



FLAUMFAREVURDERING FOR KÅRDAL HYTTEGREND – MJØLFJELL I VOSS KOMMUNE

KAARDAL AS

FLAUMFAREVURDERING FOR KÅRDAL HYTTEGREND –MJØLFJELL I VOSS KOMMUNE

OKTOBER 2013



OPPDRAGSNR.	A045399
DATO	22.10.13
UTARBEID	STEINAR NES OG HELEN KVÅLE
KONTROLLERT	ANITA CEMALOVIC
GODKJENT	HELEN KVÅLE

INNHALD

1	Samandrag	2
2	Innleiing	3
3	Grunnlag	4
4	Ljosåni	5
4.1	Klima og nedbør	7
5	Vurdering av området	8
5.1	Synfaring	8
5.2	Terrengtopografi og elveleiet	9
5.3	Vassføring	10
5.4	Grunn- og vegetasjonstilhøve	11
5.5	Tidlegare flaumhendingar/flaumvurderingar	12
6	Flaumfarevurdering	13
6.1	Oppstraums brua, tomt 10	13
6.2	Ved brua	14
6.3	Nedstraums brua, tomtene B2 og 7	15
6.4	Nedstraums brua lengst vest i planområdet, tomtene 8 og 9	17
7	Omsynssonekart og sikringstiltak	19
8	Konklusjon	22
9	Referansar og kjelder	23

BILAG

VEDLEGG 1	TEK 10 § 7.1-7.3
VEDLEGG 2	Flaumfaresonekart
VEDLEGG 3	Lavvannskart for Ljonsåni (NVE, Lavvann)

1 Samandrag

Kaardal AS vil leggja til rette for nye hyttetomter i reguleringsplan for Kårdal hyttegrennd, Mjølfjell, Voss kommune. NVE har motsegn til planen fordi flaumfaren ikkje er tilstrekkeleg utgreidd for elva Ljosåni, i den nordlege delen av området.

COWI AS er engasjert til å utføre flaumfarevurderinga for området. Til grunn for vurderingane ligg Plan- og Bygningslova og tilhøyrande teknisk forskrift, TEK 10.

Delar av reguleringsområdet blir ikkje vurdert som tilstrekkeleg trygg i høve kravet i TEK 10 § 7.2.

Dersom planområdet skal byggjast som plankartet syner (figur 1) må sikringstiltak som er skissert i kapittel 7 gjennomførast. Desse tiltaka omfattar fire av tomtene for fritidsbustad, samt reinseanlegget.

3 Grunnlag

Planområdet ligg i tilknytning til elva Ljosåni og dermed også mogleg flaumutsett område. NVE krev då at det skal gjennomførast ei nærare vurdering av flaumfaren, og at konklusjonar frå vurderinga må innarbeidast i plankart og føresegner.

