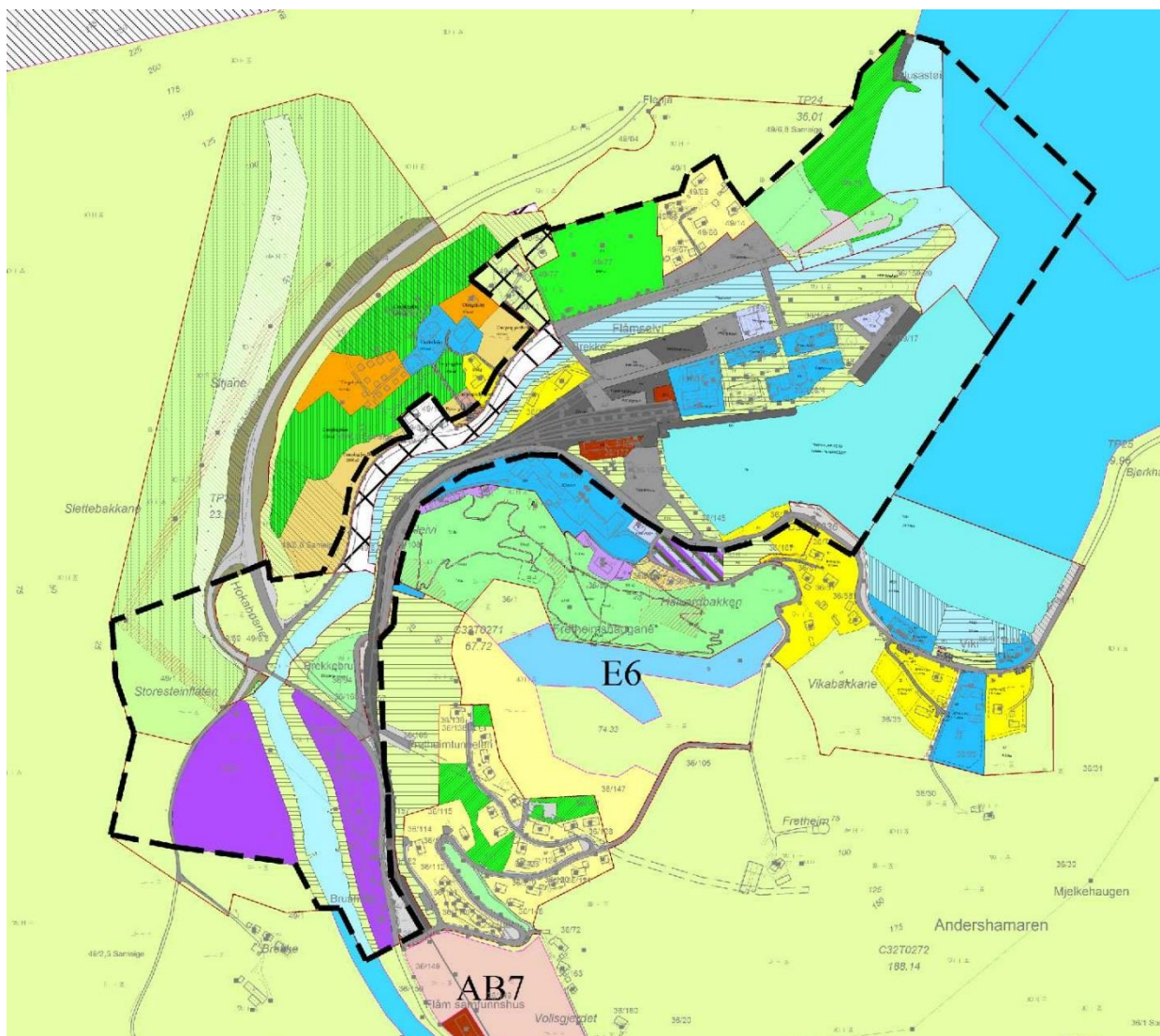


**Til:** Aurland kommune  
**Frå:** Johannes-Henrik Myrmel  
**Stad, dato** Sogndal, 2016-09-19  
**Kopi til:**

## Naturbasert sårbarheit

Det er gjennomført nærmare vurdering av naturbasert sårbarheit, i høve skred, flaum, erosjon og stormflo.

I dette notatet er resultatene frå vurderingane kort oppsummert. Oppsummeringa er avgrensa til areala innanfor og like ved områdeavgrensinga for Flåm sentrum.



Figur 1.1: Kartet viser avgrensing av området og noverande arealbruk.

Formålet med notatet er å legge til rette for politiske drøftingar om det vidare arbeidet med områdereguleringsplan for Flåm, basert på føreliggande informasjon om naturbasert sårbarheit.

