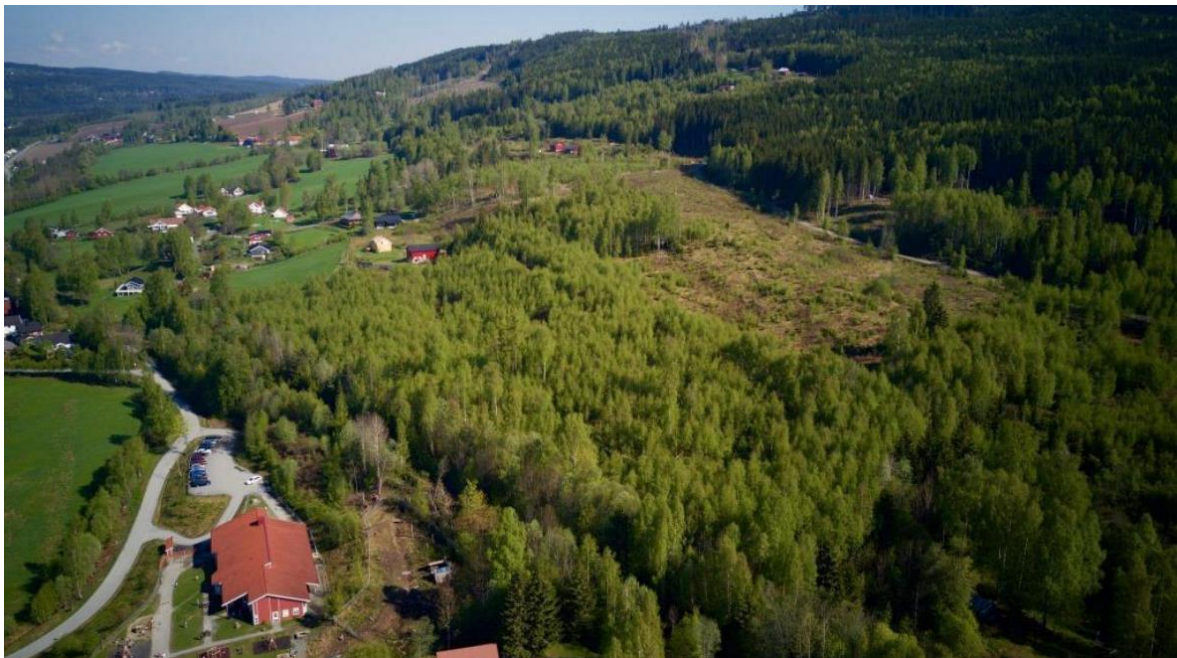


Beregnet til  
**Søndre Land kommune**

Dokument type  
**Rapport**

Dato  
**Februar 2022**

# FLOMVURDERING HOV SENTRUM – SØNDRE LAND



# FLOMVURDERING HOV SENTRUM – SØNDRE LAND

Oppdragsnavn **Reguleringsplan Klinkenbergtoppen boligområde**  
Prosjekt nr. **1350040430**  
Mottaker **Søndre Land kommune**  
Dokument type **Rapport**  
Versjon **01**  
Dato **09/02/2022**

Utført av **KAUR**  
Kontrollert av **IVPE**  
Godkjent av **RBAN**  
Beskrivelse **Flomvurdering for området rundt Hov Sentrum i Søndre land**

Rambøll  
Hoffsveien 4  
Postboks 427 Skøyen  
0213 Oslo

T +47 22 51 80 00  
F +47 22 51 80 01  
<https://no.ramboll.com>

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>Innledning</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Planområdet og flomfare</b>	<b>3</b>
2.1	Planavgrensning	3
2.2	Aktsomhetssone for flom	4
2.3	Løsmassekart	6
2.4	Eksisterende bekkeinntak og stikkrenner	6
<b>3.</b>	<b>Krav og metoder</b>	<b>8</b>
3.1	Mål	8
3.2	Dimensjoneringskriterier	8
3.3	Metoder	8
3.3.1	Flomberegninger	8
3.4	Beregninger stikkrenner	9
3.5	Avrenningsanalyse	9
<b>4.</b>	<b>Flomberegning</b>	<b>11</b>
4.1	Rasjonell formel	11
4.2	Kapasitetsberegning stikkrenner Bølebekken	11
4.3	Kapasitetsberegning bekk fra Grettejordet (forbi Hov bilverksted)	12
<b>5.</b>	<b>Tiltak</b>	<b>14</b>
5.1	Nye nedbørsfelt	14
5.2	Flomvei A fra Åsvegen og Klinkenbergtoppen	15
5.3	Flomvei B fra Grettejordet	19
5.4	Flomvei C fra Hov Sentrum	20
<b>6.</b>	<b>Avrenningsanalyse</b>	<b>22</b>
6.1	Drenslinjer	22
<b>7.</b>	<b>Oppsummering og videre arbeid</b>	<b>24</b>

## 1. INNLEDNING

Det er i mange år vært problem med flomvann ned i Hov sentrum. Dette ønsker kommunen en løsning på ved at flomvann avskjæres før det når sentrum, og ledes på best mulig måte mot Randsfjorden. På grunn av utbygging i området, som innenfor Klinkenbergtoppen boligfelt, Grettejordet boligfelt og Hovlandsvegen med næringsområde, er det viktig med en helhetsvurdering. Rambøll har i forbindelse med detaljregulering av Klinkenbergtoppen boligområde utført en innledende flomvurdering for å vurdere eksisterende flomveier og mulige tiltak. Kartleggingen er grov, men er ment for å gi bedre grunnlag for videre planlegging.

Hovedmålet med rapporten er å vurdere tiltak for å bedre situasjonen i Hov Sentrum med tanke på flom. Avrenning må ledes trygt til Randsfjorden uten å medføre skade på omkringliggende bebyggelse.

## 2. PLANOMRÅDET OG FLOMFARE

### 2.1 Planavgrensning

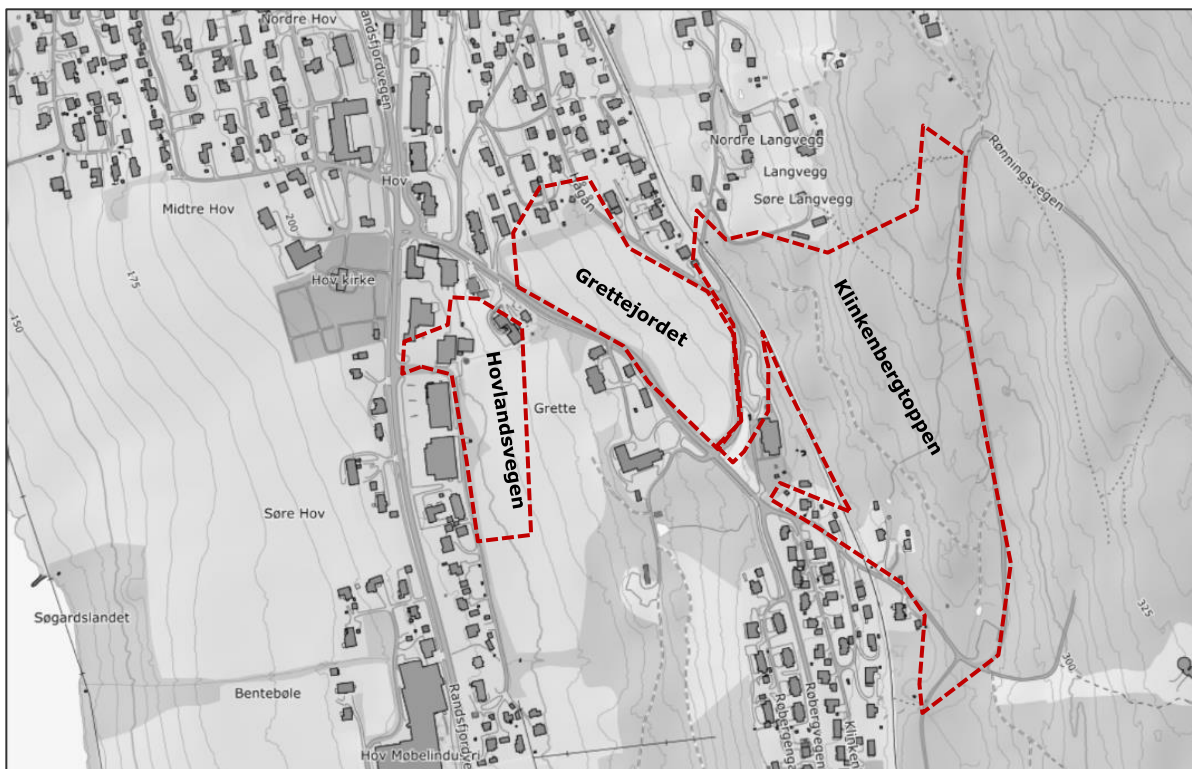
Flomvurderingen er skrevet i forbindelse med detaljregulering for Klinkenbergtoppen boligområde. Selve vurderingen tar for seg et større område enn reguleringsplanen for Klinkenbergtoppen. Dette er fordi kommunen ønsker at det utføres en helhetsvurdering av området – særlig med tanke på flomproblematikk i Hov Sentrum. Flomvurderingen gjelder derfor hele området som har avrenning mot Klinkenbergtoppen, og ned gjennom Hov Sentrum mot Randsfjorden. Flomvurderingen dekker et område på om lag 1,94 km<sup>2</sup>.



**Figur 2-1: Avgrensning for flomvurdering.**

Området ned mot Randsfjorden er relativt bratt. Det går flere mindre bekker gjennom området, men disse er ikke registrert i NVEs karttjeneste NEVINA. Det antas derfor at vannføringen i bekkene er relativt lav.