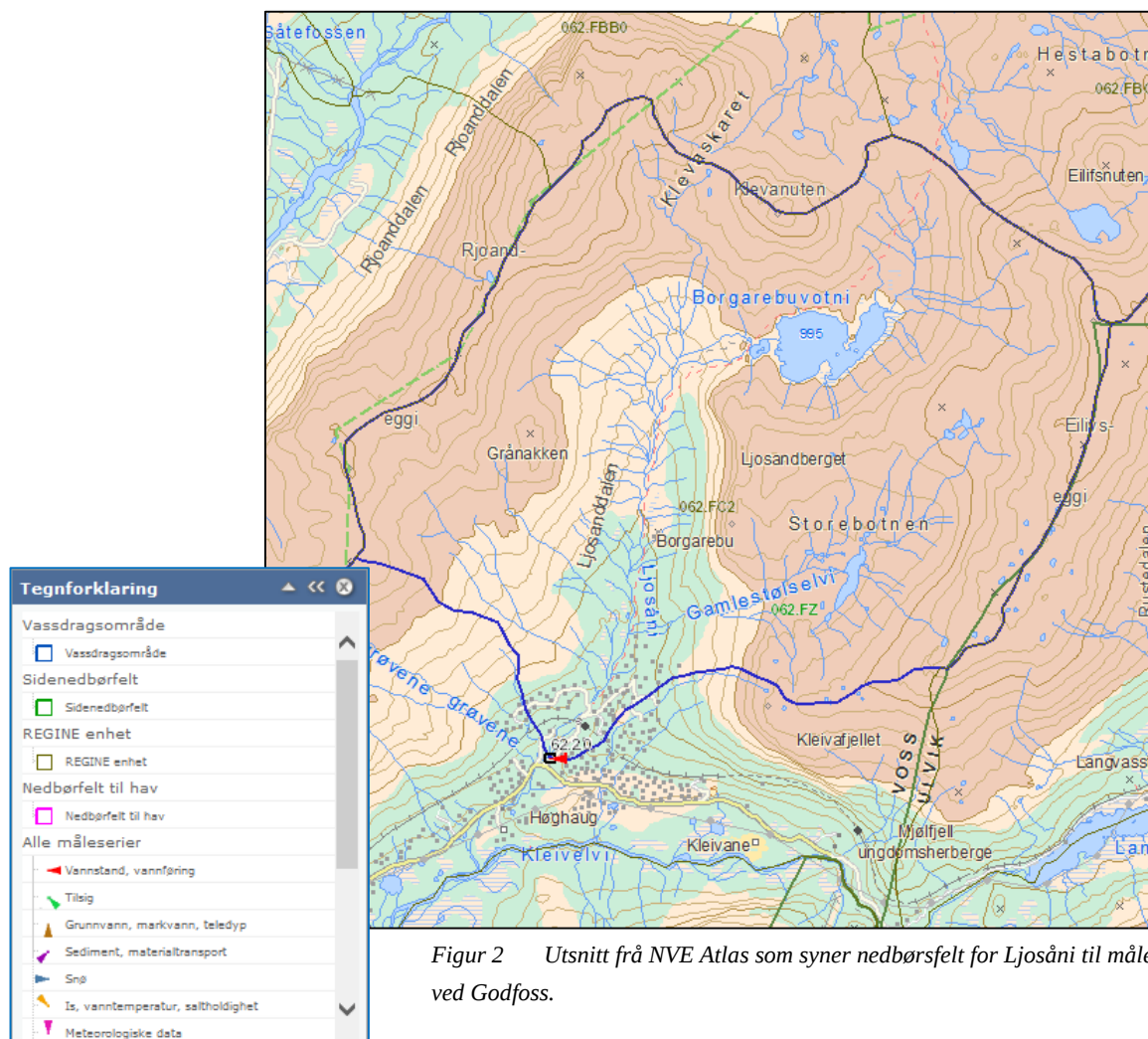
Flaumfare skal vurderast etter Byggt teknisk forskrift, TEK 10 §§ 7.1 - 7.3. For flaumhendingar er kravet til tryggleik for bustader og fritidsbustader, tryggleiksklasse F2, der strøste nominelle årlege sannsynlegheit for flaum er 1/200. Tiltak for å redusere skadeomfang av flaum, som å gjere avbøtande tiltak eller bygge bygningar som vil tole flaum, kan gjennomførast.

Området er synfart av Cowi den 08.10.2013. Flaumfaren er vurdert etter retningslinjene i NVE sin rettleiar 2/2011 "Flaum og skredfare i arealplanar". Plandokument for detaljreguleringsplan Kårdal hyttegrennd, planID 1235 2012011 ligg til grunn for vår vurdering.

4 Ljosåni

Ljosåni har eit nedslagsfelt på ca 20km².

Hydrologiske data av vasstandsmålingar vart utført på NVE stasjon 62.2.0, Godfoss, oppstraums plaområdet. Det vart gjort døgnmålingar av vasstanden i åra 1909-1922. Figur 2 og 3 visar plassering av målestasjon, nedbørsfeltet oppstraums målestasjonen, og avstanden frå målestasjonen til planområdet. Elva renn ca 480m frå målestasjon til planområdet lengst nordaust, og det kjem til tre bekkar på denne strekningen.



Figur 2 Utsnitt frå NVE Atlas som syner nedbørsfelt for Ljosåni til målestasjon ved Godfoss.



Figur 3 Utsnitt frå NVE Atlas i 1:10 000 som syner avstand mellom målestasjon og Kaardal pensjonat.

Målestasjon 62.2.0 har ikkje eksakt plassering i NVE sitt kart. Elva i Ljosandalen er ikkje over 1.0m djup ved normal vassføring. Ettersom det er målt vassføring på 1.0-3.45m i åra 1909-1922 kan ikkje vasstanden vere målt i elva.

Like under fylkesvegen, og like nedanfor Godfoss, er det ein kulp i elva. Fordi det er enklast å måle vasstand i ein kulp, og fordi det er einast her normalvasstand kan vere 1.6-1.7m i dette området, er det høgst sannsynleg at målestasjonen har vore her. Kulpen er 10m på det breiaste, og elvebreiddene er ganske bratte og i fast fjell på både sider av kulpen.

Figur 4 visar elveløpet ved Godfoss, og figur 5 visar kulp og elveløp like etter Godfoss.



Figur 4 Bilet henta frå maps.google.no. Biletet er tatt i august 2013, frå fylkesveg 307 like før ein kryssar Ljosåni, og det synder Godfoss.



Figur 5 Bilet henta frå maps.google.no. Biletet er tatt i august 2013, på brua som kryssar Ljosåni og det syner kulp og Ljosåni nedstraums Godfoss.

