



HVORLEDES SIKRE OG FORVALTE NORSKE KIRKEBYGNINGER I FREMTIDENS KLIMA.

HOPPERSTAD STAVKIRKE

Tone M. Olstad og Annika Haugen





Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU)
 Storgata 2, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo
 Telefon: 23 35 50 00
www.niku.no

Tittel Hvorledes sikre og forvalte norske kirkebygninger i fremtidens klima. DELPROSJEKT, HOPPERSTAD STAVKIRKE	Rapporttype/nummer NIKU Oppdragsrapport 64/2016	Publiseringsdato 25.april 2016
	Prosjektnummer 1020461	Oppdragstidspunkt 2015
	Forsidebilde Hopperstad stavkirke, sydside, juni 2015. Foto. NIKU	
Forfatter(e) Tone M. Olstad & Annika Haugen	Sider 32	Tilgjengelighet Begrenset
	Avdeling Bygning og Konservering	

Prosjektleder Tone M. Olstad
Prosjektmedarbeider(e) Annika Haugen
Kvalitetssikrer Anne-Cathrine Flyen/Fredrik Berg

Oppdragsgiver(e) Riksantikvaren

<p>Sammendrag</p> <p>Det overordnede målet med prosjektet som vurderingen av Hopperstad stavkirke er en del av, har vært å vurdere stavkirkene med det formål at de skal kunne forvaltes uten risiko for verditap gjennom klimaforandringer og energirelaterte tiltak de nærmeste årene.</p> <p>Vi vet at klimaforandringene vil føre med seg økt nedbør og høyere temperaturer i Sogn- og Fjordane. Disse forandringene vil medføre økt risiko for fuktrelaterte skader samt økt biologisk aktivitet i form av f. eks. sopp- og råteskader, samt insektangrep. En generell anbefaling er derfor et økt fokus på vedlikehold og overvåking av mulig utvikling av fuktrelaterte skader.</p> <p>Prosjektet har blitt gjennomført ved arkivøk og befaring med tilstandsvurdering av kirken med hovedvekt på den bygde strukturen og omgivelsene, sett i forhold til klima og mulige klimarelaterte skader.</p> <p>Det har blitt gjort en grov vurdering av fremtidig klima i området og hvorvidt det finnes spesiell risiko for denne bygningen, i tillegg til økt fuktbelastning og høyere temperaturer. Basert på de gjennomførte undersøkelsene har det blitt foreslått et sikringsprogram med anbefaling om overvåking og tiltak for stavkirken. Hovedvekten er lagt på bygningen, ikke på interiøret.</p> <p>Den største trusselen mot Hopperstad kirke er risiko for vindfall samt økt vann- og fuktbelastning grunnet økt nedbør, kombinert med tidligere fuktrelaterte skader: Råte, ujevn belastning på grunnmur til sval, - dessuten skjevhet i konstruksjonen. Vi kunne ikke observere skjevheter, men dette er rapportert, se vedlegg 1. Kirken ligger dessuten nær grensen for utløpsområde for snøskred.</p>
--

Emneord klimaforandringer, inneklime, middelalderkirke, stavkirke
--

Avdelingsleder

Merete Winness

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	6
1.1	Beskrivelse av prosjektet.....	6
1.2	Prosjektets overordnede mål	6
1.3	Prosjektets målgruppe	6
1.4	Gjennomføring av prosjektet for hver stavkirke	6
2	Hopperstad stavkirke	7
3	Bygning og interiør	8
3.1	Kirkens plassering og omgivelser	8
3.2	Eksteriør	9
3.3	Kortfattet skade og reparasjonshistorikk	13
4	Kirkens interiør	13
4.1	Interiørets tilstand.....	13
5	Klimaforhold	15
6	Sikringsprogram.....	16
7	Oppsummering for Hopperstad stavkirke.....	18
8	Litteratur og referanser	18
9	Vedlegg	19
9.1	Vedlegg 1. Skadehistorikk/ reparasjoner.	19
9.2	Vedlegg 2. Klimakart.....	22

1 Bakgrunn

Klimaforandringene og energirelaterte tiltak som gjennomføres for å møte dem vil forandre bevaringsforholdene for våre kirkebygninger i fremtiden. Det utvendige klimaet vil generelt bli fuktigere og gjennomsnittstemperaturen vil bli høyere, hvilket vil kunne gi en akselerering av fuktrelaterte skader. Et tiltak for å dempe klimaendringer i fremtiden er å redusere utslippsnivået av kulldioksid, hvilket medfører at energisparing er et delmål. For kirkene kan dette bety at man enten må senke innetemperaturen i fyringssesongen, endre oppvarmingsrutiner, endre energikilde, eller sette inn avfuktingsstiltak. Samtidig kan lavere innetemperatur, som resultat av energisparing, gi høyere luftfuktighet, hvilket igjen kan bety perioder med gunstige vekstvilkår for sopp og alger.

Ethvert lite samfunn i Norge har minst en kirke eller et kapell. Blant kirkebygningene finnes mange av Norges viktigste symbolbygg og mest verdifulle kulturminner. De kommende årene bør kirkene sikres gjennom overvåking og gjennomføring av tilpassede tiltak for å unngå tap av arkitektoniske eller kulturhistoriske verdier, opplevelses- og kildeverdier.

Riksantikvaren ønsker å gjøre en vurdering av stavkirkene sett i forhold til fremtidens klima og eventuell skaderisiko.

1.1 Beskrivelse av prosjektet

Prosjektet omfatter:

- Vurdering av fremtidig klima i området rundt kirkene; finnes det noen spesiell risiko, i tillegg til økt fuktbelastning og økte vindkrefter, f.eks. flom / ras som kan skade kirkebygget.
- Forhåndsvurdering ved hjelp av aktuelle kilder som informasjon på nett og fra aktuelle fagpersoner, vurdering på stedet, inkludert samtale med ansvarshavende for å høre om eventuelle tidligere hendelser; flom, ras, vann, trefall. Vurdering av mulig adkomst til kirken ved ekstremvær eller hendelser
- Informasjonsinnsamling av kirkenes skade- og reparasjonshistorikk.
- Rapportering.

1.2 Prosjektets overordnede mål

Et overordnet mål med prosjektet har vært å utvikle en metode for å vurdere risikoen for skade og deretter sikre at kirkene forvaltes uten risiko for verditap gjennom klimaforandring og energirelaterte tiltak de nærmeste årene.

Prosjektet inkluderer alle de 28 stavkirkene.

1.3 Prosjektets målgruppe

Målgruppen er forvaltere av kirkebyggene.

1.4 Gjennomføring av prosjektet for hver stavkirke

1. Tilgjengelig arkivmateriale ved Riksantikvarens arkiv gjennomgås. Både de digitaliserte arkivmappene for hver kirke, filer arkivert under *Stavkirkeprogrammet generelt* og filer som kommer opp med søk etter hver enkelt kirke +stavkirkeprogrammet. Mengden aktuelt arkivmateriale varierer fra kirke til kirke.

2. Det samles inn klimadata og informasjon om kirkens omgivelser
3. Basert på innsamlet materiale gjøres det opp status for kirken med hensyn til hva som synes å være byggets svake punkter. **Ettersom denne vurderingen gjøres som en avslutning på stavkirkeprogrammet, er utgangspunktet en istandsatt kirke.** Interiøret og inventaret i stavkirken er ikke vektlagt. Dette er vurdert av Riksantikvaren og NIKU i et annet prosjekt i perioden 2013-2015.¹
4. Befaring til kirken for vurderinger av kirkens plassering, kirkens omgivelser, av kirkebygningen og av kirkerommet. Når det gjelder bygning og interiør legges hovedvekt på bygningskonstruksjon og materialer.
5. Kontrollpunkter: I de tilfellene dette er aktuelt, defineres det kontrollpunkter for bygningskonstruksjonen og interiøret, der det er sannsynlig at det vil kunne oppstå skader. Kontrollpunktene dokumenteres med foto.
6. Alle punktene i det oppsatte programmet for vurdering (sikringsprogrammet) må vurderes på stedet, og før og etter befaring. Se kapittel 6.
7. Rapport med nødvendig dokumentasjon produseres og leveres oppdragsgiver. Bilder brukt i rapporten er tatt av NIKU om ikke annet er opplyst. Rapporten følger samme mal for hver kirke

2 Hopperstad stavkirke

	<p>Hopperstad stavkirke² ligger i Vik i Sogn i Ytre Sogn prosti. Den er bygget i tre og ble oppført i middelalderen. Den har vernestatus fredet. Kirken er en museumskirke og eies av Fortidsminneforeningenn</p> <p>Kirken er trolig oppført i perioden mellom 1130 og 1150. På slutten av 1800-tallet ble kirken restaurert. Restaureringen i 1880-åra ble utført på bakgrunn av spor i den eksisterende bygningskroppen, og med lignende stavkirker, særlig Borgund, som modell. Hopperstad kirke har langkirkeplan, kor og halvrund koravslutning, apside, med tårnhjelm. Både skip og kor har hevet midtrom, og over taket på kirkeskipet er det takrytter. Dragehoder pryder mønekammene. Kirken har utvendige portaler mot vest, sør og nord.</p>
---	---

Befaringstidspunkt	8.juni 2015
Befaringsdeltakere, NIKU	Annika Haugen og Tone M. Olstad
Lokal kontakt	Tilsynshaver Kari Wiken Sunde

¹ Mille Stein, NIKU og Iver Schonhowd, Riksantikvaren har tilstandsvurdert interiører og gjenstander i alle stavkirkene i perioden 2013-2015. Resultatene av denne vurderingen er ikke publisert og oppbevares av Iver Schonhowd.