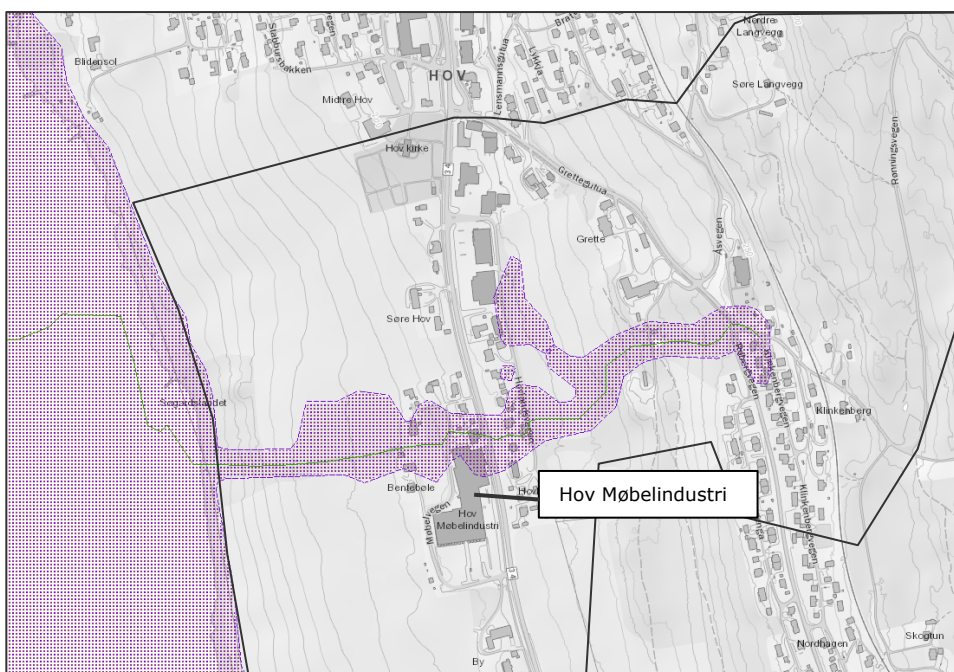
Det er planlagt flere utbygginger i området, deriblant Klinkenbergtoppen boligfelt, Grettejordet boligfelt og Hovlandsvegen næringsområde. Se Figur 2-2. Utbyggingen av disse områdene vil medføre en fortetting av flater og en høyere og raskere avrenning mot Hov Sentrum. Uten tiltak vil utbyggingen derfor forverre situasjonen i Hov sentrum med tanke på overvann og overvannsflo.



Figur 2-2: Utbyggingsområder ved Hov Sentrum.

## 2.2 Aktsomhetszone for flom

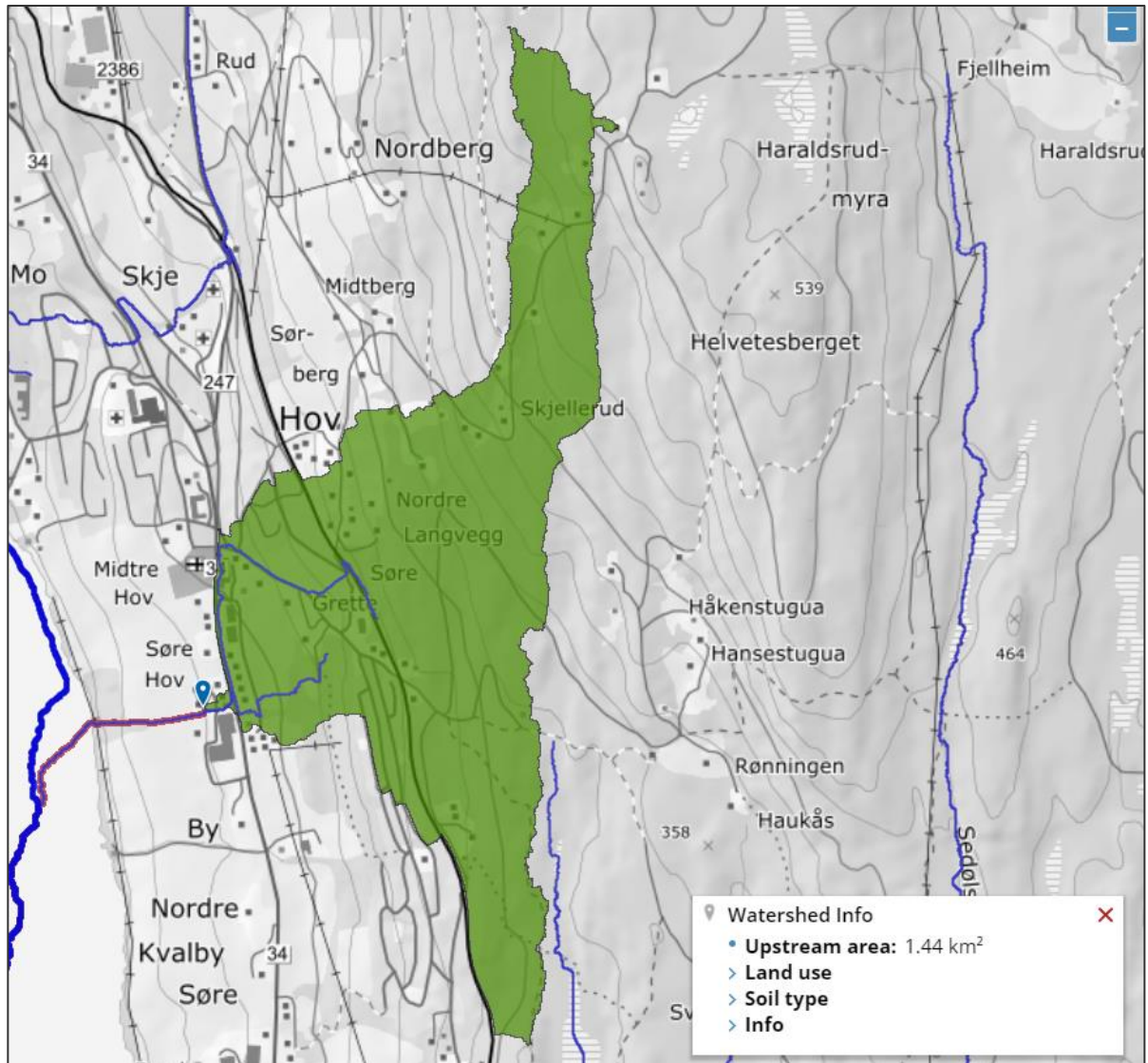
Aktsomhetskart for flom er vist i Figur 2-3. Kartet viser en flomsone rundt Bølebekken, som strekker seg fra Klinkenbergstoppens boligområde og ned mot Randsfjorden. Eksisterende bygningsmasse ved Hov Møbelindustri er berørt av aktsomhetssonen.



Figur 2-3: NVE aktsomhetskart



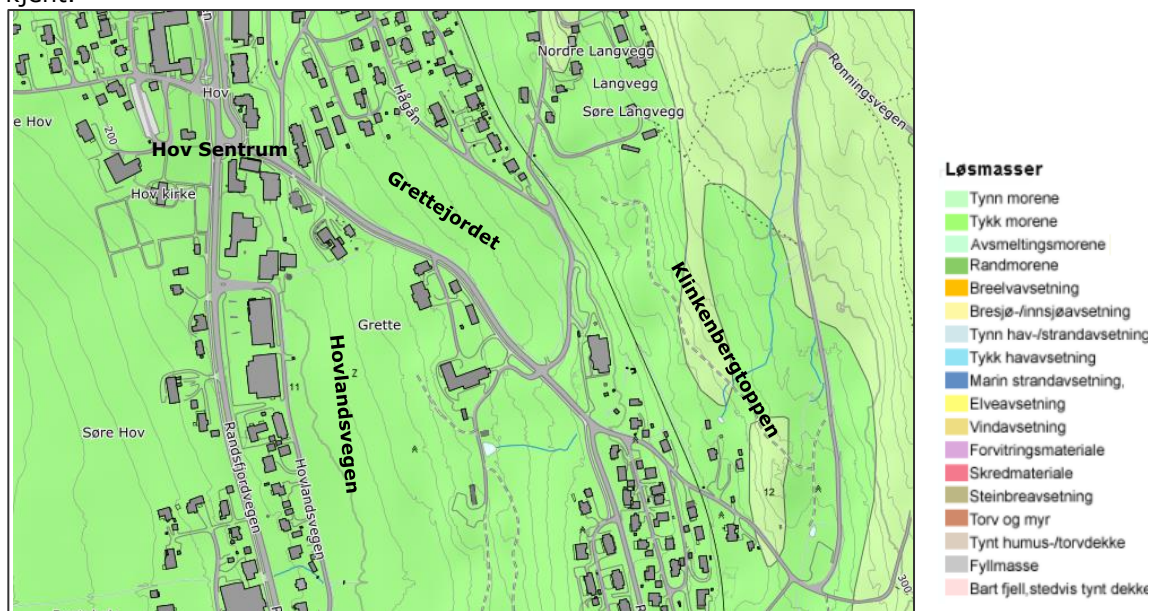
Nedbørsfeltet med avrenning til Bølebekken er vist i Figur 2-4. Feltstørrelsen er beregnet til 1,44 km<sup>2</sup>. Arealet består 67% skog, 18% bebyggd og samferdsel, 12% jordbruk og resterende er åpen fastmark. Bekken er lagt i rør flere steder mellom Grettegutua og Randsfjorden. Dette er beskrevet nærmere i kapittel 2.4.



Figur 2-4: Nedbørsfelt til Bølebekken før utløpet i Randsfjorden.

### 2.3 Løsmassekart

Løsmassekart fra NGU angir at løsmassene i området består av morenemateriale med stedvis stor mektighet. Videre er infiltrasjonsegenskapene betegnet som lite til middels egnet. Høydeforskjeller gjør at vannet kan få en relativt rask og høy avrenning. Grunnvannsnivået er ikke kjent.