Frå april 1909 til desember 1922 er det målt:

Høgaste vasstand: 3,45m, 10.10.1918

Lågaste vasstand: 1.0m, 05.11.1914

Gjennomsnittleg vasstand: 1.73m

Median: 1.64m

Gjennom desse åra var vasstanden totalt fire ganger over 3.0m. Tre av desse hendingane har vore i juni og juli, og kan truleg knyttast til snøsmelting kombinert med mykje nedbør.

Sjølv om vasstanden er målt i ein kulp, og måleserien berre går over 13 år, er informasjonen representativ for vassdraget og seier noko om kva variasjonar det er og at endringar i vassføringa skjer raskt.

4.1 Klima og nedbør

Meteorologisk institutt har ein målestasjon på Mjølfjell, på 695moh. Denne vart oppretta i 1999, og måler temperatur, nedbør og snødjupne.

Informasjon frå målestasjonen, henta frå yr.no, syner at det gjennomsnittleg i dei åra det har blitt målt, har falt ca 1600mm nedbør årleg, med september og oktober som dei mest nedbørsrike månadene (gj.snitt 215mm og 205mm). April er tørraste månad. Nedbøren kjem hovudsakleg som snø i desember-mars.

I perioden sept 2012-sept 2013 har det kome litt under 1500mm, og november 2012 og april 2013 var dei mest nedbørsrike månadene (217 og 208mm). 15.april kom 45,8mm nedbør, som er ny «nedbørsrekord» målt her. Isen på Raundalselva gjekk nokre dagar etterpå. Det var ingen flaum registrert i april 2013.

5 Vurdering av området

Planområdet er synfart, og det er sett på elveløpet, terrengtopografi, vassføring og grunn- og vegetasjonstilhøva. I tillegg er det utført analysar av kartgrunnlag og vurdering av tidlegare flaumhendingar/flaumvurderingar, samt innhenting av hydrologisk informasjon.

5.1 Synfaring

Under synfaringa gjekk vi langs elvebreidda på begge sider av Ljosåni og observerte spor etter tidlegare overfløymingar, låge punkt der vatnet kan/vil gå over i ein flaumsituasjon, og innom alle planlagde nye tomter for vurdering av flaumfaresone og eventuelle sikringstiltak.

Feltsynfaringa vart utført etter to dagar med til dels mykje nedbør. Det var godt med vatn i elva, vatnet gjekk heilt opp til kantvegetasjonen (figur 6). Vassføringa var normalt høg og ikkje ein flaumsituasjon.



Figur 6 Bilete tatt frå brua i planområdet og nedover elva. Biletet syner at vasslina går heilt opp til kantvegetasjonen.

5.2 Terrengtopografi og elveleiet

Reguleringsplanen dekkjer eit relativt flatt område, der elva Ljosåni renn delvis innafor planområdet, men utanfor byggeområdet (figur 1).

Elva vert ikkje råka av utbygginga, og eigedomsgrensene til nye tomter er dregne vekk frå elvebreidda. Det er ingen andre mindre bekkar innafor planområdet.

I den nordaustlegaste delen av planområdet renn elva slakt/middels slakt. I delar av dette området er elvebreidda låg og terrenget langs elvebreiddene relativt flatt (figur 7).



Figur 7 Bilete som viser den nordaustlegaste delen av planområdet med elva og elvebreiddene. Raud pil peiker på eksisterande fritidsbustad på tomt 15.

Ved brua over til fylkesvegen smalnar elveløpet og får ei brattare terrenghelling (figur 8). Også elvebreiddene blir brattare. Den nordlege elvebreidda er fast fjell, medan den sørlege består av fast fjell og grove blokker.



Figur 8 Bilete tatt oppstraums brua som syner elva og elvebreiddene oppstraums brua (raud pil) som går over til fylkesvegen.

Nedstraums brua, i den sørvestlege delen av planområdet, renn elva slakt. Her er elveløpet breiare, vassfarten lågare og elvebreiddene flatare (figur 9).

Planområdet i vest er flatt, ligg lågt og er myrlendt (figur 10).



Figur 9 Bilete teke frå brua over til fylkesvegen. Det viser at elveleiet nedstraums brua vert slakare, og det vert også elvebreiddene. Raud pil markerer eksisterande garasje på tomt B2.



Figur 10 Bilete tatt frå tomt 9 mot plangrense i vest. Ein ser at dette området ligg lågare enn elva.

5.3 Vassføring

Det føreligg ingen måleserie for vassføring i Ljosåni etter 1922.

Frå målestasjon 62.2.0 finns vasstandsmålingar for 13 år, noko som er kortare en standard normalperiode på 30 år. Målingane er likevel representative for vassdraget i det dei viser kva variasjonar som har blitt målt i desse 13 åra (1909-1922) og at vasstanden svingar raskt i takt med snøsmelting og nedbør.

Generelt for elver på vestlandet er at vassmengda tek seg opp i perioden med snøsmelting, hovudsakleg i mai og juni.

