

Oppdragsgiver	Navn Mjøsplan AS	Kontaktperson Ida Marie Weigård
Oppdrag	Nummer og navn 18150 Gran, Hovsbekken - Flomfarevurdering for reguleringsplan Øvre Hovsgutua 5 og 15	Oppdragsleder Petter Reinemo
Dokument	Nummer 18150-01-1 Utført av Per Wiréhn	Dato 2017-02-13 Kontrollert av Petter Reinemo

## Gran, Hovsbekken- Flomfarevurdering for reguleringsplan Øvre Hovsgutua 5 og 15

### Sammendrag

I forbindelse med reguleringsplan for Øvre Hovsgutua 5 og 15 i Gran kommune, er Skred AS bedt om å gjøre en vurdering av Hovsbekken som renner gjennom planområdet. Det ønskes en vurdering av hvor mye areal som må settes av til bekken, samt hvilke dimensjoner til kulverter og bekkeløp som vil være tilstrekkelig.

Det er tatt utgangspunkt i en eksisterende flomberegning som gir dimensjonerende vannmengde (200-årsflom + klimafaktor 1,2) på 5 m<sup>3</sup>/s

Hovsbekken, bør ha et tverrsnittsareal på minimum 4,3 m<sup>2</sup> for å sikre kapasitet for dimensjonerende flom. I tillegg anbefales det en sikkerhetsmargin mot nærliggende bebyggelse på minimum 0,2 meter. Bekkeløpet og tilgrensende arealer må sikres slik at flomrelaterte skader ikke oppstår. Tilgrensende områder bør ha fall mot bekkeløpet.

For å oppnå tilstrekkelig kapasitet der tilkomstveier må krysse Hovsbekken, bør det velges kulvertløsninger med firkantet tverrsnitt. En kulvert dimensjonert for 5 m<sup>3</sup>/s må ha en dimensjon på 1\*3m. En alternativ løsning kan være å bruke mindre kulvertdimensjon og tillate overløp på veiene ved de største flomhendelsene.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Krav til sikkerhet mot flom</b> .....	<b>5</b>
2.1	Lovverket .....	5
2.2	Aktuelle krav .....	6
<b>3</b>	<b>Hovsbekken</b> .....	<b>7</b>
3.1	Dimensjonerende vannmengder .....	7
3.1.1	Flomveier og usikkerhet .....	7
<b>4</b>	<b>Anbefalte dimensjoner og utforming</b> .....	<b>8</b>
4.1	Bekkeløp .....	8
4.2	Stikkrenner/kulverter .....	9
<b>5</b>	<b>Konklusjon og forslag til bestemmelser</b> .....	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Referanseliste</b> .....	<b>11</b>

## Figurer

Figur 1: Lokasjon til planområdet.....	4
Figur 2: Hovsbekkens beliggenhet i forhold til reguleringsområdet.....	7
Figur 3: Illustrasjon av anbefalt bekketverrsnitt og sikkerhetsmargin. ....	8
Figur 4: Illustrasjon der anbefalt bekketverrsnitt er kombinert med annet areal.....	8