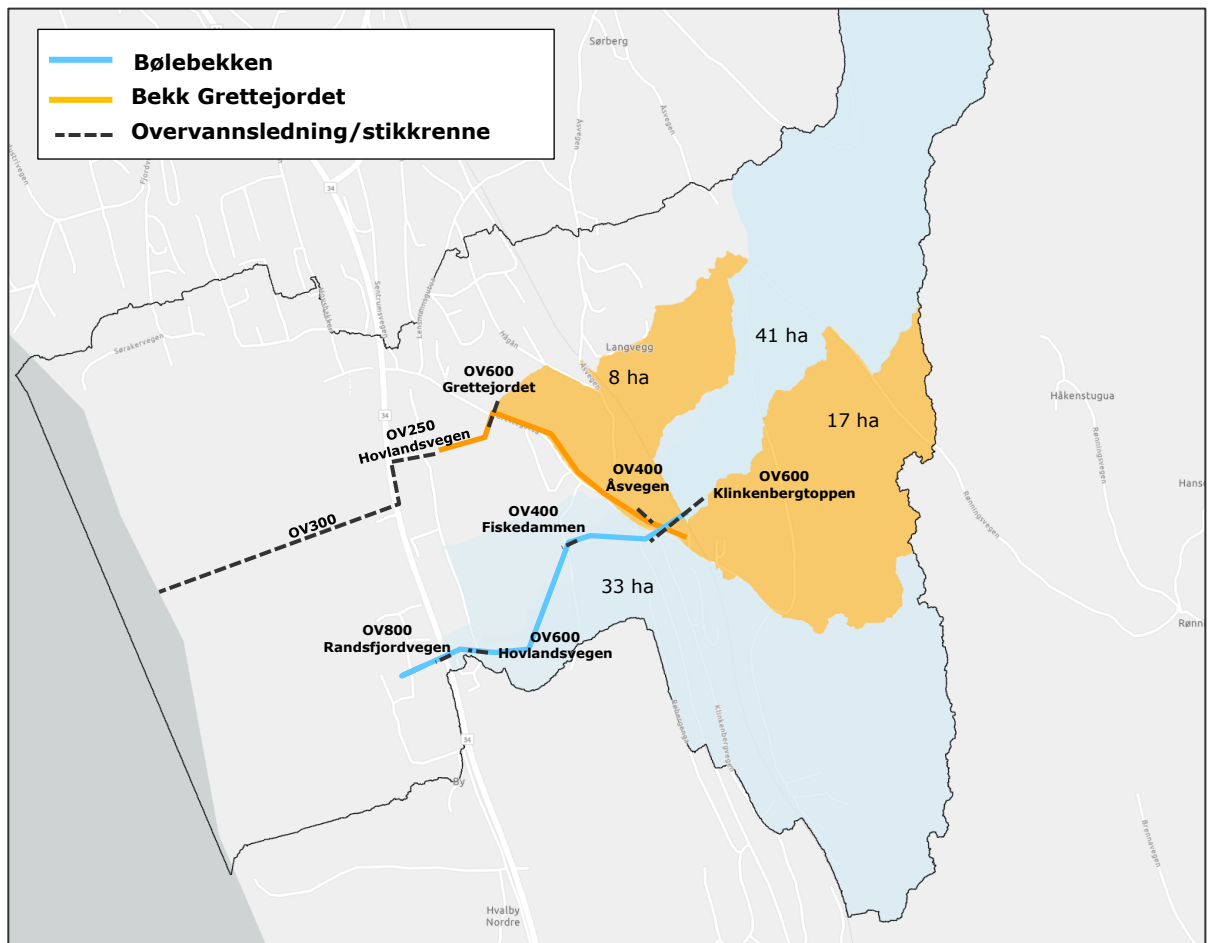


Figur 2-5: Løsmassekart for utbygingsområdene.

### 2.4 Eksisterende bekkeinntak og stikkrenner

Ved hjelp av Gemini VA er eksisterende bekkeinntak og stikkrenner i området identifisert, og størrelsen på tilhørende nedslagsfelt er anslått i SCALGO Live. Understående figur viser plassering av eksisterende stikkrenner. Avrenningen fra Bølebekken nedbørfeltet deles til forskjellige stikkrenner. Figur 2-6 viser delnedbørsfeltene som renner til stikkrennene. Lyseblått nedbørsfelt følger Bølebekken gjennom Klinkenbergtoppen, under Grettegutua og videre ned mot Hov næringspark. Oransje nedbørsfelt følger bekkedrag ned mot Hovlandsvegen næringspark.





Figur 2-6: Oversikt over eksisterende stikkrenner med tilhørende nedslagsfelt.

## 3. KRAV OG METODER

### 3.1 Mål

Hovedformålet med rapporten har vært å vurdere mulige løsninger for å lede avrenning trygt til Randsfjorden, særlig med tanke på utbyggingen som vil gi en fortetting av flater.

### 3.2 Dimensjoneringskriterier

Flomfare for byggverk må følge kravene gitt i TEK17 §7-2. Planområdet og omkringliggende boligfelt går inn under **sikkerhetsklasse F2**, som omfatter bebyggelse med personopphold og gjelder for områder der en eventuell oversvømmelse får middels konsekvens. 200-års nedbørshendelse er dimensjonerende. Det vil si at største årlige nominelle sannsynlighet for oversvømmelse settes lik 1/200 (gjentakintervall på 200 år) for området. Dette stemmer også med anbefalt verdi i VA Miljøblad 93 «Åpne flomveier», som det vises til i kommunens VA-norm.

Tabellen under viser klimapåslag bearbeidet fra rapporten «Klimapåslag for korttidsnedbør - Anbefalte verdier for Norge (NCCS report 5/2019)», basert på forventet endring i dimensjonerende nedbør frem til slutten av århundret.

	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

Figur 3-1: Tabell med klimafaktor for ulike gjentakintervall og regnvarigheter.

Basert på ovenstående tabell settes dimensjonerende flom for planområdet til:

$$Q_{DIM} = Q_{200} + 40 \%$$

IVF-kurve fra Hamar målestasjon er benyttet. Målestasjonen har data fra perioden fra 1968-2017.

### 3.3 Metoder

#### 3.3.1 Flomberegninger

Bekkene innenfor planområdet er for små til at de er registrert i NVEs karttjeneste NEVINA. For å vurdere dimensjonerende flomverdi for avrenning er det kun benyttet den rasjonale formel. Den rasjonale formel brukes primært for overslagsberegninger og dimensjonering for små urbane felt opp mot 50 ha (0,5 km<sup>2</sup>). For felt med areal i området 0,5 - 2 km<sup>2</sup> må den rasjonelle formel benyttes med varsomhet. Usikkerheten ved bruk av valgt metode er derfor stor, noe som må hensyntas både i vurderinger og forslag til sikkerhetsmarginer.

$$Q = C * i * A * K_f$$

Q = Vannføring [l/s]

I = Nedbørsintensitet [l/s\*ha]

A = Areal av nedbørsfeltet [ha]

K<sub>f</sub> = Klimafaktor [-]

Konsentrasjonstider er beregnet etter formel fra Statens vegvesens Håndbok N200 (2014), som er gjengitt i Figur 3-2.

**Konsentrasjonstid (iht. til Håndbok SVV N200)***For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)*

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

*Urbane felt (utbygde felt)*

$$t_c = 0,02 \cdot L^{1,15} \cdot H^{-0,39}$$

 $t_c$  = konsentrasjonstid (min) $K$  = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28. $L$  = Lengde (m) $H$  = Høydeforskjell i feltet (m) $A_{se}$  = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

**Figur 3-2: Formler hentet fra Statens vegvesens håndbok N200 (SVV, 2014)****Tabell 3.1: K-verdier basert på ulike overflatetyper (NVE 28/2016). Verdiene er revidert av Bjørnar Nordeidet (Rambøll) og NVE (07.11.2017).**

Overflatetype	K-verdi
Tett skog	0.6
Høy vegetasjon	0.4
Plen og kort gress	0.25
Bart fjell	0.15
Asfalt og betong	0.1

**3.4 Beregninger stikkrenner**

For å beregne kapasiteten i eksisterende stikkrenner og kulverter er det forutsatt innløpskontroll. Det vil si at det er kun forholdene ved innløpet som har betydning for kapasiteten. Fallet på stikkrennen har ingen innvirkning fordi bekkeløpet innsnevres ved innløpet slik at vannet bremses opp. Det er tatt utgangspunkt i tabell 2 i VA-miljøblad 64 som viser overslagsberegning av kapasitet i l/s til bekkeinntak med innløpskontroll. Tabellen er gjengitt i Figur 3-3.

Innløps- utforming	Diameter (mm)				
	300	400	500	600	800
A	67	135	232	361	726
B	57	117	204	320	652
C	72	145	252	395	803
D	65	133	231	363	740
E	65	132	228	357	723
	1000	1200	1400	1600	2000
A	1247	1940	2818	3895	
B	1133	1780	2607	3628	
C	1391	2180	3190	4430	
D	1280	2020	2960	4120	
E	1250	1954	2851	3956	

- A Frontmur, ca. vinkelrett på rørets lengdeakse, rett rør. (Utforming tilsvarende A og med vingemurer gir ikke vesentlig kapasitetsøkning for rørformede kulverter).
- B Utstikkende rørende, spissende.
- C Vingemur med konisk innløp 1:1,5.
- D Tilsvarende "B", men med utstikkende muf-feende.
- E Rørende skråskåret/ formet etter helningen på grøfteskråningen.

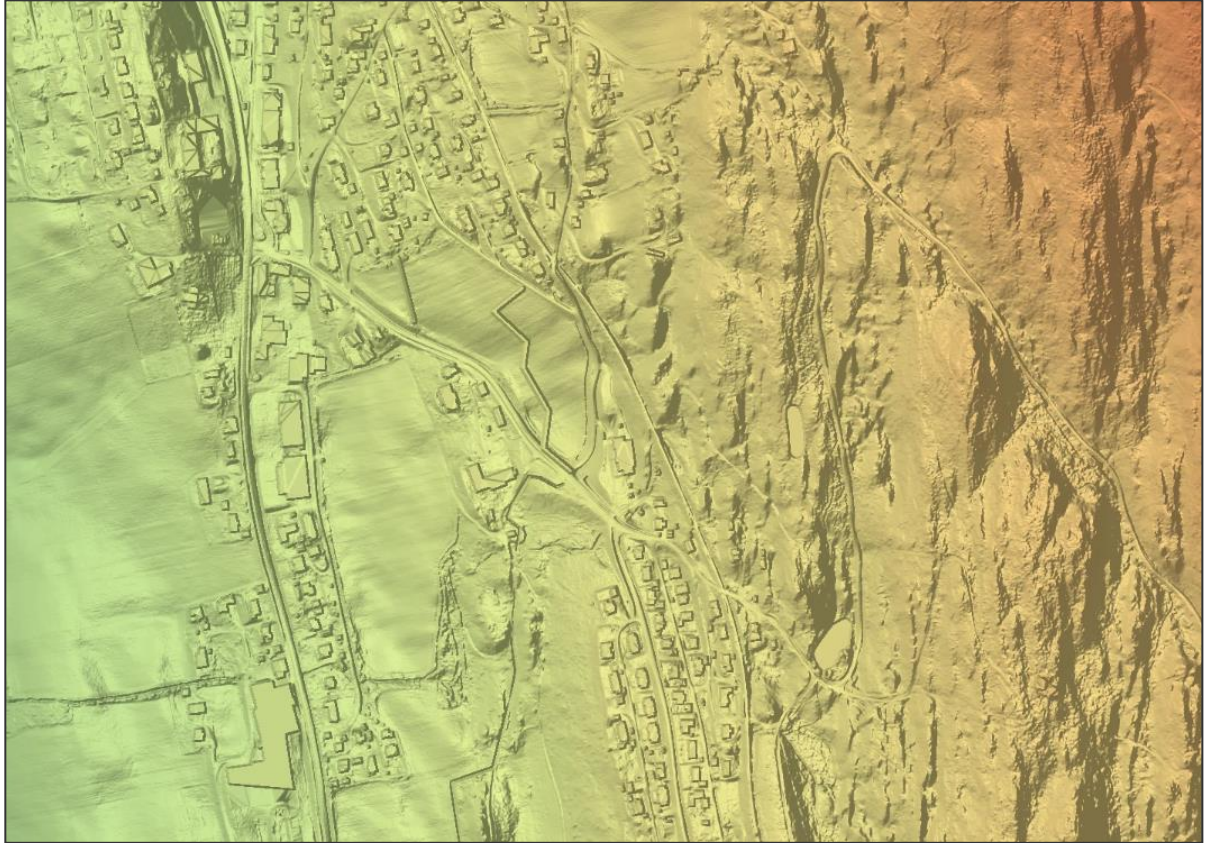
**Figur 3-3: Kapasitet (l/s) til sirkulære hovedrør ved ulike utforming av inntak - tabell hentet fra VA miljøblad 64.**

Kapasiteten ved innløpet er videre sammenlignet med avrenning fra nedbørsfeltet som drenerer mot den aktuelle stikkrennen.

