



ODDA KOMMUNE

## HOVEDPLAN OVERVANN 2020 - 2031

Versjon 4 datert 2.2.2020. Vedtatt i Odda kommunestyre 18.09.2019

# HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031

## DOKUMENTINFORMASJON

---

Oppdragsgiver:	Odda kommune
Rapporttittel:	HOVEDPLAN OVERVANN 2020 - 2031
Utgave/dato:	Endelig/ 20.01.2020
Filnavn:	Hovedplan overvann, Odda kommune.docx
Oppdrag:	614984-01–Hovedplan overvann Hovedplan Overvann
Oppdragsleder:	Kim Haukeland Paus
Avdeling:	Vann og miljø
Fag	VA-utredninger og forvaltning
Skrevet av:	Kim Haukeland Paus
Asplan Viak AS	<a href="http://www.asplanviak.no">www.asplanviak.no</a>

---

## **POLITISK BEHANDLING AV PLANEN**

- 1. gangs behandling i utviklingskomiteen 05.06.2019
- Offentlig høring sommeren 2019
- 2. gangs behandling i utviklingskomiteen 04.09.2019
- Sluttbehandling/ vedtak i kommunestyret 18.09.2019

I sluttbehandlingen (Arkivsak ID 16/457 – 70) fremkommer det følgende enstemmig vedtak:

- Odda kommunestyre ser positivt på at det er utarbeidet hovedplan for overvann, og vedtar denne. Ved rullering av økonomiplanen, kommuneplanen og andre tema- og kommunedelplaner, bør denne hovedplanen legges til grunn.
- 14 bekkeinntak i Skare og Røldal er ikke med i planen, men skal befares og risikovurderes høsten 2019. Det samme skal område med vannsig i Åsen 5 som det er kommet høringsinnspill på.

## FORORD

I Planstrategi 2016-2019 vedtatt i kommunestyret 28.09.2016, er hovedplan overvann satt opp som et tiltak. Torstein Backer-Owe, Rådgiver Teknisk drift, Odda kommune, har vært prosjektleder for hovedplan overvann. Prosjekteier er Odda kommune ved VAR-tjenesten. Øvrige medlemmer i prosjektgruppen i Odda kommune omfatter:

- Gunnvor Dagestad, konstituert virksomhetsleder Teknisk drift i Odda kommune
- Eirik Lia, avdelingsleder Bydrift i Odda kommune
- Einar Riise, teamleder Samferdsel i Odda kommune
- Tore Hamre, prosjektleder vann og avløp ved teknisk drift i Odda kommune
- Tore Dolvik, kommunegeolog i Kvam herad (prosjektleder for prosjektet Flaum og skred)
- Tor Johan Skjeldås, Teknisk drift i Odda kommune
- Anton Langeland, kommunalsjef teknisk sektor, Odda kommune
- Kristian Bondhus-Jensen, virksomhetsleder samfunnsutvikling

I tillegg har Elise Førstund, sommervikar i Odda kommune 2017, bistått med befaringer samt vurderinger av tilstand og kapasitet på bekkeinntak i Odda. Torvald Kambestad i Odda kommune, bistod med befaringer og registreringer av bekkeinntak høsten 2017.

Asplan Viak AS har bistått med utarbeidelsen av hovedplan overvann. Arbeidet er utført av følgende ressurser:

- Kim H Paus, rådgiver vann og avløp (prosjektleder, befaringer, rapportskrivning)
- Ingrid Alne, rådgiver vann og avløp (GIS-beregninger, befaringer, risikovurdering, flomveier)
- Jon B Zeigler, rådgiver vann og avløp (GIS-beregninger, befaring, risikovurdering, flomveier)
- Samson Langfeldt, rådgiver vann og avløp (prosjektressurs)
- Hilde Sunde, rådgiver vann og avløp (prosjektressurs)

Planen skal gjennomgå offentlig ettersyn og behandles politisk av kommunestyret.

## SAMMENDRAG

Risikoen for skader på bygg og infrastruktur som følge av overvann øker som følge av et stadig eldre avløpssystem samt pågående utbygging og gjentetting av naturlige og permeable overflater. Utover over dette viser klimaframskrivninger at forekomsten av ekstremvær vil endre seg betydelig i årene som kommer, og det anbefales i dag å legge til grunn minst 40 % økning i intensitet for styrtregn.

Hensikten med Hovedplanen er å redusere risiko for skader som følge av overvann og samtidig tilrettelegge for en bærekraftig håndtering av overvann og mindre vassdrag i Odda kommune. For å imøtekomme dette er det definert tre hovedmål (de 3 Rer; **Risiko**, **Rent** og **Ressurs**) for håndtering av overvann:

Hovedmål 1: **Risiko** – redusere risiko for skader som følge av overvann og flom i mindre vassdrag

Hovedmål 2: **Rent** – Overvann skal håndteres slik at forurensnings minimaliseres

Hovedmål 3: **Ressurs** – Overvann skal være en fordel for innbyggere og styrke biologisk mangfold

I tråd med statlige planretningslinjer og Norsk Vann sine anbefalinger legges det til grunn at overvannet skal håndteres mest mulig åpent, naturbasert og etter en tre-trinnsstrategi som definerer tiltakets formål ut ifra nedbørmengde.

Dagens situasjon i Odda kommune med hensyn til flomveier, bekkeinntak og avløpssystemet er gjennomgått og det er utført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for utvalgte steder i Odda kommune med hensyn til flom i forbindelse med bekkeinntak. I risikovurderingen er sannsynlighet for at et bekkeinntak (totalt 49 stk.) ikke skal ha kapasitet vurdert opp mot konsekvensen av at inntaket ikke har kapasitet. Resultatene viser at 69 % av inntakene har moderat eller høy risiko, og videre at 33 % har høy risiko. Det er foreslått tiltak for å redusere risiko, deriblant utbedring av konkrete bekkeinntak og tilrettelegging for sekundære flomveier på terreng.

En gjennomgang av kommunens digitale ledningskartverk viser videre at det er betydelige mangler på både tilstandsvurdering og data for både ledninger, sluk og sandfang. Det anbefales at det i årene som kommer gjøres en betydelig innsats for å registrere manglende data og kartlegge tilstand.

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>POLITISK BEHANDLING AV PLANEN</b> .....	<b>2</b>
<b>FORORD</b> .....	<b>3</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>4</b>
<b>1 BAKGRUNN OG RAMMEBETINGELSER</b> .....	<b>10</b>
1.1 BAKGRUNN .....	10
1.2 FORMÅL .....	11
1.3 DEFINISJONER OG BEGREPSAVKLARING .....	12
1.4 FORVENTEDE KLIMAENDRINGER .....	16
1.4.1 HISTORISK KLIMA .....	16
1.4.2 ENDRINGER I KLIMA .....	18
1.4.3 KLIMAFAKTOR .....	22
1.4.4 KONSEKVENSER .....	22
1.4.5 DATAGRUNNLAG FOR NEDBØR .....	23
1.5 SENTRALE RAMMEBETINGELSER .....	25
1.5.1 STORTINGSMELDING 33 OG ANSVAR FOR KLIMATILPASNING .....	25
1.5.2 STATLIG PLANRETNINGSLINJE FOR KLIMA- OG ENERGIPLANLEGGING OG KLIMATILPASNING .....	26
1.5.3 PLAN- OG BYGNINGSLOVEN .....	26
1.5.4 VANNRESSURSLOVEN .....	26
1.5.5 FORURENSNINGSLOVEN .....	27
1.5.6 FORURENSNINGSFORSKRIFTEN OG UTSLIPP TIL OFFENTLIG AVLØPSANLEGG .....	27
1.5.7 BYGGTEKNISK FORSKRIFT (TEK17) .....	27
1.5.8 ANDRE LOVER OG FORSKRIFTER .....	28
1.5.9 VEILEDERE .....	29
1.5.10 NOU OVERVANN 2015 .....	29
1.6 LOKALE RAMMEBETINGELSER .....	30
1.6.1 KOMMUNEPLANENS SAMFUNNSDEL 2013 – 2025 .....	30
1.6.2 KOMMUNEPLANENS AREALDEL 2007 – 2019 .....	31
1.6.3 KOMMUNEDELPLAN FOR AVLØP 2011 – 2022 .....	32
1.6.4 NORM FOR VANN OG AVLØP .....	32
1.6.5 FORANKRING AV HOVEDPLAN OVERVANN .....	33
1.6.6 PLANSTRATEGI .....	33
1.7 ORGANISERING, FINANSERING OG ANSVAR .....	33

## HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031

1.7.1	ORGANISERING I ODDA OG ULLENSVANG KOMMUNE.....	33
1.7.2	ANSVARSFORDELING VED SKADER SOM FØLGE AV LUKKET VASSDRAG .....	34
<b>2</b>	<b>MÅL.....</b>	<b>35</b>
2.1	MÅL FOR HÅNDTERING AV OVERVANN .....	35
2.2	OVERORDNET STRATEGI FOR OVERVANN .....	36
2.2.1	TRINN 0: PLANLEGGING .....	37
2.2.2	TRINN 1: SMÅ REGNSKYLL.....	37
2.2.3	TRINN 2: STORE REGNSKYLL.....	40
2.2.4	TRINN 3: EKSTREME REGNSKYLL .....	42
2.3	ENDRING FRA TIDLIGERE PRAKSIS.....	42
2.4	VANNKVALITET .....	45
<b>3</b>	<b>DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER .....</b>	<b>46</b>
3.1	FELLES.....	46
3.1.1	GRUNNLAG .....	46
3.1.2	BEFARING OG REGISTRERINGSSKJEMA .....	46
3.1.3	OVERSIKT OVER BEKKEINNTAK.....	48
3.1.4	AVRENNINGSLINJER.....	49
3.1.5	LAVPUNKTSANALYSE .....	51
3.1.6	NEDBØRFELT.....	51
3.1.7	BEREGNING AV VANNFØRING.....	51
3.1.8	KLIMAPÅSLAG.....	52
3.1.9	KAPASITET I KULVERTER .....	52
3.1.10	FLOMVEIER .....	52
3.1.11	RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERINGER .....	53
3.1.12	USIKKERHET .....	54
3.1.13	RESULTATER .....	55
3.2	EITRHEIM OG TOKHEIM.....	57
3.2.1	TOKHEIM .....	58
3.2.2	ASKANE -EITRHEIM .....	65
3.3	TYSSDAL .....	66
3.3.1	EIKÅKER .....	67
3.3.2	KVERNHUDALEN .....	69
3.4	ODDA.....	71
3.4.1	ERREFLOT/HETLEFLOT .....	71

3.4.2	EIDESÅSEN .....	84
3.4.3	RØDNA – SANSARBEKKEN .....	89
3.4.4	FREIM.....	91
3.4.5	KALVANES.....	103
3.4.6	RAGDE.....	110
<b>4</b>	<b>DAGENS SITUASJON I AVLØPSSYSTEMET .....</b>	<b>119</b>
4.1	LEDNINGSNETT.....	119
4.2	DRIFT OG VEDLIKEHOLD.....	122
4.3	FREMMEDVANN.....	122
<b>5</b>	<b>DAGENS SITUASJON FOR SANDFANG.....</b>	<b>124</b>
5.1	OVERSIKT OG ANTALL.....	124
5.2	DIMENSJONERING OG UTFORMING .....	128
5.2.1	TILKNYTTET AREAL.....	128
5.2.2	UTFORMING .....	129
5.2.3	HJELPELUK .....	130
5.2.4	UTLØP .....	130
5.3	DRIFT .....	130
5.3.1	TØMMING AV SANDFANG.....	130
5.3.2	GATEFEING .....	131
<b>6</b>	<b>TILTAK OG HANDLINGSPLAN.....</b>	<b>132</b>
6.1	TILTAK KNYTTET TIL SÅRBARE PUNKT VED FLOM I MINDRE VASSDRAG .....	132
6.1.1	ODDA SENTRUM.....	132
6.1.2	ERREFLOT OG HETLEFLOT.....	132
6.1.3	KRIKEN .....	133
6.1.4	EIDESÅSEN .....	133
6.1.5	RØDNA – SANSARBEKKEN .....	133
6.1.6	FREIM.....	134
6.1.7	KALVANES.....	136
6.1.8	RAGDE.....	136
6.2	ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER.....	137
6.2.1	REVIDERE BESTEMMELSER I KOMMUNEPLANENS AREALDEL .....	137
6.2.2	UTARBEIDE SJEKKLISTER FOR HÅNDTERING AV OVERVANN .....	138
6.2.3	INFORMASJON TIL BEBOERE .....	144
6.2.4	SYSTEMATISERING AV HENDELSER .....	144

## HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031

6.2.5	DATAGRUNNLAG NEDBØR OG UTARBEIDELSE AV IVF-STATISTIKK.....	144
6.2.6	DATAGRUNNLAG FOR LEDNINGSNETT.....	145
6.2.7	DATAGRUNNLAG FOR SLUK OG SANDFANG .....	145
6.2.8	TØMMING AV SANDFANG.....	147
6.2.9	KOBLET MODELL FOR AVLØPSANLEGG, OVERFLATEAVRENNING OG VASSDRAG.....	148
6.2.10	MILJØRISIKOVURDERING KNYTTET TIL OVERVANN .....	149
6.2.11	RUTINER FOR OPTIMAL DRIFT OG VEDLIKEHOLD AV AVLØPSSYSTEMET .....	149
6.2.12	RULLERING AV HOVEDPLAN OVERVANN .....	150
6.3	HANDLINGSPLAN.....	150
6.4	ANBEFALT BEVILGNING PERIODEN 2020 – 2031 .....	153

### **VEDLEGG A: RISIKOVURDERING AV BEKKEINNTAK I RØLDAL OG SKARE**

### **VEDLEGG B: SVAR PÅ MERKNAD TIL HØRINGSUTKAST**

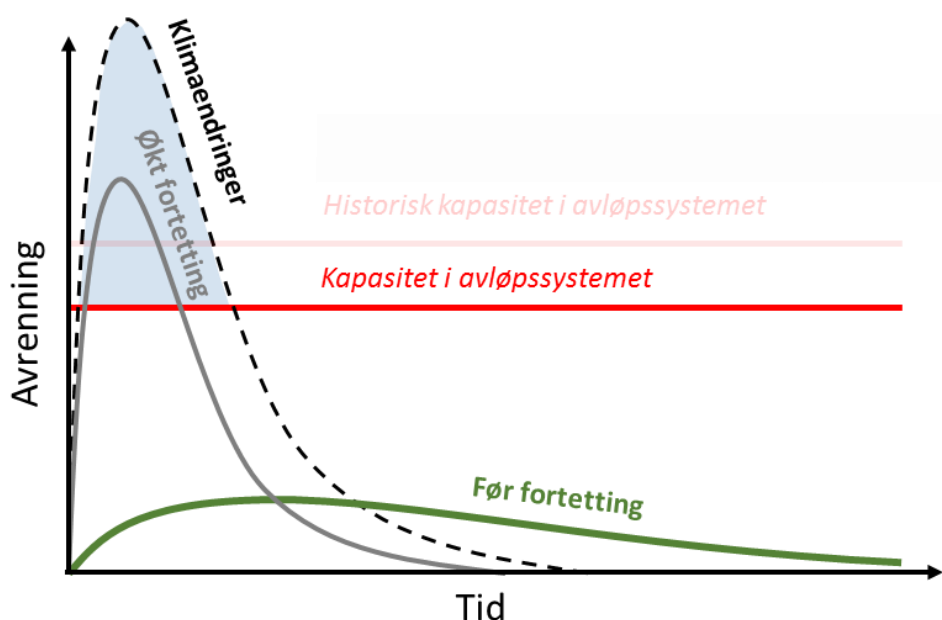


## 1 BAKGRUNN OG RAMMEBETINGELSER

### 1.1 Bakgrunn

Tradisjonelt har håndtering av overvann i Odda kommune vært synonymt med rask bortledning fra bebyggelsen via sluk og avløpsanlegg og ut til vassdrag. Historisk har mange bekker blitt lagt i rør, og slik blitt en del av overvannssystemet. Denne utviklingen har medført at en er avhengig av et velfungerende ledningsnett for å transportere vannmengdene fra bebyggelsen og ut i vassdrag. Erfaringsmessig er imidlertid bekkeinntak, sluk og rør sårbare driftspunkt som erfaringsmessig vil ha begrenset kapasitet eller kan tettes igjen.

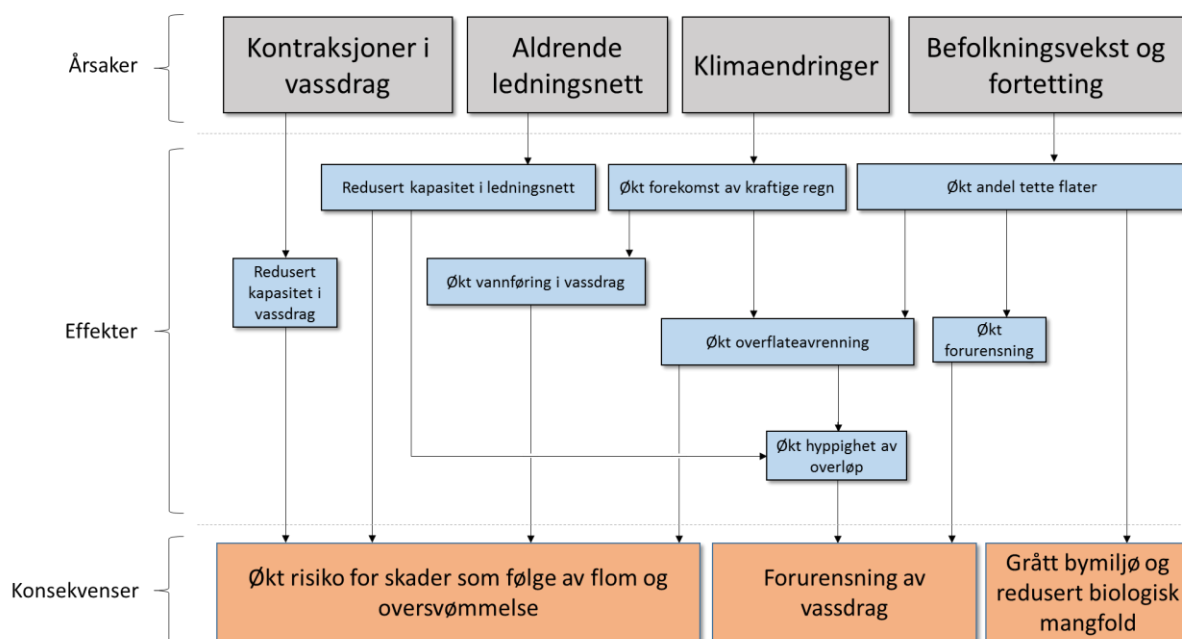
Som vist i Figur 1 vil forventede klimaendringer, tradisjonell fortetting og et etterslep på vedlikeholdet av avløpsanleggene, medføre økt risiko for skader på bygninger og infrastruktur. Kapasiteten til ledningssystemet er illustrert med en rød linje. Ettersom store deler av ledningsnettet er eldre, har det nødvendigvis heller ikke den kapasiteten det hadde da det ble lagt. Med klimaendringer må vi i tillegg påregne at hyppigheten på kraftige regnskyll vil øke. Samtidig vil tradisjonell fortetting med gjentetting av jomfruelig terreng og vegeterte overflater bidra til å øke avrenningsmengden. Disse faktorene bidrar til å øke risikoen for at forekommer regnhendelser som overskrider kapasiteten i ledningsanlegget. Konsekvensene av kapasitets-overskridelse er vann på avveie og skader på bygninger og infrastruktur.



Figur 1: Avløpssystemet er utformet for å håndtere en vannmengde for et historisk klima og fortettningsgrad. I en fremtidig situasjon uten noen form for tiltak vil økt fortetting, et aldrende avløpssystem og forventede klimaendringer øke avrenningsvolum og intensitet. Avløpssystemet har ikke kapasitet til å ta unna det lyseblå volumet og vannet bidrar derfor til oversvømmelse og vann på avveie.

Utover de overnevnte forhold som bidrar til økt skaderisiko er det også utfordringer knyttet til vannkvalitet. I eldre deler av bebyggelsen i Odda kommune føres overvann ofte til felles avløpssystemer sammen med spillvann fra husholdning og industri. Dette bidrar til at både avløpsrensaneanlegget mottar store mengder uønsket vann (såkalt fremmedvann) over året og at Opo blir belastet med forurensning gjennom overløpsutslipp ved kraftig regnvær. Vassdragene blir i tillegg ytterligere belastet med forurensning ved utløp av urensset overvann fra trafikkerte arealer og/eller sentrumsområder.

Figur 2 oppsummerer fire årsaker med påfølgende tre negative konsekvenser. Årsakene omfatter kontraksjoner i vassdrag (f.eks. bekker lagt i rør), aldrende ledningsnett, klimaendringer og befolkningsvekst og fortetting. Ved tradisjonell tettstedutvikling og håndtering av overvann, vil dette medføre økt risiko for skader som følge av flom og oversvømmelse, forurensning av vassdrag og et grått bymiljø med redusert biologisk mangfold.



Figur 2: Prinsipiell sammenheng mellom uønskede konsekvenser, effekter og årsaker ved håndtering av vassdrag og overvann.

Asplan Viak AS har vært engasjert av Odda kommune for å utarbeide hovedplan for overvann. Arbeidet har omfattet kartlegging og risikovurdering av bekkeinntak i kommunen med hensyn på sannsynlighet for flom og tilhørende konsekvenser. Det er også vurdert mulige tiltak, både generelt og i konkrete vassdrag som er befar.

## 1.2 Formål

For å sikre en helhetlig plan og langsiktig arbeid med overvann, er det nødvendig at kommunen enes om felles mål. Formålet med hovedplan overvann er derfor å definere mål og strategier for hvordan Odda kommune skal arbeide med overvann i årene som kommer. For å sikre måloppnåelse er det

utarbeidet en handlingsplan for fremtidige investeringer. De spesifikke målene med hovedplan overvann er følgende:

- Gi en oversikt over regelverk og gjeldende føringer knyttet til overvann
- Definere kommunens ambisjonsnivå innenfor overvann
- Fungere som et styringsdokument for fremtidig investering i tiltak for overvannshåndtering deriblant lokalisere områder hvor det bør prioriteres tiltak og ressursbruk

### 1.3 Definisjoner og begrepsavklaring

Overvann er definert som alt vann som renner av på overflaten av tak, veier og andre flater etter nedbør, stormflo og/eller snøsmelting. Vassdrag er videre definert som alt stillestående eller rennende vann med årssikker vannføring. Etter Vannressursloven § 2 omfatter også vassdrag vannløp uten årssikker vannføring dersom det atskiller seg tydelig fra omgivelsene samt strekninger hvor vassdraget renner i rør eller kulvert. Det er Tabell 1 gitt en utfyllende liste over de begreper som er benyttet i hovedplanen.