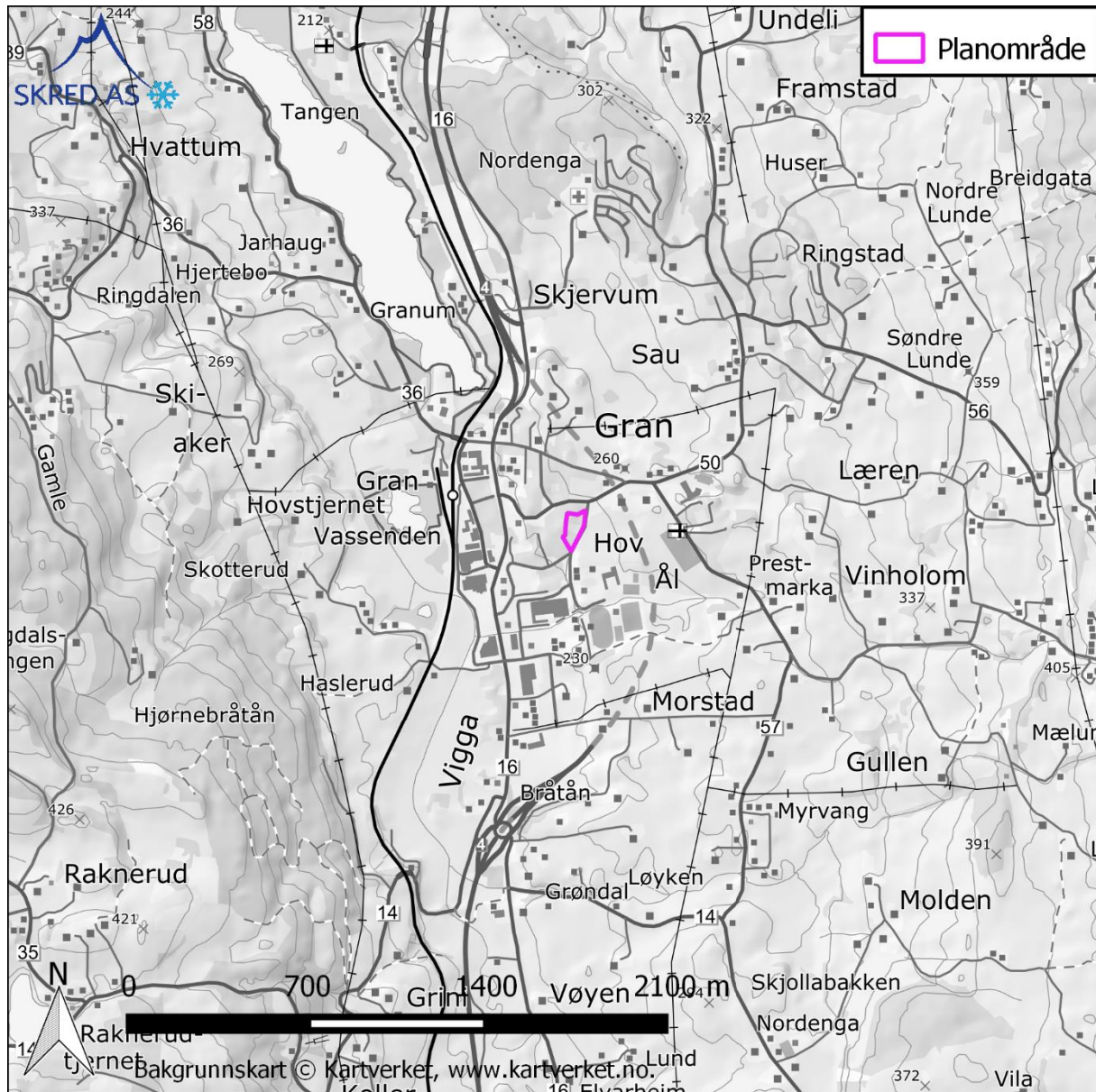
## Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i flomfareområde. Fra veileder til byggt teknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2016). ....	5
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

## 1 Innledning

I forbindelse med reguleringsplan for Øvre Hovsgutua 5 og 15 i Gran kommune, er Skred AS bedt om å gjøre en vurdering av Hovsbekken som renner gjennom planområdet. Det ønskes en vurdering av hvor mye areal som må settes av til bekken, samt hvilke dimensjoner til kulverter og bekkeløp som vil være tilstrekkelig. Tidligere flomberegninger av bekken ligger til grunn for vurderingene.

Lokasjonen til planområdet er vist i figur 1.



Figur 1: Lokasjon til planområdet

## 2 Krav til sikkerhet mot flom

### 2.1 Lovverket

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare for nybygg og tilbygg:

*«Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.»*

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-2 definerer krav til sikkerhet mot flom og stormflo for nybygg. Paragrafen gjelder for saktevoksende flommer som normalt ikke medfører fare for menneskeliv. Sannsynligheten i tabell 1 angir største årlige sannsynligheten for flom. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres i henhold til aktuell sikkerhetsklasse. I veilederen til TEK17 gis retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for flom (DiBK, 2016).

*Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i flomfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2016).*

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	Liten	1/20
F2	Middels	1/200
F3	Stor	1/1000

Sikkerhetsklasse F1 omfatter byggverk der oversvømmelse har liten konsekvens, både økonomisk og samfunnsmessig. Det innebærer byggverk med lite personopphold som garasjer og lagerbygninger.

