending ved Berstad tidlegare. Dette er eit steinsprang og fjellskred som gjekk i 1844 (Aaland 1973). Området rundt er derimot utsett for snøskred, og det er mange slike registreringar, spesielt i dei bratte områda opp mot Brekkedalen og Seljeflå. Liknande skredhendingar som den som skjedde den 14. november i 2005 er ikkje tidlegare registrert. Ei kartlegging Stryn kommune har gjort nemner òg at det i oktober 1973 var store skadar på både inn- og utmark, truleg i samband med flom i Berstadelva.



Figur 10 Illustrasjon av flaumskredet på Berstad. Kjelde: Stryn kommune (til venstre) og Artsdatabanken (foto Rune Halvorsen) til høgre.

Naturforhold og klima

To tilhøve ser ut til å ha vore viktig i samband med utløysinga av skredet: den indirekte årsaken verkar å vere kraftig nedbør, medan den direkte utløysande årsaken var eit steinsprang lenger oppe i lia (Medgard og Osland 2013). Utløysinga skjedde ved overgangen frå morene til skredavsettingar. Desse to typane av avsettingar har forskjellig permeabilitet, altså evne til å absorbere vatn. Dei vart difor truleg òg ulikt påverka av den kraftige nedbøren. Skredmassane var svært vasshaldige. Dette er truleg også noko av grunnen til at skredet følgde gjelet til ein bekk i området og at det gjekk så langt ned som det gjorde. Vassmettinga bidrog slik sett både til utløysinga av skredet og til at skredet gjorde så omfattande skade som det gjorde. Grunneigar Arne Berstad (sitert i Medgard og Osland 2013, s. 15) meiner at den vassmetta jorda og det glatte grunnfjellet var årsaka til at skredet glei så godt. Det er likevel verdt å merke seg at skredet gjekk første dagen av ekstremvêret «Loke», som fann stad den 14. og 15. november 2005. Det var altså ikkje den samla nedbøren berre under dei par dagane ekstremvêret varte som var den indirekte utløysingsfaktoren. Grunnen var allereie svært vassmetta før «Loke» slo til (Medgard og Osland 2013). November var ein svært fuktig månad, med nesten 200 prosent meir nedbør enn normalen, og både den 9. og 11. november fall det svært mykje nedbør. Dagen skredet gjekk, den 14. november, kom det over 60 millimeter nedbør. Dette er likevel mindre enn 8 prosent av årleg totalnedbør, som NVE reknar for å vere mengda som skal til for at det vil «være fare for jordskred» (NVE 2011c, s. 11). For at denne grensa skulle ha vorte nådd måtte det ha kome nærare 120 millimeter nedbør på eitt døgn. Dette tyder på at samanhengane mellom nedbør, vassmetting og skredutløysinga er meir kompleks, og at det er naudsynt å studere nedbørsmengder over lengre tid for å forstå korleis dette var med på å utløyse skredet på Berstad.

I tillegg til hovudløpet, gjekk to andre skredløp lenger aust. Det eine hadde retning mot huset på garden Berstad. Det andre hadde retning mot ein campingplass. Begge desse løpa stoppa lenger oppe i lia, truleg fordi det var mindre vatn i desse massane enn dei som følgde bekkegjelet heilt ned til busetnaden.

Når det gjeld bustaden som vart hardast råka av skredet i november 2005, har det ikkje her vorte gjennomført særskilte skadeførebyggjande tiltak. Bonden på garden Berstad, derimot, kan fortelje at garden i 1844 vart treft av skred. Omfanget av skredet og skadane er ikkje kjent, men heile gardstunet vart flytta til den noverande staden fordi det der vart rekna som tryggare, både sommar og vinter (Medgard og Osland 2013). Huset på garden vart då heller ikkje råka av skredet. Det vart derimot fjøset – som vart sett opp i 1970.

Planstatus og fysisk infrastruktur

Stryn kommune har ikkje nokon byggesak for dette huset i sine arkiv. Ifølge Arne Berstad, som bur på garden, vart kårhuset bygd tidleg på 1940-talet. På denne tida gjaldt i utgangspunktet ikkje bygningslova for spreidd busetnad. I Stryn kommune sine arkiv finst det ein sak som gjeld dette huset. I 2000 var det søkt om og gitt løyve til å sette opp eit tilbygg til huset (Stryn kommune 2000). Ifølgje Kolbjørn Nilsen i Stryn kommune var skredfare ikkje eit tema då dette vart oppført. Det er ikkje utarbeidd ytterlegare areal- eller reguleringsplanar for Berstad-området.

I 2005 hadde Stryn kommune utarbeidd fleire arealplanar og gjennomført fleire ROS-analysar. Risiko i samband med skred har vore eit viktig tema i fleire av desse.

I arealdelen av kommuneplanen skriv kommunen: «Skredfare er eit viktig emne i arealdelen. Vi må unngå spreidd bygging der ein får ei tung sakshandsaming på grunn av skredfare» (Stryn kommune 2007, utan sidetal). Samfunnsdelen av kommuneplanen seier lite direkte om bygging i skredutsette områder, men i avsnittet om bustadutvikling peikar kommunen likevel i retning av at ein skal vere «lempelegare» når det gjeld fradelingssaker for areal til bustader i distrikta (Stryn kommune 2006). På byrjinga av 2000-talet var Stryn kommune med i SIGVE, eit prosjekt der kommunen mellom anna hadde som oppgåve å oppdatere kunnskapen om alt som gjekk på skredhendingar. Dette arbeidet

vart fullført i 2004–2005 Samstundes skriv kommunen i samfunnsdelen av kommuneplanen: «For vår kommune er det aktuelt å få inn i kommuneplanen eit temakart for alle typar skred – i elektronisk form – og for heile kommunen, for å nytte dette i arealplanlegginga» (Stryn kommune 2006, s. 46). Stryn kommune opplyser no at personen som var mest involvert i kartlegginga av skred i kommunen er pensjonert og at databasen truleg ikkje er oppdatert med skredhendinga på Berstad i 2005.¹⁰ Dette kan vere eit døme på vanskane kommunane møter når det gjeld å halde denne typen kartleggingar oppdaterte og å få brukt dei i sitt daglege arbeid.

Drøfting og konklusjon

Huset som vart råka av skredet 14. november 2005 vart bygd tidleg på 1940-talet. Det er kårhus på garden Berstad. Det er ikkje arkivert byggesak for huset. Derimot finst det i arkivet ein søknad, frå 2000, om eit tilbygg. Det er dermed ikkje grunnlag for å seie om skredfare har vore eit tema i samband med bygginga av huset og om dette vart reflektert i byggesaka. Skredfare var ikkje omtala i samband med at det vart gitt løyve til å sette opp tilbygget. At dette har vore og framleis er eit skredutsett område er det derimot god lokal kunnskap om. I tillegg er området no kartlagt av NVE og markert som skredfarleg. Dersom kommunen følgjer det noverande lovverket er det liten tvil om at det ikkje ville blitt gjeve løyve til å bygge dette huset i dag.

Hus tatt av sørpeskred i Tuftadalen, Balestrand

Naturskadehending

21. mars 2011 ca kl. 20:20 gjekk det eit sørpeskred i Tuftadalen som tok med seg eit bustadhus (sjå Figur 11). To menneske omkom etter at store mengder snøsørpe og vatn rasa ned langs elveløpet. NGI (2011) estimerte at skredmassane hadde ein fart på 15-20 m/s (54-72 km/t) da dei nådde huset, og at tverrsnittet på skredstraumen var 30-50 m². Ein stad mellom 500 og 1000 m³/s kan ha strøymt ned elveløpet. Området har ein naturskadehistorikk som er omtalt i Bygdebok for Balestrand (Urtegaard 1991). Der går det fram at det på same tomte som det skaderåka bustadhuset, tidlegare har stått eit kvernhus som "vart teki av elvi", uvisst når. Knut J. Thue fortel at Jens Tuftedal, som budde i Tuftedal-tunet, åtvare NN mot å bygge nede ved elva. Det er grunn til å tru at denne åtvaringa bygde på erfaringar med at det kunne gå flaum eller flaumskred langs elveløpet. Denne hendinga er også nærare omtalt i eit eige notat (Groven 2013a).

Naturforhold og klima

Tuftadalen utgjør nedre del av nedbørsfeltet til Flesjæelvi, som munnar ut i Sognefjorden om lag 4 km sør for Balestrand sentrum. Flesjæelvi er 5 km lang og har eit lite nedbørfelt på knappe 4 km². Nedre delen er nokså bratt og trong. Det gamle klyngetunet på garden Tuftadalen ligg på ein rygg om lag 230 m o.h. litt nord for elva, medan det skredråka huset låg kloss inntil elva ved 200 meterkoten. I midtre del av nedbørfeltet, som heiter Songdalen, er dalbotnen slakare mellom ca 500 og 700 m o.h. Dalen er skogkledd og under sterk gjengroing, men innmarka og den myrlendte dalbotnen i Songdalen er fri for skog.

NGI (2011:5) gjer greie for dei meteorologiske forholda som har utløyst sørpeskredet. Mild luft og intenst regn opp til 1000 m o.h. gav store vassmengder det siste døgnet før skredet gjekk. Den næraste vêrstasjonen (Vangsnes, 5 km lenger aust, på motsett side av Sognefjorden) målte 56,1 mm nedbør dei siste 24 timane før 22. mars kl.07.00. Storparten av dette kom før skredet den 21. mars. Andre vêrstasjonar i området viste over 100 mm nedbør dette døgnet, så 56 mm er eit konservativt anslag. Den estimerte snøsmeltinga i utløysingsområdet svarer til ei vassmengd på 60 mm i same periode, altså ei samla vasstilførsel på minst 116 mm.

¹⁰ Odd Rønningen, miljøvernssjef i Stryn kommune: personleg korrespondanse 20.11.12.

NGI gjorde synfaringar i Tuftadalen dagane etter skredet, og presenterte sin teori om utløysande årsak (NGI 2011). Her blir sørpeskred omtalt som ei rask masserørsle av vassmetta snø, som gjerne blir utløyst i dreneringsløp frå utflatningar med terrenghelling ned mot berre 5 grader. Dette kan skje når det bygger seg opp vasstrykk i snømassane fordi det renn meir vatn inn enn det som renn ut av utflatninga. Store mengder tørrsnø som hadde lagra seg opp gjennom ein lang kuldeperiode, vart på kort tid metta med vatn pga snøsmelting og nedbør. I overgangen mellom det flatare partiet i Songdalen og det brattare dalføret nedanfor, hadde det truleg bygd seg opp ein demning av tett pakka fokksnø som til slutt gav etter.