Tabell 1: Liste over begreper benyttet i hovedplan overvann

Begrep	Forklaring
<b>Arealformål</b>	Gir de bindende rammer for bruk og vern av arealene innen et planområde. Inndeling i hovedformål og underformål som er uttømmende bestemt i plan- og bygningsloven og vedlegg I til kart- og planforskriften.
<b>Avløpskoeffisient</b>	Se avrenningskoeffisient
<b>Avløpsvann</b>	Samlebetegnelse for spillvann (kloakk), overvann og drensvann.
<b>Avrenningsfaktor</b>	Se avrenningskoeffisient
<b>Avrenningskoeffisient</b>	Andelen av nedbøren som renner av som avrenning fra et bestemt område. For eksempel, en avrenningskoeffisient på 0,90 betyr at 90 % av nedbøren renner av som overflateavrenning mens 10 % infiltrerer, fordampes eller forsvinner på andre måter.
<b>Blågrønn faktor</b>	Et verktøy i planprosessen som bidrar til å øke andel flater som bidrar til håndtering av overvann, grønne kvaliteter og biologisk mangfold.
<b>Drensvann</b>	Vann som ledes bort fra grunnen under bakken.
<b>Fellessystem</b>	Avløpssystem som fører spillvann, overvann og drensvann i samme ledningsnett.
<b>Flom</b>	Flom opptrer når vannføringen i vassdraget får utover det normale, ofte definert iht. et gjentaksintervall. Flom vil kunne medføre

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 1 BAKGRUNN OG  
 RAMMEBETINGELSER – KAP. 1.3 DEFINISJONER OG BEGREPSAVKLARING

Begrep	Forklaring
	oversvømmelse langs vassdraget og tilhørende skade på infrastruktur og bebyggelse.
<b>Flomvei</b>	For nedbørhendelser som overgår det overvannssystemet er dimensjonert for, må overskridende avrenning ledes ut av området for å ikke skape oversvømmelse. Forsenkningene i terrenget som skal lede vannet ut av området ved slike tilfeller omtales som flomveier.
<b>Fordrøyning</b>	Tiltak som bidrar til å midlertidig lagre overvann.
<b>Fordrøyningsbasseng</b>	Basseng for utjevning av vannføring. Benyttes f.eks. for oppsamling av overvann ved regnvær, som avtappes i regulert mengde når flomtoppen er passert.
<b>Fremmedvann</b>	Vann i ledningsnett til spillvann- eller fellessystem som er uønsket. Fremmedvann kommer inn på ledningsnettet via blant annet inntrengning av grunnvann og feilkoblinger (f.eks. takvann til spillsvannsledning).
<b>Gjentaksintervall</b>	Beskriver påregnelig hyppighet for nedbørhendelser med særdeles høy intensitet og/eller stor nedbørmengde (ekstremnedbør). Hendelser med høyere gjentaksintervall enn det som det er dimensjonert for, vil kunne medføre oversvømmelse.
<b>Grunnvann</b>	Grunnvann er vann som befinner seg under bakkenivå der alle porer og sprekker i grunnen er fylt med vann.
<b>Grønne tak</b>	Tak anlagt med vegetasjonsdekke for blant annet fordrøyning av nedbør.
<b>Hensynssone</b>	Sone der særlige hensyn og restriksjoner gir føring for arealbruken, med hjemmel i plan- og bygningsloven § 11-8, samt § 12-6. hvilke soner som kan brukes er uttømmende bestemt i plan- og bygningsloven og vedlegg II til kart- og planforskriften. Sonene vises som skravert felt på kart.
<b>Hydrogram</b>	Tidsserie med vannføring eller vannstand, det vil si hvordan vannføring eller vannstand varierer over tid ved et bestemt punkt.
<b>Infiltrasjon</b>	Inntrengning av vann i porøse masser (f.eks. løsmasser eller oppsprukket fjell i grunnen).
<b>Infiltrasjonskapasitet</b>	Jordens evne til å infiltrere vann.
<b>IVF-statistikk</b>	Sammenstilling av nedbørhendelser for et område basert på nedbørintensitet, regnvarighet og frekvens (gjentaksintervall).
<b>Klimafaktor</b>	Faktor som beskriver forventet økning i nedbør.
<b>Klimapåslag</b>	Se klimafaktor

Begrep	Forklaring
<b>Konsentrasjonstid</b>	Beskriver den tid det tar for en regndråpe å renne fra feltets ytterste punkt frem til utløpet av feltet.
<b>Kulvert</b>	Åpen gjennomføring for vann under vei eller jernbane.
<b>Lokal overvanns-disponering</b>	Se lokal overvannshåndtering
<b>Lokal overvannshåndtering</b>	Tiltak hvor overvannet håndteres og fordrøyes lokalt i nærheten av punktet der avrenning først oppstår. Alternativ til sluk og rør (tradisjonelle lukkede løsninger) hvor vannet ledes raskt bort til nærmeste resipient.
<b>Markvann</b>	Vann i den umettede sone.
<b>Mettet sone</b>	Den del av grunnen hvor porene er fullstendig fylt med vann.
<b>Miljøgifter</b>	Stoffer som selv i lave konsentrasjoner skader miljø og helse.
<b>Nedbørfelt</b>	Arealet som leder vann til et bestemt punkt (f.eks. sluk, kum eller vassdrag). Et nedbørfelt kan deles inn i flere delfelt.
<b>Nedbørintensitet</b>	Nedbørmengde per tid.
<b>Nedbørstasjon</b>	Meteorologisk stasjon for observasjon av nedbør.
<b>Normalregn</b>	Regn med mindre nedbørmengde som ikke er knyttet til et gjentakintervall.
<b>Overløp</b>	Arrangement for avledning av større vannmengder enn normalt.
<b>Oversvømmelse</b>	Oversvømmelse av områder uten tilknytning til vassdrag som følge av kraftig nedbør og/eller snøsmelting.
<b>Overvann</b>	Overflateavrenning som følge av nedbør og/eller snøsmelting. Vann som renner av på overflaten av tak, veier og andre flater etter nedbør, stormflo eller smeltevann.
<b>Overvannsledning</b>	Ledning for transport av overvann og eventuelt drensvann ved separatsystem.
<b>Planprogram</b>	Program for plan- og utredningsarbeidet som ved behov fastsettes av kommunen. Dokument som gjør rede for formålet med arbeidet, hvordan prosessen legges opp med frister, medvirkning, hvilke alternativer som vil bli vurdert og behovet for utredninger.
<b>Pluviogram</b>	Kurve som viser nedbørens variasjon med tiden.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 1 BAKGRUNN OG  
 RAMMEBETINGELSER – KAP. 1.3 DEFINISJONER OG BEGREPSAVKLARING

Begrep	Forklaring
<b>Porøsitet</b>	Forholdet mellom volum av porer og samlet volum av en jord- eller bergart.
<b>Redusert areal</b>	Det areal i et nedbørfelt som bidrar til avrenning, definert som nedbørfeltets areal multiplisert med nedbørfeltets midlere avrenningskoeffisient.
<b>Regnbed</b>	Beplantet forsenkning i terrenget der vann lagres på overflaten og infiltrerer ned til grunnvann eller overvannsnettet.
<b>Regnvannsoverløp</b>	Overløp som hovedsakelig benyttes til å avlaste fellessystem ved store nedbørmengder eller ved snøsmelting.
<b>Sandfang</b>	Kum eller tank for utskilling av sand fra avløpsvann.
<b>Separatledning</b>	Ledning som enten fører spillvann eller overvann/drensvann.
<b>Separatsystem</b>	Avløpssystem med to ledninger, en for spillvann og en for overvann/drensvann.
<b>Spillvann</b>	Avløpsvann fra husholdning, næringsvirksomhet og offentlig virksomhet.
<b>Tre-leddsstrategien</b>	Se tre-trinnsstrategien
<b>Tre-trinnsstrategien</b>	En strategi og metode for å sette sammen ulike overvannstiltak i et sammenhengende system.
<b>Utjevningsbasseng</b>	Se fordrøyningsbasseng
<b>Vannforekomst</b>	Fellesbetegnelse for innsjøer, bekker, elver, grunnvann og våtmarksområder.
<b>Vassdrag</b>	Alt stillestående eller rennende vann med årssikker vannføring (innsjøer, bekker, elver, grunnvann og våtmarksområder), samt vannløp uten årssikker vannføring dersom det atskiller seg tydelig fra omgivelsene. Definisjonen omfatter også tilhørende bunn og bredder inntil høyeste vanlige flomvannstand, samt strekninger hvor vassdraget renner under jorden.
<b>Åpne overvannsløsninger</b>	Tiltak som håndterer overvann på overflaten og/eller naturbasert.

## 1.4 Forventede klimaendringer

### 1.4.1 Historisk klima

Klimaet i Odda er preget av både lavtrykkene som kommer inn fra vest og samspill mellom værsystemene og det varierte terrenget i området. Om vinteren og høsten er forekommer nedbøren hovedsakelig som følge av frontal og orografisk nedbør. Selv om det er mindre nedbør om våren og sommeren, kan det forekomme mye nedbør på kort tid i form av konvektiv nedbør (sommerbyger). Sommerbygene kan være meget lokalt, og forekommer hyppigere i indre strøk enn langs kysten. Middelerverdier av total nedbørmengde for stasjoner i og nær Odda kommune er listet opp i Tabell 2.

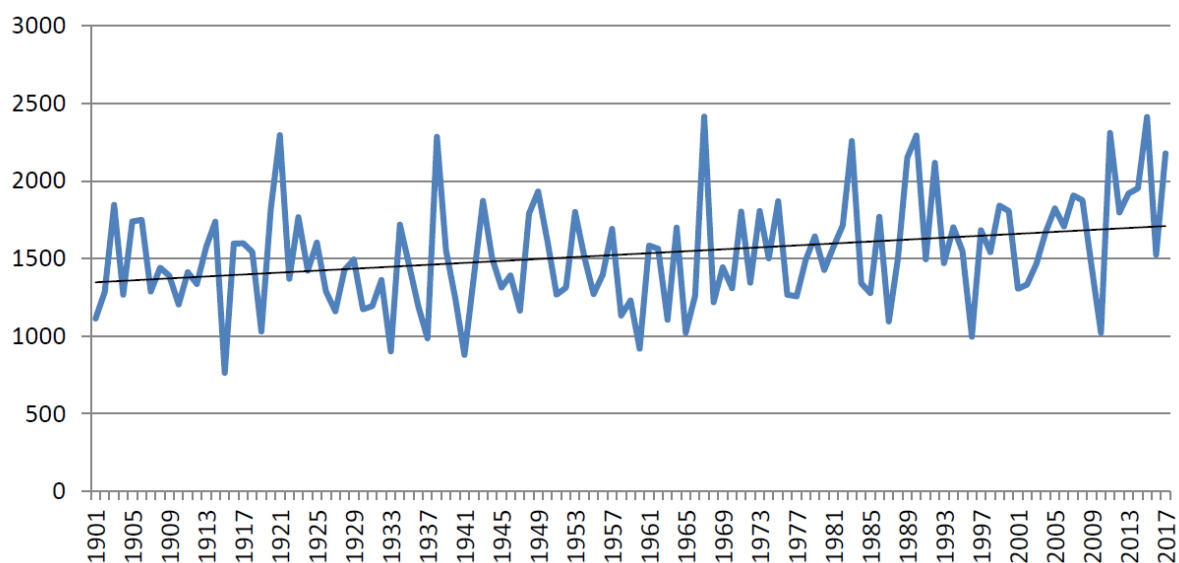
Tabell 2: Middelerverdier for nedbør [mm] i referanseperioden 1971 – 1990. Verdier merket \* er interpolert. Data er hentet fra Norsk Klimaservicesenter (2018)<sup>1</sup>.