**3.5 Avrenningsanalyse**

Det er gjennomført en avrenningsanalyse for nedbørsfeltene med avrenning mot Hov sentrum. Bekkene innenfor planområdet er ikke registrert i karttjenesten NEVINA. Nedbørsfeltene er derfor beregnet ved bruk av det internettbaserte GIS-verktøyet SCALGO Live (<https://scalgo.com/>), som

baserer seg på terrenngmodellen fra NDH (Nasjonal detaljert høydemodell) med gridceller på 1 x 1 m. I denne flomvurderingen er det lastet inn egne terrenngdata av høyere oppløsning (Søndre-Land Nordre-Land 5pkt 2012), som resulterte i en terrenngmodell på 0,5 x 0,5 m.



**Figur 3-4: Terrenngmodell i SCALGO Live.**

## 4. FLOMBeregning

### 4.1 Rasjonell formel

Flomvannsføring for Bølebekken er beregnet for eksisterende situasjon med den rasjonelle formell. Tabell 3.1 viser parametere som er beregnet og benyttet som inngangsdata ved beregning av dimensjonerende flomverdi. Beregningene gjelder for eksisterende situasjon før utbygging, og konsentrasjonstiden er derfor beregnet med formel for naturlige felt (se Figur 3-2). Flomverdien er beregnet for nederste del av nedbørsfeltet som er vist i Figur 2-4.

Tabell 4.1: Parametere beregnet og valgt for beregning av vannmengder med den rasjonale formel

	Enhet	Bølebekken
<b>Feltstørrelse</b>	ha	144
<b>Konsentrasjonstid, beregnet</b>	min	68
<b>Konsentrasjonstid, valgt</b>	min	60
<b>Gjennomsnittlig avrenningsfaktor, C</b>	-	0,3

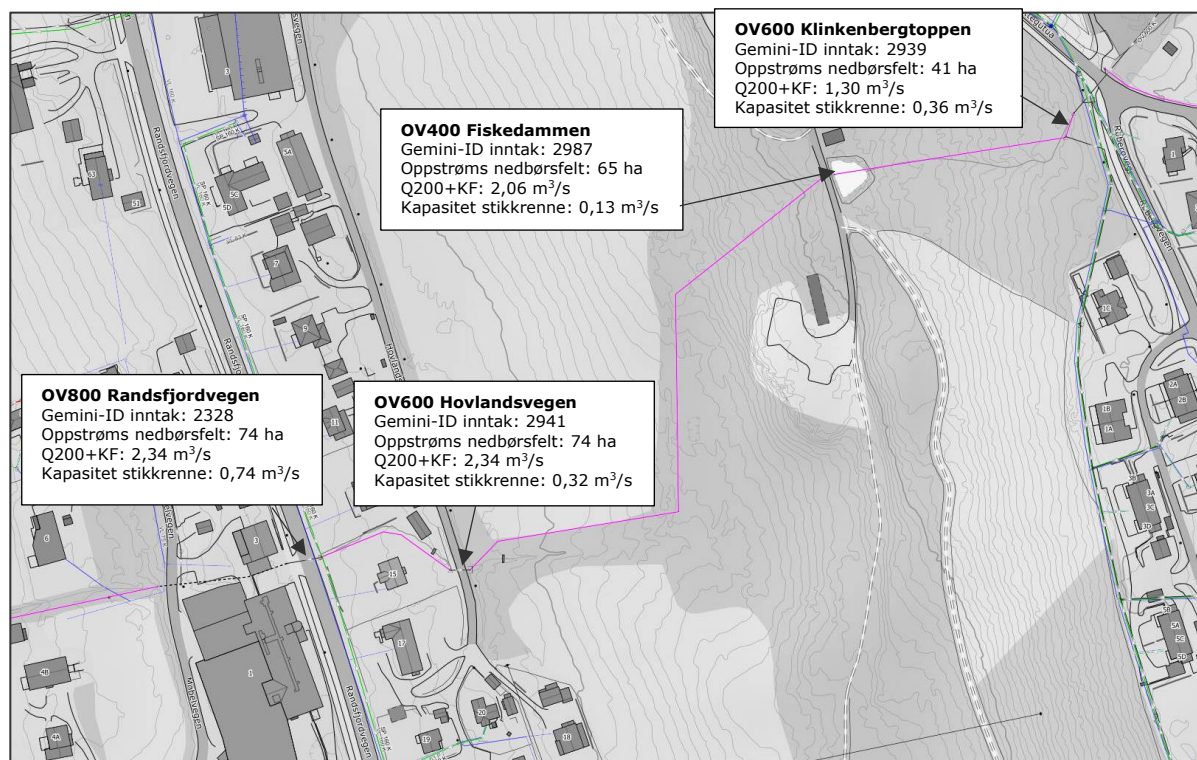
Tabell 4.2: Beregnede kulminasjonsverdier (Q200 + KF 1,4)

	Flomverdi (m <sup>3</sup> /s)	Spesifikk flomverdi (l/s*km <sup>2</sup> )
<b>Q200 inkl. klimafaktor</b>	4,55	3163

### 4.2 Kapasitetsberegning stikkrenner Bølebekken

Avrenning fra store deler av Klinkenbergtoppen går i dag i en eksisterende OV600 under Grettegutua og ned mot den såkalte «Fiskedammen». Videre fra Fiskedammen går vannet i åpen grøft ned til en ny OV600 under Hovlandsvegen – og deretter i en OV800 under Randsfjordvegen og gjennom Hov Næringspark. Flomveien går deretter i åpen bekk frem til Randsfjorden. Se Figur 4-1.





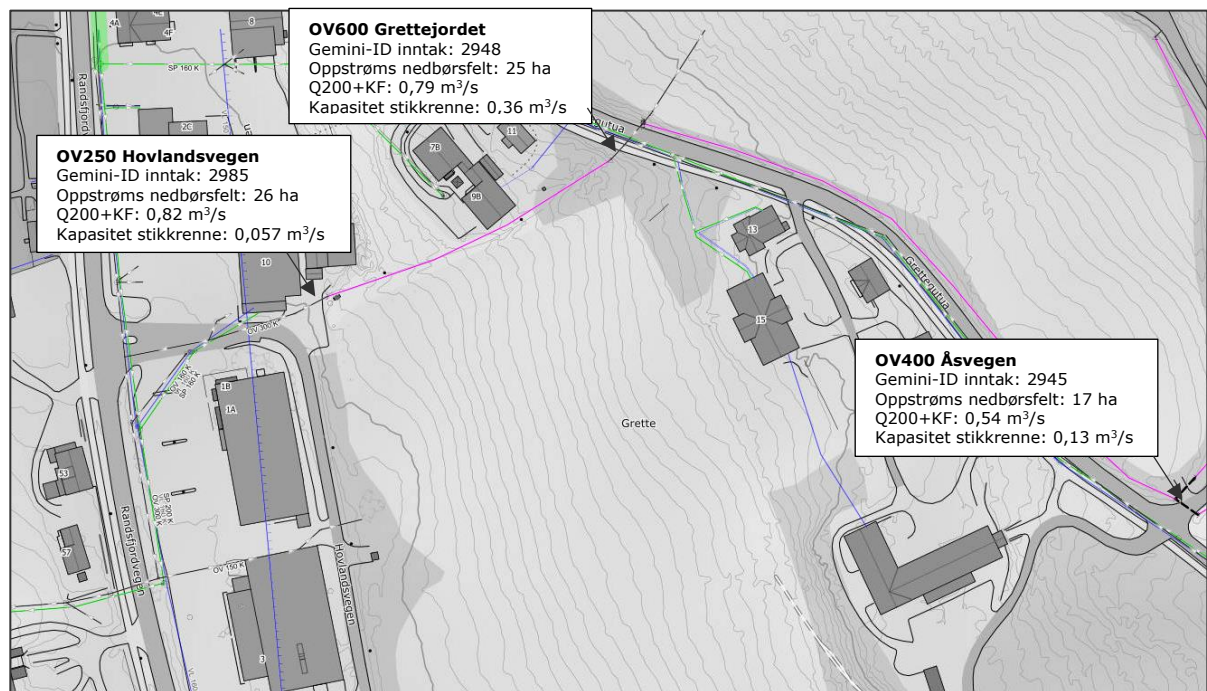
Figur 4-1: Kapasitetsberegninger for bekkedrag fra Klinkenbergstøppen. Figur hentet fra Gemini VA.

Beregninger av innløpskontroll viser at ingen av stikkrennene har kapasitet til å håndtere en 200-års flomhendelse med klimafaktor. Det vil si at mye av avrenningen i dag fortsetter i grøft langs Grettegutua og inn mot Hov Sentrum.

#### 4.3 Kapasitetsberegning bekk fra Grettejordet (forbi Hov bilverksted)

Vann fra Langvegg-området ledes i grøft langs Åsvegen ned mot Grettegutua. Rett før Grettejordet ligger en 400mm stikkledning under Åsvegen. Vannet følger grøften på nordsiden av Grettegutua ned mot Hov Sentrum.

Før vannet når Hov Sentrum er det et vertikalt inntak til en OV600 som går under Grettegutua. Herfra fortsetter avrenningen i åpen bekk frem til den legges i rør (OV250) på sørsiden av Hovlandsvegen 10. Bekken er videre lagt i rør helt frem til Randsfjorden. Det er naturlig å anta at bekken tar opp mye av kapasiteten i overvannsystemet i Randsfjordvegen. Se Figur 4-2.



**Figur 4-2: Kapasitetsberegninger for flomvei fra Grettejordet.**

Beregningene for dagens bekke drag fra Åsvegen og Grettejordet viser at stikkledningen under Grettegutua er beregningsmessig underdimensjonert for en 200-årsflom med klimafaktor. Dette medfører at flomvannet vil finne et nytt flomforløp, en såkalt sekundær flomvei – som i dette tilfellet går inn mot Hov Sentrum.