Klimaprognosar viser at nedbørsmengdene på hausten har gått ned i delar av landet, men at det kjem meir nedbør totalt gjennom året og særleg er det auke i nedbørsmengdene på vinteren (Met.no m. fleir 2009). Meir nedbør og mildare klima skal tas omsyn til og vurderast inn når flaumvurderingar vert gjort.

På synfaringsdagen gjekk vatnet opp til vegetasjonen på elvebreiddene. Generelt er kantvegetasjon grense for normalt høg vasstand.

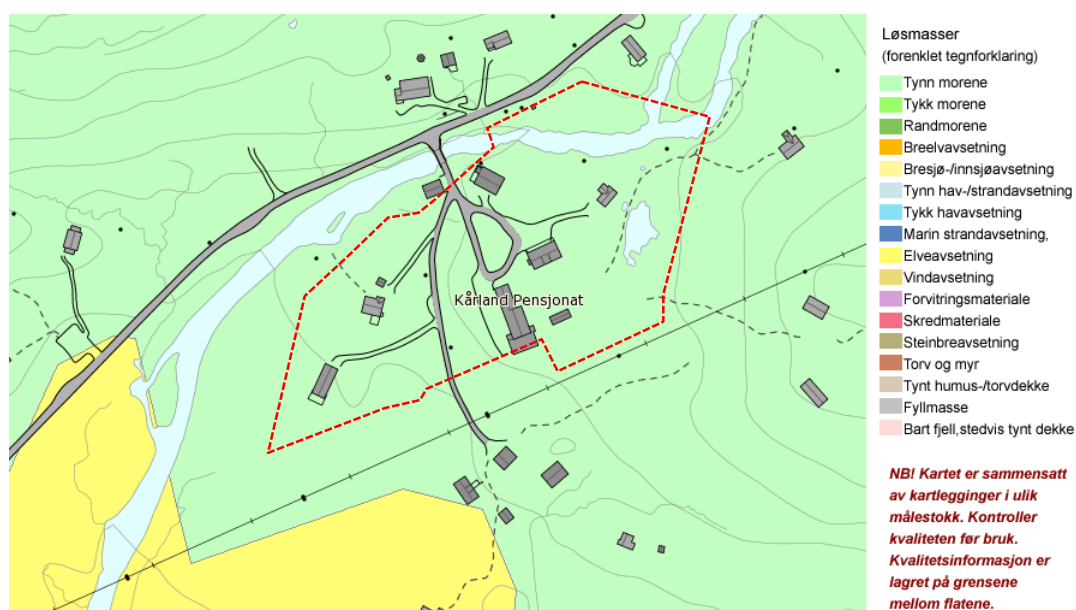
Vasstanden ved brua er vurdert gjennomsnittleg til:

- ved normal, høg vassføring: ca. 0.7m oppstraums, ca. 1.0-1.2m ved/nedstraums brua
- ved normal, låg vassføring: ca. 0.3-0.4m oppstraums, ca. 0.7m ved/nedstraums brua.

I mindre vassdrag må ein rekne med minst 20% auka flaumvassføring i framtida, (Lawrence and Hisdal 2011, NVE rapport 5-2011).

5.4 Grunn- og vegetasjonstilhøve

I planområdet er det tynn morene (figur 11). Langs elvebreidda til Ljosåni, der morena er utvaska, kan ein sjå at morena har grove blokker (figur 9). I den sørvestlege delen av planområdet er det torv og myrlendt terreng.



Figur 11 Lausmassekart (www.ngu.no) som viser at planområdet har tynn morene. I den sørvestlege delen er det også observert torv og myrlendt terreng. Reguleringsplanområdet er omtrentleg merkt med raudt omriss.

Planområdet ligg i område med spreidd skogvekst der bjørke- og furuskogen dominerar. Langs elvebreidda er det også noko småskog og einebusker (figur 12). Generelt er området prega av lite næringskrevjande arter.



Figur 12 Bilete som viser vegetasjonstilhøva oppstraums brua. Raud pil markerer bustad på B1.

5.5 Tidlegare flaumhendingar/flaumvurderingar

Ifølgje www.skrednett.no er det ikkje tidlegare vorte utarbeidd flaumsonekart som dekkjer planområdet eller elva Ljosåni. Det er registrert hendingar der elveløpet ved bru over til fylkesvegen blir proppa på grunn av isgang, men eigar av pensjonatet Kaardal AS meiner det aldri har vore overfløyming av tomt B2 grunna ispropp..

Det er nokre stader tydelege spor i elvebreidda etter tidlegare flaumhendingar og erosering.

6 Flaumfarevurdering

6.1 Oppstraums brua, tomt 10

I øvste del av planområdet er elveløpet breitt, 11-13m, elva renn slakt/middels slakt og det er relativt låge elvebreidder (ca 0.5-0.7m) på både sider av elva. Ned mot brua smalnar elveløpet til 5-10m, og det vert brattare med høgare elvebreidder.