² Informasjonen om kirken er hentet fra <http://www.kirkesok.no/kirker/Flesberg-stavkirke>. 29.6.2015

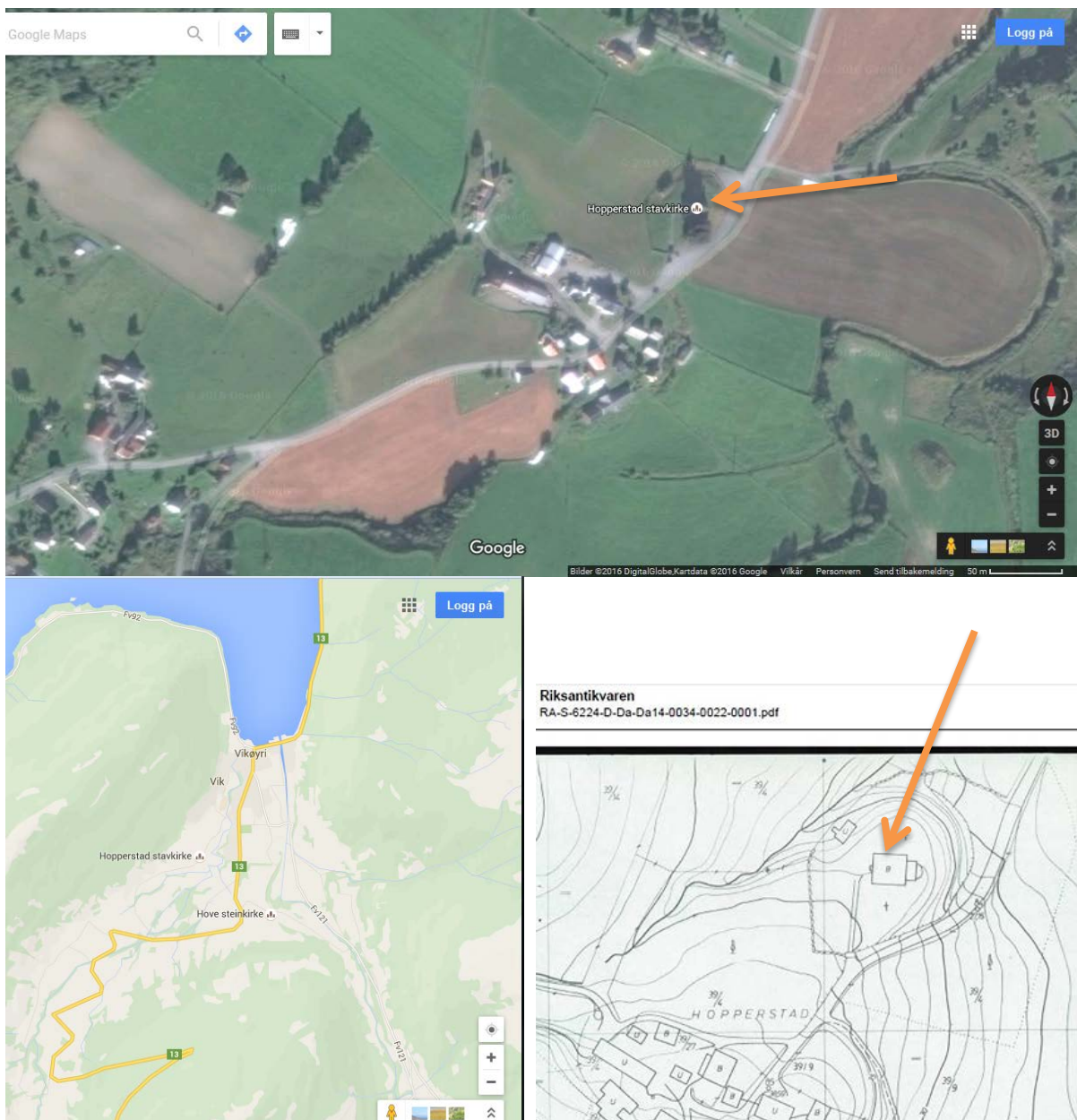
3 Bygning og interiør

Kirken og dens interiør er blant annet beskrevet i:

- Anker, Leif. 2005. Middelalder i tre, Stavkirker i Kirker i Norge bind 4
- Aaraas, Margrethe Henden; Djupedal, Torkjell; Vengen, Sigurd og Førstund, Finn Borgen Hopperstad stavkyrkje i På kyrkjeferd i Sogn og Fjordane bind 2, Sogn og Fjordane fylkeskommune 2000 s. 128-135

3.1 Kirkens plassering og omgivelser

Hopperstad stavkirke ligger på gården Hopperstad nær Vikøyri i Vik kommune. Den ligger på et lite platå vest for en lokal vei, og i et jordbrukslandskap. Den ligger også et stykke unna og vest for E13.



Bilde og kart fra google map.no. Nord er opp på kartet. Kirken er markert med pil.

3.2 Eksteriør

Bildene nedenfor viser situasjonen for et utvalg punkter for kirkebygget ved befaringstidspunktet

	 <p>Foto over: Kirkens nordside. Foto fra Kirkesøk.no</p> <p>Foto til venstre: Kirkens sørside. Vestsiden til venstre i bildet.</p>
	<p>Kirken i landskapet. Kirkens vestvegg til venstre i bildet. Landskapet sørvest for kirken</p>
	<p>Kirken i landskapet. Kirkens sørvestre side.</p>



Kirkens sørvestre hjørne

Her er det kort avstand mellom grusgang/heller og treverk. Terrenget på det sørvestre hjørnet bør senkes



En stor blodbøk er i behold på kirkens sydside. Denne kan representere en risiko for kirken ved kraftig vind og bør beskjæres eller fjernes.

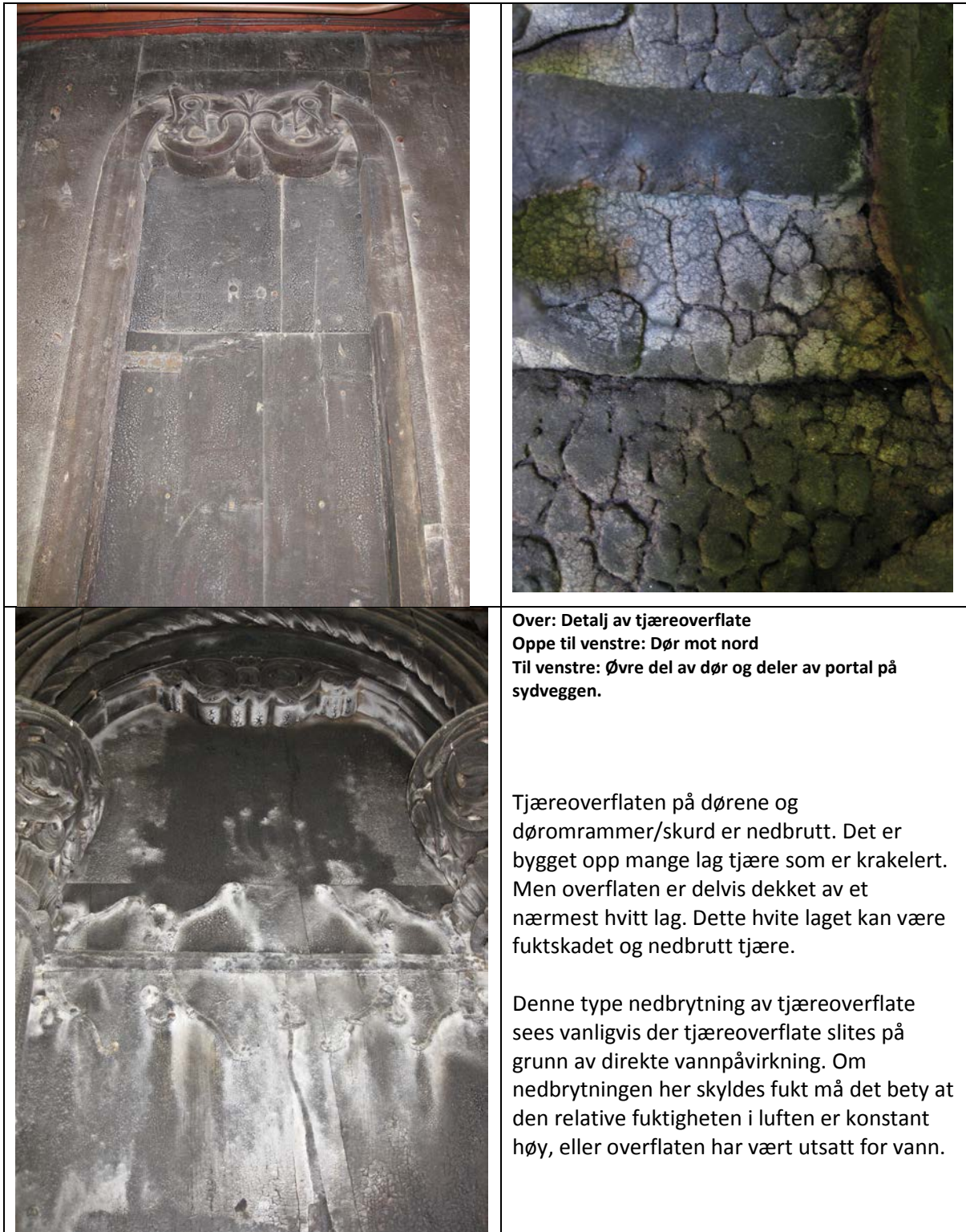
Ellen Devold³ opplyser at takene mot nord er belagt med grønne alger. Det opplyses at alle tak mot nord i bygda får dette grønne algelaget. Dette legger seg kun der regnvannet faller. I «regnskyggen», se foto nedenfor, er det ikke dette grønne belegget.⁴



«Grønske» - algevekst på takflater på absiden og på norddelen av taket. Veksten bør vurderes fjernet.

³ Rapport 2001-2003. Se vedlegg 1

⁴ Johan Mattsson, Fagsjef, MYCOTEAM AS sier følgende om belegget på takene: «Det handler stort sett om at det grønne belegget er ulike alger som ofte kalles for «luftalger», hvilket ikke er et godt systematisk navn, men en samlebetegnelse for ulike typer av alger med lignende levemåte. Hvis man sjekker et slikt belegg mer inngående, pleier man å kunne finne i hvert fall klart grønne arter som er sylindriske og trådformede (*Stichococcus*) samt en gruppe mer rødfargede (*Trentepolia*). Slike alger vokser kun på overflatene i fuktige miljøer, særlig med nordvendt eksponering siden de ikke tåler uttørking. Begroing på soleksponerte flater er mer blanding av svertesopp, ulike lavarter og til dels enkelte frittstående algetyper – gjerne mer tykkveggede typer.». Personlig kommunikasjon 7.4.2016



I 2001- 2003 rapporteres at det er problemer med at det renner vann inn og på portal mot vest og portal mot sør.⁵ Dette har ført til skader i treverket og kan ha bidratt til at tjæren er nedbrutt på den måten som ble observert ved befaringen.

⁵ I en annen rapport står det portalene i svalgangen

3.3 Kortfattet skade og reparasjonshistorikk⁶

Det er til dels vanskelig å lese ut av arkivmaterialet hva som er utført av reparasjoner. Av den grunn er også forslåtte tiltak og avslag på søknader som dokumenterer skade tatt med i oversikten over skader og tiltak som ligger som vedlegg. Se vedlegg 1.

Kirken gjennomgikk en omfattende restaurering under ledelse av Peter A. Blix på slutten av 1800-tallet (1885 – 1891).⁷

Mangler ved kirken er beskrevet i mange rapporter, men det er vanskelig å finne dokumentasjon for at tiltak er gjennomført. I 1963 ble det påvist husbukkangrep i svalgangen. Dette ble behandlet og aktiv husbukk er ikke rapportert observert etter det. Råteskader i forskjellige elementer er rapportert gjentatte ganger, også sprekker og brudd i knær i konstruksjonen. I 1977 var statiker Petter Aune i kirka. Han påpeker at det er grunn til å tro at det har vært forskyvninger i hovedkonstruksjonene. Han ser indikasjoner på at det kan ha vært bevegelser i deler av konstruksjonen henholdvis mot nord og øst. I 1981 rapporteres det om problemer med fundamentene. Blant annet er fundamentet under svalgangens nordøstre hjørne glidd ut. I 1983 rapporterer Christie om råte på undersiden av svalgangens sviller. Han påpeker også at de store trærne bør beskjæres. I Devolds rapport 2001-2003 påpekes flere råteskader, og ujevn fordeling av vekt på grunnmuren til svalen. Devold skriver at skjevheter i kirka er observert.