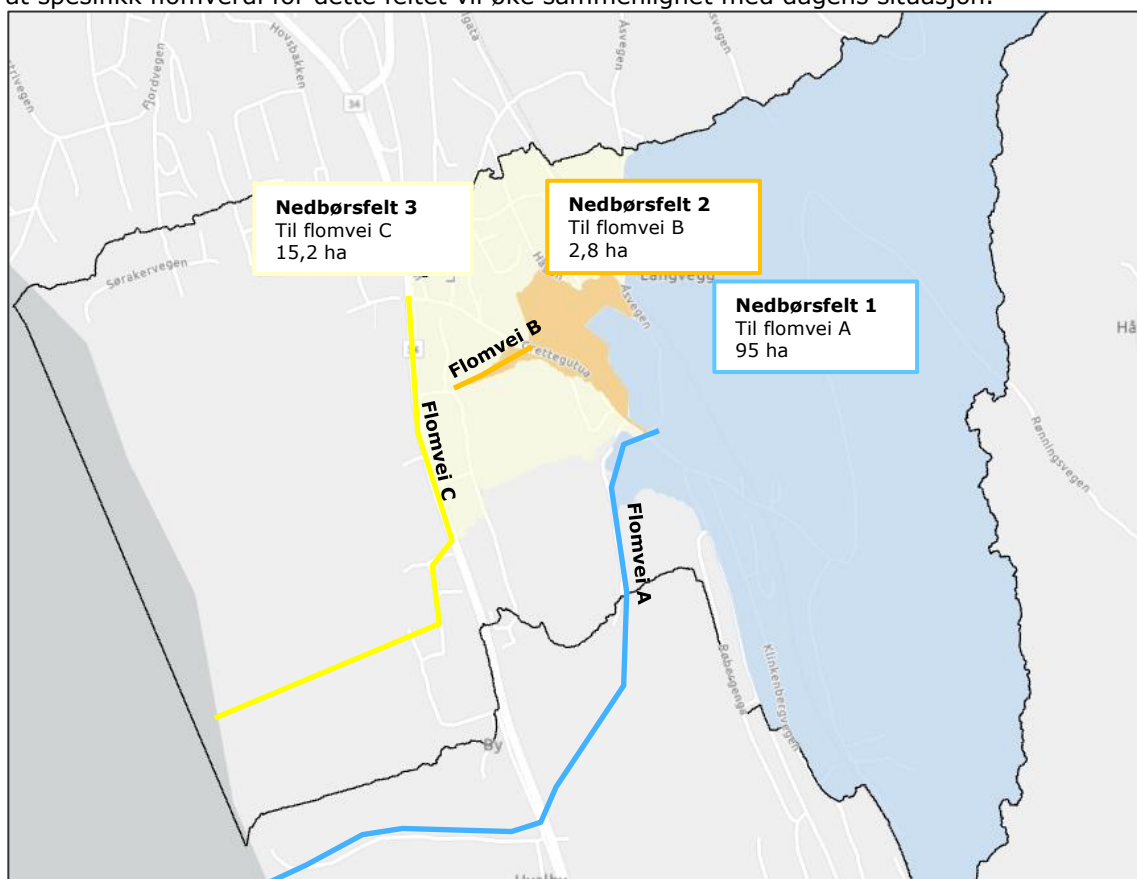
## 5. TILTAK

### 5.1 Nye nedbørsfelt

Dagens bekk fra Grettejordet går i dag inn i lukket overvannssystem i Randsfjordvegen. Ledningsnettets har dimensjoner på mellom 250-400mm diameter, og bekken vil derfor oppta store deler av kapasiteten i ledningsnettets. Bølebekken er også lagt i rør under Hov Møbelindustri.

For å redusere belastningen på ledningsnettets er det ønskelig at vannet i størst mulig grad ledes i åpen flomvei. I samråd med kommunen er det lagt frem et forslag hvor avrenning fra Åsvegen, Klinkenbergtoppen og øverste del av Grettejordet (nedbørsfelt 1 i Figur 5-1) ledes i en åpen flomvei som går sørover mot By (kalt **flomvei A**). Dette vil gi betydelig avlastning mot Hov Sentrum. Resten av Grettejordet (nedbørsfelt 2 i Figur 5-1) vil følge eksisterende bekkedrag mot bekkeinntaket på OV250 øst for Hovlandsvegen industriområde. Tiltak er beskrevet i kapittel 0 – **flomvei B**. Nedbørsfelt 3 fra Hov Sentrum går mot et lavbrekk i Randsfjordvegen oppstrøms Hov Møbelindustri. Forslag til tiltak er beskrevet i kapittel 5.4 - **Flomvei C**.

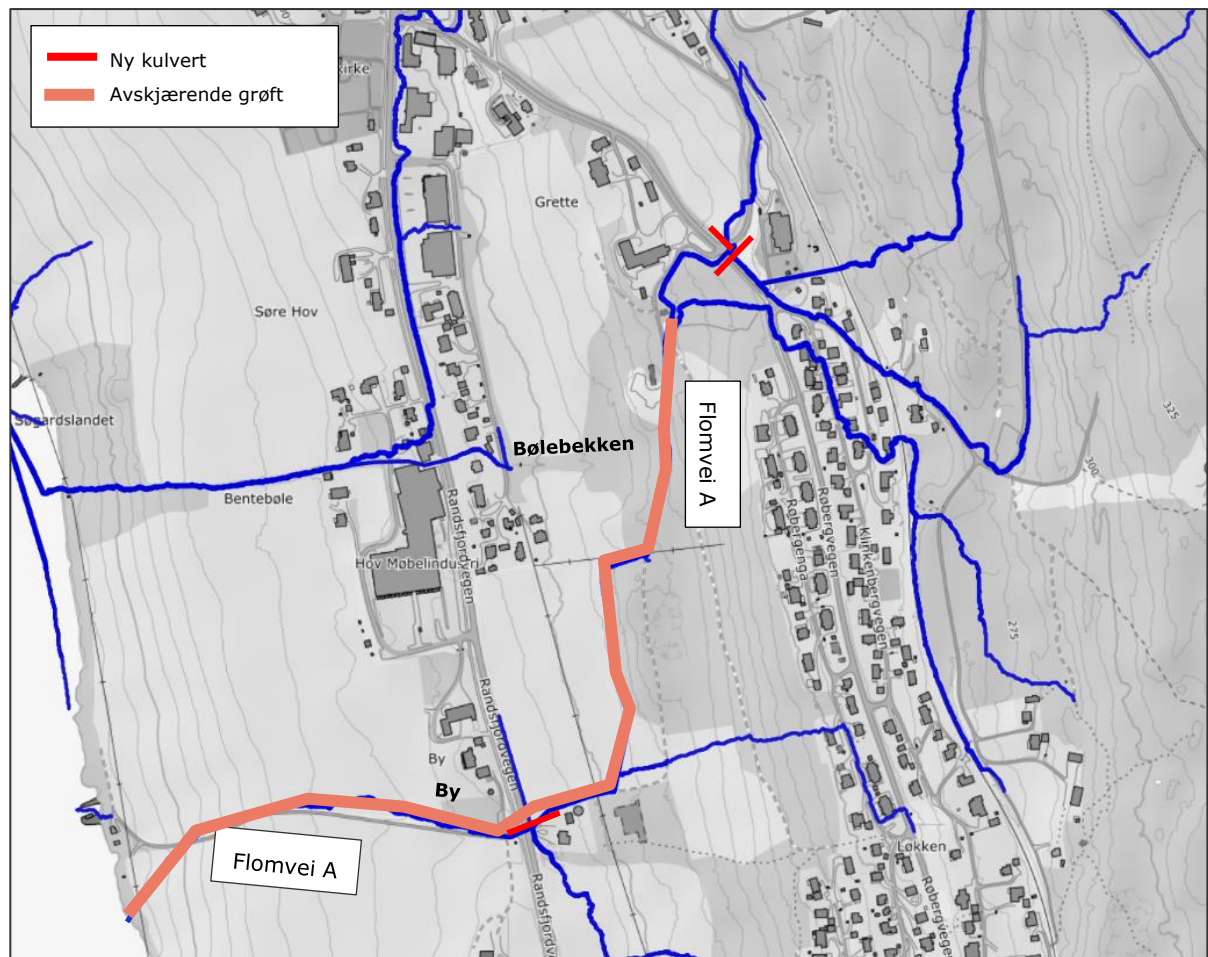
For flomvei A er det kun nederste del av nedbørsfeltet (Klinkenbergtoppen) som bygges ut. For flomvei B vil hele nedbørsfeltet som dekker Grettejordet bygges ut – og det må derfor forutsettes at spesifikk flomverdi for dette feltet vil øke sammenlignet med dagens situasjon.



Figur 5-1: Ny inndeling av nedbørsfelt.

## 5.2 Flomvei A fra Åsvegen og Klinkenbergtoppen

For å etablere en trygg flomvei fra Åsvegen og Klinkenbergtoppen (nedbørsfelt 1 i Figur 5-1) bør det etableres en kulvert under Grettegutua ved Klinkenbergtoppen. Videre er det foreslått å etablere en avskjærende grøft fra Bølebekken som følger terrenghelningen mot By. Årsaken til dette er at Bølebekken i dag går gjennom boligområdet og eksisterende bebyggelse ved Hov Møbelindustri, og sikkrenner og rørtraseer ligger svært nær bebyggelsen. Det er derfor ikke ønskelig å lede mer vann hit.