Figur 11 Betongfundamentet/garasjen som står att av det skredråka huset i Tuftadalen. Sørpeskredet kom ned langs Flesjaelvi, som vi skimtar i bakgrunnen. Foto: Kyrre Groven.

Planstatus og fysisk infrastruktur

Det aktuelle bustadhuset vart oppført i 1990 utan føregåande regulerings sak. Det er såleis byggesaka som vert revidert i denne samanhengen. NN søkte om byggeløyve 24. april 1990, men da var byggearbeidet alt i gang. Bygningssjefen var på synfaring 15. mai 1990, og skreiv same dag eit brev med krav om byggestopp og ei vurdering frå byggherren "når det gjeld ras og flaum etter elvelaupet, jfr. plan- og bygningslova § 68". I svarbrevet, som er journalført 22. mai 1990, skriv søkaren:

Eg vurderer plassen for trygg elles hadde eg ikkje bygt der. Eg har aldri sett eller høyrte at der ligg skreda eller renn flaumvatn.

Møteboka frå tenkisk utval 27. juni 1990 viser at NN fekk byggeløyve under føresetnad av at planen for sikring av drikkevatt til Tuftedal, Flesje og Stokkebø blir godkjent av oppsittarane her og av helserådet. Vurderinga av skredfaren er ikkje omtalt i saksutgreiinga frå bygningssjefen eller i vedtaket frå teknisk utval.

Byggeløyvet må vurderast i høve til *pbl 85 § 68 "Byggegrunn. Miljøforhold"*, som seier at "grunn kan bare deles eller bebygges dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold." Rettsavgjerder om kommunane sitt ansvar etter §68 har slått begge vegar, men byggesaka i Tuftadalen har store likskapstrekk med ei sak i Alta tingrett frå 1988, som taler for at kommunen ikkje kan gje byggeløyve basert på ei forsikring frå tiltakshavar om at det ikkje er naturfare i området. KAD sitt rundskriv 5/68 (som var gyldig medan byggesaka sto på) og Ot.prp 57 (1985-86), understrekar at bygningsrådet må bygge på ekspertuttale ved vurdering av naturfare. Ut frå den flaumutsette plasseringa til huset vil vi hevde at byggesakshandsaminga var i strid med

aktivitetsplikta knytt til pbl 85 § 68 fordi det ikkje vart stilt krav om undersøkingar av naturfare eller nekta byggeløyve, men at kommunen ikkje kan klandrast for at ein ikkje forsto faren for sørpeskred. Frå byggherren si side var det risikoprega åtfærd ved at åtværingar frå ein eldre nabo vart ignorert.

Drøfting og konklusjon

Ovanfor er det argumentert for at Balestrand kommune ut frå den flaumutsette plasseringa av bustadhuset burde ha stilt krav om utgreiing av naturfare, evt. nekta byggeløyve. Kommunen tok opp spørsmålet om flaum- og skredfare, og slo seg til ro med byggherren si forsikring om at det ikkje var fare. Byggherren på si side valte å sjå bort frå åtværingar frå ein eldre nabo. Slik sett kan ein seie at huset vart reist basert på ein *kalkulert risiko* i høve til "vanleg" flaum eller flaumskred. På den andre sida, det at ein ikkje såg faren for *sørpeskred* kan kommunen neppe lastast for; ingen har kjennskap til at det har gått sørpeskred på staden tidlegare, og det krev spesialkompetanse for å vurdere risikoen for denne skredtypen. På dette punktet er det truleg grunnlag for å snakke om ein *uventa risiko* knytt til meteorologiske forhold som ein normalt ikkje kunne forutsjå. Ei fagkyndig skredfarevurdering burde likevel kunne ha avdekt sørpeskredfaren i området.

Dagens regelverk (ny pbl, TEK 10 og ny byggesaksforskrift) er skjerpa i høve til det som galdt i 1990, m.a. ved at kommunen *skal* (ikkje "kan") legge ned byggeforbod på grunn som ikkje er tilstrekkeleg sikker, og krav om at dokumentasjon om "iltakets sikkerhet mot fare" skal følgje byggesøknaden. Vidare inneheld nye NVE-retningslinene "Flaum- og skredfare i arealplanar" (NVE 2011a) ein detaljert prosedyre for å utgreie flaum- og skredfare på reguleringsplan- og byggesaksnivå. Eit tilsvarande byggeløyve i Tuftadalen ville ikkje kunne blitt gitt dersom ein la dagens regelverk til grunn.

Til liks med mange byggesaker i spreiddbygde kommunar, skjedde byggesakshandsaminga i Tuftadalen utan forankring i planverk. Det blir dermed eit spørsmål om ein her sto overfor uventa risiko som resultat av *manglande planlegging*. Det er truleg større sjanse for at naturfare blir avdekt gjennom ein reguleringsplanprosess enn ved byggesakshandsaming. Det er likevel slik at kommunen hadde aktivitetsplikt også ut frå pbl sine krav til byggesaksprosessen. Dessutan, det at byggesaka ikkje var forankra i reguleringsplan eller andre planar, var ikkje i strid med regelverket i 1990, og ville heller ikkje vore det i dag. Ved spreidd bygging i LNF-område har det vore vanleg praksis å handsame byggesaker utan at dei er forankra i plan. Terskelen for å lage reguleringsplan er enda høgare når det dreier seg om bygging av nye bustadhus på gardsbruk utan frådeling, slik situasjonen var i Tuftadal-caset; vi kjenner ikkje til at reguleringsplan har vore nytta i slike tilfelle.

Sjølv om også ny pbl tillet bygging av bustadhus på gardsbruk utan reguleringsplan, og dessutan opnar for spreidd bygging av bustader etter dispensasjon utan reguleringsplan (kapittel 19), er det grunn til å spørje om ikkje ein slik praksis aukar faren for at det ikkje blir tatt tilstrekkeleg omsyn til naturfare. Gjennom planprosessen blir mekanismar som ROS og omsynssoner automatisk aktivert etter dagens regelverk, medan det er meir tilfeldig om dette skjer i enkeltståande byggesaker utan planverk. NVE (2011b) legg til grunn at det trengst vurdering av skredfare på byggesaksnivå dersom det gjeld bygging i uregulert område.

Stormflo under orkanen "Dagmar" på Nordfjordeid, Eid

Naturskadehending

Natt til andre juledag 2011 førde orkanen Dagmar til stormflo og over flauming i Eid sentrum. I fjølge kommunen stod stormfloa over 267 cm over kote null, mens Meteorologisk Institutt meiner den kan ha vært en meter høgare. Floa gikk 70 meter innover land i fjølge NRK. Kvartalet rund den lille gatestubben "Hola", med gbr nr 46/90, 45/19, ble fullstendig fløymd over Lågaste punkt på "Hola" er 164 cm over kote 0. I fjølge brannvesenet stod vatnet stod minst 84 cm over dette, godt opp på låret på brannmanskapanne (sjå *Figur 12*) Videre stod vatnet inn på alle åpne flater inn mot Eidgata. Det er stort sett bustadhus i dette kvartalet, bortsett frå ein fabrikk på g/brnr 45/9 hvor brannvesenet hjalp til å flytte maskinene opp fra kjellaren. Bølgjene slo mot veggen på næringsbygget 45/19, som bla. huser

Lennsmannskontoret, og det stod store bølger inn over Sjøgata, der var det ikkje trygt å bevege seg i følge informant i brannvesenet. Det måtte iverksette evakuering av hus i området grunna stormfloa. Brannvesenet gjennomførte dette, samstundes som dei pumpe vann ut av kjellarane på fleire hus. Eid kommune fikk 1,3 mill i skjønsmidler fra KRD, men har så langt dokumentert utgifter på 2,6 millioner kroner som følge av skadane. Omfang av skader på privat eiendom er ikke kjent, men då fleire hus fikk kjellerane fulle av vann, samt vann til opp over veggene i første etasje er det grunn til å tru at det har vorte skadar.



Figur 12. Gatestubben Høla i Eid sentrum under stormfloa ved Dagmar (26.12.2011). Vatnet står til hoftehøgde på brannmannen på bilete. Foto: Øystein Torheim, NRK.

Naturforhold og klima

Eid sentrum ligger lågt, og flaum ved stormflo har skjedd tidligare. Det har også vært flaum langs Eid elva og tilbakeslag i avløpsnett, seinast i 2007. Stormfloen under Dagmar skyldtes oppstuvning som følge av sterk vind frå vest. Selve flosituasjonen var det ikkje noe uvanlig ved, det var altså ikkje springflo. Det herskar fremdeles stor usikkerhet om hvorvidt det blir flere og sterkere stormer som følge av klimaendringer i vår del av verden. Men som følge av havnivåstiging vil returperiodane for stormflo kunne endres. Det vil seia at ein dimensjonerande 200 års flaum vil stå høgare i 2050 enn i 2010. I følge rapporten "Havnivåstigning - Estimerer av framtidig havnivåstigning i norske kystkommuner" (Vasskog et al 2009) er 100års returperiode for stormflo er i Eid berekna til mellom 200 og 222 cm over NN54 i 2050 og 243 – 298 cm i 2100. NN54 er nullpunktet som er brukt på landkart og i planar. Høgaste registrerte vasstand i Nordfjordeid (berekna utifrå målestasjon i Måløy) i perioden 1986-2011 er 186 cm (sjøkart kote 0), returperiode for 100 årsflaum i 2012 er berekna til 167 cm og 200 års flaum er 171 cm. Det er altså mellom 30 og 50 cm høgare 100-års stormflo i 2050 enn for 200 års flaum pr i dag. Sannsynlegves er denne avstanden for stor, då metoden som er brukt for å berekna 200 års stormflo er annerleis enn den som er brukt for å berekna framtidig 100 års stormflo.

Planstatus og fysisk infrastruktur

Dei nyaste bygga som vart ovesvømte under Dagmar-stormfloa vart sett opp mens kommuneplanen frå 1996 gjaldt. Føresegnene til kommuneplanen har ikkje på noko tidspunkt tematisert stormflo eller annan naturskade, verken føresegnene frå 1985, som gjaldt fram til dei vart rullert i 1999, eller seinare versjonar fram til føresegnene frå 2006, som framleis er dei som gjeld. Det har ikkje vore noko lovkrav om at byggehøgde eller tiltak mot overvatn skulle takast inn i planane. Byggesakshandsaminga etter 1970 er gjennomgått for sju bygg i dei råka områda av sentrum (Sjøgata og Høla). Omsyn til oversvømming er ikkje nemnt i sakshandsaminga for nokon av bygga.