Det er ikke funnet dokumentasjon som viser at de skadene som er rapportert av Devold 2001-2005 er utbedret, bortsett fra at Frode Voll var «under gulvet og fekk støtta opp bjelkene» i 2006.

4 Kirkens interiør

Da stavkirken ble restaurert på slutten av 1800-tallet var målet å komme tilbake til en autentisk middelaldersituasjon også i interiøret. Blant annet ble det meste av 1600-talls veggdekor fjernet. Baldakinen over sidealteret mot nord er enestående i norsk kirkearkitektur.⁸ Den har utskåret gavnl og spissbuett plankehvelv med malt motiv fra Jesu fødsel og barndom. Elles er lite av inventaret fra middelalderen bevart.⁹

4.1 Interiørets tilstand

Gjenstander og malt dekor i kirkerommet ble tilstandsvurdert i perioden 2013-2015. Vurdering av interiørets tilstand er derfor ikke vektlagt ved befaringen. Vi oppdaget ingen nye, umiddelbart synlige skader på noe av inventaret. Altertavlen og limfargedekoren er behandlet av NIKU i 2010 og 2013.¹⁰

⁶ Informasjonen i tabellen er hentet fra Riksantikvarens arkiv før befaring til kirken. Kilden er mappene i arkivet som tilhører Hopperstad stavkirke. Det er usikkert om listen er fullstendig.

⁷ https://no.wikipedia.org/wiki/Hopperstad_stavkirke Informasjon hentet 3.4.2016.

⁸ Dateringen er usikker, men konstruksjonen er middelalder.

⁹ <http://www.kirkesok.no/kirker/Hopperstad-stavkyrkje> informasjon hentet 3.4.16.

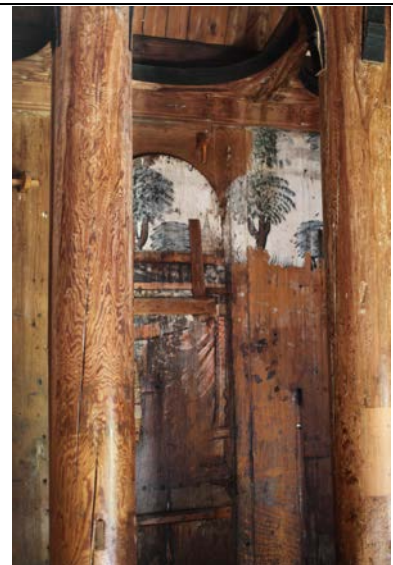
¹⁰ Berg, D. 2010. A291 Hopperstad stavkirke. Konsolidering av limfargedekor på vegg og dører i skip samt baksiden av altertavlen. NIKU rapport 59/2010.

Stein, M. et al. 2013. A291 Hopperstad stavkirke. Konservering av altertavlen. NIKU rapport 102/2013

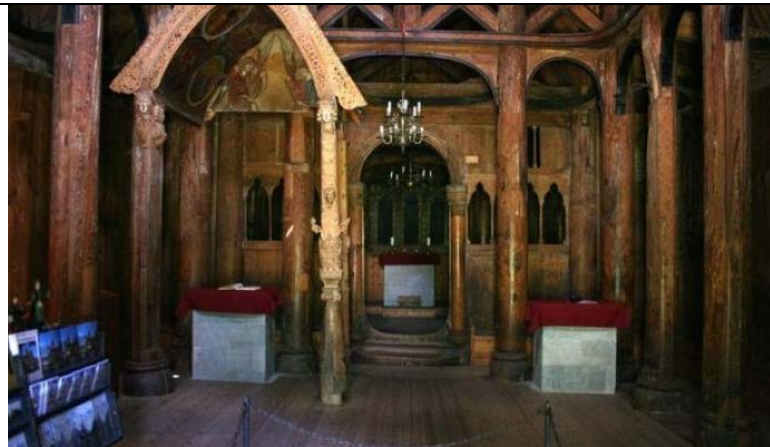
Horisontale flater inne i rommet er dekket av støv og sand. Støvsuging av benker og andre flater bør muligens skje oftere enn det gjøres nå. Malte gjenstander skal ikke rengjøres av andre enn malerikonservator, eller etter anvisning fra malerikonservator.



Altartavla



Rester av 1600-talls veggdekor i skipet



Kirkeinteriøret sett fra vest mot koret. Baldakinen til venstre i bildet.



Middelalderdekor på stav i koret

5 Klimaforhold

Endringer i klimaforhold og eventuelle virkninger av disse er vurdert med utgangspunkt i klimainformasjon fra:

- Miljøstatus.no
- Norges geologiske undersøkelse, www.ngu.no
- <http://www.senorge.no>
- <http://www.nve.no/no>

Samme klimaforhold og hendelser er vurdert for alle kirkene. Ikke alle de vurderte er listet for hver kirke. Se vedlegg 2. Klimakart.

Klimaendring frem mot 2100	Endringsstørrelse/Kommentar	Betydning/Effekt for Hopperstad ¹¹
Endring i årlig gjennomsnittstemperatur, stigning	3,5 - 4,0 °C	
Økning i årlig nedbør ifølge klimascenariene for det området kirken ligger i	15 – 20 %	Kan føre til økt vanninntrengning ved portalene.
Reduksjon i årsmaksimum snømengde	Mer enn 80 % reduksjon	
Prosentvis reduksjon av antall dager med snødekke	-50- -35 %	

Hendelse (basert på historikk)	Endringsstørrelse/Kommentar	Betydning/Effekt for Hopperstad ¹²
Snøskred - aktsomhet	Kirken ligger i grensesonen av utløpsområde for snøras	Noe økt risiko for snøras. Ettersom antall snødager og snømengde per år minker er det usikkert i hvor stor grad det er en snørasrisiko.
Steinsprang - aktsomhetsområder	Kirken ligger ikke i område markert som utløsningsområde eller utløpsområde for steinsprang.	
Potensiell jord- og flomskred	Kirken ligger veldig nær, men ikke i område markert med potensiell jord- og flomskredfare	
Vind	Det er liten kunnskap om hvorledes vind vil endre seg i det fremtidige klimaet, men vindmengden er vurdert til å øke.	Det er uventede kastevinder som gir størst risiko for skade på bygninger. Stor risiko for vindfall av tre. For Hopperstad kirke står været mest fra sør og vest

¹¹ Generell betydning listes ikke

¹² Generell betydning listes ikke

6 Sikringsprogram

Vurderingsskjemaet for kirken, det såkalte sikringsprogrammet har seks hoveddeler.

- Del 1 og 2 omfatter vurderinger av forventede klimaendringer, ute og inne, og forventet økt risiko i forhold til oppsatte klimaparametere, se tabell nedenfor.
- Del 3 er en vurdering av kirken og dens interiør sett i forhold til hvorledes kirken forventes å tåle fremtidige klimaendringer
- Del 4 omfatter analyser av direkte klimarelaterte trusler mot kirkens bygningsdeler og interiør,
- Del 5 er forslag til tiltak
- Del 6 er forslag til overvåking
- Del 7 er forslag til jevnlig vedlikehold

Kirke: A 291 Hopperstad stavkirke

1. Mulige fremtidige endringer i uteklimaet:	Forventede fremtidige endringer i uteklimaet i området hvor kirken er plassert: (Svar: ja/nei)
1.1. Økt nedbør	Ja
1.2. Økt temperatur	Ja
1.3. Økt vind	Usikkert
1.4. Økt fuktbelastning grunnet økte vannmasser i vassdrag / vann / kilder	Nei
1.5. Økt risiko for ras	Ja/Usikkert
1.6. Økt risiko for flom	Nei
1.7. Økt risiko for erosjon	Nei
1.8. Økt risiko for vindfall (trær eller likn)	Ja
1.9. Risiko for økte snølaster	Nei
1.10. Økt risiko for at vegetasjon rundt bygningen gir økt fuktbelastning.	Nei
1.11. Økt risiko for høyere havnivå	Nei

2. Mulige fremtidige endringer i inneklimaet: Hopperstad stavkirke er en uoppvarmet kirke.	Forventede fremtidige endringer i inneklimaet i området hvor kirken er plassert: (Svar: ja/nei)
2.1. Lavere temperatur (f eks grunnet energisparing)	Nei
2.2. Høyere relativ luftfuktighet (f eks grunnet energisparing)	Ja, grunnet høyere relativ luftfuktighet ute
2.3. Høyere temperatur (f eks grunnet billig energi fra fornybare energikilder)	Ja, grunnet høyere temperatur ute
2.4. Lavere relativ luftfuktighet (f eks grunnet billig energi fra fornybare energikilder)	Nei

3. Tilstand for bygningsdeler og interiør og eventuell påvirkning/risiko for skade fra endrede klimaforhold:		Tilsier tilstanden at bygning / interiør/inventar vil tåle de forventede klimarelaterte forandringene som er besvart med ja i del 1 og 2? (Svar: ja (vil tåle) /usikkert /nei (vil ikke tåle))
	Dagens tilstand Gradering: (0-3)¹³	
3.1. Yttertak	1	Usikkert. Algevekst på deler av takflaten
3.2. Yttervegger	0	Ja
3.3. Fundamentering	0	Ja
3.4. Vinduer	0	Ja
3.5. Dører	0	Ja
3.6. Vannavrenning	1	Usikkert
3.7. Drenering	0	Usikkert
3.8. Innvendige veggoverflater	1	Ja, men fare for økt skaderisiko pga mugg
3.9. Gulv	0	Ja
3.10. Tak /himling	0	Ja
3.11. Altertavle	0	Ja, men fare for økt skaderisiko pga mugg
3.12. Prekestol	-	-
3.13. Benker	-	-
3.14. Ciboriet	-	Ja, men fare for økt skaderisiko pga mugg
3.15. Annet interiør	-	-
3.16. Annet. Mulig vindfall, tre syd for kirken	-	Usikkert
3.17. Annet, konstruksjons-ustabilitet, som bemerket i rapporter	-	Usikkert
3.18. Portalene		Usikkert

4. Beskrivelse av klimarelaterte trusler mot spesifikke bygningsdeler og interiør i Hopperstad stavkirke (Her skal alle punkter besvart med «usikkert» eller «nei» under punkt 3 over beskrives.)
Yttertak (ref.3.1.) Algevekst på deler av takflaten på nordsiden holder på fuktigheten i treverket
Avrenning midt på sørvegg usikker (ref. 3.6) Svakt terrengfall mot kirka
Tre syd for kirken (ref. 3.16) Eventuell økt vindmengde kan føre til trefall og skade på kirken.
Konstruksjons-ustabilitet (ref 3.17). I rapport fra 2001-2003-2005, se vedlegg 1, påpekes flere uregelmessigheter og skader. Det må undersøkes om de punktene som listes er utbedret.
Portalene (ref 3.18) Økt regn og regnintensitet kan føre til gjentatt inntrengning av vann i portalene

¹³ 0= ingen symptomer, ingen tiltak nødvendig, ordinært vedlikehold. 1= svake symptomer, behov for regelmessig overvåking, ordinært vedlikehold. 2= middels kraftige symptomer, moderat behandling nødvendig 3= kraftige symptomer, omfattende behandling nødvendig

5. Forslag til tiltak: Tiltak kan kun gjøres i samråd med antikvarisk myndighet

Yttertak (ref.3.1.) Algevekst på deler av takflaten bør forsøkes fjernet. Et område bør renses for å se tidsbruk og resultat og hvor raskt det kommer tilbake.