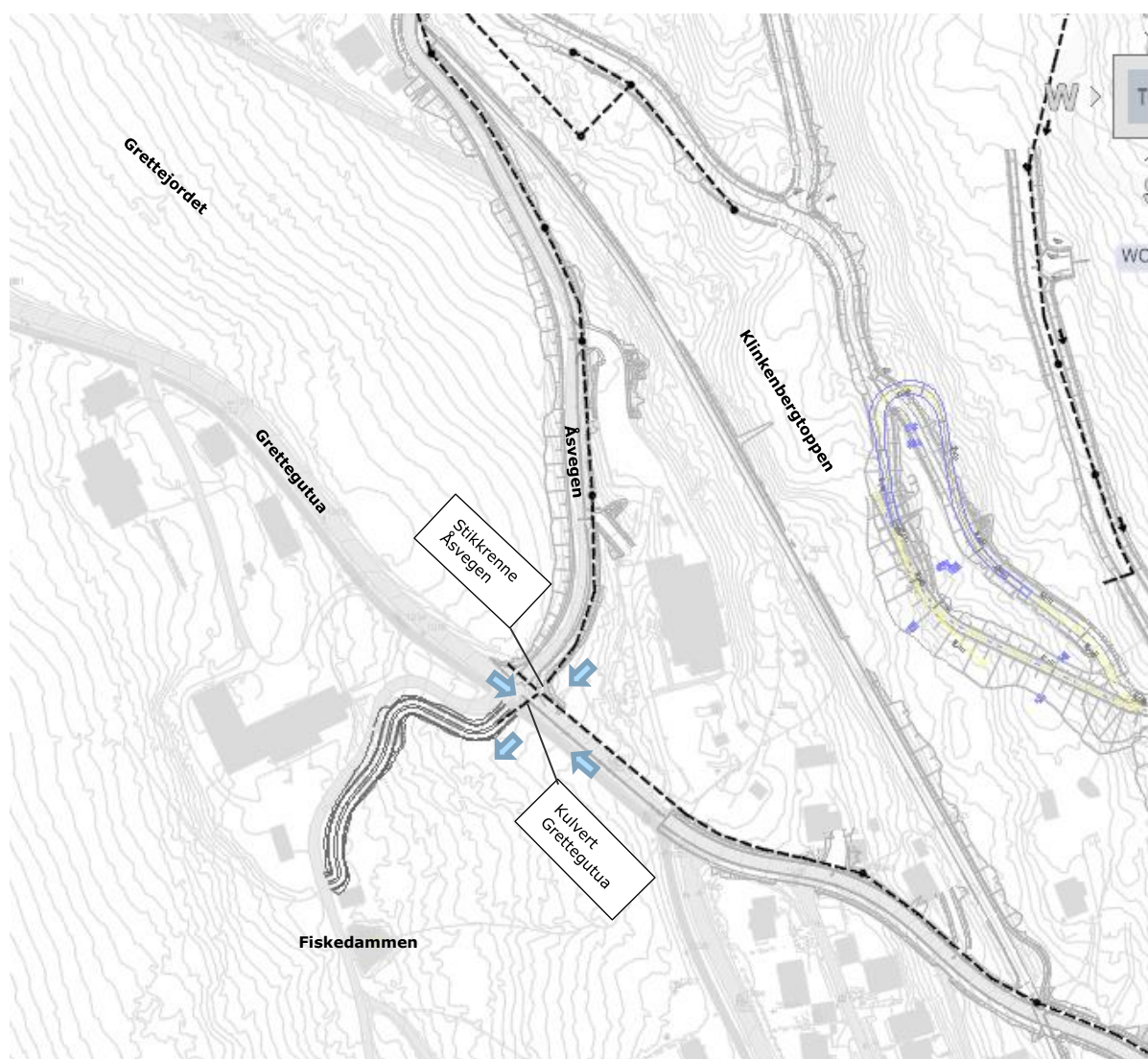


Figur 5-2: Flomvei A med nødvendige tiltak.



I reguleringsplan for Klinkenbergtoppen er det planlagt å etablere overvannsledning i veigrøft langs Åsvegen og Grettegutua. Overvannsledningene ender ved krysset mellom Åsvegen og Grettegutua. Det er ikke ønskelig å koble disse overvannsledningene til eksisterende overvannsledning i Grettegutua, som er en del av systemet i Hov sentrum. Ved å etablere ny kulvert under Grettegutua kan avrenningen heller ledes videre i åpen grøft mot Fiskedammen (se Figur 5-3). Innledende beregninger tilsier en dimensjon på 1400 mm for å få med avrenning for både Klinkenbergtoppen, Åsvegen og øvre del av Grettejordet, men dette må detaljeres i senere fase.

I forbindelse med detaljregulering av Grettejordet er det bestemt at øverste del av Grettejordet skal ha fall mot Åsvegen. Det må derfor etableres en stikkrenne under Åsvegen som leder dette feltet inn på «flomvei A». Basert på beregning av innløpskontroll og størrelse på nedbørsfeltet fra Grettejordet, bør stikkrennen ha en dimensjon på minimum 500 mm (200-år med klimafaktor). Dimensjonen må avklares i detaljeringsfasen.



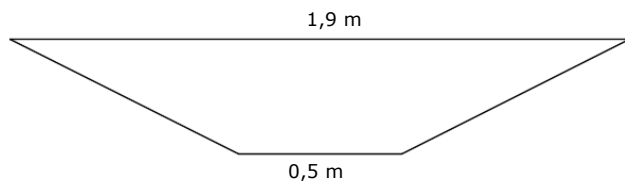
**Figur 5-3: Flomvei A ved krysset Åsvegen/Grettegutua**

Flomvannet går videre i åpen grøft til Fiskedammen. Fiskedammen vil gi liten fordrøynings effekt ved en flomhendelse, og avrenningen vil uten tiltak fortsette i Bølebekken ned mot Hov



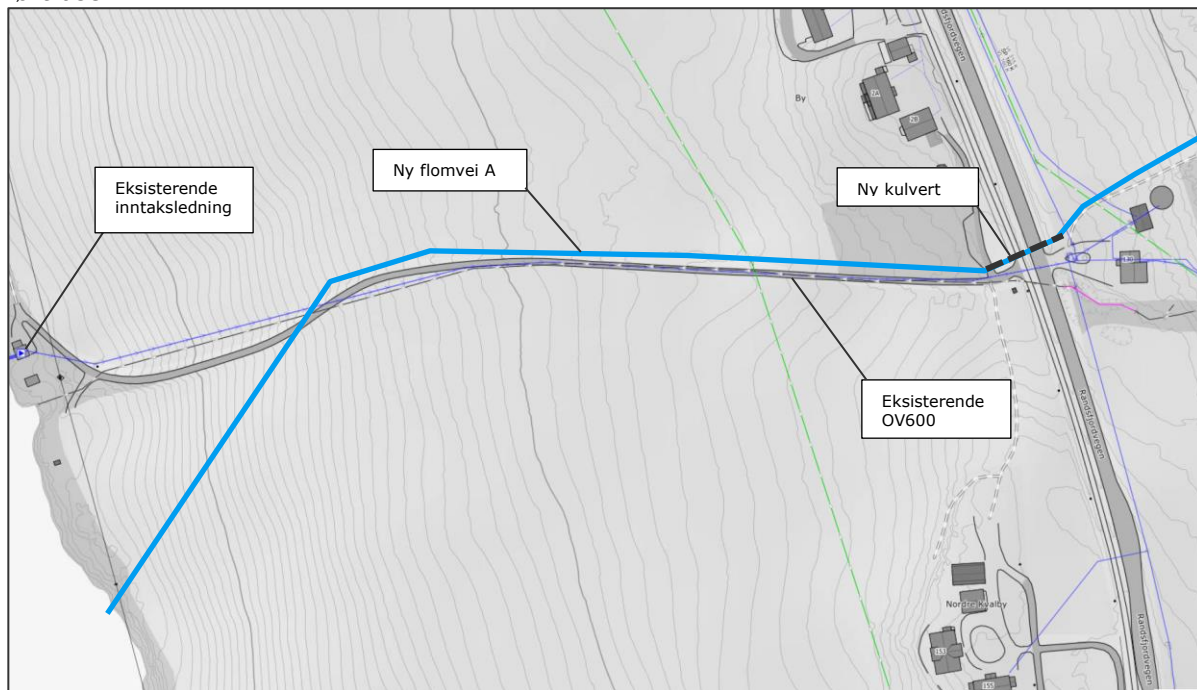
Møbelindustri. Kommunen ønsker nå å lede flomvannet i åpen grøft mot By, som beskrevet innledningsvis i kapittel 5. Nedbørsfeltet ut fra Fiskedammen etter tiltak er anslått til 95 ha.

Grøftetverrsnitt for grøften fra Fiskedammen og ned mot By er beregnet ut fra Mannings formel. I beregningene er det brukt et gjennomsnittlig fall på 50 promille, da området er bratt ned mot Randsfjorden. Størrelsen på grøftetverrsnittet vil variere med lengdefallet. Videre er det brukt en bunnbredde på 50 cm, høyde på 40 cm og sidehelning 1:2. Grøftetverrsnitt og utforming må detaljeres i senere fase. Behovet for erosjonssikring bør vurderes, spesielt i de bratteste partiene.



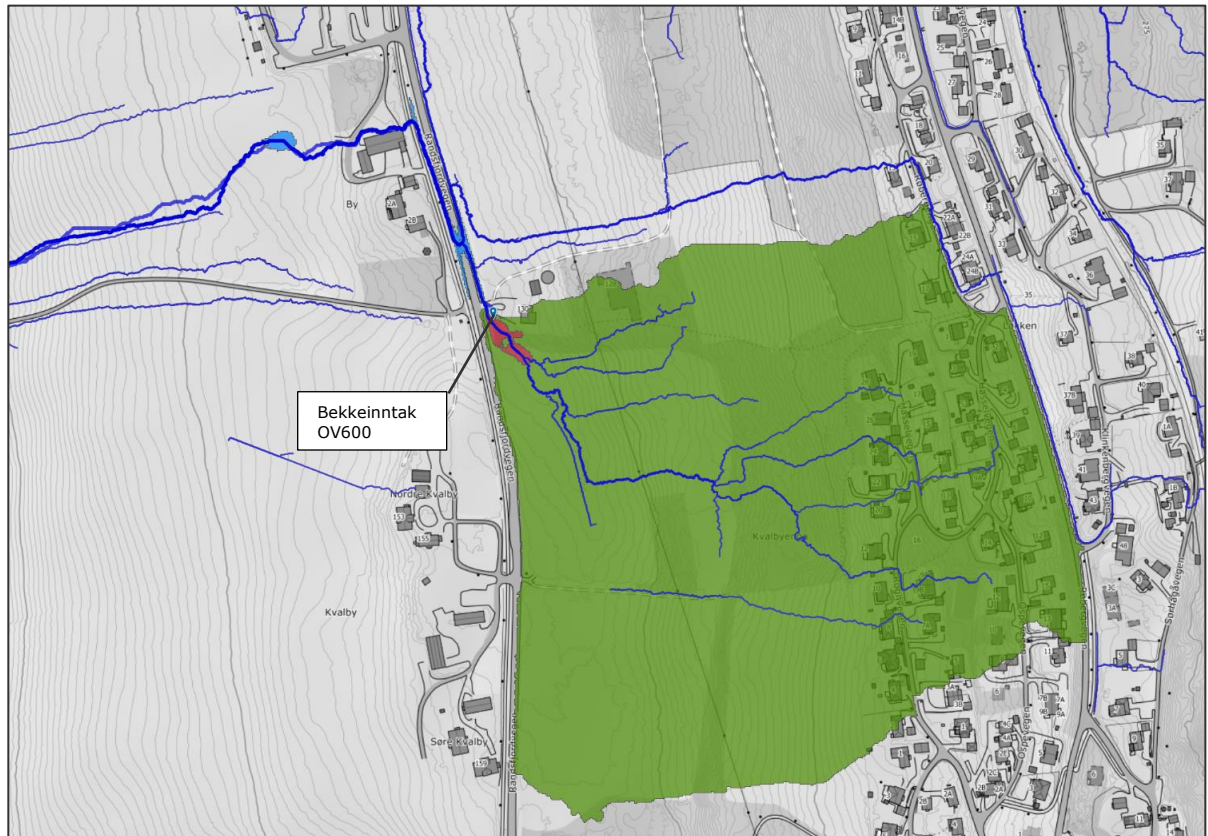
Figur 5-4: Eksempel på grøftetverrsnitt.

Ved beredskapssenteret i By går det i dag en eksisterende bekk som er lagt i rør (OV600) ned til Randsfjorden, se Figur 5-5. Nedbørsfeltet til denne bekken er vist i Figur 5-7. Størrelsen på feltet er estimert til 18 ha. Ny trase for flomvei A er foreslått på motsatt side av veien enn eksisterende rørtrase.