Sikkerhetsklasse F2 omfatter tiltak der flom vil føre til middels konsekvenser. Dette innebærer de fleste byggverk beregnet for personopphold som bolighus, hytter, kontorer, skoler og barnehager. Det kan tillates større økonomiske konsekvenser, men kritiske samfunnsfunksjoner skal ikke påvirkes.

Sikkerhetsklasse F3 omfatter tiltak der flom vil føre til store konsekvenser. Sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan påføre omgivelsene stor forurensning ligger innenfor sikkerhetsklassen. Sykehjem, beredskapsfunksjoner, kritisk infrastruktur og avfallsdeponier er nevnt som eksempler.

## 2.2 Aktuelle krav

I retningslinjene til TEK17 er det gitt ulike eksempler, beskrevet på forrige side, på hva slags bebyggelse som ligger innenfor de ulike sikkerhetsklassene mot flom. Sikkerhetsklasse F2 vurderes som mest aktuell for reguleringsområdet og legges til grunn i vurderingene der 200-årsflom er dimensjonerende.

### 3 Hovsbekken

Hovsbekken har et nedbørsfelt på ca. 3.25 km<sup>2</sup> og renner gjennom et skog- og jordbrukslandskap. Bekken er lukket i rør flere steder oppstrøms det vurderte planområdet. Hovsbekkens beliggenhet i forhold til reguleringsområdet er vist i Figur 2.



Figur 2: Hovsbekkens beliggenhet i forhold til reguleringsområdet

#### 3.1 Dimensjonerende vannmengder

Det foreligger en flomberegning for Hovsbekken utført i Øverland (2017). Kommunen har informert om at denne beregningen skal legges til grunn for vurderinger av arealdisponering og kapasiteter for kulverter innenfor området. På bakgrunn av dette har vi ikke utført en supplerende flomberegning av bekken, og legger Øverland (2017) til grunn. En dimensjonerende vannmengde (200-årsflom + klimafaktor 1.2) på 5 m<sup>3</sup>/s blir benyttet.

##### 3.1.1 Flomveier og usikkerhet

Basert på dimensjonerende vannmengde og flere lukninger i rør er det grunn å tro at vann i en flomsituasjon vil komme på avveie oppstrøms planområdet. Dette kan i tilfelle innebære lavere flomverdier enn beregningen for Hovsbekken ved planområdet, da flomvann kulverten under Hovsvegen ikke kan ta unna for vil bli ledet videre østover på nordsiden av veien. Da det ikke er gjort noen vurderinger av kapasiteter og eventuelle flomveier oppstrøms planområdet, samt at det er usikkerhet rundt fremtidige tiltak i nedbørsfeltet, er det valgt å se bort fra eventuelle flomveier oppstrøms og verdien på 5 m<sup>3</sup>/s vil bli brukt.