Samstundes vitnar fleire tiltak om at det har vore flaum ved stormflo tidlegare. Fleire bygningar i Eid sentrum har installert pumper før Dagmarhendinga. Det har blitt sett opp bølgebrytarar mot sjøkanten fleire stader, nokre av dei før Dagmar. Som ein konsekvens av Dagmar har kommunestyret i ettertid vedtatt å gjennomføre ein ROS-prosess for å greie ut risikoen knytt til stormflo og havnivåstiging, og for å sjå kva behov det er for tiltak.

Ei nyare plansak kan også illustrere problemstillinga med stormflo: Fylkesmannen retta i 2012 ei motsegn mot forslag til reguleringsplan i Eid sentrum grunna manglande tiltak mot overfløyning ved stormflo. ROS hadde blitt gjennomført, men den konkluderte med at stormflo var lite sannsynleg. Dette var Fylkesmannen ueinig i, og kommunen endra planføresegnene slik at det vart krav til at kjellarar under høgste stormflonivå, inkludert projeksjon for havnivåstiging, skulle kunne tole vassintrenging.

Drøfting og konklusjon

Stormflo har også tidlegare ført til skade i Eid, noko som vert illustrert ved at det er installert pumper i skadeutsette bygningar og at det er sett opp bølgebrytarar. Informantar i kommunen opplyser at stormflo likevel ikkje har vore sett på som noko stort risikomoment. Verken gjeldande eller tidlegare kommuneplan stiller krav om ROS-analysar som eventuelt kunne ha fanga opp stormflo som ein trussel i det aktuelle området. I Eid kommune får vi opplyst at dei no vil sjå på korleis dei betre kan sikre Eid sentrum mot stormflo. Første steg på vegen er ein ROS-analyse som blir gjennomført hausten 2013. Eit moment dei er merksame på er behovet for å ha god drenering slik at vatnet kan renne tilbake til fjorden viss det først blir flaum. Dette blir det viktig å ta omsyn til i framtidig planlegging. Ei utfordring når ein skal planlegge for stormflo er at Statens kartverk opererer med ein annan kote 0 på sjøkart enn på landkart, og tabellane dei har for høgste stormflo-nivå er basert på sjøkart 0, medan DSB sin rettleiar for havnivåstiging og stormflo nyttar landkart 0 (NN1954).

Bustadhus utsett for flaumskredfare på Tenål, Vik

Naturskadehending

Tenål ligg på ei flaumskredvifte, og det må såleis ha gått fleire jord- og flaumskred her i tidlegare tider. Vi har kjennskap til to alvorlege skredhendingar i historisk tid. Eit flaumskred i seinmellomalderen skal ha øydelagt 18 hus utan at nokon omkom. Etter dette vart husa på Tenål flytta sørover frå elva til ein mindre skredutsett plass. Natta mellom 15. og 16. juni 1897 gjekk det eit stort jord- og flaumskred ned elvegjelet og ut på innmarka, men massane bøygde av før dei nådde husa. Heller ikkje denne gongen kom folk til skade. Vidare finst det opplysningar om ein skadeflaum i 1895 som øydela Tenålsbrua, berre to år før det store flaumskredet. I nyare tid har det blitt reist fleire bustadhus langs breidda av Vetleelvi på Tenål, trass i at det er risiko for nye flaumskred i dette området. Denne hendinga er også nærare omtalt i eit eige notat (Groven 2013b).

Naturforhold og klima

Avsnittet om naturforhold er basert på ei skredundersøking utført av Høgskulen i Sogn og Fjordane (Aa, Bondevik et al. 2009). Tenål ligg på ei slak elvevifte/flaumskredvifte mellom 25 og 50 m o.h., bygd opp av Vetleelvi (Stadheimelvi). Dreneringsområdet på 7,5 km² er stort i høve til vifta, og fører til at store vassmengder må passere eit lite areal i periodar med mykje nedbør og evt. snøsmelting. Dalsida ovanfor stig bratt, ca 35-40°, mellom 150 og 360 m o.h., medan terrenget lenger oppe er noko slakare, 20-25°, heilt opp til høgjellspartia i om lag 1000 meters høgde. Hellinga gir stor fallhøgde/energi på vatnet som skal ned gjennom det tronge elvegjelet. Berggrunnen i store delar av dreneringsområdet er lettforvitreg fyllitt. Flaumskredet i 1897 gjekk etter ein periode med sterk nedbør.

Planstatus og fysisk infrastruktur

Frå 1970-talet og fram til i dag er det oppført om lag 12 bustadhus innanfor eller nær det skredutsette området på Tenål. Alle desse husa er reist utan føregåande reguleringsplan. Vi har sett nærare på dei tre nyaste byggesakene (år for byggeløyve i parentes): Gbnr 4/77 (1988), 4/87 (2006) og 4/95 (2008) (sjå *Figur 15*). Skredfare vart ikkje tematisert i nokon av dei tre byggesaksprosessane. Sakene vart til ein viss grad oppfatta som kontroversielle med tanke på jordvern. Avvegingane i høve til jordlova skjedde i samband med frådelling, medan sjølve byggesakshandsamingane verkar å ha vore summariske. Dei to byggeløyva frå 2006 og 2008 vart gitt administrativt.

I november 2008, etter at arbeidet med grunnmuren til bustadhuset på gbnr 4/95 var kome i gang, sette NRK Sogn og Fjordane søkelys på bustadbygginga langs Vetleelvi, med tilvising til dei historiske skreda som hadde gått i området. Media hadde fått tips frå ein tidlegare bygningssjef og næringsjef i kommunen. Det var vedkomande som sjølv hadde gjort dei administrative vedtaka i byggesakene etter 1987. Presseopplaga førte i første omgang til at Vik kommune gav Høgskulen i Sogn og Fjordane i oppdrag å gjere ei skredfareundersøking på Tenål i samband med tre ulike planar for bustadfelt i området (Aa, Bondevik et al. 2009). Rapporten konkluderte med at ein ikkje kunne tilrå nye bustadhus langs sørsida av Vetleelvi, og at det trengst tiltak for å sikre nye bustadhus som er oppført i den skredutsette sona etter innføring av ny plan- og bygninglov i 1985. Av tre planlagde bustadfelt i området ligg to (felt A og B) innanfor den skredutsette sona, medan eit tredje (felt C) lenger sør ligg utanfor sona, og bygging kan tilråast. På lengre sikt bidrog mediemerksemda til at kommunen endra rutinane i plan- og byggesaker med potensiell naturfare.

Infrastruktur med relevans til flaumfaren gjeld – i tillegg til bygningane – flaumverket langs Vetleelvi. Etter skredet i 1897 vart det oppført ei elveforbygging som framleis eksisterer. I ein ny plan for "reparasjons- og sikringstiltak mot skred i Stadheimselvi" vurderer NVE tilstanden til anlegget som relativt god, men ein del stein har glidd ut i elva etter at ein flaum i 2005 førte til at botnen i elveløpet vart seinka opp til ein halv meter. Det blir òg peikt på at elveløpet er innsnevra fleire stader pga ulovleg utfylling/bygging i og svært nær elveløpet (NVE 2012). Dette bidrar til å auke flaumfaren i området.



Figur 13 Kart over Tenål. Nyare bustadhus nær Vetleelvi er markert med gards- og bruksnummer; gul farge viser dei tre eigedomane som er særskilt omhandla i teksten. Dei tre planlagte bustadfelt (A-C) og masselagringsområdet er utheva, og området Aa et al. (2009) vurderte som flaum- og skredfarleg er innringa med stipla line.



Figur 14 Nytt bustadhus ved den flaumskredfarlege Vetleelvi på Tenål. Byggeløyve for eigdommen er frå 2008. Foto: Kyrre Groven

Drøfting og konklusjon

Vi har ikkje gått så grundig inn i byggesakene at vi i detalj har kunna avdekke prosessane fram til vedtak om frådelling og byggeløyve. Det ser likevel ut til at enkeltpersonar hadde interesse av at området vart utbygd, både grunneigarar som kunne få inntekter frå tomtosal og dei som ønskte å bu i eit sentrumsnært og (om vi ser bort frå skredfaren) attraktivt område. Medan planar om større byggefelt i området hadde blitt stoppa av jordverninteresser, var det ingen som gjekk mot bustadbygging frå eit naturfare-perspektiv. Tomtene nærast Vetleelvi (især gbnr 4/77 og 4/95) var avskore frå resten av landbruksområdet av Tenoldsvegen, og derfor mindre drivverdige. Dermed var det den aller mest utsette delen av flaumskredvifta som vart godkjent som byggegrunn, og eit areal som i seinmellomalderen vart fråflytta på grunn av flaumskredfare vart på nytt busett.

Mangelen på reguleringsplan inneber at kommunen har styrt utanom viktige sjekkpunkt som ligg til planprosessen. Det gjeld først og fremst pbl.85 § 25 om reguleringsformål. Byggeløyve i skredfarleg område har blitt gitt sjølv om kunnskap om historiske flaumskred på Tenål har vore levande i bygda: Noverande plansjef viser til Torvald Tenold, fødd 1928, som kan gjenfortelje det bestemor hans opplevde i 1897, og frå perioden 1995-2002 har vi kjennskap til tre lokalhistoriske artiklar i tidsskriftet til Vik historielag, der Tenål-skreda er omtalt.

Vik kommune har lagt om praksis når det gjeld førebygging av naturfare i plan- og byggesaksprosessar, og rådmannen stadfestar at byggesaka på Tenål i 2008 representerte eit vendepunkt i så måte. Negativ merksemd gjennom medieomtale, skjerpa lovgjeving og påtrykk frå statlege organ (fylkesmannen, NVE) ser ut til å ha bidratt til omlegginga.