Planområdet er nokså flatt inn mot tomt 14 og 10, medan det er ei forhøgning i terrenget mot tomt B1.

På synfaringa såg vi tydelege teikn til at det har vore erosjon i morenemassane høgt i elvebreiddene i seinare tid (figur 13).



Figur 13 Bilete som syner kor høgt vatnet har gått i seinare tid (raude strekar). Raud pil markerer eksisterande fritidsbustad på tomt 14.

Ein 20 års flaum vil truleg nå opp til erosjonsmerka som vart observert ca. 50 cm over elvebreidda. For ein 200 års flaum vurderer vi at vasslina vil vere over dobbelt så høg, inntil 1.2m.

Framtidige klimaprognoser tilseier auka flaumvassføring på minimum 20% (Lawrence og Hisdal 2011). Dette tas omsyn til i flaumfarevurderinga.

Ein må sjå strøymingsareal i samanheng med vasslina. Der det er bratte elvebreidder vil elva gå høgare opp fordi det er mindre areal å breie seg ut på enn der det er flatt og slakt terreng.

På grunnlag av at det er relativt flatt inn mot tomt 10 (figur 14) vurderer vi at denne ikkje er tilstrekkeleg trygg i høve flaumfare med nominelt sannsyn 1/200 per år. Faresone samt sikringstiltak må skisserast (sjå kapittel 7).



Figur 14 Bilete som skal illustrere at tomt 10 (oransje omriss) ligg lågare i terrenget enn eksisterande fritidsbustad på tomt 14.

Tomt 14 ligg høgare i terrenget, og vi vurderer denne til å ligge trygt i høve flaum med sannsyn 1/200 per år.

6.2 Ved brua

Planområdet ligg på 630 moh.

I eit framtidig klima vil mildversperiodane om vinteren truleg bli fleire og gå høgare til fjells (NVE 20120665-4). Mykje regn kombinert med snøsmelting høgare til fjells i tillegg til isgang, aukar sannsynet for oppstuvning av is i trange passasjar i elveløp.

Ved elveløpet like oppstraums brua blir elveløpet trangare, 5-6m, og elvebreiddene vert høgare og brattare. Elvebreiddene er i fast fjell eller morene med grove blokker.

Det er kjent at det kan førekome oppstuvning av is ved isgang under brua. Ifølgje dagens eigar av Kaardal pensjonat er det ikkje registrert hendingar der vatnet har teke ein anna veg enn under brua.

Vi vurderer at isoppstuvning også vil førekome i framtida, og at oppstuvning av is under brua kan medføre at vatnet går over vegen vest for brua (figur 15). Her er det lågaste punktet ved brua, og såleis den staden vatnet først kan gå over.



Figur 15 Bilete viser brua og mest naturlege vassveg (blå piler) ved oppstuvning av is under brua. Raud pil viser eksisterande garasje på B2.

På grunnlag av at det ikkje er registrert flaumhendingar vurderar vi B2 som tilstrekkeleg trygg i høve flaum med nominelt sannsyn 1/20 per år, tryggleiksklasse F1 jf TEK § 7-2.

Full oppstuvning vil ved ein 200-årsflaum kunne føre til at vatnet tek vegen vest for brua, og vår vurdering er at tomt B2 ikkje er tilstrekkeleg trygg i høve flaum med sannsyn 1/200 per år. Faresone samt sikringstiltak må då skisserast (sjå kapittel 7).

Tomt B1 vert vurdert trygg for erosjons- og flaumfare grunna høgdeforskjel og grove blokker/fast fjell som er erosjonssikre. Dersom ei propping av brua skulle forekomme vil vatnet gå over og vest for brua og ikkje nå opp til tomt B1.

6.3 Nedstraums brua, tomtene B2 og 7

Rett nedstraums brua fann vi klare indikasjonar på at elva har hatt flaumsituasjonar på opp mot 140 cm over elvelina. Det er tydeleg erodering av den sørlege elvebreidda (figur 16).



Figur 16 Bilete som viser tydeleg nyare erodering av elvebreidda på ca. 140 cm over elvekant.

Spora av erodering tolkar vi til å vere ein flaum som skjer hyppigare enn 1 gang per 20 år.

Elveløpet er smalt, men utvidar seg like nedstraums. Den nordlege elvebreidda er brattare, noko som gjer at vatnet vil renne utover på sørsida i ein flaumsituasjon. Vi vurderer flaumhøgda til ein 200 års flaum her til ca. 1,2 meter høgare enn ein 20 års-flaum.

Ved ein 200-årsflaum vil vatnet truleg fløyne inn i planområdet (figur 15). Like nedstraums brua utvidar elva seg og vatnet vil ha mykje større areal å renne utover og elva vil ikkje gå så høgt (figur 17). Dermed vil høgda på ein flaum mot tomt 7 vere lågare enn mot B2. Tomt 7 ligg i eit lite søkk i terrenget der overfløymt vatn vil leggja seg (figur 18).