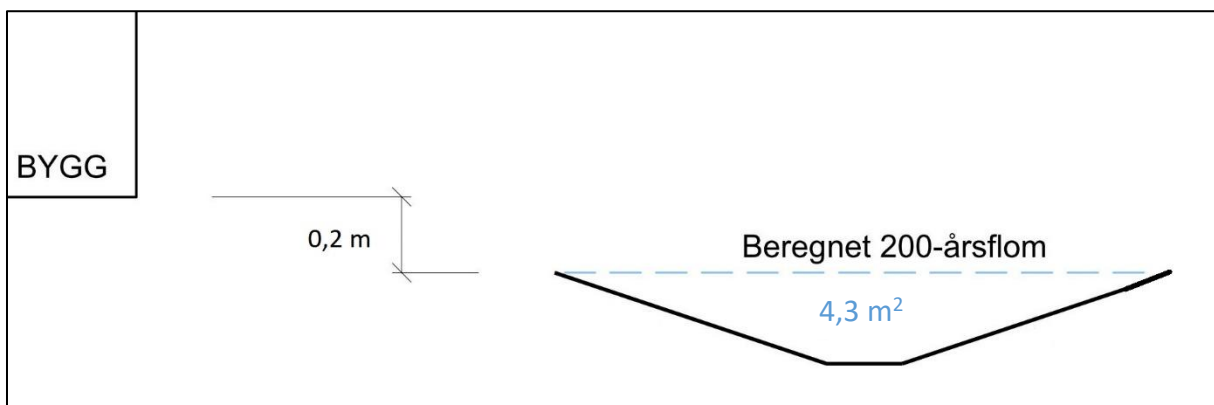
## 4 Anbefalte dimensjoner og utforming

### 4.1 Bekkeløp

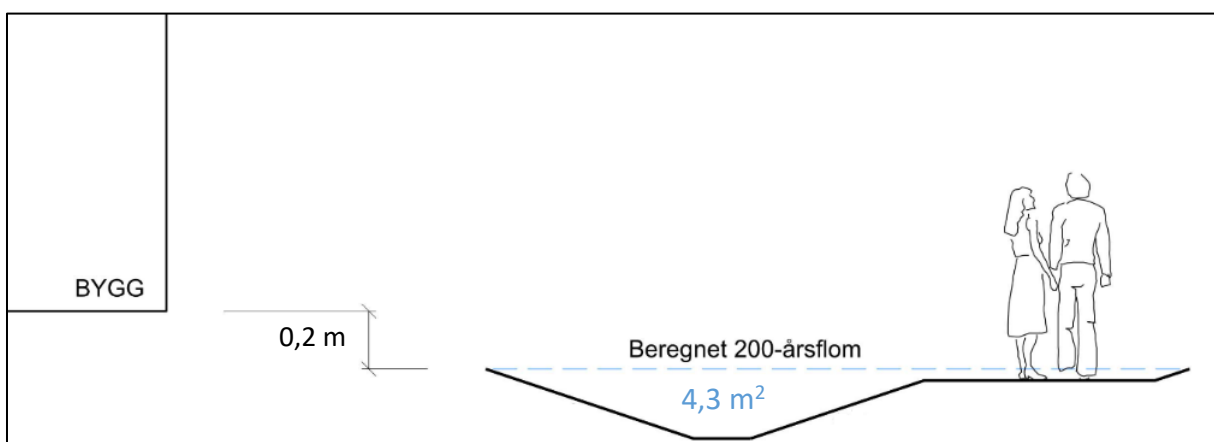
Nødvendig dimensjon på bekken er estimert ved bruk av Mannings formel. Det er sett på ulike helningsgradienter og geometrier ved anbefaling av strømningsstverrsnitt. Generelt vil større helning kreve mindre bekketverrsnitt på grunn av større vannhastigheter. Samtidig får også vannet en økt hastighetsenergi som bør tas hensyn til. Det er benyttet et Manningstall (ruhet) på 15-20. Bekken har en helning på den vurderte strekningen på ca. 2 til 10 %.

Basert på beregningene anbefales det at bekken får et tverrsnittsareal på minimum  $4,3 \text{ m}^2$ . For å ta hensyn til usikkerhet og fare for gjentetting av løpene anbefales det å benytte en ekstra sikkerhetsmargin på minimum 20 cm mot nærliggende bebyggelse. Det anbefalte tverrsnittet innbefatter i seg selv også en sikkerhetsmargin. For å oppnå tilstrekkelig tverrsnitt kan for eksempel gangveier og lekeplasser benyttes og utformes slik at de står under vann i ekstremisituasjoner. På den måten unngår man et stort bekketverrsnitt, der vannføringen i normalsituasjoner er liten.

Illustrasjon av anbefalt bekketverrsnitt og sikkerhetsmargin er vist i Figur 3 og Figur 4.



Figur 3: Illustrasjon av anbefalt bekketverrsnitt og sikkerhetsmargin.



Figur 4: Illustrasjon der anbefalt bekketverrsnitt er kombinert med annet areal.



Bekkeløpet og omkringliggende arealer må utformes og sikres på en måte slik at det ikke oppstår erosjon eller annen skade som kan påvirke bebyggelse og infrastruktur. Tilgrensende områder bør ha fall mot bekkeløpet.