Avrenning midt på sørvegg usikker (ref. 3.6) Sørg for god avrenning og drenering

Tre syd for kirken (ref. 3.16) Blodbøken bør beskjæres kraftig eller fjernes.

Konstruksjons-ustabilitet (ref 3.17). I Devolds rapport 2001-2003-2005 påpekes flere uregelmessigheter og skader. Det må undersøkes om de punktene hun lister er utbedret.

Portalene (ref 3.18) Portalenes overflate bør behandles. Tjæren bør regenereres slik at eventuelle nye skader blir synlig og nye fuktskader (?) kan observeres.

6. Forslag til kontrollpunkter/overvåking:

- Følge med på grønske/algevekst på takflatene mot nord.
- Følge med på avrenning av vann fra midten (omtrent) av sørsiden
- Etter behandling av portalene, følge med på om tjæren endrer seg. Undersøke om det er vanninntrengning som beskrevet i rapportene

7. Jevnlig vedlikehold for å unngå konsekvenser av økt klimarelatert belastning

- Overflatebehandling av værhud inkludert vinduer
- Fjerning av vekster langs ytterveggene, opprettholde hellelagte områder
- Sørg for tett tak og fungerende vannhåndtering
- Annet vedlikehold vil avhenge av vurderinger gjort under punkt 6 over

7 Oppsummering for Hopperstad stavkirke

Den største trusselen mot Hopperstad stavkirke er risiko for vindfall samt økt vann- og fuktbelastning grunnet økt nedbør, kombinert med tidligere fuktrelaterte skader: Råte, ujevn belastning på grunnmur til sval, - dessuten skjevhet i konstruksjonen. Vi kunne ikke observere skjevheter, men dette er rapportert, se vedlegg 1. Kirken ligger dessuten nær grensen for utløpsområde for snøskred.

8 Litteratur og referanser

- Anker, Leif. 2005. Middelalder i tre, Stavkirker i Kirker i Norge bind 4
- http://www.norgeskirker.no/wiki/Hopperstad_kirke. Informasjon hentet mars 2016
- <http://www.kirkesok.no/kirker/Hopperstad-stavkyrkje> Informasjon hentet mars 2016
- Arkivalia i Riksantikvarens arkiv
- <http://www.miljostatus.no/kart/> Informasjon hentet mars 2016
- Norges geologiske undersøkelse, www.ngu.no Informasjon hentet mars 2016
- <http://www.senorge.no> Informasjon hentet mars 2016
- <http://www.nve.no/no> Informasjon hentet mars 2016

9 Vedlegg

9.1 Vedlegg 1. Skadehistorikk/ reparasjoner.

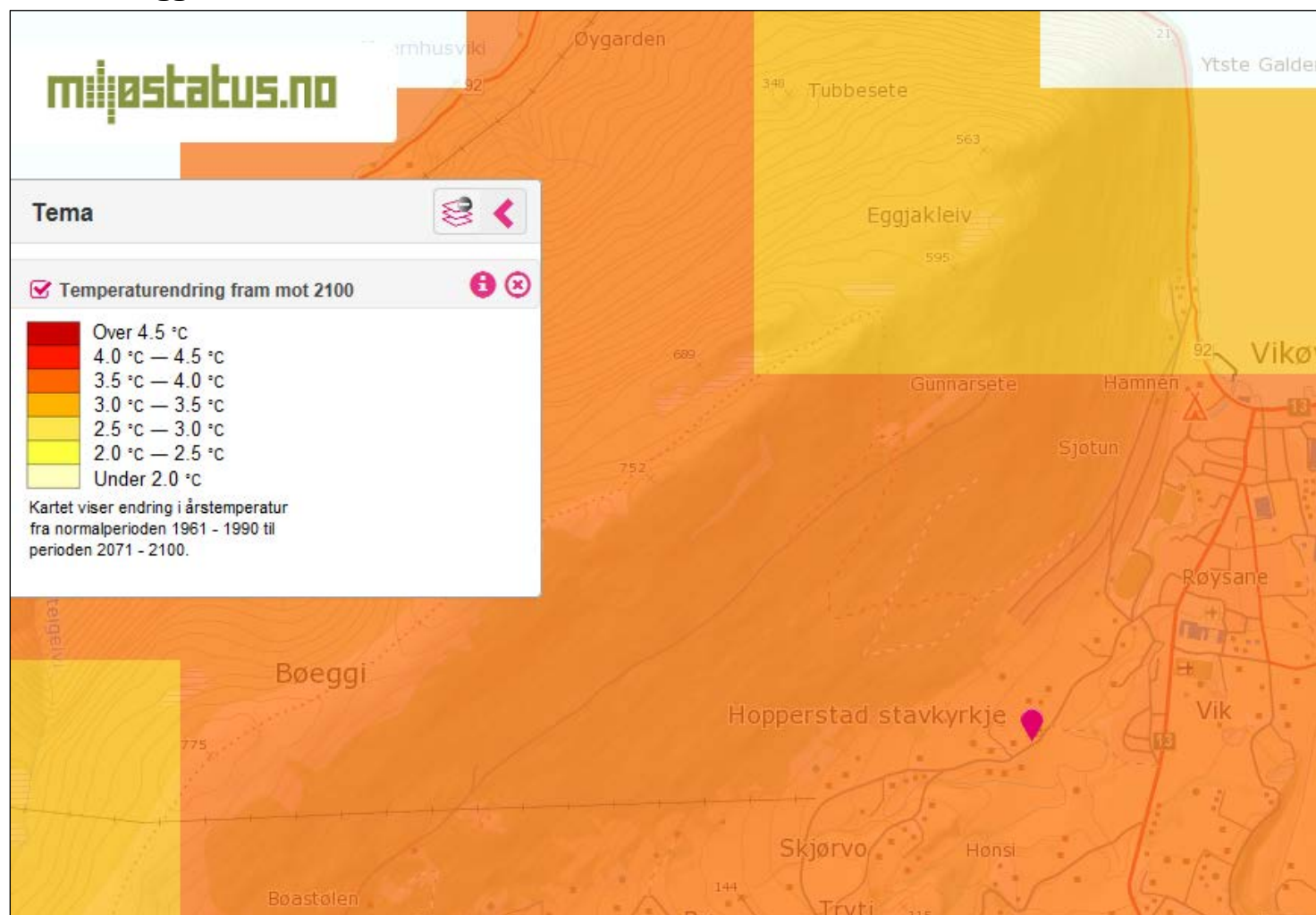
Det meste av informasjonen i arkivet beskriver ting som bør gjøres. Det er vanskelig å finne dokumentasjon for at tiltak er utført. Teksten nedenfor er delvis direkte sakset fra arkivalia. Det er arkivalia fra istandsettelsen på 1800-tallet. Den er ikke inkludert her.

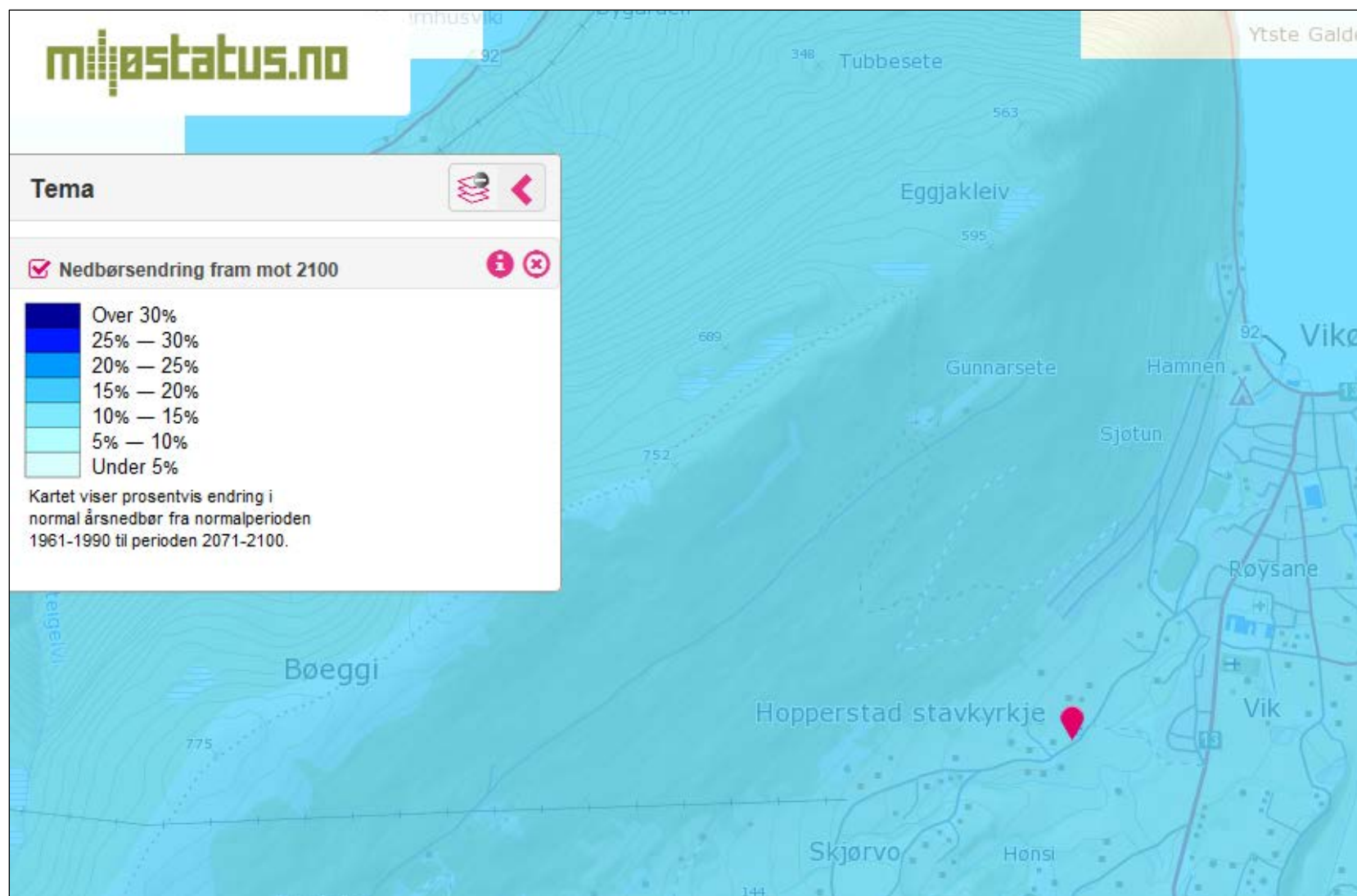
År	Rapport	Informasjon
2006	Frode Voll	«I toppen av kyrkja inne såg det bra ut. Knea i hjørnene inne i kyrkja er sprukne dei aller fleste. Var under gulvet og fekk støtta opp bjelkene.» «Klatraren (<i>for å fjerne skjærereir</i>) oppdaga rote (<i>ikke sagt noe om hvor</i>). Leigde lift og sjekka roteskaden Skaden blei midlertidig ordna med bly, slik at skaden ikkje skulle bli verre.»
2005	Ellen Devold Stavkirkeprogrammet	Arbeider må utføres med sikring av fundamenter under bygningen, samt muligens oppretting i sørøstre del der sig og ufullstendige istandsettingsarbeider på 1990-tallet har ført til skjevheter. Ønske om videre overvåkning av bygningen.
2003	Ellen Devold Stavkirkeprogrammet	Sørvestre hjørnestav og horisontalt kne i forhøyet midtrom... hjørnestaven som vi hadde observert råteskader i ved forrige befaring. Horisontalt kne festet inn øverst oppe i staven er sprukket. Kneet er festet inn til staven med 4store jernbolter. Sammenføyningene mellom staver og horisontale deler er sikret med jernbånd lagt bak knærne. Dette må være gjort under restaureringen i 1880-årene. Jernboltene står temmelig langt ut mot endene av kneet og gir derfor ikke det beste feste ved belastning. Det er likevel ikke tegn til at delene har beveget seg. Kneet har råteskader på undersiden. Staven har likeså råteskader i samme høyde som kneet. Lekkasje i koret: Det lekker fra taket i koret når det regner. Det ser ut til at vann kommer inn i overgangen mellom apsidents tårn og kortaket. Portalene i svalgangen: Vann renner inn under isbordet på vestre og søndre portal og ned på den utskårne sperra. Mot vest er skaden utbedret for få år siden. (<i>Skaden utbedret ?</i>). Skjevheter i kirka er observert. Understøttelse av staver og bjelkelag: Understøttelse av NØ innvendige hjørnestav i koret er dårlig. Stein ligger dårlig. Under skipet er det dårlig understøttelse under golvbjelkene. Det er råteskader ved tårnfoten , ikke mye og ikke gjennomgående inn i kirka. Skaden kan spunses i følge Gjelsvik.
2001 - 2003	Sammen- drag av to befarrings- rapporter Stavkirke- programmet	Gresset gror til rundt kirka. <i>Tiltak</i> Renskes. 20 cm grus uten gress. Muren ligger hele veien et stykke ut fra veggen. Steinen i grunnmuren heller innover flere steder, men vann ser ikke til å komme helt inn i svalen. Skiferhellene ble lagt i samme vending som ny mur under svalen ved koret ble støpt i 1982 går det fram av bilder. Det ligger grus mellom og på hellene. Svilla i svalens runde del slipper taket i svalen. Mye vann inn i svalen i sørøst for noen år siden- kan ha ført til løsere grunn og ustabilitet. Innvendig har vertikalt kne på søndre mellomstav i det forhøyete midtrommet , løsnet fra staven i nede. I koret er vertikal bue sett mot nord sprukket. Sørvestre hjørner av kirka: Sørvestre hjørnestav har store råteskader oppe. Det har også et av de horisontale knærne i dette hjørnet, dvs det er pill råttent. Sprekk i øvre horisontale kne i nordvestre og sørvestre hjørne? Smidd beslag 10 millimeter med to smidde bolter som skal holde fals? Portal mot sør: Portalen i svalen mot sør har hatt husbukkangrep. Skaden går inn mot midten av portalens vestre stolpe, fra vulst og ca 15 cm opp og ca 30 cm opp bak. Ikke skade ytterst. Under østre stolpe i portalen finns råte, fuktighet legger seg her. I øvre del av portalen mot sør under taket er det stor råteskade under dragehodet på begge sider av portalen, men mest i østre del (ca 7,4 cm ned til 13,0 cm). I kilrennene ligger beslag, men det fører vann ned bak vindskiene og ned på dragehodene som råtner. Blybeslag ble lagt for 6 år siden av Arne Have.