Figur 5-5: Nedbørsfelt mot By.

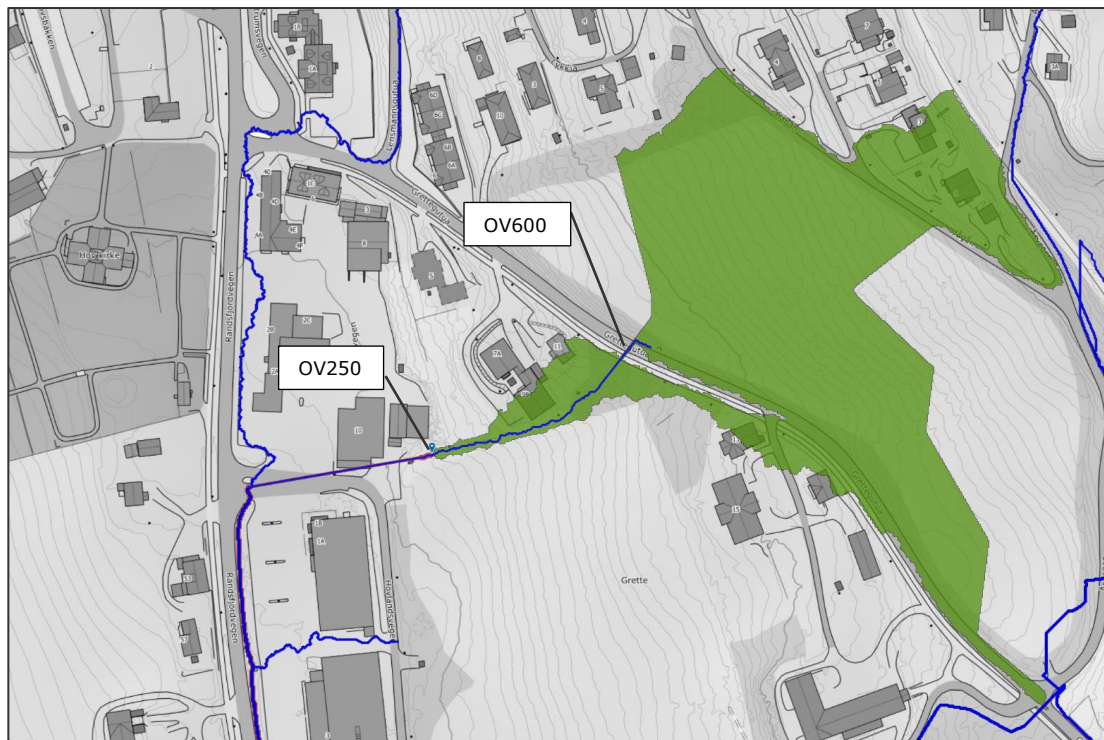
Avrenningen kan ledes i ny kulvert under Randsfjordvegen. Foreløpig dimensjon er anslått til DN1600. Flomveien fortsetter i åpen grøft videre ned mot Randsfjorden. Omtrent 200 meter før utløpet i Randsfjorden ledes grøften sørover, for å få en avstand mellom utløpet på grøften og eksisterende inntaksledning lenger nord i Randsfjorden.



Figur 5-6: Nedbørsfelt til eksisterende bekk ved By. Bekken er lagt i rør.

### 5.3 Flomvei B fra Grettejordet

Bekkedraet som går i rør under Grettegutua og ned mot Hovlandsvegen vil være betydelig avlastet av flomvei A. Nedbørsfeltet mot Ø250-bekkeinntak oppstrøms for Hovlandsvegen vil etter tiltak ifm. flomvei A reduseres til rundt 2,8 ha.



Figur 5-7: Nytt nedbørsfelt mot OV250.

Kapasiteten på innløpet på OV 600 BET under Grettegutua er beregnet til 320 l/s. Det vil si at stikkrennen nå har tilstrekkelig kapasitet for å ta flomavrenning fra tilhørende nedbørsfelt. Innløpsarrangementet må innredes slik at avrenningen ledes inn i stikkrennen.

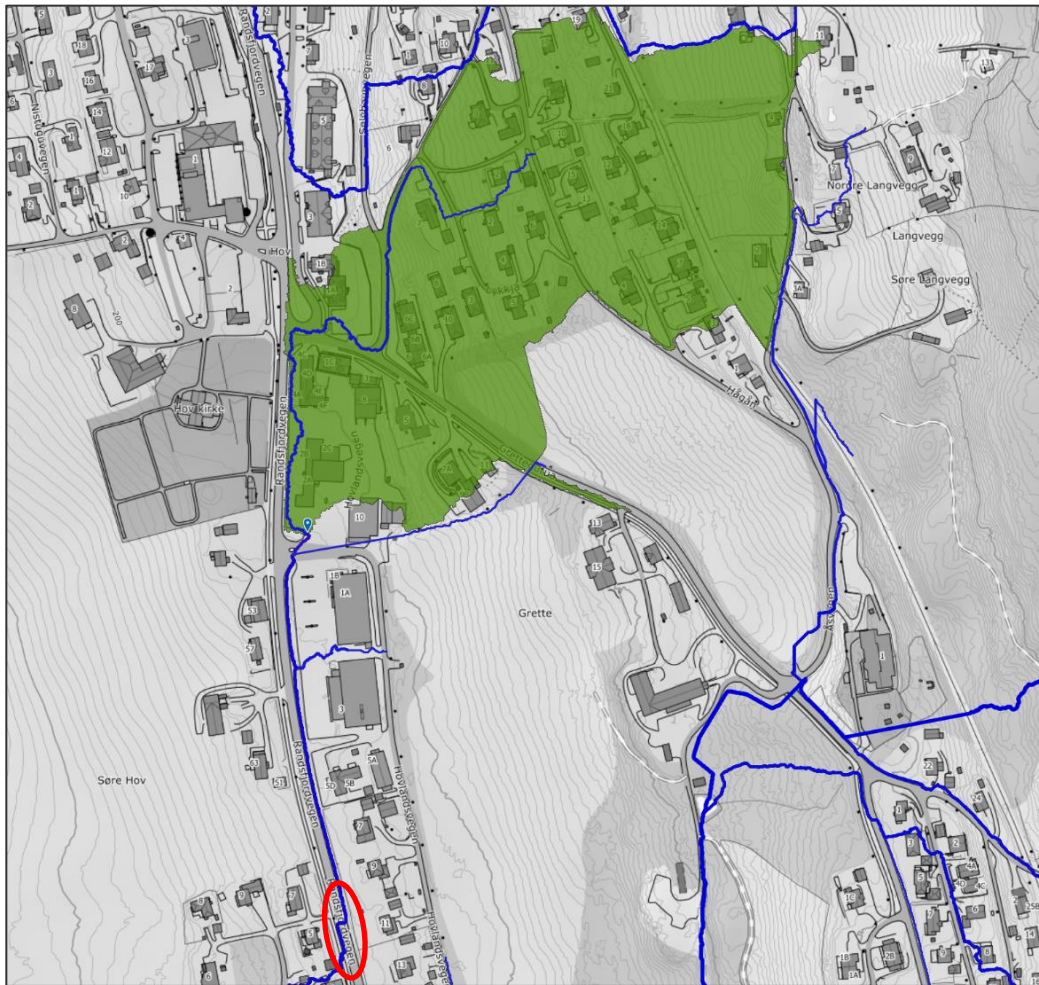
Bekkedraet går videre i åpen grøft frem til bekkeinntaket til en 250 mm overvannsledning ved Hov bilverksted, som tilkobles overvannsystemet i Randsfjordvegen. Det er ikke utført målinger i ledningsnett, men det er imidlertid kjent at det har vært problemer med tilbakeslag og oppstuvning fra kummer i dette området.

For å redusere belastningen på overvannsystemet i Randsfjordvegen, kan avrenningen fordrøyes i forkant av bekkeinntaket på 250mm overvannsledningen. Fordrøyning på overflaten vil forsinke avrenningen til ledningsnett, og dermed redusere belastningen ved store nedbørshendelser. Størrelsen på fordrøyningsvolumet bestemmes av største differanse mellom vannføring inn og vannføring ut (via OV250) for alle regnvarigheter. Nødvendig fordrøyningsvolum er estimert til rundt 74 m<sup>3</sup> dersom 200-års nedbørshendelse med klimafaktor legges til grunn. Det er forutsatt at overvann inntil 20-årshendelsen fordrøyes og håndteres lokalt på Grettejordet.

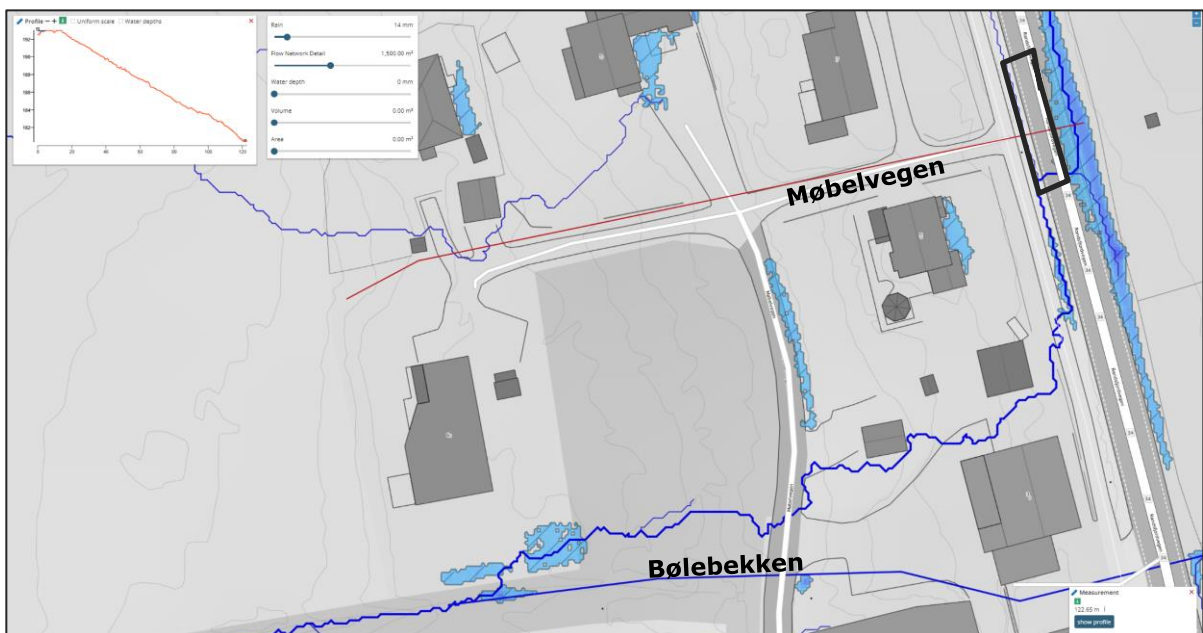
Fordrøyningsvolumet må beregnes mer detaljert i neste fase – med utgangspunkt i kapasiteten i ledningsnett.