Lærdommar frå naturskadecasa

Innleiing

Som vi har gjort greie for i avsnittet "Gjennomføring av prosjektet" (s. 8 ff), skal AREALKLIM-prosjektet bringe fram kunnskap om korleis arealplanlegginga i større grad kan bidra til å førebygge naturskade utløyst av vêrhendingar og klimaendringar. Formålet med studien av dei historiske naturskadecasa, som vi oppsummerer i denne rapporten, er å svare på følgjande problemstilling: Korleis har utarbeiding og iverksetting av arealplanar påverka utfallet i nylege klimarelaterte naturskadehendingar? Når vi spør korleis *arealplanar* har påverka utfallet i dei historiske hendingane, brukar vi arealplanomgrepet nokså vidt. Poenget er å finne ut i kva grad kommunen som planleggar og lokal forvaltar av plan- og byggesaksregelverket har makta å førebygge naturskade. I mange tilfelle ser vi at det ikkje er arealplanar inne i bildet i det heile: Det skred- eller flaumråka huset kan ha vore oppført før bygningslova vart til eller tok til å gjelde utanom tettbygde strøk, eller tomter har blitt frådelt og hus oppført i nyare tid utan at det har blitt utarbeidd reguleringsplan. I slike tilfelle kan det vere byggesaksprosessen som gir innblikk i på kva måte kommunen har skjøtta ansvaret for å førebygge naturskade. I kvart enkelt case har vi derfor sett på heile planverket, frå kommuneplan til reguleringsplan, og også inkludert byggesaksprosessen. I figuren under har vi illustrert dei ulike delprosessane vi har studert i kvart case.



Figur 15 Delprosessar som har inngått i analysen av dei ulike historiske naturskadehandlingane

Problemstillingane for analysen av dei historiske naturskadecasa

Ulike inngangar kan brukast for å drøfte materialet som dei ti casestudiane byr på. Den enklaste tilnærminga, som svarer direkte på problemstillinga som vart reist innleiingsvis, er å sjå på *planinnhaldet*, forstått som planverket og byggeløynet som i si tid låg til grunn for oppføring av råka bygningar og annan infrastruktur. Her spør vi: Har naturfare blitt tematisert i planar og byggesakspapir, og i så fall på kva måte? Vår caseanalyse inneheld også ei vurdering av om vedtatte planar er i samsvar med regelverket på den tida planane vart laga og vurdert opp mot dagens regelverk.

Neste tema gjeld *gjennomføringa*, der vi har sett på tre forhold: I kva grad intensjonen i vedtatte planar har blitt følgt opp i praksis; om vedlikehald av fysisk infrastruktur har påverka sårbarheita; og om sårbarheita har blitt auka vesentleg av risikoprega åtfærd.

Endeleg har vi vurdert kvart enkelt case med tanke på kva type *risikoforståing* det representerer: Er planlegging og oppføring av bygg og annan infrastruktur uttrykk for ein kalkulert og akseptert risiko,

eller er naturfaren i det aktuelle området noko ein vanskeleg har kunne verga seg mot, og som har oppstått som ein uventa risiko?

Samla oversyn over funna frå analysen

Tabell 4 er ei systematisering av våre funn opp mot dei ulike leiande problemstillingane for analysen, jf. omtalen over og oppstillinga i Tabell 1. I det vidare vil vi kommentere nokre hovudfunn som vi kan lese ut av Tabell 4.

Tabell 4 Oppsummering av funna frå dei ti historiske naturskadecasa..

Case	Planinnhald			Plangjennomføring		
	Tematisering av naturfare? ¹	Reguleringsplan?	Samsvar med lovkrav? ²	Dårleg plan-oppfølgning?	Svakt vedlikehald?	Risikoprega åtfærd? ³
Hatlestad, Bergen (vassmetta jordskred)	Nei	Ja	Kanskje (RP1967 kanskje i tråd med bl.65)	Nei	Nei	Kanskje (deponering av masse i området)
Viksavågen, Sund (vind, stormflo)	Nei	Nei	Ja (stormflo ikkje direkte omtala i bl.65)	Ikkje aktuelt (ført opp utan RP)	Ja (bølgjevern i vågen i dårleg stand)	Nei
Brekkeremo, Voss (jord-/flaumskred)	Delvis (skredfare ikkje omtalt i KP/RP, men utgreidd før utbygging)	Ja	Kanskje (RP1973 kanskje i tråd med bl. 65)	Nei	Nei	Nei
Midsund (jordskred)	Nei	Nei (bustader frå ca 1945 før bygn.lov)	Ikkje aktuelt (ingen lovkrav på byggetidspunktet)	Ikkje aktuelt (ført opp utan RP)	Nei	Kanskje (drenering av fylkesvegen kan ha utløyrt raset)
Åmot/ Årstad, Sokndal (elveflaum)	Nei (flaumfare ikkje tema i RP/BS. Restriksjonar i KP frå 2007 ignorert i 2012)	Ja	Nei (i strid med bl.65§68)	Delvis (flaumutsette område blir framleis regulert til bustader, med krav om tiltak mot flaum)	Nei	Nei
Røselekkane, Luster (steinsprang)	Ja (RP følgte råd frå geolog)	Ja	Ja (RP1974 i tråd med bl.65 pga geotekn. unders.)	Nei	Nei	Nei
Berstad, Stryn (flaumskred)	Nei	Nei (hus frå 1940-talet, gjeldande lov frå 1924 gjaldt berre i byar)	Kanskje (ja i 1940, men ikkje vurdert skredfare ved påbygging i 2000)	Ikkje aktuelt (ført opp utan RP)	Nei	Nei
Tuftadalen, Balestrand (sørpeskred)	Delvis (ingen RP, skredfare tema i BS, men avvist av byggherre)	Nei	Nei (BS1990 brot på pbl.85§68)	Ikkje aktuelt (ført opp utan RP)	Nei	Nei
Eid sentrum, Nordfjordeid (stormflo)	Nei (stormflo ikkje tema i føresegner til KP eller i RP)	Ja	Ja (stormflo ikkje direkte omtala i bl.65)	Nei	Nei	Nei
Tenål, Vik (flaumskred-fare)	Nei (summarisk BS, skredfare ikkje tema)	Nei	Nei (BS1988/2006/-08 brot på pbl.85§68)	Nei	Ja (dårleg vedlikehald av flaumvern)	Ja (Ulovleg fylling i elveløp)

1) KP=kommuneplan, RP=reguleringsplan, BS=byggesak, bl.65=bygningsslova av 1965, pbl.=ny plan- og bygningslov, TEK10=Byggteknisk forskrift frå 2010

2) I kolonna "Samsvar med lovkrav" svarer vi på om plan og byggesak var i samsvar med lov då plan og byggesak vart utført

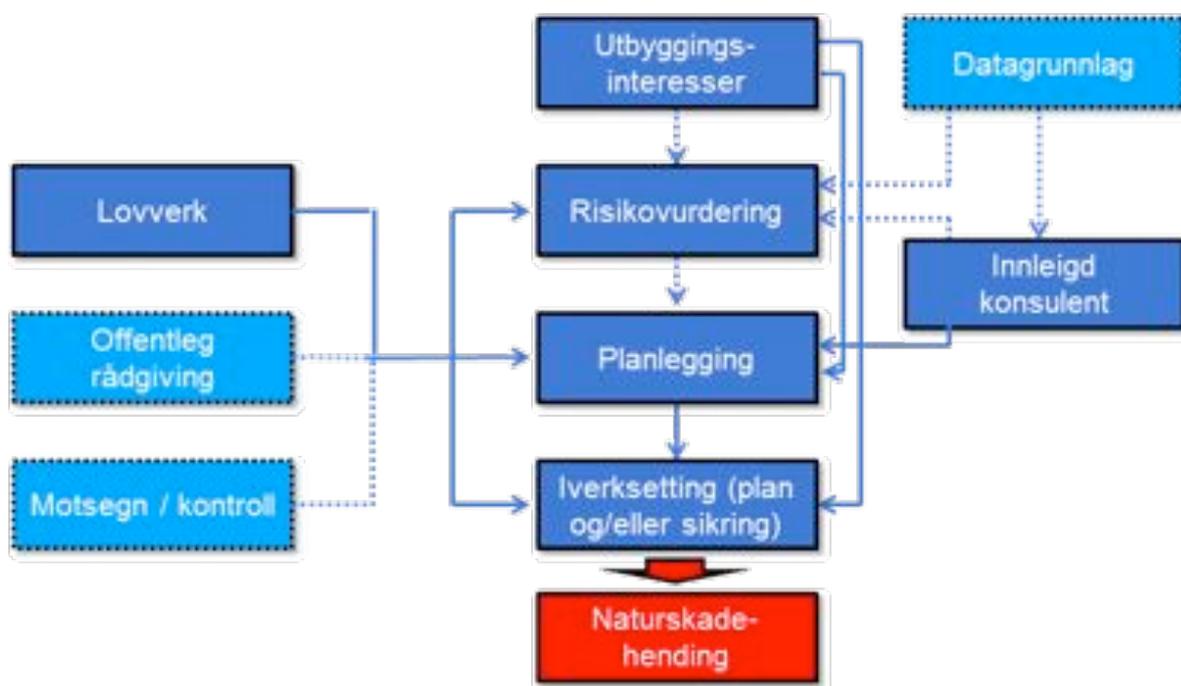
3) I kolonna "risikoprega åtfærd" svarer vi på om handlingar som har funne stad etter utbygginga har bidratt til hendinga.

Hovudfunn frå analysen av dei historiske naturskadehendingane

I figuren under har vi illustrert hovudfunna frå analysen av dei historiske naturskadehendingane. Dei kan samanfattast i desse punkta:

- Naturskade er ofte dårleg analysert
- Utbygging utan plan gir større sjanse for naturskade enn motsett
- Eldre planar samsvarer i større grad med den eldre og svakare lovgjevinga – nyare planar er oftare i strid med eit strengare nytt lovverk
- Dagens lovverk er godt – i høve til dagens klima
- I hovudsak kalkulert risiko – men òg med nokre spor av eit klima i endring?
- Iverksetting av planane lite utslagsgivande – men “som du ropar får du svar”!
- Svakt kunnskapsgrunnlag og svak oppfølging

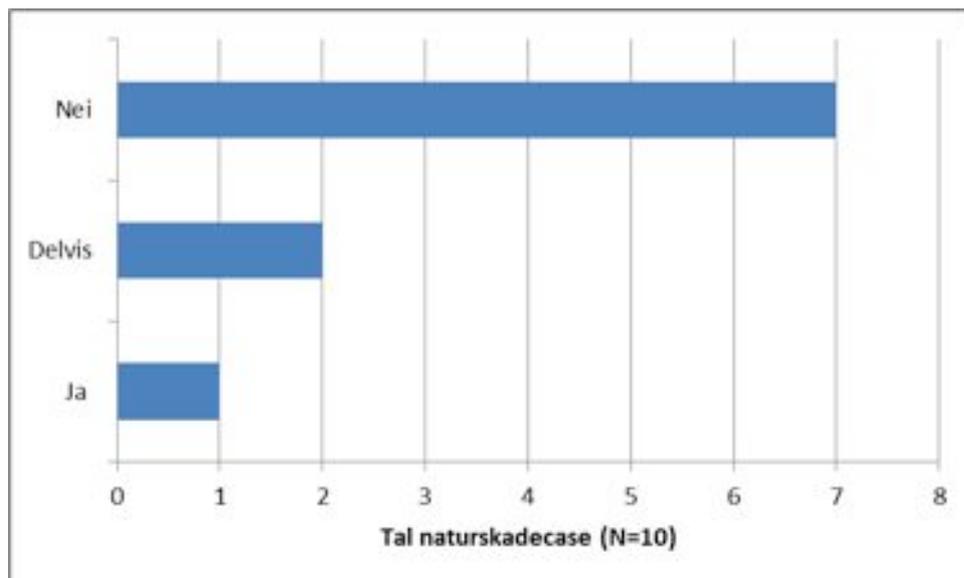
I det vidare går vi nærmare inn på desse funna.