År	Rapport	Informasjon
2001 - 2003	Sammen- drag av to befarings- rapporter Stavkirke- programmet	Portal mot vest Også her er det problemer ved kilrennene. Tidligere lekkasje er imidlertid tettet med beslag og sikaflex eller liknende. Vindski er skiftet med motorhøvlet bord. Takene mot nord er belagt med grønne alger . Det opplyses at alle tak mot nord i bygda får dette grønne algelaget. Stavkirka er spesielt utsatt fordi et stort piletre står nær nordveggen. Treet er de senere årene tynnet av profesjonelle trepleiere for å avhjelpe situasjonen og sikre bygningen mot skader ved vind. Takrytter: Det var tidligere råteskader i foten av takrytteren. Disse ble reparert på 1990-tallet. De største råteskadene fins i skipets sørvestre hjørne hvor stav, knær og stavlegje/toppsvill har store råteskader. Hvilken betydning dette har må vurderes nærmere i 2004. Understøttelse av gulv, grunnstokker og sviller må undersøkes mer systematisk og utbedringer må ev gjøres. Svilla i svalen rundt apsiden har for mye trykk. Fordeling av vekta mot grunnmuren virker ikke avstemt, slik at noen bygningsdeler får for mye last. Dett fører til deformasjoner jfr svill på sørsiden av svalen som kommer ut. Studeres nærmere. Gjelsvik forslag om å slippe ned den buede svilla i apsidents sval bør vurderes. Hvordan støping av ny mur i 1982 kan ha endret situasjonen bør vurderes.
1983	Brede Norderud Rapport fra befaring:	1. Beskjæring av trær: Løvfall i store mengder ned på kirkens tretak er ideelt sett uønsket. Beskjæring av de vakre trærne må derfor av og til vurderes. 2. Råteangrep: Synspunkter ble utvekslet omkring syllstokk ytterst i svalgangen syd-Øst v/apsiden. Til ettertanke bør det ikke glemmes/fortrenges at selve grunnstokkene i kirken er en del av gulvplanet, og således utsatt for turist-slitasje. Er dette akseptabelt? : I hvilket perspektiv skal dette vurderes?
1983	Håkon Christie	Det er råte på undersiden av svalgangens sviller flere steder. Værst synes råteangrepet å være på korets søndre svalside. Partier av østenden er løse, og i andre partier er nedre del av svillen bortrånnet slik at det bare står tilbake et tynt skall utvendig. Årsaken til råteangrepene er tydeligvis at det samler seg fuktighet under svillene og at fuktigheten ikke blir ventilert bort. På kirkens nordside står et mektig tre hvis sydvendte grener går inn over kirken. Treet medvirker til at kirken og særlig de nordvendte takflater holdes fuktige. Det er ønskelig at treet beskjæres på sydsiden.
1983	Lasse Bjørkhaug	Bakgrunnen for reparasjonsarbeidene ved Hopperstad har vært utglidning av muren som understøtter svalgangens nordøstre hjørne Da Vik idrettslag sa seg villige til å utføre murreparasjonen ville vi gjerne få gjennomført dette, særlig med tanke på at vinteren sto for døren. Det var enighet om at varig reparasjon av muren ville en bare få dersom muren stod på et fundament som kunne fordele trykket bedre enn før. Vi konkluderte derfor med at muren burde settes på en armert grunnmur. Tatt i betraktning at eksisterende mur hadde seget ned i bakken og glidd sideveis også, konkluderte vi med at gjenoppbygging av muren etter denne metode neppe ville berøre mer enn det som allerede ble opptatt av nåværende.
1982	Ellen Devold	Muren under svalen nord for koret ble i 1982 lagt om og det ble gravd ut rundt muren og isolert mot jorda og støpt ny mur
1982		Husbukk og råteangrep (Husbukk angrepet er behandlet og stoppet). Senking av nivå på grugang i svalgangen, legging av heller. Senking ønskelig for å frilegge konstruksjonen . (Dette er planer)

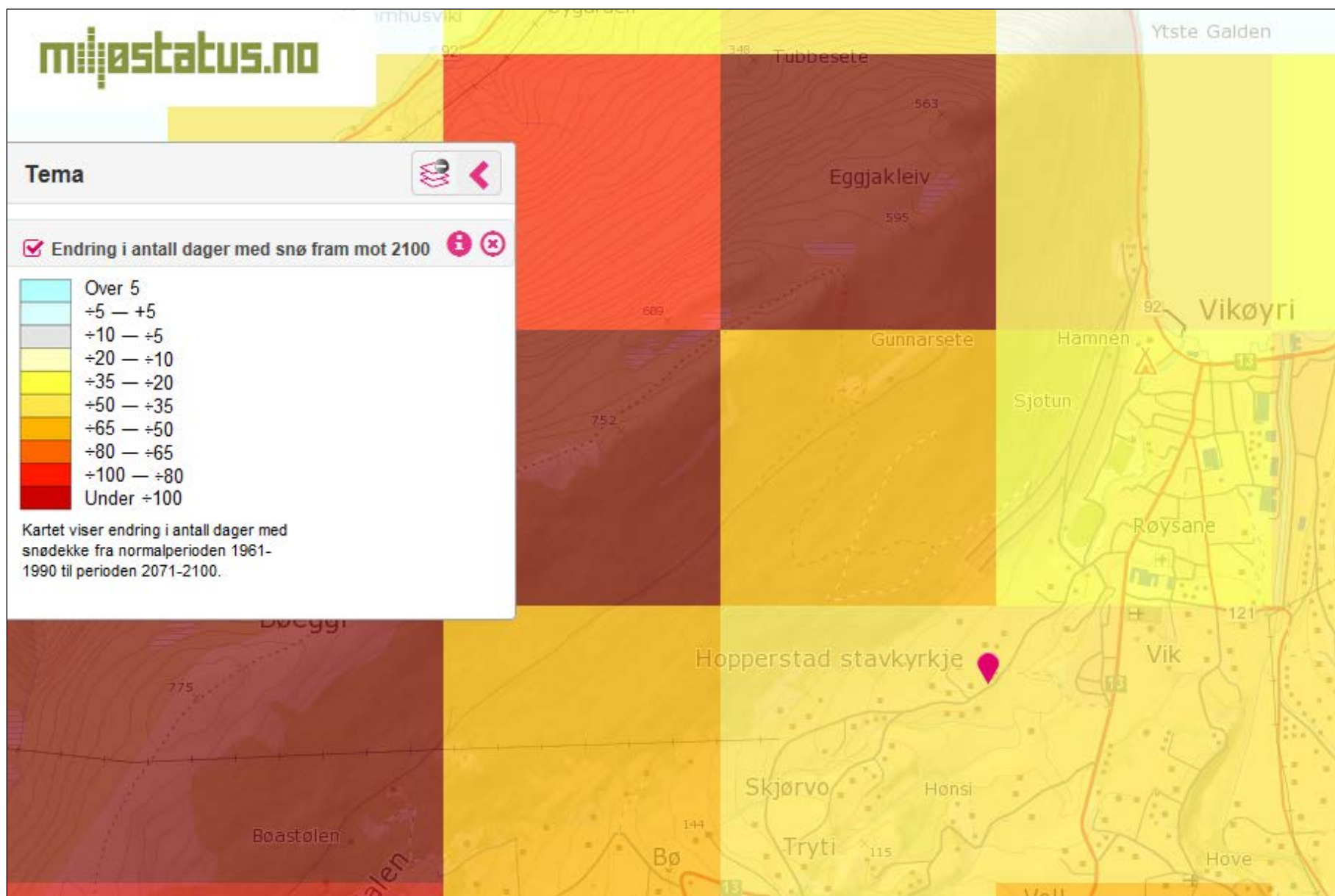
År	Rapport	Informasjon
1981	Nils Marstein	Problemer med fundamentene. Under svalgangen på sørsiden av bygningen er det spor etter råte . Det er vanskelig å konstatere om dette er gammelt eller av nyere dato. Selberg og Aune påpekte det samme forhold i mai 1977. Skadene må observeres over lengre tid for å se om det er et nyere angrep. Søndra_ende av vestre grunnstokk er angrepet av råte på oversiden. Skaden kan opprinnelig være eldre, men stadig tråkk sliter overflaten raskt ned. Fundamentet under svalgangens nordøstre hjørne er glidd ut. Dette har ført til at svalgangsstaven er glidd ut av stilling ved stavlegjen.
1977	Petter Aune Statiker	Kirken er i god stand. Grunnen omkring bygningen virker tørr. Vi mente å finne fortsatte råteskader på et par av stavene i kirkens nordvegg, tross i at disse var reparert. Under svalgang på korets sydvegg var det også · utvilsomt antydning til råte. Dette er muligens forhold som er under regelmessig observasjon ? Uten at vi har dekning i målinger vil vi likevel peke på at det kan ha vært forskyvninger i hovedkonstruksjonene . Grunnlaget for vår mistanke er en forholdsvis stor åpning mellom midtroms stav og bueknær. i korvegg. Det kan være tegn på bevegelse se mot nord. · Et lignende bilde ser en i stavrekken mot nord, hvilket kan indikere en bevegelse mot øst.
1963 1982	G.Laastad	Hopperstad stavkirkes svalgang ble konservert av oss våren 1963. Den gang ble det påvist angrep av Husbukk med hovedtyngde i svalgang mot syd. Dette angrep var under kraftig utvikling. Ved kontroll den 18.6.82 ble der ikke registrert aktivitet