## 1.1 Krav til tryggleik

Tryggleiksklassane i TEK10 for skred (S1, S2, S3) og flaum (F1, F2, F3) skal leggst til grunn ved vurdering av tryggleik i høve dei lovdefinerte hendingar. Krava i TEK 10 er oppsummert i tabell 1.1.

Tabell 1.1: Sannsyn og konsekvensintervalla for flaum og skred i TEK10.

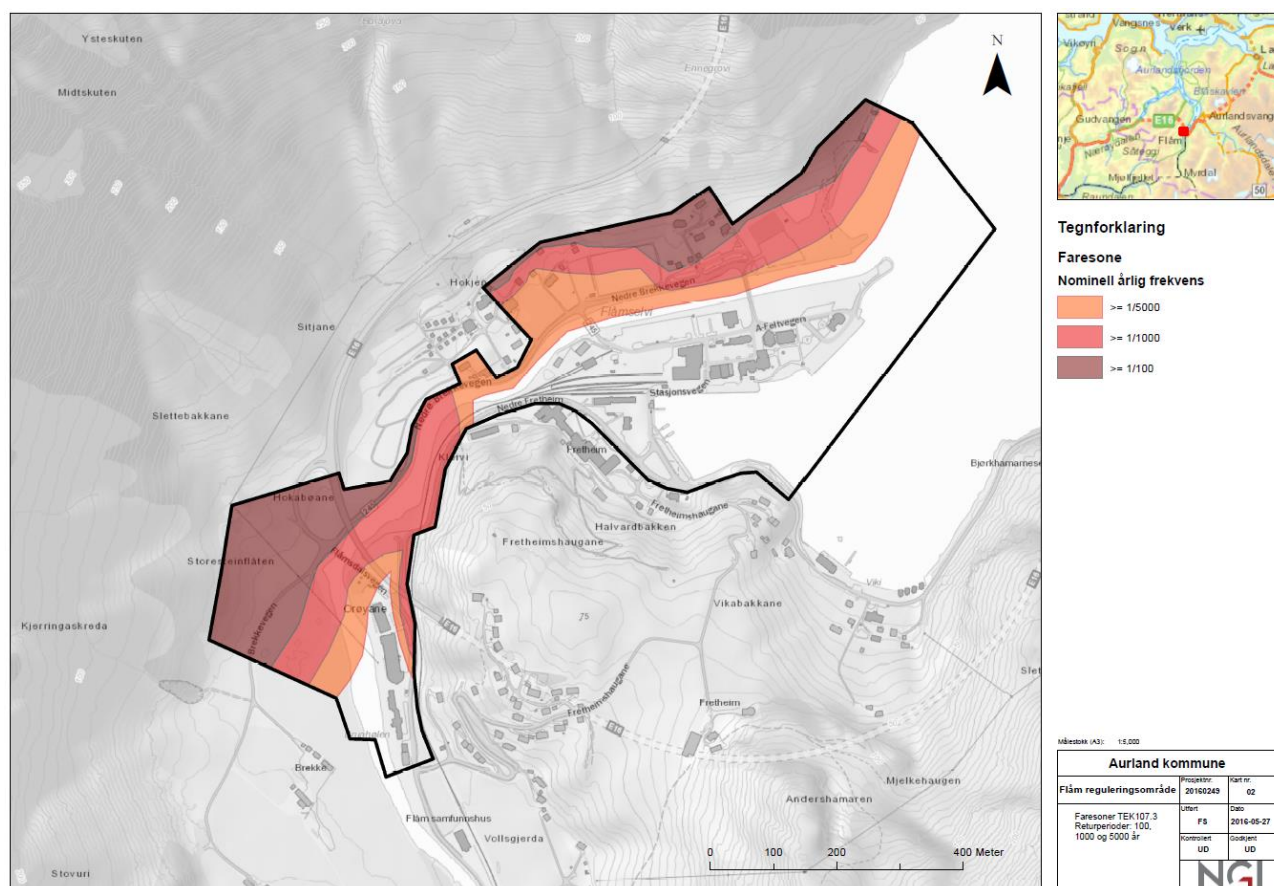
Tryggleiksklasse Flaum (F), Skred (S)	Konsekvens	Sannsyn – flaum Materielle verdiar	Tap av liv	Sannsyn - skred
F1, S1	Lite	1/20	1/100	1/100
F2, S2	Middels	1/200	1/1000	1/1000
F3, S3	Stor	1/1000	1/5000	1/5000

Det må leggst til grunn at dei fleste bygga som vert ført opp skal plasserast og/eller dimensjonerast for klasse F2 og S2 i høve ras og flaum.

Parkeringsanlegg vil i dei fleste tilfella falle innanfor klasse F1 og S2, medan veganlegg og parkeringsplassar fell innafør klasse F1 og S1.