St.nr.	St. Navn	H.o.h. (m)	År	Vinter	Vår	Sommer	Høst
46450	Røldal	393	1700	583	262	282	568
46460	Røldal kraftverk	390	1734	592	270	287	580
46500	Svandalsflona*	1048	1429	464	220	281	468
46510	E134 Midtlæger*	1079	1319	343	198	342	440
47750	Vintertun	395	2672	978	461	403	826
48500	Rosendal*	75	1868	552	304	416	600
49040	Jondal*	10	2219	733	355	389	746
49070	Kvåle	342	2324	782	387	405	749
49220	Odda*	25	1584	564	256	237	531
49250	Jøsendal*	345	2329	777	390	375	791
49350	Tyssedal I	32	1539	531	256	241	520
49351	Tyssedal IA*	4	1574	562	254	235	527
49390	Skjeggedal II*	418	1443	508	222	241	476
49450	Tyssedal III*	860	1179	392	171	236	384
49460	Tyssedal IV*	1088	949	288	137	230	298
49490	Ullensvang Fors.*	12	1419	515	219	219	470
49510	Ullensvang - Hell.*	72	1439	518	223	223	479
49540	Kinsarvik	108	1371	489	218	228	440

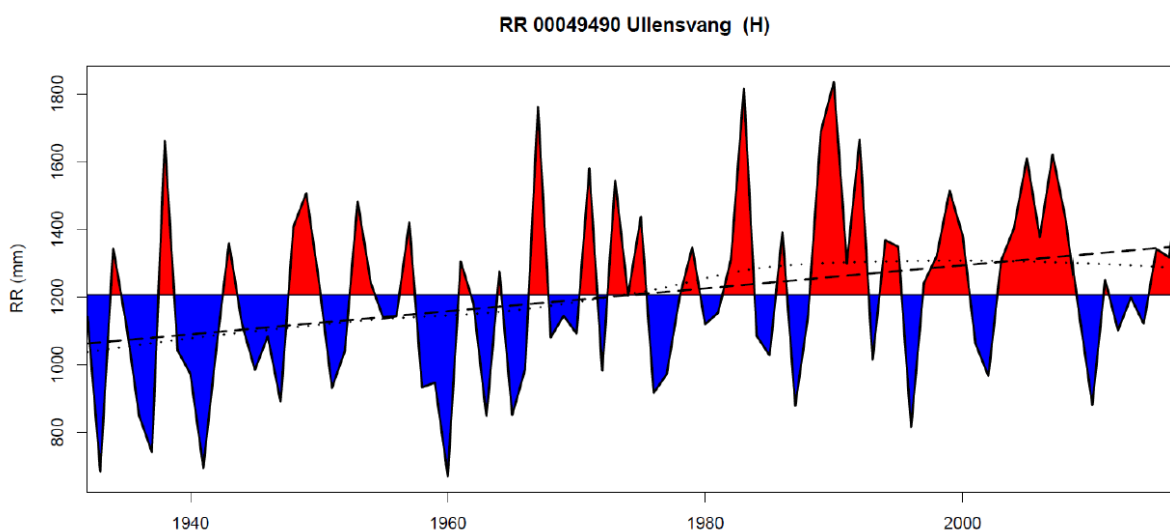
Som vist i Figur 3 og Figur 4 er det registrert en positiv økning i årsnedbør for Odda og Ullensvang siden 1901 (Odda) og 1932 (Ullensvang). Stiplede linjer i Figur 3 og Figur 4 viser de lineære trendene.

<sup>1</sup> Norsk klimaservicesenter (2018). Klimarapport for Odda, Ullensvang og Jondal: - Temperatur og nedbør i dagens og framtidens klima. NCCS report No 2/2018.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 1 BAKGRUNN OG  
RAMMEBETINGELSER – KAP. 1.4 FORVENTEDE KLIMAENDRINGER



Figur 3: Beregnet tidsserie med årsverdier for nedbør [mm] for Odda (1901 – 2017). Data er hentet fra Norsk Klimaservicesenter (2018)<sup>2</sup>.



Figur 4: Homogenisert tidsserie for årsnedbør [mm] fra Ullensvang (1932 – 2017). Stiplet linje viser lineær trend. Data er hentet fra Norsk Klimaservicesenter (2018)<sup>3</sup>.

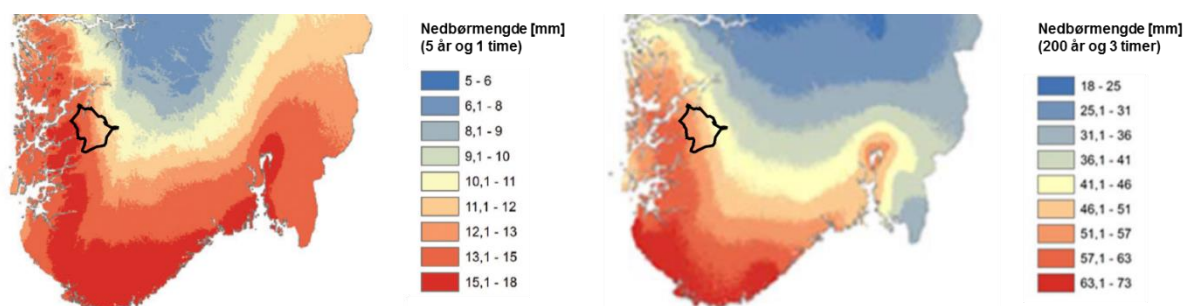
For kraftig nedbør med varighet på 24 timer er det gitt en sammenstilling verdier for året og årstider i Tabell 3. Kraftig nedbør er her definert som nedbørmengder som ble overskredet i 0.5 % av dagene (99,5 persentil). Videre, som vist i Figur 5 ligger Odda kommune i en region hvor nedbør med kort varighet (1 time og 3 timer) er relativt kraftige.

<sup>2</sup> Norsk klimaservicesenter (2018). Klimarapport for Odda, Ullensvang og Jondal: - Temperatur og nedbør i dagens og framtidens klima. NCCS report No 2/2018.

<sup>3</sup> Norsk klimaservicesenter (2018). Klimarapport for Odda, Ullensvang og Jondal: - Temperatur og nedbør i dagens og framtidens klima. NCCS report No 2/2018.

Tabell 3: Kraftig døggnedbør (99,5 persentil) på noen målestasjoner i området. Data er hentet fra Norsk Klimaservicesenter (2018)<sup>4</sup>.

Døgnverdier på kraftig nedbør (mm)	År	Vinter	Vår	Sommer	Høst
46450 - Røldal	49,1	52,3	43,1	40,3	53,3
46460 – Røldal kraftverk	54,4	57,2	45,6	42,3	57,2
48500 – Rosendal	50,7	53,2	44,2	48,9	51,8
49350 – Tyssedal I	57,3	71,4	46,7	37,5	54,4
49550 – Kinsarvik	53,0	60,0	52,1	36,7	51,5
49070 - Kvåle	77,6	94,9	83,1	53,2	71,4



Figur 5: Nedbør [mm] med varighet på 1 time og gjentakintervall på 5 år (venstre) og nedbør [mm] med varighet på 3 timer og gjentakintervall på 200 år (høyre). Kartene er basert på materiale i Klima i Norge 2100 og Førland m.fl., 2015<sup>5</sup>. Odda kommune er uthevet med svart omriss.

#### 1.4.2 Endringer i klima

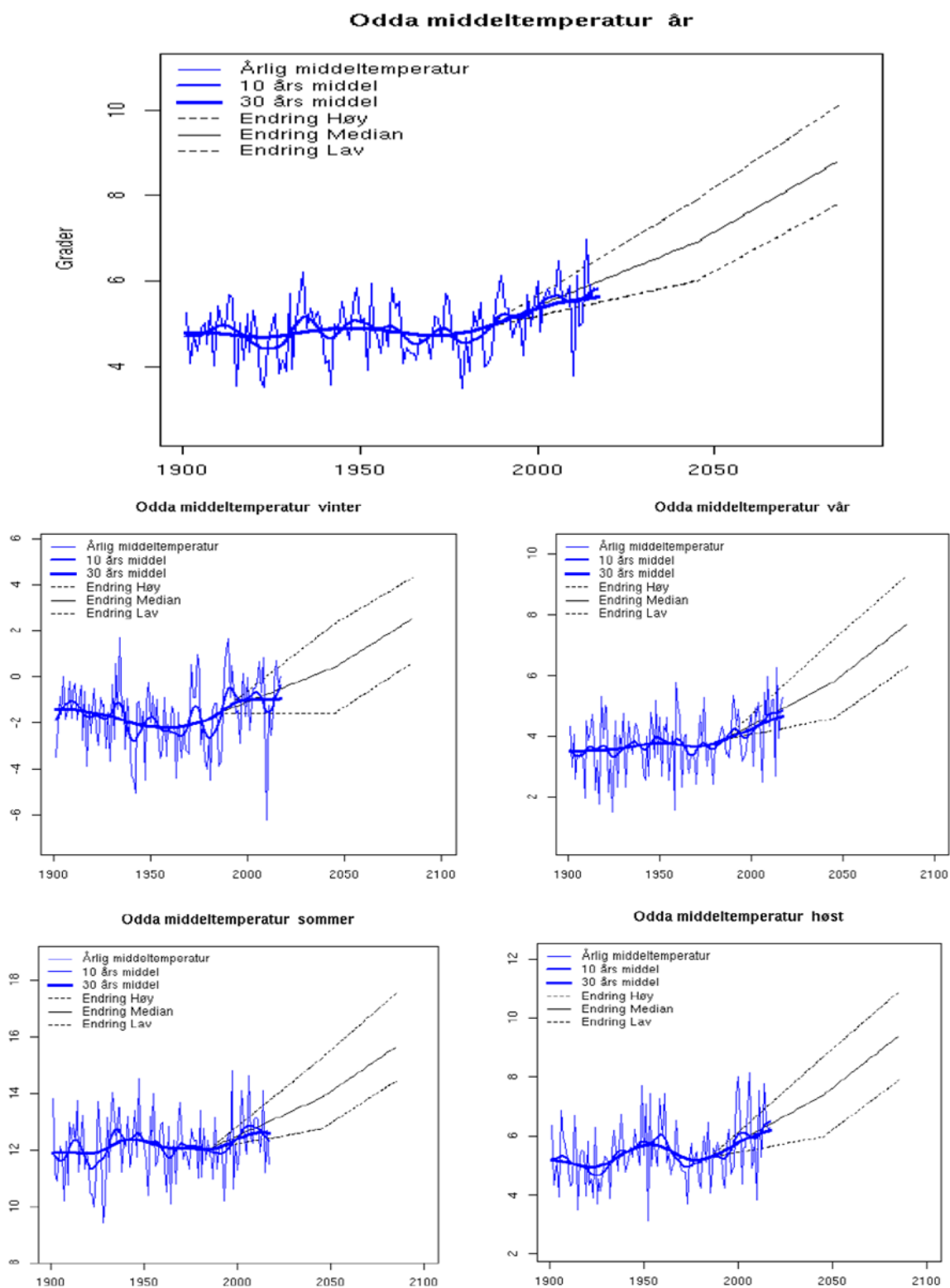
Nasjonale klimaførskrivninger viser at det må forventes betydelig endring i klima frem mot slutten av dette århundret som følge av klimagassutslipp. Norsk klimaservicesenter har publisert egen klimarapport for Odda, Ullensvang og Jondal<sup>6</sup> i tillegg til klimaprofil for Hordaland<sup>7</sup>. I rapporten fremgår det at middeltemperaturen må forventes å øke for alle årstider frem mot slutten av århundret. Figur 6 illustrerer historisk og beregnet framtidig temperaturutvikling for Odda sentrum for alle årstider. Fremskrivningene viser at 30-års middeltemperatur i 2050 er høyere enn den høyeste årsverdien som er registrert. Det fremgår videre at temperaturøkningen fremover blir vesentlig høyere enn økningen de siste 100 år.