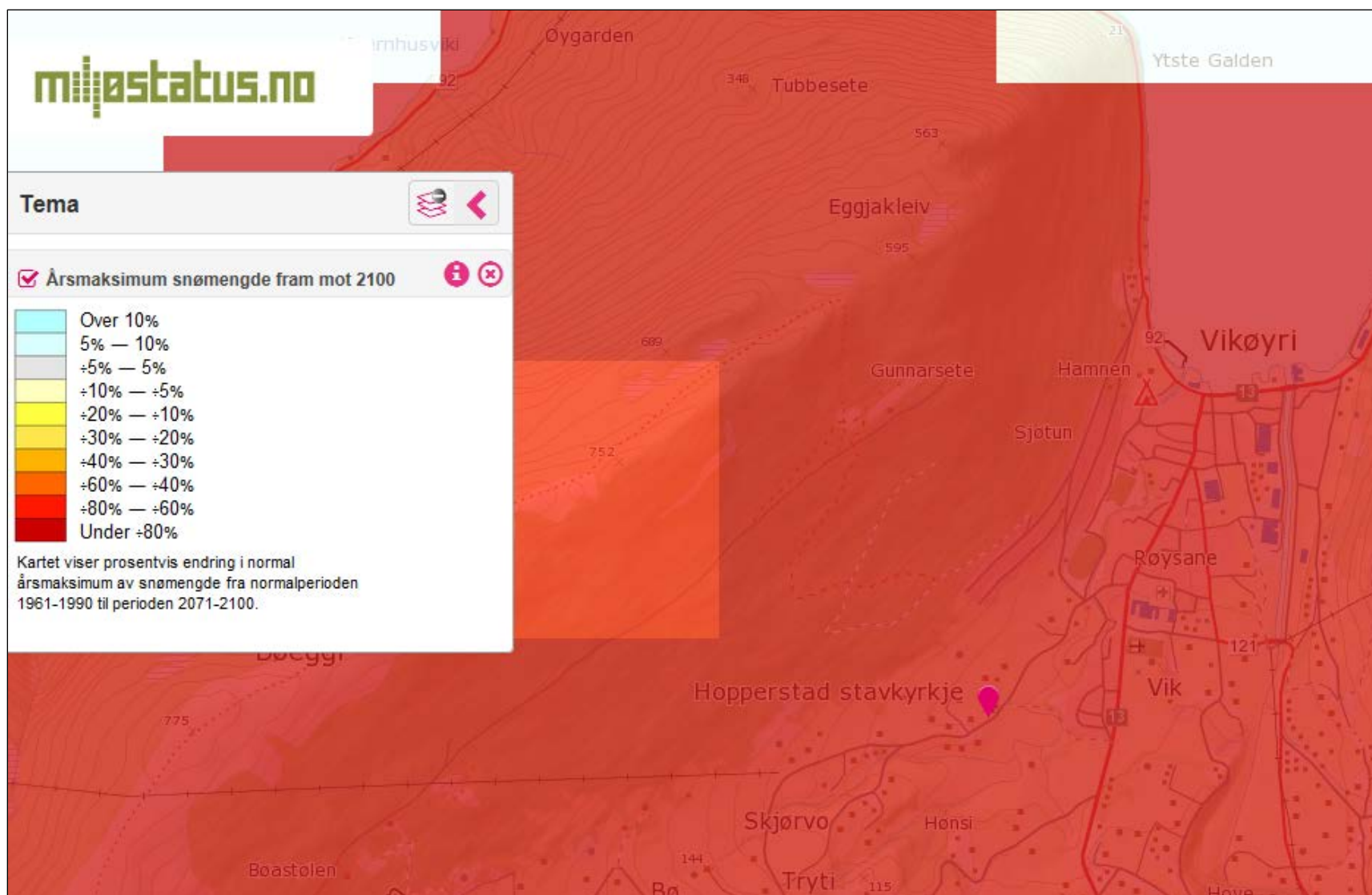
9.2 Vedlegg 2. Klimakart



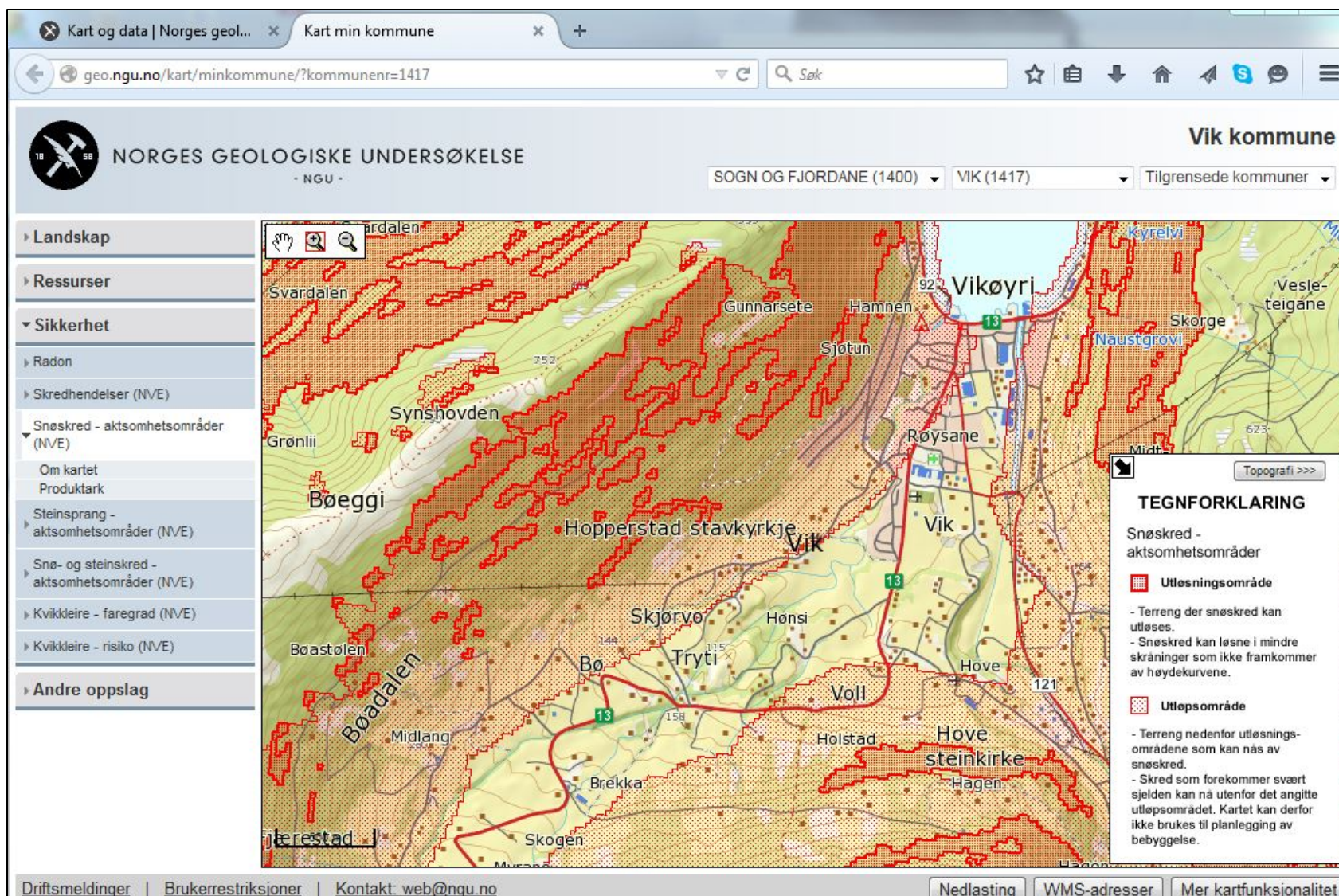


Kartet viser prosentvis endring i normal årsnedbør fra normalperioden 1961-1990 til perioden 2071-2100