## 1.2 Faresone for skred

Frå fjellsida nord og vest for planområdet er snøskred, flomskred og steinsprang relevante faretypar. Fleire hendingar ligg det føre informasjon om.



Figur 1.2: Faresonekart for Flåm som viser faresoner med årleg sannsyn 1/100, 1/1000 og 1/5000 [2].

Dominerande hending i sør er snøskred, medan steinsprang dominerer i den nordlege delen. I tilknytning til bekkeløp kan det verte utløyst flaumskred.

Faresonene for skred med sannsyn 1/100, 1/1000 og 1/5000 er lagt inn på figur 1.2. Samla er det få og små områder nord og vest for Flåmselvi som har tilfredsstillande tryggleik.

Tidlegare arbeid utarbeidd både av Statens vegvesen og kommunen, har vist at det er utfordrande å få til effektiv sikring av område som er utsett for skredfare.

### 1.3 Flaum og erosjon

Norconsult har gjennomført flaumsonekartlegging [1], medan NGI har gjennomført kartlegging av erosjon langs Flåmselvi [3].

Vasslinjeberegningane som er gjennomført av Norconsult [1] syner at utan omsyn til forflytting av masar ved erosjon eller avsetjing, er ikkje tilbakeført elveleie (etter flaumen i 2014) tilstrekkeleg for berekna flaumstorleik.



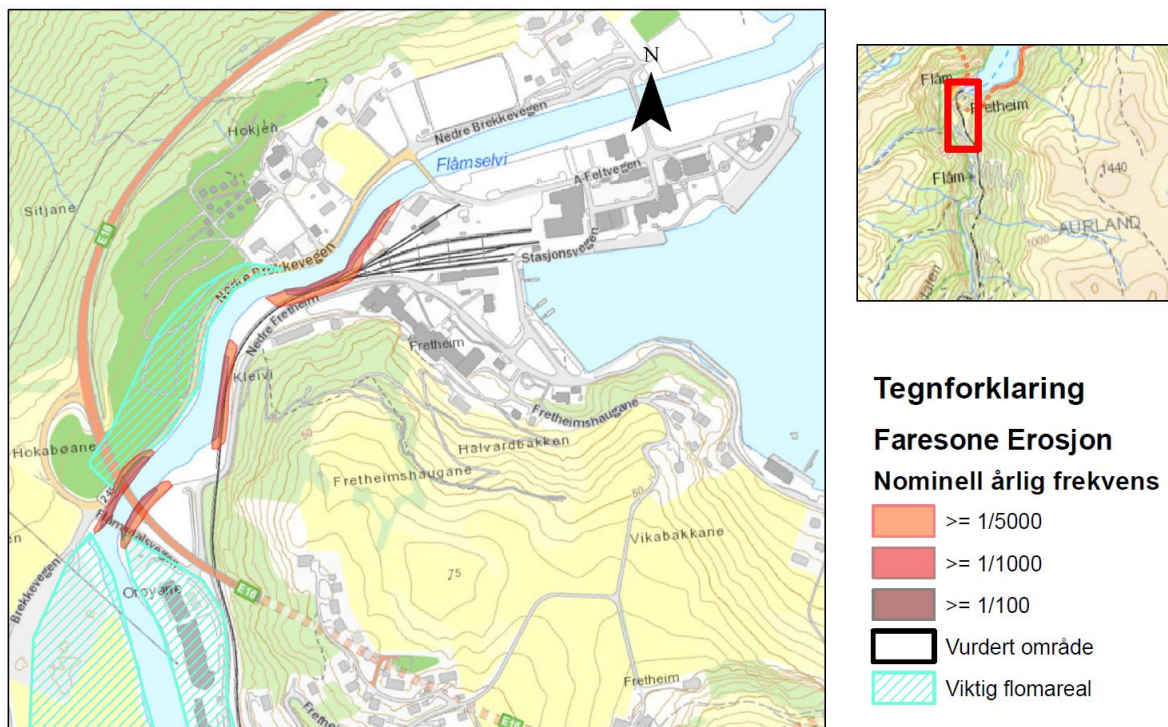
Figur 1.3: Faresonekart for Flåmselvi som syner flaumsoner [1].

Tabell 1.2: Berekna vasstand i profil [1].

Profil	Q200	1,4xQ200	Differanse
4930	1,25	1,25	0,00
4714	2,42	2,66	0,24
4458	2,84	3,07	0,23
4301	3,48	3,87	0,39
3612	4,79	5,28	0,49

I rapporten [1] er det med utgangspunkt i den skisserte uvissa tilrådd at det vert lagt på verdiane eit påslag på 0,4 meter. Nærmast heile planområdet er utsett for flaumfare.