<sup>4</sup> Norsk klimaservicesenter (2018). Klimarapport for Odda, Ullensvang og Jondal: - Temperatur og nedbør i dagens og framtidens klima. NCCS report No 2/2018.

<sup>5</sup> Førland, E., Mamen, J., Dyrrdal, A.V., Myrabø, S. (2015) Dimensjonerende korttidsnedbør. NVE rapport nr 134-2015.

<sup>6</sup> Norsk klimaservicesenter (2018). Klimarapport for Odda, Ullensvang og Jondal: - Temperatur og nedbør i dagens og framtidens klima. NCCS report No 2/2018.

<sup>7</sup> Norsk Klimaservicesenter (2016). Klimaprofil Hordaland – Eit kunnskapsgrunnlag for klimatilpassing. Oppdatert juli 2017.



Figur 6: Endring i årsmiddeltemperatur i grader Celsius for Odda fra 1901 til 2017, med prognoser for endring av temperatur framover. Her vises prognoser med høye utslipp, RCP85. Endring Høy er 90-persentilen og Endring Lav er 10-persentilen. Historiske data er hentet fra gridda datasett. Øverste figur viser hele året. De fire neste viser sesongene vinter, vår, sommer og høst (Norsk Klimaservicesenter, 2018)<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Norsk klimaservicesenter (2018). Klimarapport for Odda, Ullensvang og Jondal: - Temperatur og nedbør i dagens og framtidens klima. NCCS report No 2/2018.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 1 BAKGRUNN OG  
RAMMEBETINGELSER – KAP. 1.4 FORVENTEDE KLIMAENDRINGER

For nedbør over året og per årstid forventes det også økninger frem mot slutten av århundret. Tabell 4 oppsummerer beregnede nedbørmengder over året og for årstid for ulike tidsperioder. En sammenlikning mellom klimaet mot slutten av dette århundret (2071 – 2100; RCP8.5) og dagens klima (1988 – 2017) gir følgende endringer:

- 5 % økning i årsnedbør
- 16 % økning i nedbørmengde om høsten
- 3 til 4 % økning i nedbørmengde om vinter og sommer
- 3 % reduksjon i nedbørmengde om våren

Tabell 4: Historiske og framtidige års- og årstidsvariasjoner for nedbør [mm] for Odda (historiske verdier bygger på gridda datasett). Prosjeksjonene viser endringene fra 1971 – 2000 til hhv. 2031 – 206 og 2071 – 2100. Data er hentet fra Norsk Klimaservicesenter (2018)<sup>9</sup>.

Periode	År	Vinter	Vår	Sommer	Høst	Min (År)	Maks (År)
1901-1930	1458	520	250	260	428	764 (1915)	2295 (1921)
1931-1960	1408	444	229	262	472	880 (1941)	2284 (1938)
1961-1990	1567	474	255	272	567	1022 (1965)	2414 (1967)
1971-2000	1620	566	264	262	528	997 (1996)	2292 (1990)
1988-2017	1727	639	310	270	508	997 (1996)	2413 (2015)
2031-2060 (RCP4.5)	1700	595	280	285	544		
2031-2060 (RCP8.5)	1750	595	290	285	555		
2071-2100 (RCP4.5)	1715	585	285	275	550		
2071-2100 (RCP8.5)	1815	655	300	280	590		

Mens forventet endring av nedbørmengde over året er relativt moderat, forventes det betydelig større endringer i kraftig nedbør. Ifølge rapport *Klima i Norge 2100 - Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning*<sup>10</sup> må det for regionen Odda kommune befinne seg i påregnes følgende endringer frem mot slutten av dette århundret:

- En økning i antall dager med kraftig nedbør på 40 til 116 %.
- En økning i antall dager med kraftige nedbør for alle årstider (høst: 63 til 128 %, vinter: 23 til 194 %, vår: -13 til 90 %, sommer: 76 til 128 %).
- En økning i nedbørmengde på dager med kraftig nedbør på 22 %.
- En økning i nedbørmengde på dager med kraftige nedbør for alle årstider (høst: 12 til 21 %, vinter: 5 til 33 %, vår: -6 til 17 %, sommer: 13 til 25 %).

Dager med «kraftig nedbør» er her definert som dager med nedbørmengder som i normalperioden 1971–2000 ble overskredet i 0.5 % av dagene. En verdi på 100 % indikerer en dobling av antall dager. For eksempel, hvis en regnhendelse med 20 mm historisk har inntruffet 2 ganger ila. vinteren i

<sup>9</sup> Norsk klimaservicesenter (2018). Klimarapport for Odda, Ullensvang og Jondal: - Temperatur og nedbør i dagens og framtidens klima. NCCS report No 2/2018.

<sup>10</sup> Hansen-Bauer, I., Fjørland, E. J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J. E. Ø., Sandven, S., Sandø, A. B., Sorteberg, A. & Ådlandsvik, B. (2015) Klima i Norge 2100 - Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert 2015. NCCS report no. 2/2015.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 1 BAKGRUNN OG  
RAMMEBETINGELSER – KAP. 1.4 FORVENTEDE KLIMAENDRINGER

normalperioden, vil framskrivningene tilsa at regnmengden for denne hendelsen vil kunne øke til 27 mm, og videre at den vil inntreffe 6 ganger ila. vinteren.

Tabell 5 oppsummerer hvordan ulike hendelser som knyttes til naturfare forventes å utvikle seg som følge av global oppvarming for Hordaland.

Tabell 5: Sammendrag som viser forventede endringer i Hordaland fra 1971-2000 til 2071-2100 i klima, hydrologiske forhold og naturfarer som kan ha betydning for samfunnssikkerheten. Hentet fra Klimaprofilen for Hordaland.

Hendelse	Forventet endring	Beskrivelse
Kraftig nedbør	Økt sannsynlighet	Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Dette vil også føre til mer overvann.
Regnflom	Økt sannsynlighet	Det forventes flere og større regnflommer.
Jord-, flom- og sørpeskred	Økt sannsynlighet	Økt fare som følge av økte nedbørmengder.
Tørke	Mulig økt sannsynlighet	Det forventes små endringer i sommernedbør, og høyere temperaturer og økt fordampning kan derfor gi økt fare for tørke.
Isgang	Mulig økt sannsynlighet	Kortere isleggingssesong, hyppigere vinterisganger samt isganger høyere opp i vassdragene.
Snøskred	Mulig økt sannsynlighet	Med et varmere og våtere klima vil det oftere falle regn på snødekket underlag. Dette kan redusere faren for tørrsnøskred og øke faren for våtsnøskred i skredutsatte områder.
Snøsmelteflom	Uendret eller mindre sannsynlig	Snøsmelte-flommene vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av århundret.
Sterk vind	Usikkert	Trolig liten endring.
Steinsprang og steinskred	Usikkert	Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke hyppigheten av disse skredtypene, men hovedsakelig for mindre steinspranghendelser.
Fjellskred	Usikkert	Det er ikke forventet at klimaendringene vil gi vesentlig økt fare for fjellskred.

### 1.4.3 Klimafaktor

Et viktig virkemiddel for å imøtekomme klimaendringene er å benytte klimafaktor (også omtalt som klimapåslag) ved dimensjonering av overvannssystemer. Med klimafaktor forstås den faktor du må multiplisere historiske nedbørmengder med, for å få fremtidens nedbørmengder. Pga. begrensninger med klimamodellene er det stor usikkerhet hvordan klimafaktoren relaterer seg til regnvarighet og gjentaksintervall for nedbørhendelsen.

Som vist i Tabell 6 har Norsk klimaservicesenter anbefalt klimafaktorer<sup>11</sup>. Verdiene varierer med hensyn til regnvarighet, gjentaksintervall og hvor vidt området anses som tørt eller nedbørrikt. Om området anses som tørt eller nedbørrikt baseres på historisk verdier for nedbør med 5 år gjentaksintervall. Tersklene er som følger:

- 30 mm for regnvarighet på 3 timer
- 40 mm for regnvarighet på 6 timer
- 50 mm for regnvarighet på 12 timer
- 70 mm for regnvarighet på 24 timer

På grunn av manglende data for 5 års nedbør lokalt i Odda er det ikke mulig å bestemme om området er tørt eller nedbørrikt. En gjennomgang av 5 års nedbør for nærmeste stasjoner viser riktignok at både Bergen og Opstveit er definert som nedbørrike områder, og det nærliggende å anta at også Odda også er nedbørrikt.

Tabell 6: Anbefalte klimafaktorer for endring i dimensjonerende korttidsnedbør fram til 2071-2100. Data fra Norsk Klimaservicesenter<sup>12</sup>

Gjentaksintervall	< 50 år		≥ 50 år	
	Tørt	Nedbørrikt	Tørt	Nedbørrikt
≤ 1 time	1.40	1.40	1.50	1.50
2 - 3 timer	1.40	1.30	1.40	1.30
4 - 6 timer	1.30	1.30	1.40	1.30
7 - 24 timer	1.30	1.20	1.30	1.30

### 1.4.4 Konsekvenser

Forventede økninger i styrke og i nedbørmengde vil medføre at håndteringen av både overvann og vassdrag i Odda kommune blir en stadig større utfordring. Basert på de siste framskrivningene kan forventede klimaeffekter på overvann og vassdrag for Odda kommune oppsummeres som økning i både antall flomhendelser i vassdrag og antall episoder med oversvømmelser som følge av overvannsflommer. Framskrivningene antyder videre at de største økningene i kraftig nedbør vil

<sup>11</sup> Norsk klimaservicesenter (2019) Klimapåslag for korttidsnedbør - Anbefalte verdier for Norge. NCCS report no. 5/2019

<sup>12</sup> Norsk klimaservicesenter (2019) Klimapåslag for korttidsnedbør - Anbefalte verdier for Norge. NCCS report no. 5/2019

opptre på vinteren og høsten. Dette vil kunne bety et økt antall hendelser med flom og oversvømmelse som følge av kraftig regn på frossen mark, snøsmelting og isdekte sluk.

Grovt sett kan en knytte varigheten på nedbøren til type-utfordringer. Ved kraftig regn med kort varighet vil risikoen for flom i bekker med begrenset nedbørfelt og oversvømmelse som følge av fylte rør og overvann øke. Ved langvarig regn hvor hele nedbørfeltet bidrar, risikoen for flom i større vassdrag øke. For Opo-vassdraget skyldes flommer normalt mildvær og regn, ofte kombinert med snøsmelting. Framskrivningene i klimaprofilen til Hordaland viser at hyppigheten av snøsmelteflommer vil reduseres frem mot år 2100, mens hyppigheten av regnflommer vil øke.

#### 1.4.5 Datagrunnlag for nedbør

Bestemmelse av dimensjonerende nedbør er nødvendig for å planlegge og dimensjonere fremtidig tiltak for overvannshåndtering, samt for å vurdere nødvendig oppdragering og tiltak av eksisterende anlegg. Oppsummert vil nedbørdata med høy tidsoppløsning anvendes til blant annet følgende:

- Utarbeidelse av IVF-statistikk (intensitet-varighet-frekvens) for blant annet dimensjonering av fremtidige overvannsanlegg.
- Online grovsøk etter infiltrasjon/innlekking til avløpssystemet.
- Eventuelle drift/beredskaps-stiltak ved ekstreme nedbørhendelser.
- Inngangsverdier til modellering/kapasitetsvurdering av avløpssystemet.