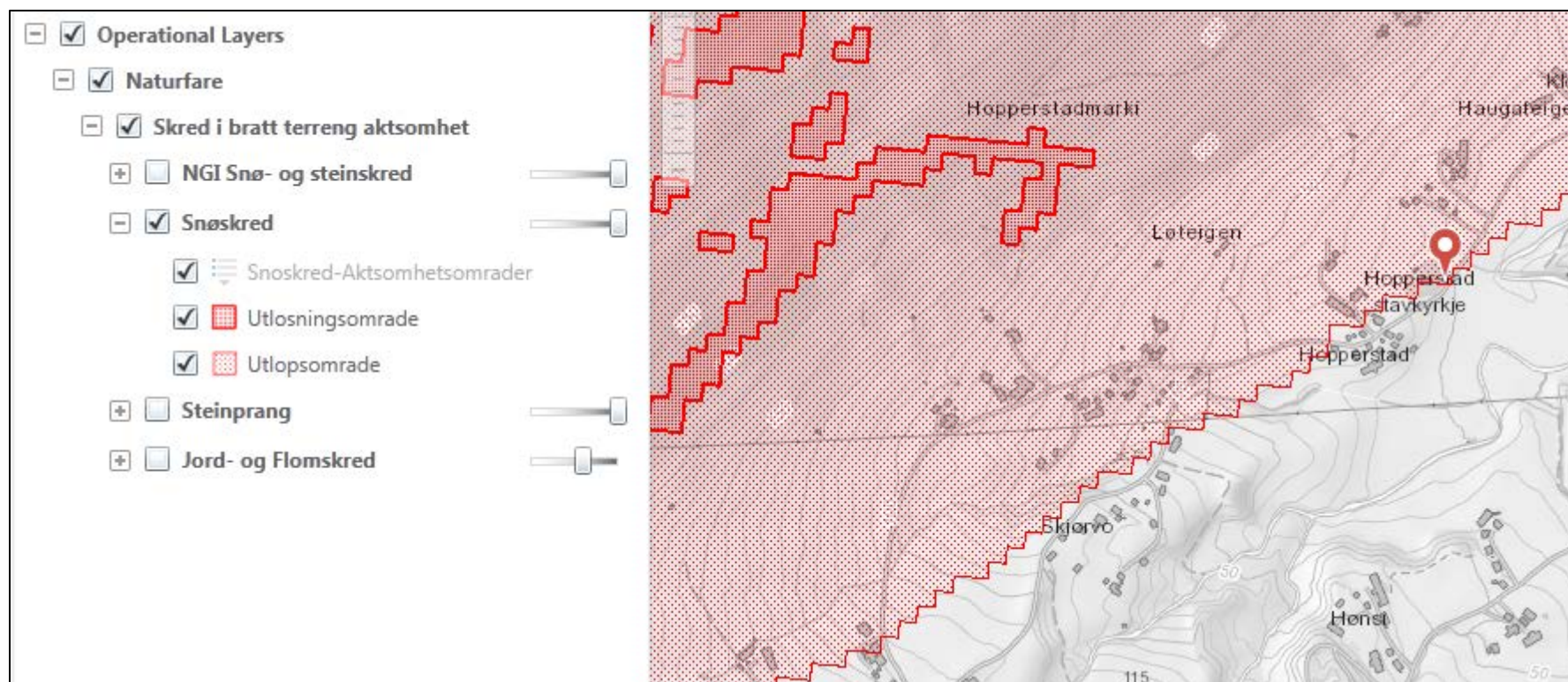




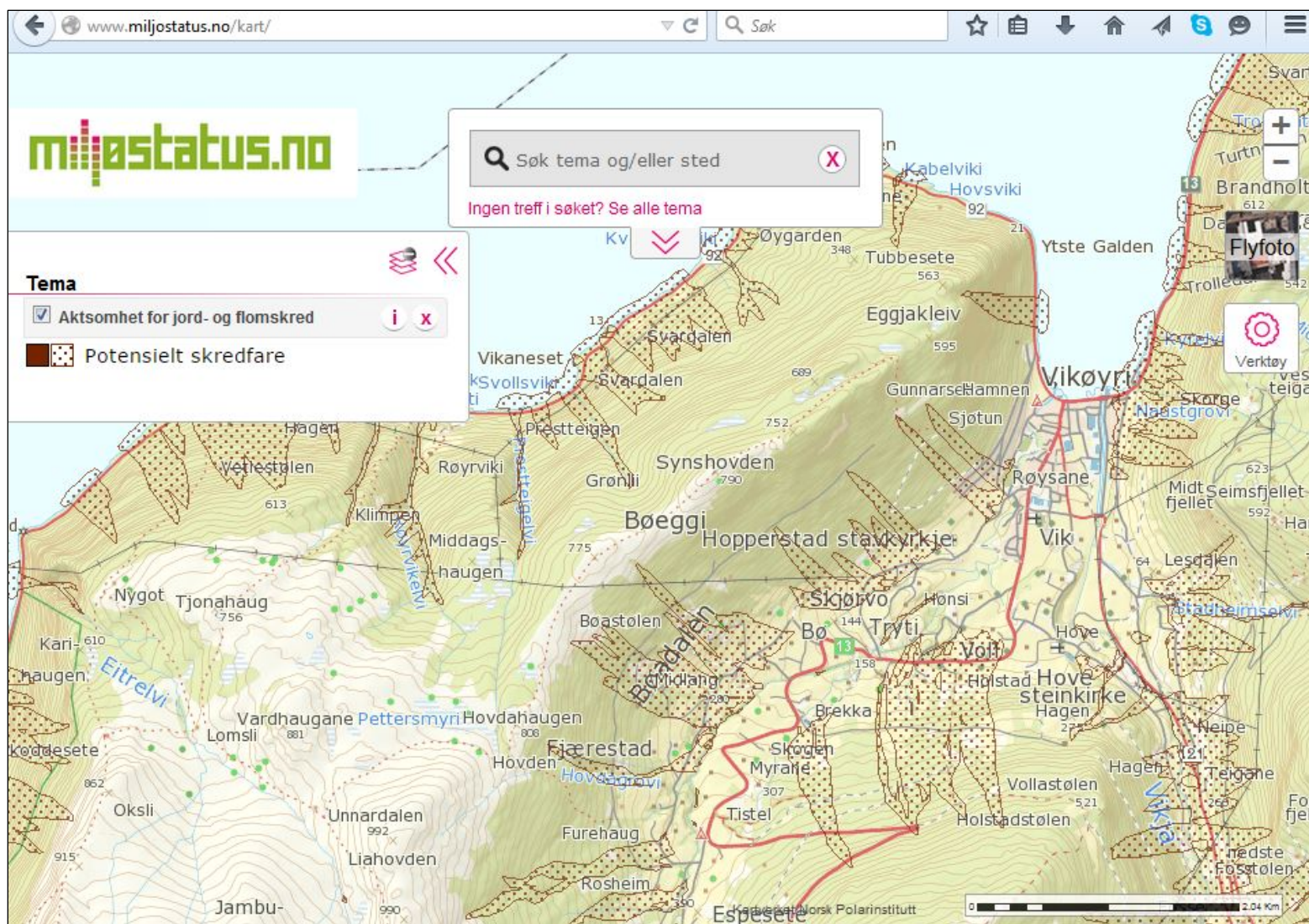
Kartet viser prosentvis endring i normal årsmaksimum av snømengde fra normalperioden 1961-1990 til perioden 2071-2100