Figur 17 Bilete som viser at vatn ved flaumsituasjonar kan fløyne inn mot B2 (raud pil) og tomt 7 (blå pil).



Figur 18 Bilete som viser at tomt 7 (oransje omriss) ligg i eit lite søkk i terrenget og såleis er flaumfareutsett.

Vi vurderer at planområdet ikkje er tilstrekkeleg trygt i høve flaum med nominelt sannsyn 1/200 per år, og faresone samt sikringstiltak for B2 og tomt 7 må skisserast (sjå kapittel 7).

Eksisterande bygning på tomt 16 ligg trygt i høve flaum med sannsyn 1/200 per år grunna stor nok høgdeforskjel til elvebreidde og erosjonssikre grove morenemassar.

6.4 Nedstraums brua lengst vest i planområdet, tomtene 8 og 9

Lenger nedstraums brua opnar elveløpet seg og vert breitt, 13-20m, med flatare elvebreidder. Elvebreiddene er låge, 0.3-0.6m (figur 19). Elva har her same karakter som øvste del av planområdet, men har endå meir plass og flate på både sider av elveløpet til å fløyme over.

Vi vurderer at vasslinehøgda kan auke med inntil 1 meter ved ein 200-årsflaum.



Figur 19 Bilete som viser at elva breiar seg ut, blir flatare og har låge elvebreidder.

Ei auke i vasslinehøgda på 1 meter vil føre til at delar av den sørvestlege delen av planområdet vert overfløymd. Dette vil gå utover delar av tomt 8, og heile tomt 9 og areal for reinseanlegg (figur 20).



Figur 20 Bilete som viser omtrentleg plassering av tomtene 8 (blå pil), 9 (raud pil) og reinseanlegg (gul pil). Ein ser eksisterande hytte på tomt 15.

Lengst vest i planområdet er det myrlendt og høg grunnvasstand. Ved ein 200-årsflaum vil truleg dette området bli ei elveslette der vatnet kan bli ståande lenge. Området ligg lågt og er veldig flatt, delar av arealet ligg under nivå for elva. Heile tomt 9 (figur 21) og areal sett av til reinseanlegg ligg i dette området.



Figur 21 Bilet tatt frå tomt 9 mot eksisterande hytte på tomt 15 og tomt 16 i bakgrunnen.

Tomt 8 ligg delvis over flaumutsett område, og delvis i det flate og myrlendte området.

På grunnlag av dette konkluderar vi at tomtene 8, 9 og reinseanlegget ikkje ligg trygt i høve flaum med nominelt sannsyn 1/200 per år, og faresone samt sikringstiltak må skisserast (sjå kapittel 7).

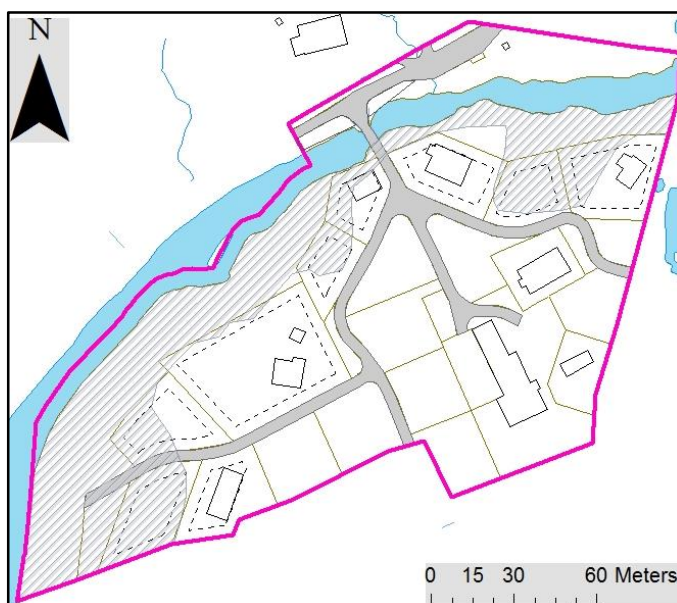
7 Omsynssonekart og sikringstiltak

Ut frå vurderingane i kapittel 5 er det ein 200-årsflaum i Ljosåni med påfølgjande overfløyming av reguleringsplanområdet som er dimensjonerande hending for eit faresonekart.

Heile planområdet for bustader og fritidsbustader stettar følgjeleg ikkje krava i TEK 10 § 7.2 om høgst ei flaumhending per 200 år.

Faregrensa for flaum med nominelt sannsyn 1/200 per år (figur 22) er teikna på grunnlag av:

- 1) Observasjonar av tidlegare flaummerker og erosjonsspor
- 2) Terreng- og kartanalyse av kvar overfløyming av vatn vil ta vegen
- 3) TEK 10 sitt krav om minimum 20m til vassdrag grunna erosjonsfaren der dette kan vere reelt.
- 4) Fagkunnig skjønn



Figur 22 Faresonekart for flaum med nominelt sannsyn 1/200 per år. Omsynssone flaum er merkt med grå/blå skravur.