Hvor representativ IVF-statistikk for en bestemt lokalitet avhenger blant annet av avstand i luftlinje til stasjonen det er utarbeidet statistikk for samt forskjell i avstand til fjord, høyde over havet og måleperiode. I dag ligger nærmeste nedbørstasjon med utarbeidet IVF-statistikk ved Opstveit i Sunnhordland (47890). Stasjonen er plassert anslagsvis 37,5 km i luftlinje fra Odda sentrum. Måleperioden omfatter 20 sesonger fra 1968 til 1987. Nest nærmeste målestasjon er Sandsli, Bergen (50480) plassert ca. 75 km i luftlinje fra Odda sentrum. Ved bruk av IVF-statistikk fra disse stasjonene vil en i praksis kunne dimensjonere det lokale overvannssystemet for et annet klima.

Som en del av arbeidet med hovedplanen ble det i 2018 etablert 3 nedbørmålestasjoner i Odda kommune ved henholdsvis Jondal, Tyssedal og Skare. I Tabell 7 er det gitt oversikt over relevante data for stasjonene og i Figur 7 er stasjonene vist i bilder og i kart.

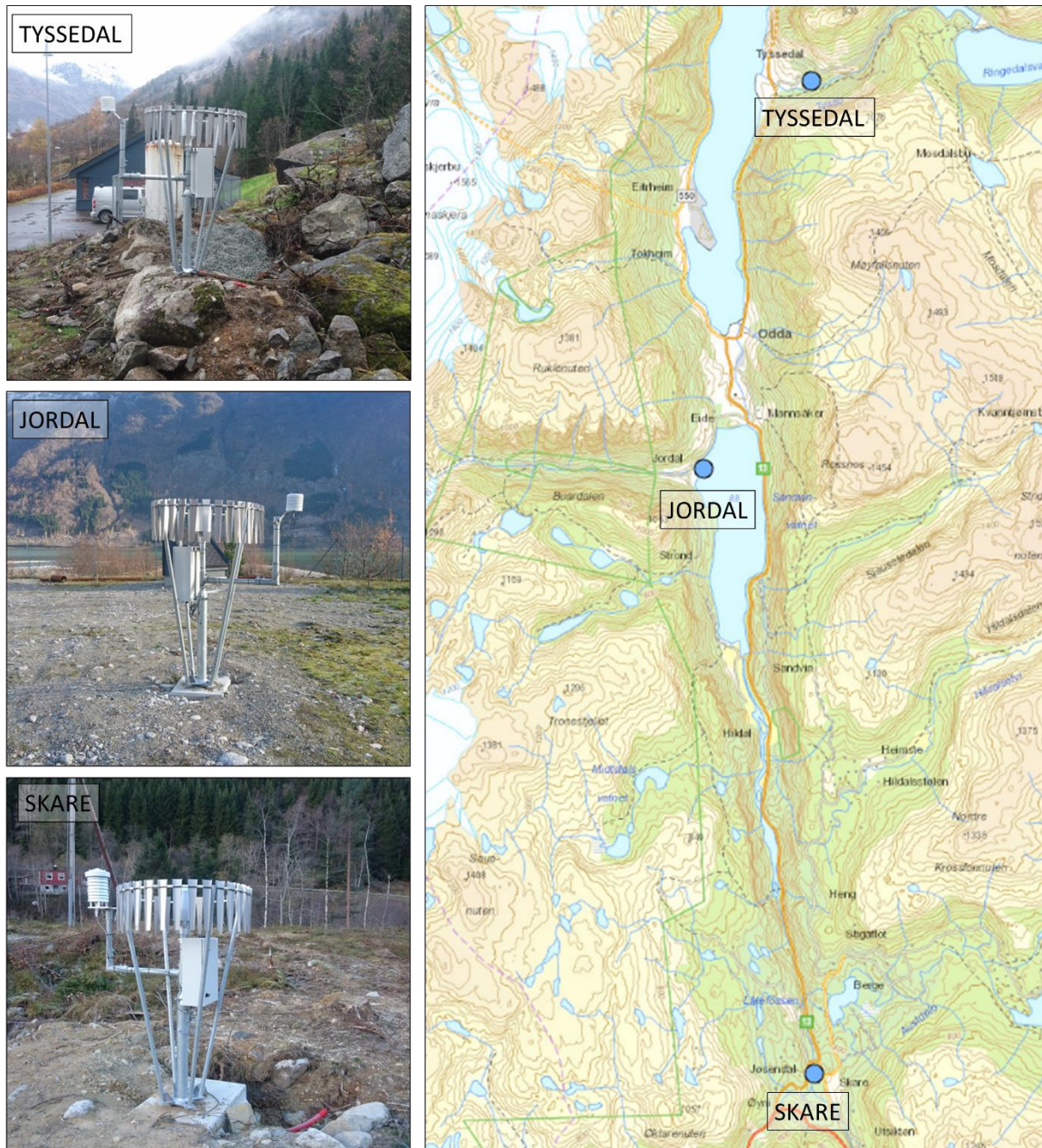
Tabell 7: Data om nedbørmålestasjonene.

Beliggenhet	Jordal	Tyssedal	Skare
Stasjonsnavn	Odda - Jordal	Tyssedal V	Skare
Stasjonsnr.	49220	49360	49245
Høyde over havet (nedbørmåler)	91 moh.	149 moh.	257 moh.
Koordinater (UTM 32)	X: 6658934.501 Y: 362964.985	X: 6666959.302 Y: 365196.723	X: 6646436.581 Y: 365252.851
Lufttemperatur (PT100 1/10 DIN)	JA	JA	JA

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 1 BAKGRUNN OG  
 RAMMEBETINGELSER – KAP. 1.4 FORVENTEDE KLIMAENDRINGER

Fuktsensor (Vaisala HMP155)			JA
Nedbørmåler (Lambrechts 15188H, 0,1 mm oppløsning)	JA	JA	JA

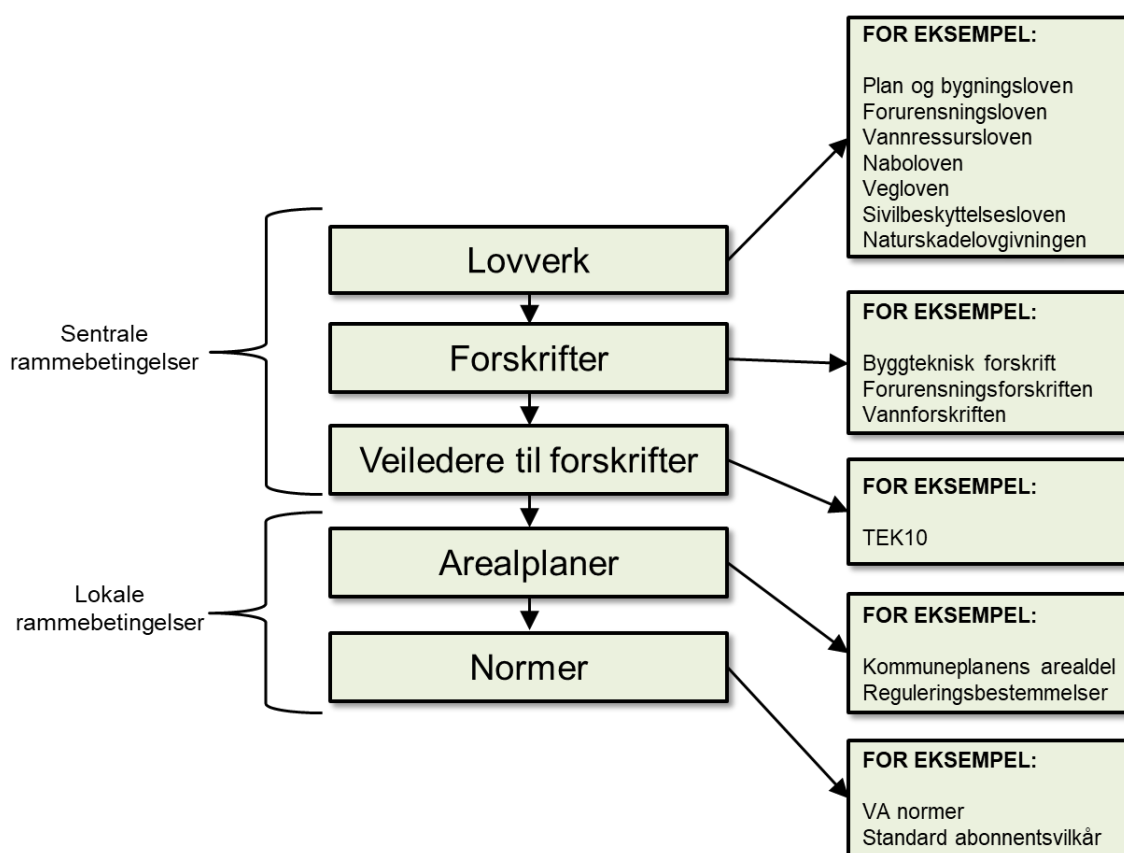
Data sendes via fiberkabel til kommunens driftskontrollanlegg. Data sendes også over til Meteorologisk institutt og stasjonene inngår i deres stasjonsnett. Det er Odda kommune som er ansvarlig for drift og vedlikehold av alt utstyr ved målestasjonene.



Figur 7: Foto og plassering av de tre nedbørmålestasjonene i Odda kommune som ble etablert i 2018.

## 1.5 Sentrale rammebetingelser

Dette kapittelet gjennomgår sentrale rammebetingelser for håndtering av overvann. Figur 8 illustrerer krav-hierarkiet ved utbyggingsprosjekter, med eksempler på lover, forskrifter, veiledere, planer og normer som fastsetter krav til håndtering av overvann. Som vist i Figur 8 eksisterer det ingen egen lov for overvann, men heller en rekke lover som berører overvann. Dette lovverket omfatter Plan- og bygningsloven, Forurensningsloven, Vannressursloven, Naboloven, Vegloven, Sivilbeskyttelsesloven og Naturskadelovgivningen. Videre vil kommuneplaner, reguleringsplaner og normer kunne inneholde lokale bestemmelser, retningslinjer, føringer og krav for hvordan håndteringen av overvann på eiendommen skal foregå utover det som fremkommer i lovverket eller forskrifter. Lokale rammebetingelser er oppsummert i kap. 1.6.



Figur 8: Illustrasjon av krav-hierarki knyttet til overvann.

### 1.5.1 Stortingsmelding 33 og ansvar for klimatilpasning

Stortingsmelding 33 om klimatilpasning i Norge presiserer at økte nedbørmengder som følge av klimaendringer stiller større krav til forvaltning av vassdrag og overvann i byene våre. Ansvaret for klimatilpasning ligger til den aktøren som har ansvaret for en oppgave eller funksjon som blir berørt av klimaendringer. Dette medfører at Nasjonale myndigheter har et overordnet ansvar for tilpasning og tilretteleggingen, mens kommunen har et ansvar for at nødvendige tiltak gjennomføres i praksis. Dette

følger av Plan- og bygningsloven som gjør kommunen ansvarlig for at naturfare blir vurdert og tatt tilstrekkelig hensyn til i arealplanleggingen og byggesaksbehandlingen. Arealplanleggingen gjennom plan- og bygningsloven regnes som et viktig verktøy for kommunens arbeid med klimatilpasning.