Figur 16 Illustrasjon av hovudfunna frå analysen av dei ti historiske naturskadehendingane

Naturskade er ofte dårleg analysert

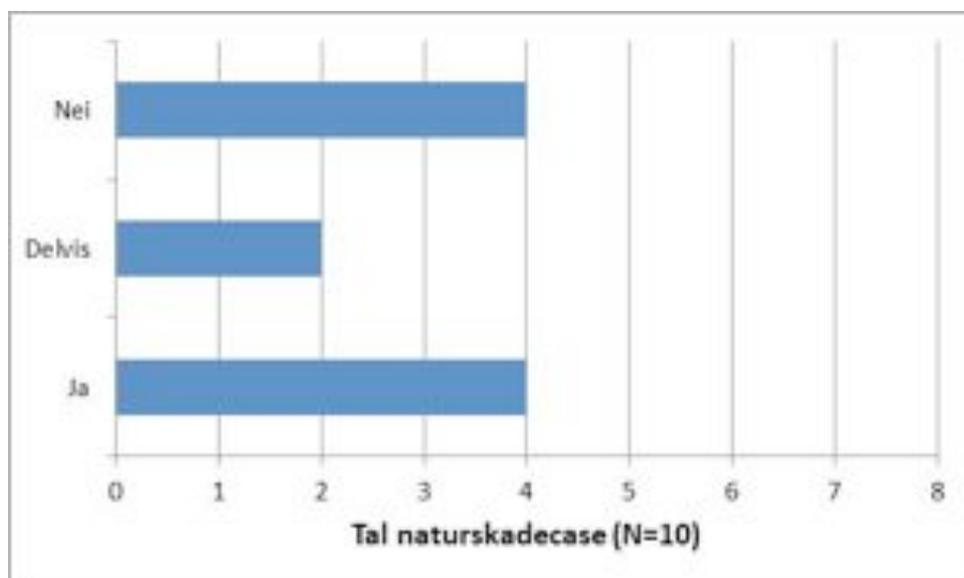
Figuren under viser at risiko for naturskade berre i *eitt* av dei ti tilfella vart utgreidd på ein måte som fekk følgjer for utforminga av planen eller utbygginga. Det var i bustadfeltet Røslebakkane i Luster, der kommunen henta inn uttale frå geolog om faren for steinsprang som ledd i reguleringsplanlegginga. Det førte til at fleire tomter vart tatt ut av planen, utan at det var nok til å unngå naturskade i neste omgang. I Brekkereino i Voss vart skredfaren utgreidd, men ikkje nærare omtalt i reguleringsplanen (eller kommuneplanen). I Tuftadalen i Balestrand stilte kommunen spørsmål til byggherre om skred- og flaumfaren, men slo seg til ro med at vedkomande ikkje kjente til nokon fare i området. *I dei andre sju casa kjenner vi ikkje til at skred- eller flaumfare har vore tematisert i det heile.*



Figur 17 Har naturfare blitt tematisert i planar og byggesakspapir?

Utbygging utan plan gir større sjanse for naturskade enn motsett

Tabell 4 viser at det i fire av dei ti undersøkte tilfella hadde skjedd utbygging utan forankring i ein reguleringsplan (Midsund, Berstad¹¹, Tuftadalen og Tenål). Dette veit vi ofte har funne stad ved bygging av enkelthus i jordbruksområde (LNF-område), enten det er sett opp nye gardshus eller enkelttomter er fråskilt frå ein landbrukseigedom. Midsund og Tenål er likevel døme på stegvis utbygging av noko som har tatt form som eit byggefelt, utan at det har funne stad ei regulering på førehand eller blitt nedfelt i eit overordna plandokument.



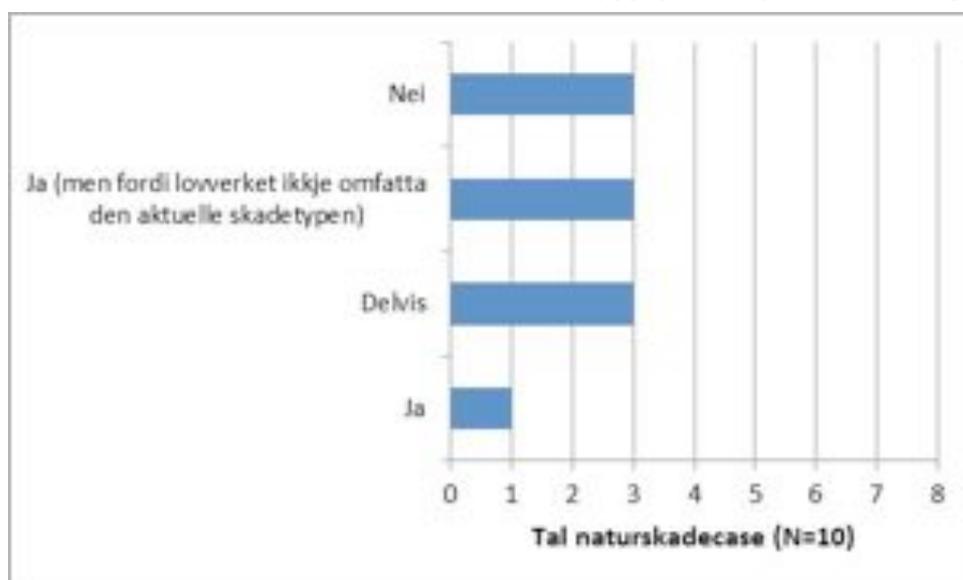
Figur 18 Har utbygginga skjedd med forankring i ein reguleringsplan?

Eldre planar samsvarer i større grad med den eldre og svakare lovgjevinga – nyare planar er oftare i strid med eit strengare nytt lovverk

Var planvedtak eller byggesakshandsaming i tråd med lovgjevinga på det akuttele tidspunktet? For sju av casa har vi svart *ja* på dette spørsmålet. I Midsund og Berstad kjem det av at det ikkje fanst noko lovkrav ettersom bygningslovgjevinga på 1940-talet enda ikkje gjaldt utanom byane. I Viksavågen er

¹¹ Kårhuset på Berstad er så gammalt at det ikkje var innført reguleringsplanar i landkommunar på den tida. Her finst det heller ikkje arkivførte byggesakspapir.

det ein tilsvarande mangel på regelverk, fordi stormflo ikkje var omtalt i bygningslova av 1965. For dei stormflo-råka bygningane på Nordfjordeid er spørsmålet om kravet til sikker byggegrunn omfatta stormflo, så når vi svarer *ja* for dette caset, er det fordi vi går ut frå at så ikkje var tilfelle ved plan- og byggesak før TEK 10 var innført (i 2010). For caset Hatlestad i Bergen meiner vi det var samsvar med samtidig lovkrav fordi ein ikkje hadde kunnskap om den aktuelle naturfaren før utbygginga fann stad: Nedbøren som utløyste skredet var ekstrem, og sjølv om det var bratt, var det ikkje forhold på staden som skulle tilseie risiko for ei alvorleg skredulukke. For caset Røslébakkane har vi også konkludert med at lovens bokstav var følgt, fordi Luster kommune hadde henta inn og retta seg etter råd frå geolog. For Brekkereino på Voss er vi meir i tvil, men konkluderer med at reguleringsplanen frå 1973 neppe var i strid med bygningsloven av 1965. For dei tre resterande eksempla, Åmodt/Årstad, Tuftadalen og Tenål, meiner vi bygginga var i strid med kravet om sikker byggegrunn (pbl.65 §68 eller §28-1 i ny pbl.), ettersom det må ha vore kjent at det kunne skje ei naturskadehending på staden. Samstundes vitnar dette om at kravet om sikker byggegrunn ikkje har blitt strengt tolka.



Figur 19 Var vedteke planar i samsvar med regelverket på den tida planane vart laga?

Dagens lovverk er godt med tanke på dagens klima

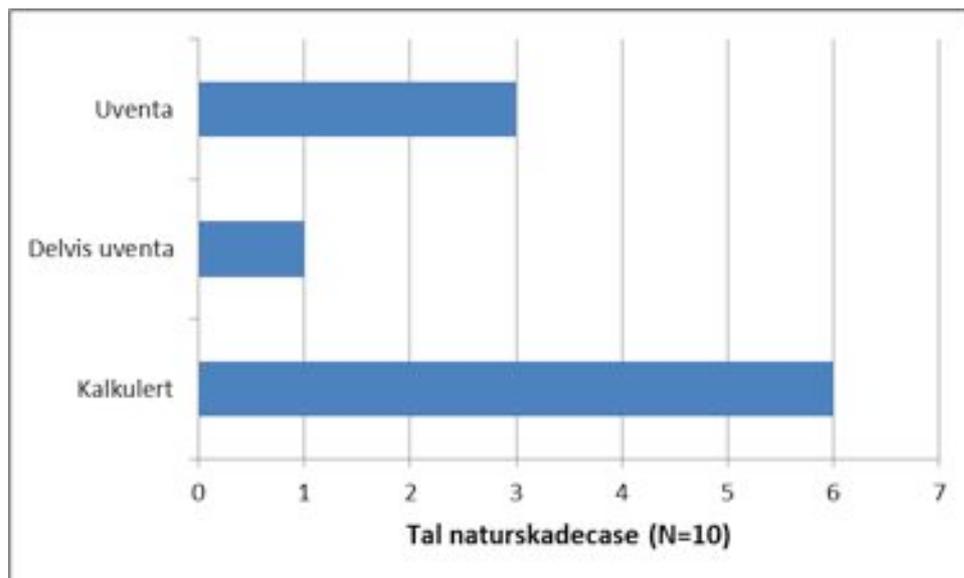
Spørsmålet om den einkilde utbygginga er i strid med *dagens* regelverk, blir reist for å få innblikk i om nyare lovgjeving ville gjort ein skilnad for utfallet. Til dømes er det liten tvil om at dersom husa og tilkomstvegane som er oppført på Årstadøyne og Åmodt i Sokndal hadde blitt bygd etter dagens krav (høgare topshingel for å ikkje bli overfløymd ved 200-årsflaum), hadde dei sjeldnare blitt isolerte og sjeldnare blitt overfløymde. Det generelle bilete er at ei etterleving av dagens regelverk ville ha ført til at dei skred- eller flaumutsette bygningane ikkje hadde blitt reist, eller at det ville blitt sett i verk sikringstiltak som hadde fjerna risikoen – gitt at kommunane og tilsynsstyresmaktene (i første rekke Fylkesmannen) hadde følgt opp intensjonane i lovverket. Samstundes kan ein hevde at lovgjevinga heilt tilbake til 1965 (og for byområde tilbake til 1924) har stilt krav om sikker byggegrunn, og at ei konsekvent etterleving av den intensjonen i prinsippet også burde ha avverga faren. Kombinasjon av nye mekanismar for naturskadeførebygging i lovverket (kartlegging av naturfare, risikoakseptnivå ved returperiodar i byggteknisk forskrift, krav om aktsemdsområde, ROS-analyse mv.) og lågare risikoaksept i samfunnet forklarar truleg ei strengare handheving av regelverket i dag samanlikna med for få tiår sidan. Det er likevel ikkje slik at etterleving av dagens regelverk er nokon garanti for å unngå naturfare – særleg ikkje naturfare knytt til nye typar risiko utløyst av klimaendringar – noko vi drøftar lenger nede.