Innafor omsynssone flaum bør vegetasjon i minst mogleg grad bli rydda, særleg langs elvebreidda. Vegetasjon binn jorda og er med å hindre erosjon, og han vil også bremse vassfarten i ein eventuell flaumsituasjon og såleis kunne vere med å redusere skadeomfanget.

For dei tomtene som ligg innafor flaumfaresona skissert i figur 21 må sikringstiltak utførast ved utbygging:

Sikringstiltak tomt 10

På grunn av flatt område frå elvebreidda inn mot tomt 10 må det utførast sikringstiltak dersom det skal byggjast på denne tomte.

Byggegrensa må trekkast sørover mot veg, så langt som mogeleg.

Grunnflata på hytta må ligge på minimum 638moh, altså på same høgd som vegen.

Fyllmassen må vere erosjonssikker, dvs. grov. Det kan ikkje byggjast kjellar.

Sikringstiltak ved tomt B2

Det er vurdert at brua kan proppast igjen ved oppstuvning av is med sannsyn 1/200 per år, men ikkje med sannsyn 1/20 per år. Dette fører til overfløyming av arealet B2 ligg på.

Sikringstiltak for B2 er å ta bustadtomta ut av planen. Eventuelt kan arealet brukast som i dag, som tilleggsareal til ein eigedom der bygg i tryggleiksklasse F1 kan oppførast.

Nedstraums brua

Nedstraums brua vil vatn ved ein 200-årsflaum trenge inn på reguleringsplanområdet fordi det er flate elvebreidder og eit flatt område tomter er plassert på. Det trengs difor sikringstiltak for å kunne bygge ut dei følgjande tomtene:

Sikringstiltak tomt 7:

Byggegrensa må flyttast så langt som mogleg søraust mot veg.

Grunnflata til hytta må hevast frå dagens terrengnivå til minimum 633.5moh.

Fyllmassen må vere erosjonssikker, dvs. grov. Det kan ikkje byggjast kjellar.

Sikringstiltak tomt 8:

Byggegrense må flyttast så langt nordaust på tomte som mogleg. Her er tomte høgare og over faresone for 200-årsflaum.

Grunnflata på hytta må ligge på minimum 630.3moh.

Fyllmassen må vera erosjonssikker. Det kan ikkje byggjast kjellar.

Sikringstiltak tomt 9:

Denne tomte er særleg utsett fordi ho ligg lågt i terrenget. Har vatnet først rent inn på området vil det bli ståande her.

Byggegrensa bør trekkast så langt nordaust som mogleg for å sleppe oppfylling av heile tomte.

Grunnflata på hytta må ligge på same høgd som eksisterande fritidsbustad på tomt 15, dvs. 629.8moh. Det kan ikkje byggjast kjellar.

Eventuelt bør tomte tas ut av planen.

Reinseanlegg:

Renseanlegget er planlagt i eit område der det er myrlendt og grunnvatnet står høgt. Det ligg innafor omsynssone for flaum.

Vi anbefalar difor å flytte anlegget til ein meir eigna stad utanfor flaumfaresona og

der grunnvasspegelen er lågare. Dersom vatnet kjem inn i reinseanlegget vil det gå med overløp og ha redusert reinseeffekt. Etablering av reinseanlegg på planlagd stad føreset svært god forankring.

8 Konklusjon

COWI AS vurderer at delar av planområdet ikkje er tilstrekkeleg trygt i høve kravet i TEK 10 § 7.1-7.3, for tryggleiksklasse F2, høgst ein flaumhending per 200 år.

Dersom planområdet skal byggjast ut må sikringstiltaka som er skissert i kapittel 7 gjennomførast.

9 Referansar og kjelder

Lawrence and Hisdal 2011, NVE rapport 5-2011: «Hydrological projections for floods in Norway under a future climate».

Met.no, Bjrknessenteret, nansensenteret, Havforskningsinstituttet, NVE 2009: “Klima I Norge 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpasning”

NVE 2011: Kartlegging og vurdering av skredfare i arealplanar. Vegleiar/Vedlegg 2 til NVE retningslinjer 2/2011, Flaum og skredfare i arealplanar.

NVE: Lavvannskart

<http://gislaugny.nve.no/Geocortex/Essentials/Web/Viewer.aspx?Site=Lavvann&ReloadKey=True>

Yr.no – målestasjonen Mjølfjell:

http://www.yr.no/sted/Norge/Hordaland/Voss/Mjølfjell_målestasjon/statistikk.html

VEDLEGG 1: TEK 10 Kapittel 7. Sikkerhet mot naturpåkjenninger

§ 7-1. Generelle krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger

(1) Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.