Figur 5-9: Nedbørsfelt Hov Sentrum. Lavbrekk i Randsfjordvegen.



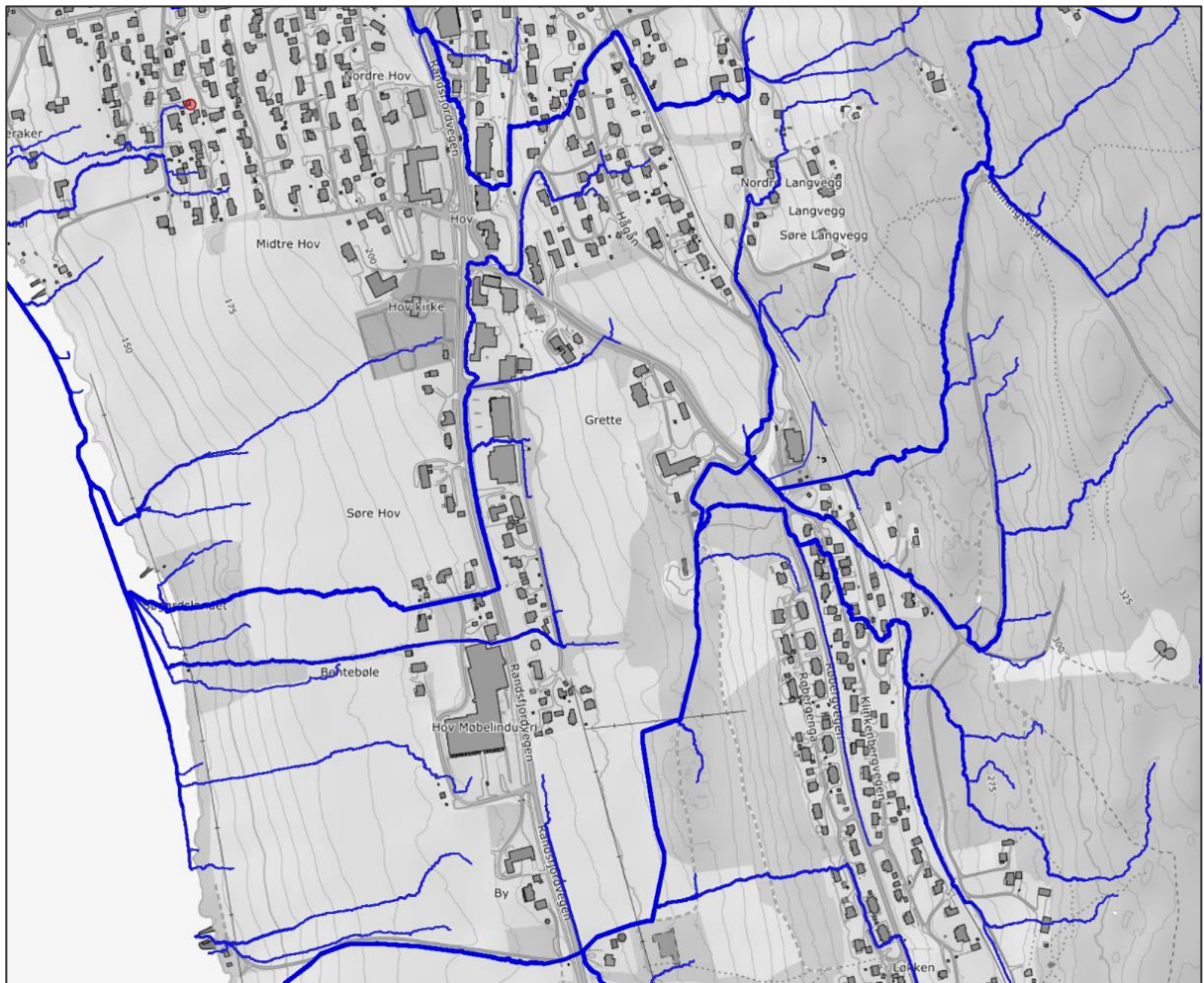
Figur 5-10: Grøften på vestsiden av Randsfjordvegen (markert med svart rektangel) bør tilpasses slik at avrenningen følger Møbelvegen forbi bebyggelsen (rød linje).



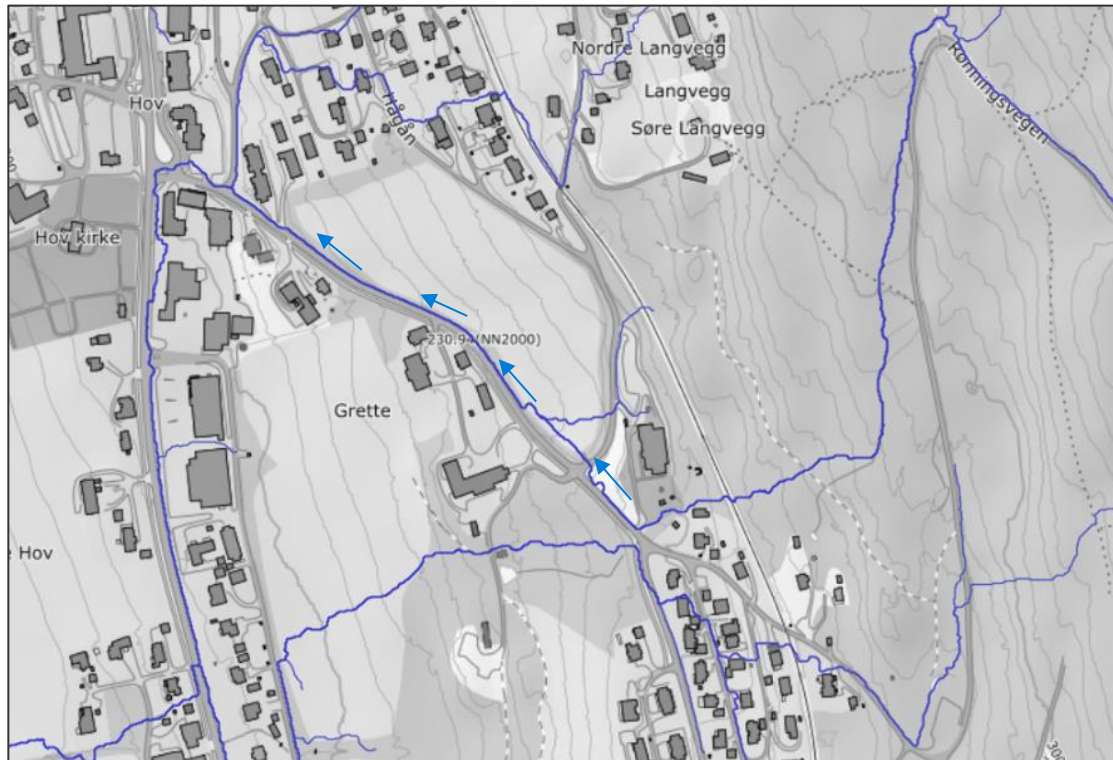
## 6. AVRENNINGSANALYSE

### 6.1 Drenslinjer

Det er utført en drenslinjeanalyse med og uten eksisterende og foreslåtte stikkrenner. Dette er for å vise planlagt flomvei, men også hvordan flomvannet vil renne oppå bakken (sekundær flomvei) dersom kulverter og stikkrenner går fulle eller tettes til.



Figur 6-1: Drenslinjeanalyse med stikkrenner. Viser drenslinjer med nedslagsfelt > 1 ha. Hentet fra SCALGO Live.



**Figur 6-2: Drenslinjeanalyse med tette stikkrenner/kulverter. Dersom alle stikkrenner er fulle/tette vil flomvannet følge Grettegutua mot Hov sentrum. Figur fra SCALGO Live.**

Dersom kulverter og stikkrenner fra Klinkenbergtoppen og Grettejordet under Grettegutua går tette, vil avrenning følge grøftesystemet ned til Hov sentrum. Videre vil vannet fortsette nedover Randsfjordvegen frem til det avskjæres mot Randsfjorden. Det er derfor svært viktig med regelmessig vedlikehold av rør og innløpsarrangement.

## 7. OPPSUMMERING OG VIDERE ARBEID

I denne flomvurderingen er naturlige flomveier identifisert, og kapasiteten på eksisterende stikkrenner er beregnet. Ingen av dagens stikkrenner har tilstrekkelig kapasitet til å håndtere en nedbørshendelse med 200-års gjentaksintervall og klimafaktor 1,4. Som avbøtende tiltak er det vurdert muligheten for å etablere ny flomvei mot By (flomvei A), og utbedringer av flomvei fra Grettejordet og Hovlandsvegen næringspark (flomvei B) ved å fordrøye avrenning i forkant av bekkeinntaket. Flomvei fra Hov Sentrum (flomvei C) vil være avlastet med tanke på at vann som tidligere kom ned Grettegutua nå vil ledes i flomvei A.

Dagens flomvei fra Grettejordet og Åsvegen ledes i rør fra Hovlandsvegen og ned til Randsfjorden. Det understrekes at ledningsnettets generelt ikke er dimensjonert for å håndtere en 200-årsflom. I dette tilfellet er det imidlertid ingen åpenbar mulighet til å lede avrenning trygt forbi bebyggelsen i åpen flomvei. Forslag til utbedring går derfor ut på å fordrøye avrenningen i forkant av bekkeløpet for å redusere og forsinke belastningen på ledningsnettets.

Vurderingen er utført parallelt med utarbeidelse av reguleringsplaner for Klinkenbergtoppen boligområde, Grettejordet og Hovlandsveien Næringspark. Tiltakene som er foreslått ligger utenfor reguleringsplanen og er vurdert på et overordnet nivå. Kommunen må videre ta stilling til eiendomsrettslige spørsmål samt økonomiske og tekniske vurderinger.

Det er viktig å påpeke at denne typen analyser alltid vil være heftet med usikkerhet. Avrenningsfaktor og feltets konsentrasjonstid gir store utslag på beregnet vannføring. Flomvannføringen i nedbørsfeltet til Bølebekken er beregnet for dagens situasjon, og denne vil påvirkes av fremtidig utvikling. Forslagene som er lagt frem i denne flomvurderingen forutsetter at det avsettes tilstrekkelig plass til fordrøyning og håndtering av overvann innenfor de ulike reguleringsplanene.

Nødvendige dimensjoner på stikkrenner er angitt med utgangspunkt i GIS-analyse og beregning av innløpskontroll. I neste fase anbefales en mer detaljert oppmåling og planlegging av trase for stikkrenner med tanke på fall, overdekning og høyde på vei og veigrøft. Videre må det gjøres en vurdering av hvordan endring i vannveier vil påvirke vannbalansen i området.