### 1.5.2 Statlig planretningslinje for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning

I september 2018 ble *Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning*<sup>13</sup> vedtatt. Retningslinjene gir tydelige forventninger til hvordan kommuner gjennom planlegging skal bidra til at samfunnet tilpasses klimaendringer og gir også konkrete krav til overvannshåndtering:

- Ved planlegging av nye områder for utbygging, fortetting eller transformasjon, skal det vurderes hvordan hensynet til et endret klima kan ivaretas.
- Det bør legges vekt på gode helhetlige løsninger og ivaretagelse av økosystemer og arealbruk med betydning for klimatilpasning, som også kan bidra til økt kvalitet i uteområder.
- Planer skal ta hensyn til behovet for åpne vannveier, overordnede blågrønne strukturer, og forsvarlig overvannshåndtering.
- Bevaring, restaurering eller etablering av naturbaserte løsninger (slik som eksisterende våtmarker og naturlige bekker eller nye grønne tak og vegger, kunstige bekker og basseng mv.) bør vurderes. Dersom andre løsninger velges, skal det begrunnes hvorfor naturbaserte løsninger er valgt bort.

### 1.5.3 Plan- og bygningsloven

Plan- og bygningsloven skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjoner. Både loven og tilhørende forskrifter er sentrale i alt planarbeid og ved behandling av alle søknader om tiltak. Nedenfor følger noen sentrale paragrafer fra loven. Nedenfor følger noen sentrale paragrafer fra loven:

- § 4-2. Planbeskrivelse og konsekvensutredning
- § 4-3. Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse
- § 27-2. Avløp
- § 28-1. Byggegrunn, miljøforhold mv.
- § 28-3. Tiltak på nabogrunn
- § 29-5. Tekniske krav
- § 29-6. Tekniske installasjoner og anlegg
- § 31-3. Sikring og istandsetting. Frakobling av vann- og avløpsledning

### 1.5.4 Vannressursloven

Vannressursloven har som formål å sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann. Nedenfor følger noen sentrale paragrafer fra loven:

---

<sup>13</sup> Regjeringen (2018) Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning. Retningslinjer vedtatt 28.09.2018.

## HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 1 BAKGRUNN OG RAMMEBETINGELSER – KAP. 1.5 SENTRALE RAMMEBETINGELSER

- § 5. (forvalteransvar og aktsomhetsplikt)
- § 7. (vannets løp i vassdrag og infiltrasjon i grunnen)
- § 14. (gjenåpning av vassdrag)
- § 47. (erstatningsansvar)

### 1.5.5 Forurensningsloven

Forurensningsloven skal sikre en forsvarlig miljøkvalitet, slik at forurensninger og avfall ikke fører til helseskade, går ut over trivselen eller skader naturens evne til produksjon og selvfornyelse. Nedenfor følger noen sentrale paragrafer som berører overvann:

- § 22. (krav til utførelse av avløpsanlegg)
- § 24a. (særlige erstatningsregler for avløpsanlegg)

### 1.5.6 Forurensningsforskriften og utslipp til offentlig avløpsanlegg

En tilhørende forskrift til Forurensningsloven er Forurensningsforskriften. Nedenfor følger en sentral paragraf i forskriften som berører overvann:

- § 15A-4. Påslipp til offentlig avløpsnett

Generelt må alle virksomheter med utslipp av avløpsvann, som ønsker å knytte seg til offentlig avløpsanlegg, søke kommunen om tillatelse. Kapittel 15A i Forurensningsforskriften regulerer påslipp til offentlig avløpssystem fra virksomhet og dette omfatter også overvann. Kommunen er myndighet etter § 15A-4 og kan i tillegg til eventuelle krav fastsatt i utslippstillatelse av statlig forurensningsmyndighet, i enkeltvedtak eller i forskrift, fastsette ulike krav til virksomhetens påslipp hvis disse kravene er for å sikre at:

- kommunalt avløpsanlegg skal overholde egne utslippskrav
- avløpsanlegget og tilhørende utstyr ikke skades
- driften av avløpsanlegget og slambehandling ikke vanskeliggjøres
- avløpsslammet kan disponeres på en forsvarlig og miljømessig måte
- helsen til personell som arbeider med avløpsanlegg beskyttes

Kommunen har ikke hjemmel til å stille krav til påslipp som ikke kan begrunnes ut ifra påvirkning på overnevnte forhold. Tilfeller der kommunen ikke er myndighet i forhold til tilførsel av avløpsvann til offentlig avløpsanlegg omfatter for eksempel påvirkning i vassdrag. I slike tilfeller vil eventuelle krav fastsettes av Miljødirektoratet eller Fylkesmannen. I alle tilfeller er det de strengeste kravene som gjelder uavhengig av om de fastsatt av kommunen, Miljødirektoratet eller fylkesmannen.

### 1.5.7 Byggeteknisk forskrift (TEK17)

Byggeteknisk forskrift (TEK17) bygger opp under Plan- og bygningsloven og skal sikre at tiltak planlegges, prosjekteres og utføres ut fra hensyn til god visuell kvalitet, universell utforming og slik at tiltak

oppfyller tekniske krav til sikkerhet, miljø, helse og energi. Plan- og bygningsloven sammen med TEK17 gjennomgår grensene for det minimum av egenskaper et byggverk må ha for å kunne oppføres lovlig. I forhold til overvann fremkommer blant annet følgende:

- Grunnvann, overvann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, soppdannelse eller andre hygieniske problemer (TEK17, §13-9).
- Terreng rundt byggverk skal ha tilstrekkelig fall fra byggverket dersom ikke andre tiltak er utført for å lede bort overvann, inkludert takvann (TEK17, §13-11).
- Overvann og drenevann skal i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt for å sikre vannbalansen i området og unngå overbelastning på avløpsanleggene (TEK17, §15-8, ledd (1)).
- Bortledning av overvann og drenevann skal skje slik at det ikke oppstår oversvømmelse eller andre ulemper ved dimensjonerende regnintensitet (TEK17, §15-8, ledd (2)).
- Når tilrenningen er større enn det anleggets sluk og overvannledninger er dimensjonert for, eller der ledningssystemet tilstoppes eller ødelegges, må det overskytende vannet ledes bort via planlagte flomveier og med minst mulig skade eller ulempe for miljøet og omgivelsene (TEK17, preakseptert ytelse til §15-8 ledd (2)).
- Når lokal håndtering av overvannet ikke er mulig ut fra naturgitte og praktiske grunner, kan kommunen bestemme at overvannet ledes bort i egne ledninger til vassdrag. Kommunen er vassdragsmyndighet jf. Forskrift om hvem som skal være vassdragsmyndighet etter vannressursloven (TEK17, veiledning til §15-8 ledd (1)).
- Lokal overvannshåndtering innebærer å la vannet finne naturlige veier via infiltrasjon til grunnen eller bortledning via åpne vannveier og dammer. Det vil ofte være nødvendig med fordrøyning der det ikke er tilstrekkelig kapasitet i vassdrag eller ledningssystemet (TEK17, veiledning til §15-8 ledd (1)).
- Lokal overvannshåndtering vil bidra til å opprettholde vannets naturlige kretsløp og utnytte naturens selvrensingsevne (TEK17, veiledning til §15-8 ledd (1)).
- Infiltrasjon og fordrøyning er å foretrekke ut fra miljøhensyn og avløpsnettets begrensninger til å ta imot store nedbørsmengder. Lokal håndtering av overvannet er også fordelaktig med tanke på vannbalansen i området, jf. vannressursloven § 7, annet ledd. (TEK17, veiledning til §15-8 ledd (1)).

#### 1.5.8 Andre lover og forskrifter

Andre lover som berører overvann omfatter:

- Vegloven med følgende sentrale paragrafer: § 32 og § 57.
- Grannelova med § 2

#### 1.5.9 Veiledere

Norsk Vann har to veiledere som er en sentrale for overvann: Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering<sup>14</sup> og Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportssystem<sup>15</sup>. Konsepter og føringer fra førstnevnte veileder er lagt til grunn for overordnede strategier og mål i hovedplan overvann. Sistnevnte veileder setter føringer for hvordan overvannssystemer skal dimensjoneres og utformes.

Utover Norsk Vann rapportene foreligger det flere VA-miljøblader som omhandler overvann:

- VA-miljø blad nr. 64 (2008) Bekkeinntak med innløpskontroll. Dimensjonering og utforming
- VA-miljø blad nr. 69 (2015) Overvannsdammer. Beregning av volum
- VA-miljø blad nr. 70 (2006) Innløp- og utløpsarrangement ved overvannsdammer
- VA-miljø blad nr. 75 (2007) Utforming av overvannsdammer
- VA-miljø blad nr. 84 (2015) Klimaendringer og avløpssystemer
- VA-miljø blad nr. 85 (2008) Overvann. Valg av dimensjonerende gjentakintervall
- VA-miljø blad nr. 92 (2009) Overflateinfiltrasjon
- VA-miljø blad nr. 93 (2009) Åpne flomveier
- VA-miljø blad nr. 104 (2012) Fordrøyning av overvann
- VA-miljø blad nr. 106 (2013) Regnbed, renner og nedsivningsarealer
- VA-miljø blad nr. 107 (2013) Grønne tak
- VA-miljø blad nr. 117 (2016) Gatesandfang

#### 1.5.10 NOU overvann 2015

I april 2014 nedsatte regjeringen et utvalg med mandat til å foreslå endringer i lover og rammebetingelser som vil gjøre det enklere for kommunene å tilpasse seg klimaendringene, nærmere bestemt problemet med overvann. I desember 2015 ble NOU overvann: *Overvann i byer og tettsteder – som problem og ressurs*<sup>16</sup> lagt frem for Klima- og miljødepartementet.

I rapporten fremgår det at kommunene og andre offentlige og private aktører som følge av klimaendringene vil få store utfordringer med å forhindre skader på bygninger og annen infrastruktur, samt helse og miljø. Mye nedbør fører allerede nå til store kostnader ved oversvømmelser i byer og

---

<sup>14</sup> Norsk Vann (2008). Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Norsk Vann rapport. Rapportnummer 162 | 2008.

<sup>15</sup> Norsk Vann (2012). Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportssystem. Norsk Vann rapport. Rapportnummer 193 | 2012.

<sup>16</sup> Norges offentlige utredninger (2015). Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon Informasjonsforvaltning. Overvann i byer og tettsteder – som problem og ressurs. NOU 2015: 16

tettbebyggelser. Utvalget anslår at de totale kostnadene de neste 40 årene kan bli i størrelsesorden 45 til 100 milliarder kroner, dersom det ikke iverksettes tiltak.

Generelt er ikke avløpsnett i byer og tettsteder i dag dimensjonert for tilførsel av store mengder overvann. Overvann må derfor i større grad håndteres utenom avløpsnett, ved en rekke ulike lokale tiltak. Det gjelder åpning av bekker, mindre asfaltering, grøntområder som drenerer vann, grønne tak og vegger etc.

I dag forvalter flere ulike myndigheter regelverk knyttet til håndtering av overvann. Utvalget foreslår en pakke med virkemidler som til sammen vil bidra til å oppnå målene om å forebygge skade på bebyggelse, infrastruktur, helse og miljø, og samtidig utnytte overvann som en ressurs. For eksempel foreslås det endringer i planbestemmelsene, krav etter forurensningsforskriften, og innføring av et eget overvannsgebyr.

Siden fremleggelsen av NOUen i 2015 er det utført samfunnsøkonomiske og juridiske analyser av enkelte av utvalgets forslag til endringer i plan- og bygningsloven<sup>17</sup>. De ulike direktoratene deriblant Miljødirektoratet og direktoratet for Byggkvalitet, har fått i oppdrag fra departementene og utrede oppfølging av utvalgets foreslåtte endringer.