(2) Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket

§ 7-2. Sikkerhet mot flom og stormflo

(1) Byggverk hvor konsekvensen av en flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatt område.

(2) For byggverk i flomutsatt område skal sikkerhetsklasse for flom fastsettes. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides. I de tilfeller hvor det er fare for liv fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf. § 7-3.

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

Tabell: Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område

(3) Første og annet ledd gjelder tilsvarende for stormflo.

(4) Byggverk skal plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon.

§ 7-3. Sikkerhet mot skred

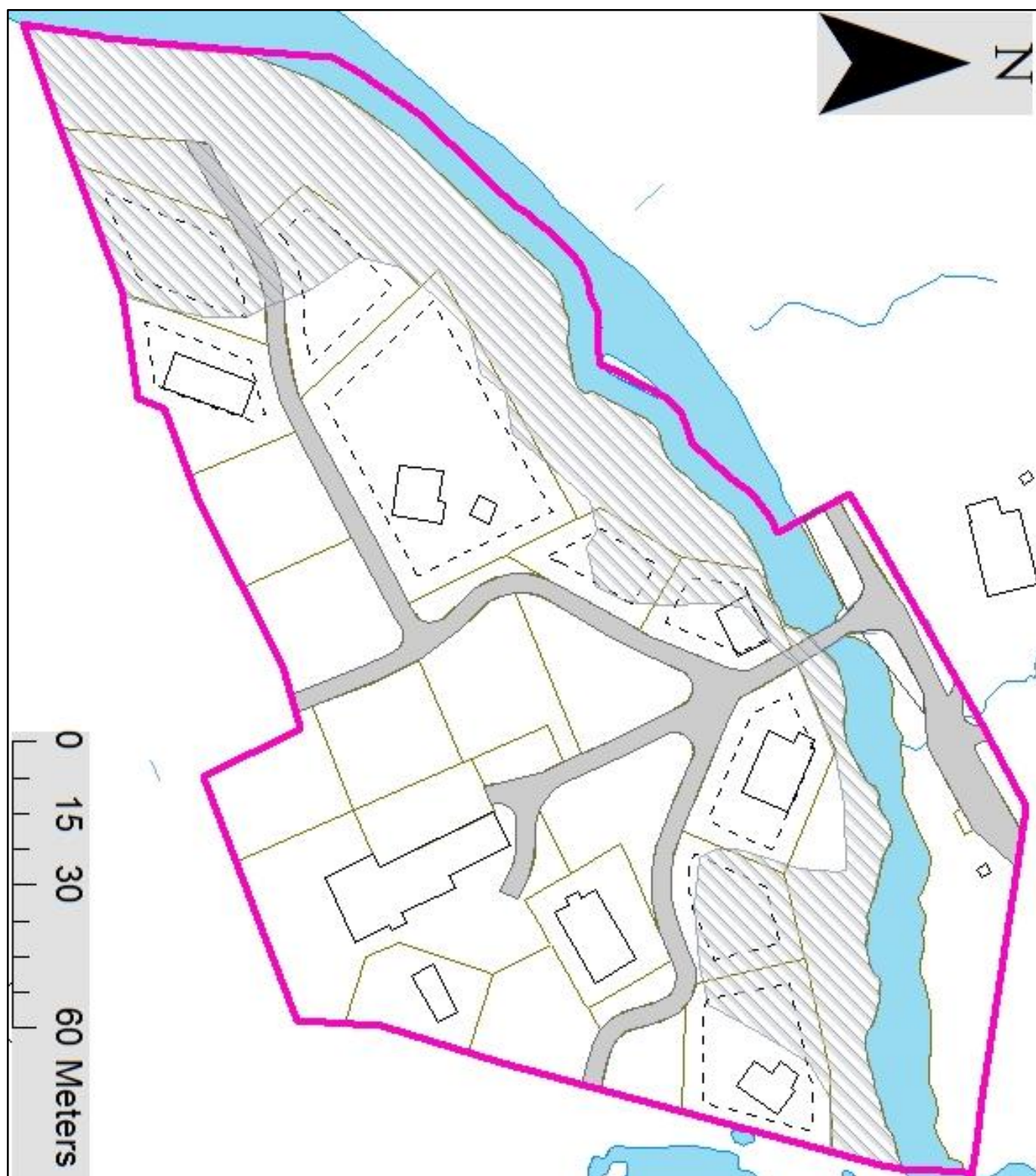
(1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

(2) For byggverk i skredfareområde skal sikkerhetsklasse for skred fastsettes. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides.

<i>Sikkerhetsklasse for skred</i>	<i>Konsekvens</i>	<i>Største nominelle årlige sannsynlighet</i>
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

Tabell: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde

VEDLEGG 2: Flaumfarekart for Kårdal hyttegrend. Omsynssone flaumfare.



<http://qislaugny.nve.no/Geocortex/Essentials/Web/Viewer.aspx?Site=Lavvann&ReloadKey=True>