Gjennomføring av planane lite utslagsgivande – men “som du ropar får du svar”!

Gjennomføring, forstått som (a) oppfølging av intensjonen i vedtatte planar, (b) vedlikehald og (c) risikoprega åtfærd, har i liten grad verka inn på sårbarheita for naturfare. Ettersom naturfare var tematisert i reguleringsplan i berre eitt av dei ti tilfella, var det ingen uttalt *planintensjon* som vart broten ved at ein bygde sårbare strukturar. Manglande *vedlikehald* ser ut til å ha påverka utfallet i berre éi av sakene. I Viksavågen var bølgevernet i vågen dårleg halde ved like, og vassmengdene ville truleg vore mindre inst i vågen om vernet hadde vore intakt. I tillegg har dårleg vedlikehald av flaumvernet langs Vetleelvi på Tenål gjort området enda meir sårbart (dette caset gjeld ikkje ein skadesituasjon i nyare tid). Det er vanskeleg å slå fast om *risikoåtfærd i ettertid* (dvs. etter at infrastrukturen kom på plass) har vore utslagsgjevande. I Midsund kan det hende at jordskredet vart utløyst av dreneringsarbeid i samband med ein veg, og utfallet kan ha blitt påverka av utforminga av ein støttemur som vart reist lenge etter dei aktuelle bustadhusa. På Tenål har ulovleg utfylling i elveløpet bidratt til ein meir sårbar situasjon.

I hovudsak kalkulert risiko – men òg med nokre spor av eit klima i endring?

Risikoen knytt til dei ulike naturskadeeksempla har blitt kategorisert som ”kalkulert” eller ”uventa”, avhengig av om naturfaren i området var sannsynleg eller ikkje. Dette heng saman med spørsmålet om regelverket er etterlevd, fordi det i begge tilfelle er spørsmål om det må ha vore kjent at det kunne skje ei naturskadehending på staden. For Hatlestad terrasse meiner vi det var snakk om ein uventa risiko. Moment som talar for dette er at det var ekstreme nedbørmengder som utløyste skredet og ein uttale vi har fått frå lokalkjent geolog som seier at han vurderte området som trygt (rett nok ikkje som del av ei formell kartlegging). På Brekkereino i Voss konkluderer vi med at hendinga var uventa fordi vassmetting over tid endra det aktuelle bekkeløpet. Midsund er det tredje dømet på ein uventa risiko. Sjølv om skredfare ville ha vore tematisert i ein nyare plan, var sjølv utløysninga i dette tilfellet av ein uvanleg karakter, på grunn av den effekten drenering av veg hadde på lausmassane som raste ut. I Luster kan det også vere element av uventa risiko dersom det er hald i plansjefen si vurdering av at steinsprangfrekvensen har auka frå bustadfeltet i Røselekkane vart etablert på 1970 og fram til i dag. Den svært eksponerte plasseringa tett under ei aktiv ur talar på den andre sida for ei form for kalkulert risiko. For Tuftadalen i Balestrand var risikoen for sørpeskred uventa, både for kommunen og dei som budde i området. Plasseringa av det skredråka huset var likevel slik at ein måtte rekne med fare for flaumskred. For resten av tilfella ser vi ingen element av uventa risiko: Hus og annan infrastruktur vart lagt i område med ein opplagt naturfare, og i dei fleste tilfella har ein valt å sjå bort frå historiske naturskadehendingar som vitna om denne faren.



Figur 20 Er planlegging og oppføring av bygg og annan infrastruktur uttrykk for ein kalkulert og akseptert risiko, eller ein uventa risiko?

Svakt kunnskapsgrunnlag og svak oppfølging

Eit meir overordna poeng vi kan trekkje ut frå våre analysar er at kunnskapsgrunnlaget for å vurdere naturskaderisiko ofte er svakt. Dette kan skuldast fleire forhold:

1. At kunnskapen nok har vore tilgjengeleg men han er ikkje ein gong er forsøkt innhenta (som i Berstad i Stryn).
2. At dei som burde ha innhenta kunnskapen ikkje har vist om at kunnskapen var tilgjengeleg lokalt (som i Tenål i Vik).
3. At innleigd kunnskap er dyr, og at det difor kan sitje langt inne å leige inn naudsynt ekstern kompetanse (noko som kanskje har vore gjeldande i fleire av case).
4. At kunnskap har vore henta inn, men viste seg i ettertid å vere feilaktig (som i Tuftadalen i Balestrand).
5. At god kunnskapen har vore henta inn men ikkje tatt i bruk (som i Åmot/Årstad i Sogndal)
6. At kunnskapen som blei henta inn blei tatt i bruk, men i etterkant har vist seg kanskje å vere utdatert (som i Røselekkane i Luster),
7. At kunnskapen ikkje har vore tilgjengeleg fordi ein stor overfor genuint ukjente risikoar (som kanskje i Hatlestad terrasse i Bergen)

I ulik grad har svikt i kunnskapsgrunnlaget vore med å føre til dei uønska hendingane vi har studert. Svakheiter ved lovverket er ei opnebar årsak til årsaken omtalt i punkt (1) over. Manglande administrativ kapasitet – eventuelt kombinert med svak kompetanse på området naturskade i kommunen – kan vere ein årsak til punkta (2), (3) og (4). Bak dette igjen kan liggje manglande økonomiske ressursar, eventuelt manglande politisk vilje til å setje av dei naudsynte økonomiske ressursane. Desse manglane gjeld på både lokalt og nasjonalt nivå; det siste er illustrert ved forslaget i NOU om klimatilpassing frå 2010 som lanserte framlegget om øyremerka statlege overføringar for å styrke arealplankapasiteten i kommunane og avvisinga av dette kravet i den etterfølgjande stortingsmeldinga frå 2013. Manglande politisk prioritering kan også knytast til punkt (5); altså at kunnskapen blir henta inn men dei folkevalde vel å ikkje leggje vekk på denne kunnskapen. Dei to siste punkta omhandlar trongen for genuint ny kunnskap.

Overordna styresmakter – særleg fylkeskommunen i kombinasjon med Fylkesmannen, men også nasjonale organ som NVE og DSB – har ansvar for i første omgang å gje kommunane råd og i andre omgang føre tilsyn og kontroll med kommunane innafor området naturskade. Vi har ikkje gjort

systematiske analysar av desse forholda i våre caseanalysar, men vi sit likevel igjen med to hovudinstrykk:

- Graden av og kvaliteten på rettleiing og kontroll frå overordna styresmakter har *auka* markant dei siste åra.
- Graden av og kvaliteten på rettleiing og kontroll frå regionale styresmakter synast å *varierte* mykje mellom fylka.

Medspelaren til dei overordna styresmaktene er kommunane, og det er eit viktig poeng her at dei lokale føresetnadene for dette samspelet varierer mykje. Også her er det to meir generelle hovudinstrykk vi sit igjen med:

- *Eldsjelproblemet*: Statusen til det politikkområdet dette prosjekter arbeider med – klimapolitikk og naturskadeførebygging – har framleis svært varierende oppslutning lokalt. Difor blir det lett slik at førekosten av eldsjeler i kommuneorganisasjonen ofte gjer store utslag lokalt i omfang og kvalitet på arbeidet med å førebyggje klimarelatert naturskaderisiko. Ideelt sett bør kommunalt engasjement når det gjeld å førebyggje naturskade ikkje vere avhengig av at det finst lokale eldsjeler i administrasjonen.
- *Småkommuneproblemet*: Små kommunar målt i innbyggjartal har små administrative ressursar. Der dette er kombinert med stort areal, stort utbyggingspress, sterke arealbruksinteresser (t.d. ein viktig gjennomfartsveg) og/eller krevjande naturforhold ser vi at det ofte er svært urealistisk å forvente at kommunen skal ha tilstrekkeleg kapasitet og kompetanse til å arbeide systematisk med førebygging av klimarelatert naturskade – med mindre det tilfeldigvis er ein lokal eldsjel til stades.

Om ein ser det vi har påpekt over i samanheng, er det vår klare oppfatning at i nokre delar av landet – m.a. i delar av Sogn og Fjordane – der det er ein kombinasjon av i denne samanhengen ressurssvake kommunar og relativt sett ressurssterke regionale styresmakter, så bør ein vurdere andre formar for samspel mellom lokale og overordna styresmakter enn den tradisjonelle lokal utøvar og regional rådgjevar/kontrollør. Konkret meiner vi regionale aktørar bør vurdere å ta på seg ein større del av utøvarrolla når det gjeld å gjere konkrete lokale risikovurderingar på klimarelatert naturskade. Eit muleg unntak er Midsund-caset. Sjølv om skredfare ville ha vore tematisert i ein nyare plan, var sjølv utløysninga i dette tilfelle av ei uvanleg karakter, grunna den effekten drenering av veg hadde på lausmassane som raste ut.