#### 4.2 Stikkrenner/kulverter

For å oppnå tilstrekkelig kapasitet der tilkomstveier må krysse Hovsbekken, bør det velges kulvertløsninger med firkantet tverrsnitt. Dette øker kapasiteten og er således noe mer arealeffektivt enn sirkulære stikkrenner. Basert på nonogram i Sintef (1992) vil det kreves en kulvert med en dimensjon på 1\*3 meter for å oppnå tilstrekkelig kapasitet på 5 m<sup>3</sup>/s. Veien bør legges med et lavbrekk over kulverten slik at vannet finner tilbake til bekkeløpet ved eventuelt overløp. En alternativ løsning kan være å gå ned på dimensjonen på kulverten og tillate overløp på veien ved de største flomhendelsene. En kulvert med en dimensjon på 1\*2 meter vil oppnå en kapasitet på ca. 3.2 m<sup>3</sup>/s, mens ved å legge 2 × 1000 mm rør oppnår en kapasitet på ca. 2,5 m<sup>3</sup>/s (forutsatt innløpskontroll). For å håndtere resterende vannmengde må veien legges med et lavbrekk der overløpet har en kapasitet som tilsvarer minimum den resterende vannmengden.

Kulvertene bør legges innløpskontrollert for å sikre god kapasitet og selvrensende effekt. Det anbefales derfor at de legges med en helning på minimum 15 promille. Ved innløpene bør det etableres vingemur, for eksempel etablert som en tørrmur, for å sikre hydraulisk gunstige forhold.

## 5 Konklusjon og forslag til bestemmelser

Basert på tidligere flomberegninger er dimensjonerende vannmengde satt til 5 m<sup>3</sup>/s. Det er ikke tatt hensyn til eventuelle forandringer i dreneringsmønster oppstrøms planområdet, ved en flomsituasjon.

Hovsbekken bør ha et tverrsnittsareal på minimum 4,3 m<sup>2</sup> for å sikre kapasitet for dimensjonerende flom. I tillegg anbefales det en sikkerhetsmargin mot nærliggende bebyggelse på 0,2 meter. Bekkeløpet og tilgrensende arealer må sikres slik at flomrelaterte skader ikke oppstår. Tilgrensende områder bør ha fall mot bekkeløpet.

For å oppnå tilstrekkelig kapasitet der tilkomstveier må krysse Hovsbekken, bør det velges kulvertløsninger med firkantet tverrsnitt. En kulvert dimensjonert for 5 m<sup>3</sup>/s må ha en dimensjon på 1\*3m. En alternativ løsning kan være å bruke mindre kulvertdimensjon og tillate overløp på veiene ved de største flomhendelsene. Det kan da velges å benytte rørkulverter.

For å sikre tilstrekkelig areal samt kapasitet til bekkeløp og stikkrenner anbefales å innarbeide følgende punkter i arealplanen:

- Bekkeløpet skal ha et minimum tverrsnittsareal på 4,3 m<sup>2</sup>, pluss en sikkerhetsmargin på minimum 0,2 meter, i tilknytning til planområdet. Det skal opprettholdes et jevnt fall i bekken.
- Ved kryssing av tilkomstveier skal kapasitet på kulverter og overløp over vegbanen minimum tilsvare en vannmengde på 5 m<sup>3</sup>/s. Dette skal legges til grunn ved detaljprosjektering av løsningene.
- Bekkeløpet og omkringliggende arealer må utformes og sikres på en måte slik at det ikke oppstår erosjon eller annen skade som kan påvirke bebyggelse og infrastruktur. Tilgrensende områder bør ha fall mot bekkeløpet.
- Bredden av sonen som skal settes av til bekken i arealplanen vil være avhengig av valgt utforming. I utgangspunktet virker en bredde på ca. 10 meter tilstrekkelig.

## 6 Referanseliste

- Chow, 1959 Open-Channel Hydraulics. Ven Te Chow, 1959.
- DiBK, 2016. Byggteknisk forskrift med veiledning (TEK10) [WWW Document]. Hjemmeside. URL <http://dibk.no/no/BYGGEREGLER/Gjeldende-byggereglar/Veiledning-om-tekniske-krav-til-byggverk/>
- NVE, 2010 Vassdragshåndboka
- SINTEF, 1992 Flomberegning og kulvertdimensjonering. Vann og avløp September 1992. STF60 A92101
- Øverland, 2017 Flomsonekartlegging Gran sentrum – 25.04.2017