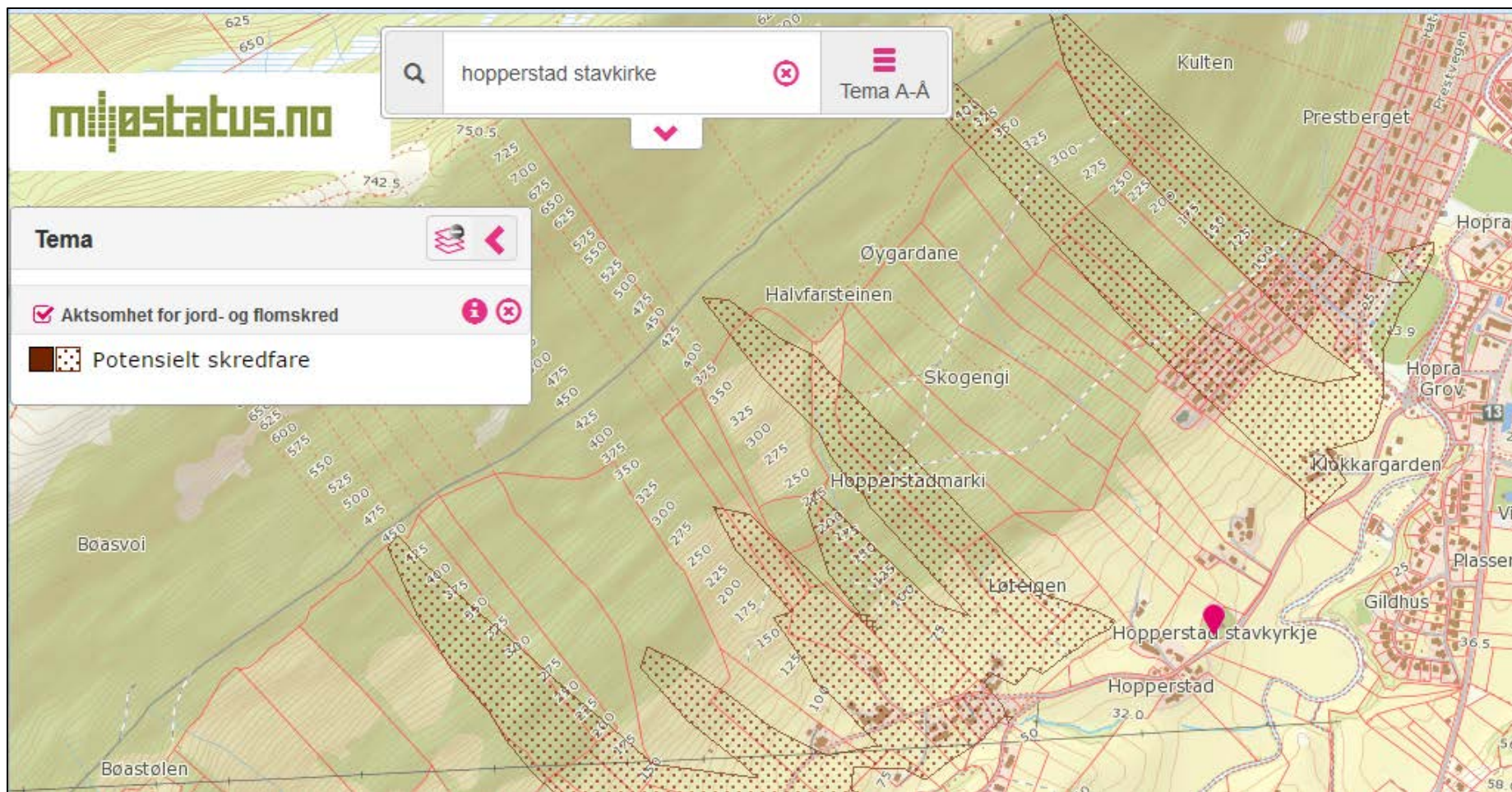
Snøskred - aktsomhetsområder

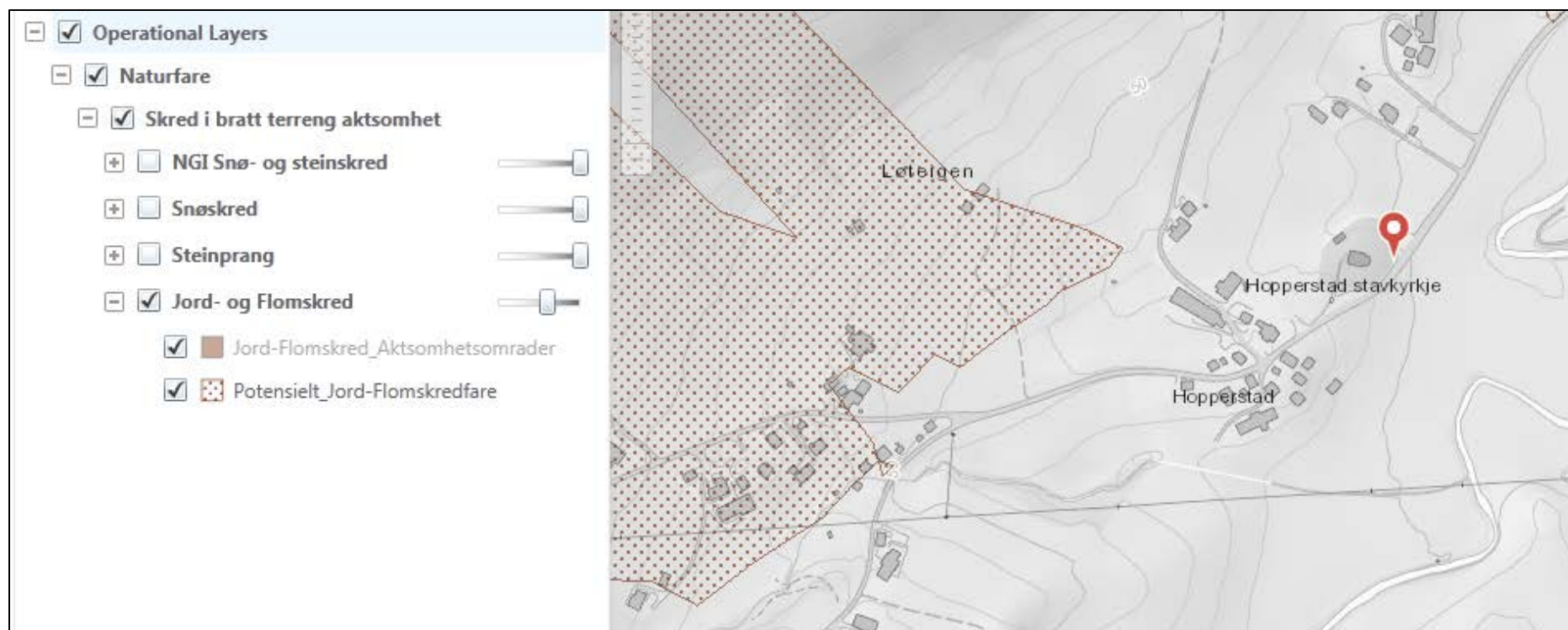


Snøskred – aktsomhetsområder. Detalj.

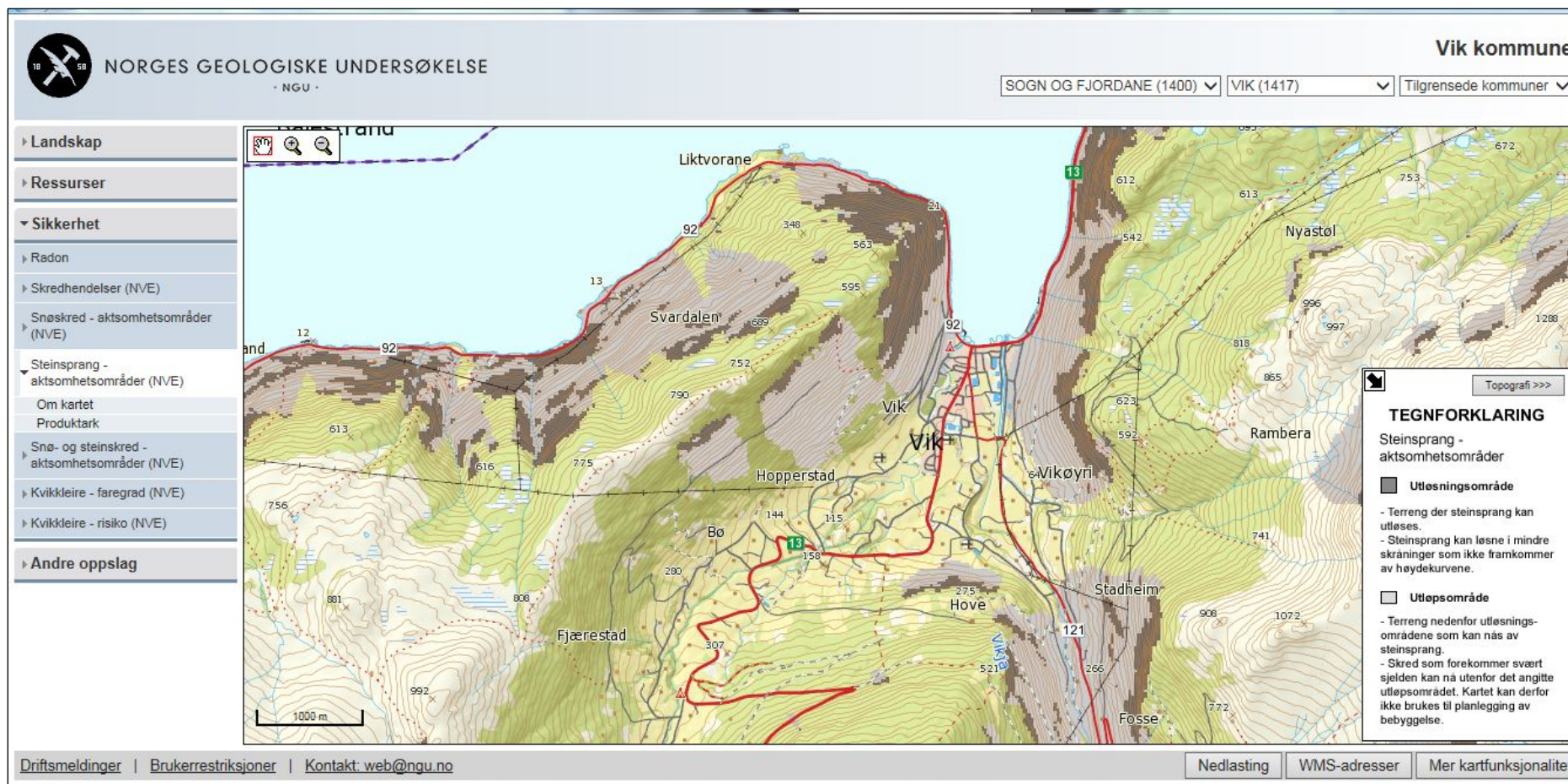


Potensiell skredfare

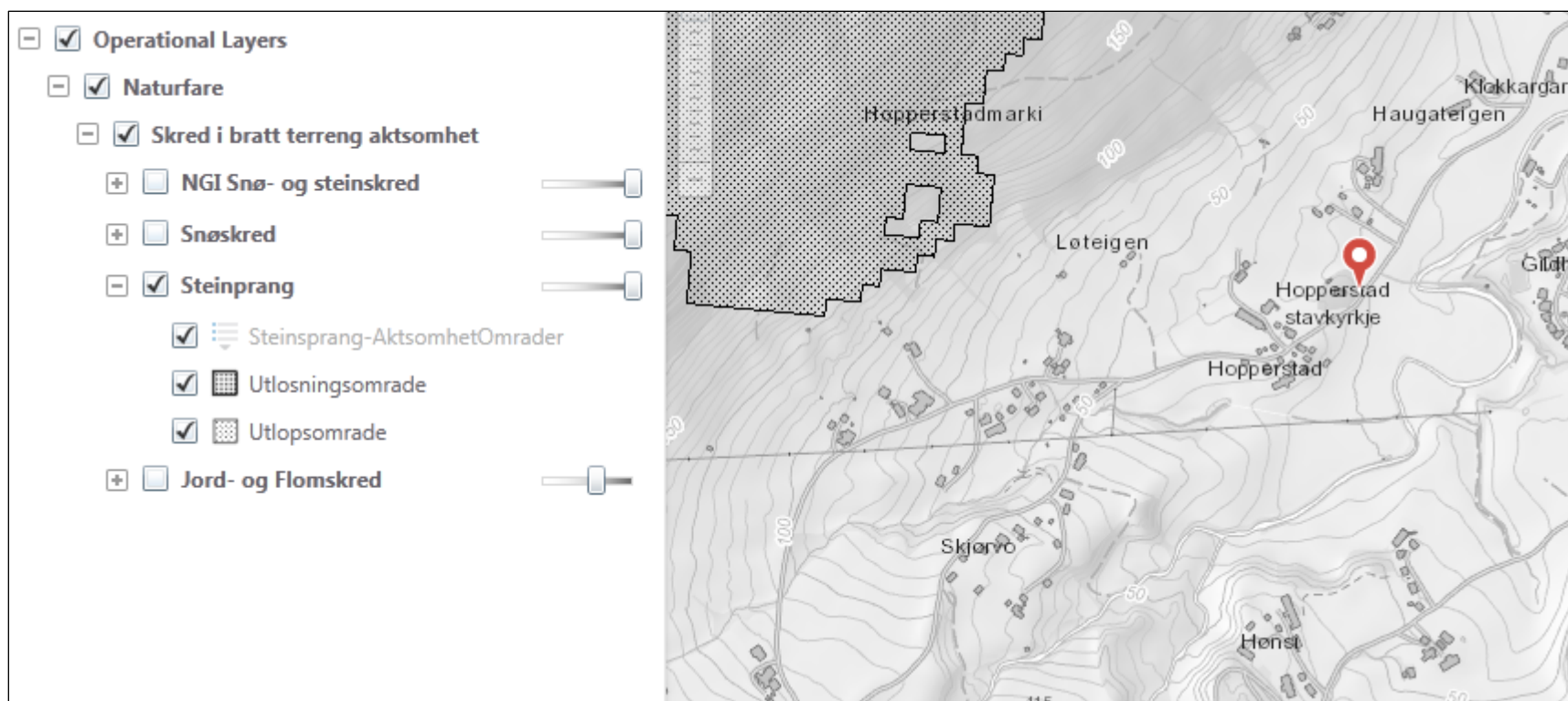




Potensiell skredfare, detalj.



Stainsprang - aktsomhetsområder



Steinsprang – aktsomhetsområder, detalj.

Norsk institutt for kulturminneforskning er et uavhengig forsknings- og kompetansemiljø med kunnskap om norske og internasjonale kulturminner.

Instituttet driver forskning og oppdragsvirksomhet for offentlig forvaltning og private aktører på felter som by- og landskapsplanlegging, arkeologi, konservering og bygningsvern.

Våre ansatte er konservatorer, arkeologer, arkitekter, ingeniører, geografer, etnologer, samfunnsvitere, kunsthistorikere, forskere og rådgivere med spesiell kompetanse på kulturarv og kulturminner.

www.niku.no

NIKU Oppdragsrapport 176/2014

NIKU hovedkontor

Storgata 2
Postboks 736 Sentrum
0105 OSLO
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Tønsberg

Farmannsveien 30
3111 TØNSBERG
Telefon: 934 66 230

NIKU Bergen

Dreggsallmenningen 3
Postboks 4112 Sandviken
5835 BERGEN
Telefon: 922 89 252

NIKU Trondheim

Kjøpmannsgata 25
7013 TRONDHEIM
Telefon: 922 66 779 /
405 50 126

NIKU Tromsø

Framsenteret
Hjalmar Johansens gt. 14
9296 TROMSØ
Telefon: 77 75 04 00