Kor godt er dagens regelverk?

Analysen av naturskadecasa har vist at dersom dagens regelverk hadde blitt følgt, er det moglege at det i alle ti tilfella kunne ha unngått utbygging eller oppnådd at det hadde blitt sikra mot den aktuelle naturfaren – gitt at kommunane og overordna styresmakter hadde følgt intensjonane i lovverket. Når det gjeld flaumskredhendingane kjem dette av at dei råka områda ligg i terreng som er innanfor aktsemdsområde for steinsprang og snøskred. Hadde dei ikkje vore det, ville det ikkje vore nokon automatikk i at ei oppfyljing av dagens regelverk ville ha ført til at områda ikkje vart bygd ut eller vart sikra. Dette er fordi jord- og flaumskredfare ikkje inngår i aktsemdskarta som kommunane er pålagde å bruke i arealplanlegginga. På den andre sida vil dagens krav til ROS-analyse kunne ha fanga opp risiko for jordskred og flaumskred. Nokre av dei pågåande planprosessane som er følgd i arbeidspakke tre har også avdekt at naturfare tilfeldigvis vert spelt inn av publikum. Dette gjeld sørpeskred, ein faretype som ikkje vert fanga opp av aktsemdskart for skred. Dagens regelverk sikrar altså ikkje at lokal kunnskap vert inkludert i ROS-prosessar rundt planlegging.

Vi har sett at fire av naturskadecasa ligg i område utan reguleringsplanar (såkalla LNF-område). I slike tilfelle vil kontroll av sikker byggegrunn berre skje i éin instans – i byggesakshandsaminga. I områdeplanar og reguleringsplanar skal det settast av fareområde, medan det i LNF-område normalt ikkje vil vere avmerkt slike område. Ved kommuneplanar som er utarbeidd eller rullert etter 2010, vil

aktsemdsområde for skred, og for flaum der det er utarbeidd flaumkart, automatisk kome fram på plankartet. For eldre planar vil dette ikkje vere tilfelle. Sakshandsamaren får derfor lite hjelp av anna planverk ved handsaminga av den enkelte saka.

Lærdommar å ta med seg vidare

I neste fase av AREALKLIM skal vi spele inn lærdomane frå den første fasen til pågåande planprosessar i prosjektkommunane. Kva lærdomar sit vi så igjen med? Nokre lærdomar har adresse til andre aktørar enn kommunane – slikt som gjeld endring av rammevilkår – medan andre lærdommar er retta direkte inn mot kommunane og forhold som dei i utgangspunktet har råderett over. Under har vi skilt mellom lærdomar *utanom* kommunane – altså lærdommar med andre adressatar (t.d. staten) - og lærdommar *til* kommunane.

Lærdomar utanom kommunane

Som vi har gjennomgått over er dagens *lovverk* «ganske» godt. Vår reservasjon gjeld to forhold:

- Det er viktig å få avklart statleg ansvar for handtering av overvatn og havnivåstigning. Dette blei forsøkt avklart i Stortingsmeldinga om klimatilpassing, men avklaringa blei trekt tilbake. I skrivande stund føreligg det eit nytt framlegg om ei slik avklaring i framlegg til statsbudsjett (alt ansvar lagt til Miljødirektoratet).
- Føresetnadane for at lovens krav om lokal risikovurdering knytt til naturskade og knytt til forventningar om klimaendringar er ikkje alltid til stades ved at tilstrekkeleg administrativ kapasitet og kompetanse kan vere for svakt, og ved at det i mange tilfelle ikkje finst tilstrekkeleg kunnskap til å kunne vurdere «nye risikoar» knytt til klimaendringar.

Fleire tiltak kan vere aktuelle for å bøte på problema knytt til det andre av punkta over. To framlegg frå NOUen om klimatilpassing og Stortingsmeldinga om klimatilpassing er framleis like aktuelle, nemleg:

- Innføre øyremerka tilskot for å styrke arealplankapasiteten særleg i små og mellomstore kommunar.
- Etablere regionale knutepunkt for rettleiing i lokal klimatilpassing.
- Utforme planretningslinjer for klimatilpassing

Gitt at desse tiltaka ikkje blir gjennomført har vi peikt på eit alternativ som går ut på at det regionale styringsnivået – fylkeskommunen og Fylkesmannen – tar på seg delar av det utførande ansvaret i kommunar med særleg behov; dvs ikkje berre bidra med rettleiing og kontroll (sjølv om det nok er viktig å auke innsatsen også her), men også bidra med å gjere dei konkrete lokale vurderingane av naturskaderisiko. For fleire kommunar er det ei krevjande nok oppgåve å vurdere naturskaderisiko – og ta omsyn til slike vurderingar – gitt dagens klima. Tilleggsutfordringa som ligg i det å analysere og ta omsyn til risikoen som følgje av eit endra klima framstår difor som svært krevjande for kommunar som er små i administrative ressursar og store i naturskadeutfordringar.

Vidare er det viktig med auka forskning som også er brukarinnretta. Dette tiltaket er i prinsippet på plass gjennom oppstart av det nye KLIMAFORSK programmet. Spesielt for Vestlandet er det også viktig at Regionalt forskingsfond har vald også å prioritere forskning på klimatilpassing – m.a. gjennom AREALKLIM prosjektet.

Lærdomar til kommunane

Den kanskje viktigaste lærdomen til kommunane er å gjere jobben opp mot dagens klima, noko som litt forenkla agt er å følgje dagens lovverk når det gjeld vurdering av naturskaderisiko og ta i bruk dei verkemiddel som ligg i dagens plan- og bygningslov. Utfordringane her knyter seg til forhold som:

- Å setje av tilstrekkeleg administrativ *kapasitet* til å gjennomføre lokale ROS analysar og drive arealplanlegging.

- Å sikre at ein lokalt har god nok *kompetanse* til å gjennomføre lokale ROS analysar og drive arealplanlegging.
- Ved behov å søke etter relevant kunnskap utanom kommuneorganisasjonen så vel lokalt som frå eksterne kunnskapsmiljø.
- Å ikkje las seg freiste politisk til å akseptere ein for høg naturskaderisiko i bytte for å tilfredsstillere lokal utbyggingsbehov.

Eit femte punkt, som vi riktig nok ikkje fant i våre case, men som vi likevel tar med her ut får den vekta punktet blei tillagt i NOUen om klimatilpassing, er gjelde det å setje av tilstrekkelege ressursar til vedlikehald av den fysiske infrastrukturen.

Klimaendringar kan føre med seg at desse utfordringane blir forsterka. Dels er det behov for ny kunnskap om nye lokale risikoar som kan bli utløynt av klimaendringar, dels er det behov for nye metodar for å samle inn å analysere relevant kunnskap. AREALKLIM prosjektet vil prøve å bidra på begge desse område i den avsluttande delen av prosjektet. Når det gjeld behovet for *ny kunnskap* kan dette omfatte konkrete hendingar og utfordringar som:

- Nye formar for skred – som sørpeskred, vassmetta jordskred og flaumskred.
- Havnivåstiging i kombinasjon med stormflo.

Eit tredje moment gjeld *flatehogst og skogsvegbygging i bratt terreng*. Dette temaet er ikkje omfatta i våre historiske case men er omtalt i den nyleg publiserte rapporten frå NGI (2013): «Forslag til kriterier for verneskog mot skred – DEL 1»¹². Her står m.a. følgjande (s. 40):

Ved hogst i granplantasjer bør konsekvensene ved økt skredfare vurderes. Det må vurderes om skogen skal få status som verneskog og skjøttes deretter eller om hogstmetode kan tilpasses slik at skredfaren mot hus eller infrastruktur ikke øker. Planlagt hogstfelt ovenfor eksisterende og planlagt bebyggelse og veier bør beskrives i form, størrelse, og særlig om det er bratte områder i eller ovenfor hogstfeltet som kan gi potensiale for utløsning av steinsprang og/eller snøskred. Også adkomstveg og avvirkningsmetode har betydning og må vurderes. For jordskred har særlig skogsbilveger og drenering stor betydning.

Vestlandet står framfor eit stort uttak av snart hogstmoden gran, der mykje av denne står i bratt terreng. Flatehogst av gran på Vestlandet er ei ny utfordring all den tid dette ikkje har vore utført i særleg omfang før no nyleg, og det er difor truleg viktig å ta omsyn til tilrådingane vist over frå NGI.

Når det gjeld behovet for *nye metodar* kan dette vere:

- ROS analyse som også omfattar vurderingar rundt klimaendringar og samfunnsutvikling.
- Potensialet for at kommunar sjølv kan gjere delar av det som i dag vert av innleigd kompetanse når det gjeld vurdering av naturskaderisiko.
- Meir systematisk bruk av tilgjengeleg lokalkunnskap i vurdering av naturskaderisiko.

Ettersom praksis og aksept for risiko knytt til naturfarehendingar er såpass radikalt endra dei siste 20 åra, er det mange bygningar som er utsett for alle dei naturfaretypene som er omtalt i denne rapporten. Dei skjerpa krava til naturfarekartlegging i samband med dagens arealplanlegging bidreg også til å avdekke konkrete fareforhold for eksisterande bygg. Kunnskapen om kor sårbar eksisterande bygg blir difor stadig betre. Dette, og faren for hyppigare naturfarehendingar på grunn av klimaendringar, talar for auka behov for sikring av eksisterande bygningar.