Erosjonssonene er berekna av NGI [3]. Av vurderinga går det fram at store deler av elvestrekninga vil ved flaum ha vassfart som vil mobilisere elvebotn og kan gje utgraving av elveskråningar med førebygging. Ved store flaumar vil elva kunne dra med seg lokale massar frå øvre del av elva, og avsette desse i rolegare parti. I dei kanaliserte områda gjennom planområdet og ut mot fjorden er kapasiteten og flaumvasstand avhengig av at kanalen vert vedlikehalden.



Figur 1.4: Faresonekart for Flåmselvi som syner faresoner for erosjon med årleg sannsyn 1/1000 og 1/5000 samt viktig flaumareal [3].

NGI har definert faresoner med sannsyn 1/1000 og 1/5000. Figur 1.4 syner at erosjonssonene er avgrensa innanfor planområdet. Samtidig viser dei til at dei avsette industriområda er viktige flaumareal.

#### 1.4 Stormflo, havnivåstigning og bølgeoppkylling

Høg vasstand kjem av kombinasjonen av høg springflo (høgt astronomisk tidevatn) og høg stormflo (lågtrykk og pålandsvind)

Ved berekning av kotehøgde må det takast omsyn til stormflo, havnivåstigning og bølgeopp skyling

Norconsult har utarbeidd ei vurdering av stormflo og bølgepåverknad [4].

I vurderinga går det fram at samanfall mellom stormflo og ekstreme bølgehøgder ikkje er sannsynleg. Det kjem av at langs Norskekysten førekjem ekstremverdiane med vind frå sørvest, medan den høgste vindgenererte bølge ved Flåm kjem frå nordaust.

Tilrådd kombinasjon av parameter for klassane F1, F2 og F3 er gitt i tabell 1.3. Totalhøgda er tilrådd dimensjonerande høgde per tryggleiksklasse.

Tabell 1.3: Tilrådd total høgde for tryggleiksklasse F1, F2 og F3 for flåm[1.5.5]

	Stormflo inkludert havnivåstigning (m over NN1954)	Oppskyllingshøyde (m over dim vann-nivå)	Total høyde (m over NN1954)	Kommentar
<b>F1</b>	194	Strand – 172 Molo – 77	Strand – 357 Molo – 271	20 års stormflo med havnivåstigning frem til 2062 (68%).  20 års bølgehøyde med 10 l/s/m oppskyllingskriteria.
<b>F2</b>	266	Strand – 210 Molo – 158	Strand – 476 Molo – 424	200 års stormflo med havnivåstigning frem til 2112 (68%).  100 års bølgehøyde med 0.5 l/s/m oppskyllingskriteria.
<b>F3</b>	309	Strand – 221 Molo – 170	Strand – 530 Molo – 479	1000 års stormflo med havnivåstigning frem til 2112 (95%).  200 års bølgehøyde med 0.5 l/s/m oppskyllingskriteria.

I vurderinga [4] vert det peikt på at tiltak mot oppskyling av korte bølger, slik det er tale om i Flåm, består av relativt enkle tiltak, som t.d. enkle gjerder eller murar til dreneringsgrøfter på baksida av fyllingar. Dersom liv og helse ikkje står i fare, er det ikkje noko i vegen for å legge konstruksjonar og bygg på nivå der det er trygt mot framtidig stormflo, samt tilpasse sikring mot overskylling av bølger.

## 1.5 Vidare planarbeid

Det er eit politisk prioriteringsspørsmål å ta stilling til om området skal utviklast som eit grøntområde med parkeringsanlegg slik gjeldande plan legg til rette for eller nyttast som utbyggings og aktivitetsområde.

Det er ikkje gjennomført vurderingar av tiltak for trygging. Likevel gjev gjennomgangen eit bilde av at vegsystemet inn i området kan vidareutviklast samt at A-feltet i stor grad kan byggast ut, sjølv om det er utsett for flaum. Føresetnaden er at naudsynte tiltak vert gjennomført. Det vil kunne vere med å vidareutvikle Flåm som knutepunkt i høve vidare reisemålsutvikling. Ein gjer merksam på at ved ei slik tilnærming må personell med både erfaring og kompetanes knytt til grunntilhøve, skred- og flaum-trygging trekkast tungt inn i arbeidet.

### **Grunnlag**

- [1] Norconsult, 2016, «Flaumsonekart Flåm», oppdragsnummer 5161024.
- [2] NGI, 2016, «Flåm sentrum, Faresoner for reguleringsplan». Rapport 2016-06-16.
- [3] NGI, 2016, «Erosjonsvurdering, Faresone for erosjon, Flåmselvi». Rapport 2016-09-06.
- [4] Norconsult, 2016, «Stormflo- og bølgeanalyse, Flåm», oppdragsnummer 5160550.