Grenser for kunnskap

Det har vore forska mykje på «klima» i Norge og internasjonalt, og det vil ble forska mykje i åra som kjem. Det er naturleg å tenkje seg at meir forskning vil redusere usikkerheita, og dermed gje samfunnet eit betre grunnlag for å finna fram til effektive tiltak. Klimaproblemet kan likevel på sett og vis snu opp ned på denne førestillinga. Det er tre grunnar til det:

¹² http://www.nve.no/Global/Fiom%20og%20skred/FoU/20120078-01-R_Forslag%20til%20kriterier%20for%20vurdering%20av%20skog%20som%20vernskog.pdf

- Usikkerheit i *tid*: Den siste rapporten frå FN sitt klimapanel viser at samfunnet har eit svært kort tidsrom til å snu utvikla når det gjeld utslepp av klimagassar om vi skal unngå meir enn 2 grader global oppvarming sett i høve temperaturen i før-industriell tid. Tidsrommet blir antyda å vere mellom 10 og 15 år. Om vi dei neste 10 til 15 åra ikkje klarer å snu trenden i utviklinga av dei globale utsleppa dramatisk kan verda vere på veg mot 4 grader global oppvarming. Det hastar difor med å setje i verk effektive tiltak. Men ventar vi lenge med tiltak, vil trongen for å finna fram til drastiske tiltak auke – og drastiske tiltak vil normalt medføre større usikkerheit med tanke på effekt og eventuelle negative sideeffektar. Enkelt sagt gjeld difor at jo lenger tid samfunnet ventar med å gjennomføre effektive tiltak, jo større usikkerheit om effekten av desse.
- Usikkerheit i *rom*: Tilpassing til ekstremvêr dreier seg mykje om å vurdere behovet for tilpassing til forventa endringar i klimaet lokalt, som igjen inneber forventningar om å kunne nedskalere forventa klimaendringar til eit mest mogeleg finmaska geografisk nivå. I dette ligg det ei grunnleggjande usikkerheit – for Norge sin del særleg knytt til nedbør. Enkelt sagt gjeld difor at jo meir nedskalert, jo større usikkerheit om korleis klimaendringane vil bli.
- Usikkerheit i *vêret*: Klimascenario tyder på at klimaet ikkje berre blir «varmare og våtare», men også «villare». I dette siste ligg ikkje berre det at styrken og frekvensen av ekstremvær kan auke; variasjonen i vêret kan også auke.

I sum inneber dette at klimapolitikk grunnleggjande sett dreier seg om å tilpasse samfunnet til ein større grad av usikkerheit. Spesielt for tilpassingsdelen av klimapolitikken er det difor viktig å leggje bort førestillinga om at meir forskning vil gje samfunnet eit stadig meir presist og «fast» bilete av det framtidig klima og korleis dette vil påverke natur og samfunn. Om det blir slik at verda går mot 4 meir enn 2 grader global oppvarming vil denne førestillinga om å kunne skaffe fram ein slik kunnskap bli ytterlegare svekka. På mange område er det å spå konsekvensane av 4 grader global oppvarming «beyond science», i alle fall vitskap slik vi normalt oppfattar det – nemleg noko som skal gi stadig meir sikker kunnskap om eit gitt tema.

Det kan sjå ut til at samfunnet sin aksept for risiko knytt til naturfare har blitt vesentleg redusert dei siste to tiåra. Casestudiane viser dessutan at det er planlegging, og ikkje ei uventa hending, som er skuld i dei fleste skadetilfella. Samstundes kan klimaendringar føre til at nokon av dei uventa hendingane kan opptre oftare – som t.d. jordskred og sørpeskred. I tabellen under har vi illustrert korleis usikkerheit knytt til både klima- og samfunnsendringar er med å bestemme kor handterbare klimautfordringane er for samfunnet. Grad av nye klimarisikoar er ikkje minst bestemt av kor langt klimaendringane utviklar seg globalt. Jo nærare vi kjem 4 grader global oppvarming, jo større vil det relative omfanget av ikkje-handterbare utfordringar bli gitt dagens kunnskapsgrunnlag og institusjonell kapasitet. Grad av nye samfunnsrisikoar er bestemt av korleis samfunnet endrar seg, ikkje minst korleis samfunnet vel å møte dei same klimautfordringane. Og på den måten er klima og samfunn vevd saman. Tabellen under viser at dagens system – med kommunar, private verksemder og overordna styresmakter – er rimeleg godt skikka til å handtere dagens naturskadeutfordringar knytt til dagens klima og relativt små endringar i samfunnet. Men om vi føreset at klimaet – eventuelt i kombinasjon med samfunnet – endrar seg aukar utfordringane. Sjølv med dagens klima i kombinasjon med store samfunnsmessige endringar vil desse utfordringane bli store.

Tabell 5 Vurdering av kor handterbare naturskadeutfordringar er ut frå dagens kunnskapsgrunnlag og institusjonelle kapasitet i kommunane.

		Risikoar knytt til klima		
		Kjende	→	Nye
Risikoar knytt til samfunnsforhold		Framskriving av historiske klimadata	Kvantitative endringar (t.d. justering av eksisterande data for returperiodar)	Kvalitative endringar (t.d. vinternedbør som regn i område der dette ikkje har skjedd før)
Kjende	Vedlikehald av eksisterande fysisk infrastruktur utan å byggje nytt	Delvis handterbart		Truleg ikkje handterbart
↓	Justering av eksisterande fysisk infrastruktur (t.d. utviding av bustadfelt)			
Nye	Større endringar av samfunnet (t.d. den komande hogsten av grana på Vestlandet)			

Referansar

- Aa, A.R., S. Bondevik (2013a) *Kva kommunane sjølve kan gjere i arbeidet med skredfarevurdering*. Notat. Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.
- Aa, A. R., S. Bondevik (2013b) *Jord- og flaumskred dei siste 10.000 åra*. Notat. Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.
- Aa, A. R., S. Bondevik, et al. (2009). Skredundersøking på Tenold, Vik kommune. Notat nr. 3/09. Sogndal, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Avdeling for ingeniør- og naturfag.
- Aaland, J. (1973). *Nordfjord. Dei einskilde bygder. Innvik–Stryn, bind 1*.
- Bakken, E. and S. I. Steen (2001). Ansvarsforhold ved naturskader. Oslo, Advokatfirmaet Arntzen de Besche AS.
- Bergen kommune (2008). Kommuneplanens arealdel 2006-2017 (2025). Planrapport med bestemmelser og retningslinjer. 28. april 2008. Byrådsavdeling for klima miljø og byutvikling. Bergen.
- Bondevik, S. A.R Aa. (2013) *Skred utløyyst under uveret Loke 14. november 2005*. Notat. Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.
- Bondevik, S. A. R. Aa, T. H. Medgard. O. S. Osland (2013) *Skredet på Kjelsneset- Ein ny utløyingsmekanisme for jordskred?* Notat. Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.
- BT. (2005, januar 14). Knust til pinneved av stormen. *Bergens Tidende*. Henta frå <http://www.bt.no/nyheter/lokalt/Knust-til-pinneved-av-stormfloen-2285499.html#.UUgYlle6xLE>
- Dannevig, H., Groven, K., Aall, C., Brevik, R. (2013): Caseprotokoll for prosjektet Arealplanlegging og beredskap for fremtidens klima (AREALKLIM). Vestlandsforsking-notat 6/2013. Sogndal: Vestlandsforsking.
- Groven, K (2013a.) Tuftadalen i Balestrand.Historisk naturskadecase i AREALKLIM prosjektet. Notat 2/2013. Vestlandsforsking
- Groven, K.(2013b.) Skredfare på Tenål i Vik, Historisk naturskadecase i AREALKLIM-prosjektet. Notat 3/2013. Vestlandsforsking
- Kommunal- og arbeidsdepartementet (1968). Rundskriv nr. 5/68 Flom og raskatastrofer i bebygde områder. Oslo.
- Medgaard, T. M., & Odland, O. S. (2013). Bacheloroppgåve i geologi og geofare. Høgskulen i Sogn og Fjordane.
- Meteorologisk institutt (2005). Været i Norge. Klimatologisk månedsoversikt, september 2005. [met.no info nr. 09/2005](http://met.no/info/nr_09/2005). Oslo, Meteorologisk institutt.
- Miles, M. (2014) *Klima-geofare kolblinger og fremtidige klimaendringer*. Notat. Uni Research Climate - Bjerknessenteret. Bergen.
- Multiconsult (2005a). Rasrisiko etter rekordnedbør 14. september. Hatlestad. Stabilitetsforhold. Årsaker til skredet. Notat G-02. Bergen.
- Multiconsult (2005b). Notat G2. Jordskred Brekkereino. Årsak til skredet. Notat til Voss kommune.
- NGI (2003). Røselebakane, Gaupne, Luster kommune: Faresoner og sikringsforslag. Rapport nr. 20031468-1. Oslo, Norges geotekniske institutt.
- NGI (2011). Oppsummering av befarings i forbindelse med skredulykke 21.03.2011. Teknisk Notat. Oslo, Norges Geotekniske Institutt.
- NVE (2011a). Flaum- og skredfare i arealplanar. Retningslinjer nr. 2/2011. Oslo, Norges vassdrags- og energidirektorat.

- NVE (2011b). Veileder: Kartlegging og vurdering av skredfare i arealplaner. Vedlegg 2 til NVEs retningslinjer: Flom- og skredfare i arealplaner.
- NVE (2011c). Plan for skredkartlegging. Delrapport jordskred og flomskred. Norges vassdrags- og energidirektorat. Henta frå http://webby.nve.no/publikasjoner/rapport/2011/rapport2011_16.pdf
- NVE (2012). Tiltak i vassdrag. 10598 - Reparasjons- og sikringstiltak mot skred i Stadheimselvi. Detaljplan. Førde, NVE Region Vest.
- Stokseth, S (2001) Flomsonekart , delprosjekt Hauge. Flomsonekart nr11/2001. Norges Vassdrags- og Energidirektorat.
- Straume Consult (2012). Endring av detaljregulering for Viksøy, GNR 18, BNR 2, 6 og 15, Sund kommune. Planskildring, datert 19.9.12, revidert 22.1.13. Henta frå <https://www.sund.kommune.no/Filnedlasting.aspx?MId1=1726&FillId=1150>
- Stryn kommune. (2000). Søknad om løyve til tiltak – tilbygg og veranda på fritidshus på gnr. 36, bnr. 2 på Berstad. Sak AB-118/00, møtedato 12.05.00.
- Stryn kommune (2006). Kommuneplan 2006–2017: Langtidsplan og handlingsplan.
- Stryn kommune (2007). Kommuneplan 2006–2017: Hovudkart, arealdelen (revisjon). Henta frå <https://stryn.kommune.no/filnedlasting.aspx?FillId=527&ct=.pdf>
- Sund kommune (2006). Kommuneplan 2003 – 2013, tekstdelen. Vedteken av kommunestyret 23. mai. Henta frå <https://www.sund.kommune.no/Filnedlasting.aspx?MId1=1640&FillId=72>
- Sund kommune (2011a). Kommuneplanen – samfunnsdelen. Framlegg etter høyringsrunde. Datert 22. september.
- Sund kommune (2011b). Risiko- og sårbarheitsanalyse for nye tiltak.
- Urtegaard, G. (1991). Balestrand Bind II - gards- og ættesoge: gard nr. 1-34 : gardsoger 1800-1985, ættesoger 1850-1985, Balestrand kommune.
- Vestnytt (2005). «Her ute er det berre ein som bestemmer og det er havet. Me andre må berre tilpassa oss det». *Vestnytt*, 15. januar 2005