## 1.6 Lokale rammebetingelser

### 1.6.1 Kommuneplanens samfunnsdel 2013 – 2025

I kommuneplanen til Odda 2013 – 2025<sup>18</sup> er det definert fanesaker for hva som skal prioritere. Av fanesakene er følgende relevant for håndtering av overvann:

- Kommunen som tjenesteyter
- Byutvikling – det estetiske Odda
- Energi, vassdrag og klima
- Infrastruktur – veg, VAR, el og tele
- Samfunnssikkerhet og beredskap

Videre er følgende politiske politisk prioriteringer definert:

- Bærekraft
- Jordvern
- Natur
- Kulturlandskap
- Verdiskapning og næringsutvikling
- Forming av bumiljø

---

<sup>17</sup> Samfunnsøkonomisk analyse AS (2018) Styrket overvannshåndtering i plan- og bygningsloven. Rapport nr. 29-2018

<sup>18</sup> Odda kommune (2013) Kommuneplan – Samfunnsdel 2013 – 2025.

Innen fanesaken *infrastruktur – veg, VAR, el og tele* er det videre definert følgende målsettinger med tilknytning til overvannshåndtering:

- Godt vannmiljø
- Årsgebyr innen VAR lavere eller på nivå med landsgjennomsnitt
- Tilfredsstillende vedlikehold av kommunale veier

Oppmerksomheten i perioden skal rettes mot blant annet:

- Oppgradere kommunale veier
- Rett VA-anlegg til rett tid
- Internkontroll og beredskap innen VA

Som handlinger nevnes videre følgende:

- Plan for overvannshåndtering i kommunen
- Overvåkingsprogram av ferskvannsføremøster og Sørfjorden i samsvar med vannforskriften
- Samhandlingsavtale mellom veg og ledningsetatene.

Innen fanesaken *samfunnssikkerhet og beredskap* er det definert følgende målsetting: Odda kommune vil gjennom planlegging og øvinger videreutvikle samfunnsberedskapen for å trygge lokalsamfunnet ved uønskede hendelser. Oppmerksomheten i perioden skal rettes mot blant annet:

- Rask iverksetting av tiltak når krisen oppstår
- ROS-analyse blir brukt aktivt som styringsdokument
- Ras- og flomfare
- Bygningsmasse og forurensnings i tilknytning til smelteverkstomta.

Som handlinger nevnes videre følgende:

- Utarbeide/oppgradere overordnet ROS-analyse
- Utarbeide beredskapsplaner for alle kommunale tjenesteområder basert på ROS-analyse

Kommuneplanens arealdel har videre målsetting om at Odda kommune skal gjennom overordnet og helhetlig arealplanlegging sikre at areal og naturressurser forvaltes på en bærekraftig måte.

### 1.6.2 **Kommuneplanens arealdel 2007 – 2019**

Arealdelen i kommuneplanen<sup>19</sup> skal vise arealformål og gi juridisk bindende rammer for bruk og utforming av arealer og bygninger. I kommuneplanen omtales føringer for områder i eller nær vassdrag:

#### *§ 3 Område langs vassdrag*

*Utbygging, masseuttak, eller større terrenginngrep i vassdragsbeltet i inntil 100 meter fra stranlinjen målt i horisontalplanet ved gjennomsnittleg flomvannstand, kan ikke finne sted før*

---

<sup>19</sup> Odda kommune (2007). Kommuneplan 2007 – 2019. Arealdelen. Utfyllende føresegner og retningslinjer. Vedtatt 18.12.2007.

*område inngår i en regulerings- eller bebyggelsesplan. I regulerings- eller bebyggelsesplaner for områder langs vassdrag skal byggegrensen mot vassdraget være minimum 50 meter.*

*Med vassdrag menes her alle bekker, elver, innsjøer og andre vannansamlinger som har stadig tilløp.*

Videre omtales det følgende om byggeområder:

#### *§ 1 Byggeområde*

*Det skal utarbeidas risiko- og sårbarhetsanalyse for alle nye regulerings- og bebyggelsesplanar, samt ved alle større utbyggingsprosjekt.*

#### **1.6.3 Kommunedelplan for avløp 2011 – 2022**

I kommunedelplan for avløp 2011 – 2022 er følgende mål og tiltak med relasjon til overvann definert:

- Miljøgifter og andre skadelige stoffer skal fjernes ved kilden
- Nye ledningsanlegg skal bygges ut etter separatsystemet, dvs. separate ledninger for spillvann og overvann.
- Store punktpåslipp av overvann til eksisterende fellesledninger for overvann og spillvann, skal separeres.
- Antall kloakkstopper skal være mindre enn 0,05 stk. pr. km ledning, dvs. < 4 stk pr. år, og antall kjelleroversvømmelser der kommunen er erstatningsansvarlig skal være mindre enn 0,10 pr. 1000 innbygger pr. år dvs. maksimum ett tilfelle pr. år.

#### **1.6.4 Norm for Vann og avløp**

I VA norm for Odda kommune er det definert følgende hovedmål for overvannshåndteringen:

*«Det skal benyttes løsninger for overvannshåndtering som ikke medfører skade på miljø, bygninger og konstruksjoner. Lokal overvannshåndtering skal benyttes der dette er mulig.»*

Delmålene omfatter videre:

- I bebygde områder skal overvann i størst mulig grad tas hand om ved kilden slik at vannbalansen opprettholdes tilnærmet lik naturtilstanden (oppretholde naturlig grunnvannsnivå, infiltrasjon, fordrøyning og vannveier).
- Andel tette flates søkes minimalisert.
- Forurenset overvann som ikke tillates fort til en bestemt resipient må enten renses lokalt, føres til en mindre ømfintlig resipient eller ledes til kommunalt renseanlegg.
- Separering av overvann fra spillvann i eksisterende felles avløpssystem skal alltid vurderes i forbindelse med omlegging og fornying av avløpssystemet, ved gatefornyning o.l.

## HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 1 BAKGRUNN OG RAMMEBETINGELSER – KAP. 1.7 ORGANISERING, FINANSERING OG ANSVAR

- Tiltak må settes inn ved forurensningskilden (reduere forurensningsproduksjonen gjennom riktige materialvalg for bygninger, godt gaterenhold, gode rutiner for tømning av sandfang, holde adskilt forurenset og ikke forurenset overvann).
- Generelt skal prinsipper og løsninger i overvannsnormen for Bergen kommune følges så langt dette passer.
- Nyanlegg og omlegginger av eksisterende anlegg skal bygges som separatsystem.
- Overvann skal ikke ledes inn på spillvannssystemet.
- Overvannssystemet skal baseres på retningslinjer gitt i NORVAR rapport 144/2005 om overvann.

### 1.6.5 Forankring av hovedplan overvann

I kommuneplanen til Odda 2013 – 2025 løftes infrastruktur, derunder vann og avløp, opp som en fanesak. Som en handling tilknyttet fanesaken skal det utarbeides en plan for overvannshåndtering i kommunen. Parallelt med hovedplan overvann utarbeides det en plan for flom og skred.

### 1.6.6 Planstrategi

Oversikt og beskrivelse av planer som finnes eller som skal lages / oppdateres, inkl. hovedplan overvann er vist i Tabell 8.

Tabell 8: Oversikt og beskrivelse av planer som foreligger, er under utarbeidelse eller er planlagt.

Gjeldende plan	Utarbeidet	Planstatus
Kommuneplan Odda kommune, Samfunnsdel	2013	Vedtatt av kommunestyret
Kommuneplan Odda kommune, Arealdel	2007	Vedtatt av kommunestyret
Hovedplan overvann	Pågående	
Plan for flaum og skred	Pågående	
Kommundelplan for avløp 2011 - 2022	2011	Vedtatt av kommunestyret

## 1.7 Organisering, finansering og ansvar

### 1.7.1 Organisering i Odda og Ullensvang kommune

VA-avdelingen i Odda kommune er administrativt ansvarlig for utbygging, drift og vedlikehold av vann og avløpsanlegg i kommunen. VA-avdelingen har dermed også ansvaret for bekker med inntak der de føres til kommunalt overvannsnett. Samferdselsavdeling har fulgt opp drift av bekker, bekkeinntak, kulverter under kommunale veier og sandfang. Avdeling bydrift har ansvaret for de elevene.

### 1.7.2 Ansvarsfordeling ved skader som følge av lukket vassdrag

Vedrørende kommunens ansvar for skader som følge av flom i vassdrag, vises det til notat utarbeidet av Advokatfirmaet Rasmussen & Broch datert 11.04.2016. Fra notatet kan det trekkes ut følgende slutninger:

- Bekker som er lagt i rør vil som hovedregel omfattes av forurensningslovens definisjon av avløpsanlegg.
- Det følger av forurensningsloven § 24 at kommunen har ansvar for drift og vedlikehold av avløpsanlegg som helt eller delvis eies av kommunen.
- Etter forurensningsloven § 24 a er følgelig det objektivet erstatningsansvaret begrenset til skade som skyldes kapasitetsmangler og mangelfullt vedlikehold.
- Hvis kapasiteten blir for liten som følge av økte nedbørsmengder, vil det trolig være kommunen som har ansvaret for å øke kapasiteten
- Det legges til grunn at kommunen ikke blir ansvarlig for øvrige deler av vassdraget.
- Kommunens ansvar er begrenset dersom skaden skyldes ekstraordinære forhold som kan karakteriseres som «force majeure». Basert på tidligere rettspraksis vil force majeure kunne være 50 år.

Vi må påregne betydelig økning i kraftig nedbør som følge av klimaendringer. Eksempelvis vil fremtidens 20 års regn (som trolig ikke regnes som ekstraordinære forhold), kunne tilsvare det historiske 200 års regnet. Det er trolig kommunens ansvar å øke kapasiteten i lukkede vassdrag slik at økning i nedbør ikke forårsaker skade.

## 2 MÅL

I dette kapittelet er det definert overordnet mål og strategi for håndtering av overvann i Odda kommune. Målene er forankret i lovverk, lokale bestemmelser og nasjonale retningslinjer.

### 2.1 Mål for håndtering av overvann

I henhold til kommuneplanen skal Odda kommune gjennom overordnet og helhetlig arealplanlegging sikre at areal og naturressurser forvaltes på en bærekraftig måte. Det er i kommuneplanen også satt en målsetting at Odda kommunen, gjennom planlegginger og øvinger, skal videreutvikle samfunnsberedskapen for å trygge lokalsamfunnet ved uønskede hendelser. Overført til tematikken i denne hovedplanen er det definert følgende overordnet mål for håndtering av overvann i Odda kommune:

*«Odda kommune skal forvalte vassdrag og overvann slik at samfunnets funksjoner, helse og miljø ikke påvirkes negativt i dag eller i fremtiden.»*

I det videre er det definert tre hovedmål som underbygger det overordnede målet og endelige tre underliggende delmål for hvert hovedmål. De tre hovedmålene representeres av tre hovedtema: Risiko, Rent og Ressurs.

**Hovedmål 1:** **Risiko:** Overvannet skal håndteres slik at risiko for mennesker og eiendom ved flom og oversvømmelse minimaliseres

Delmål 1.1: Overvannssystemet skal ha et høyt ytelsesnivå.

Delmål 1.2: Ved ekstremnedbør skal overskridende avrenning føres i tryggest mulig flomvei.

Delmål 1.3: Kunnskapen skal heves ved vurderinger og dimensjonering av systemer for overvann.

**Hovedmål 2:** **Rent:** Overvann skal håndteres slik at utslipp av forurensning minimaliseres og vannkvalitet beskyttes

Delmål 2.1: Forurensning skal fjernes ved kilden før det fanges opp av overvannet.

Delmål 2.2: Forurenset overvann skal renses før utslipp til vassdrag.

Delmål 2.3: Overvanns-relatert utslipp fra avløpsanlegg til vassdrag skal reduseres.

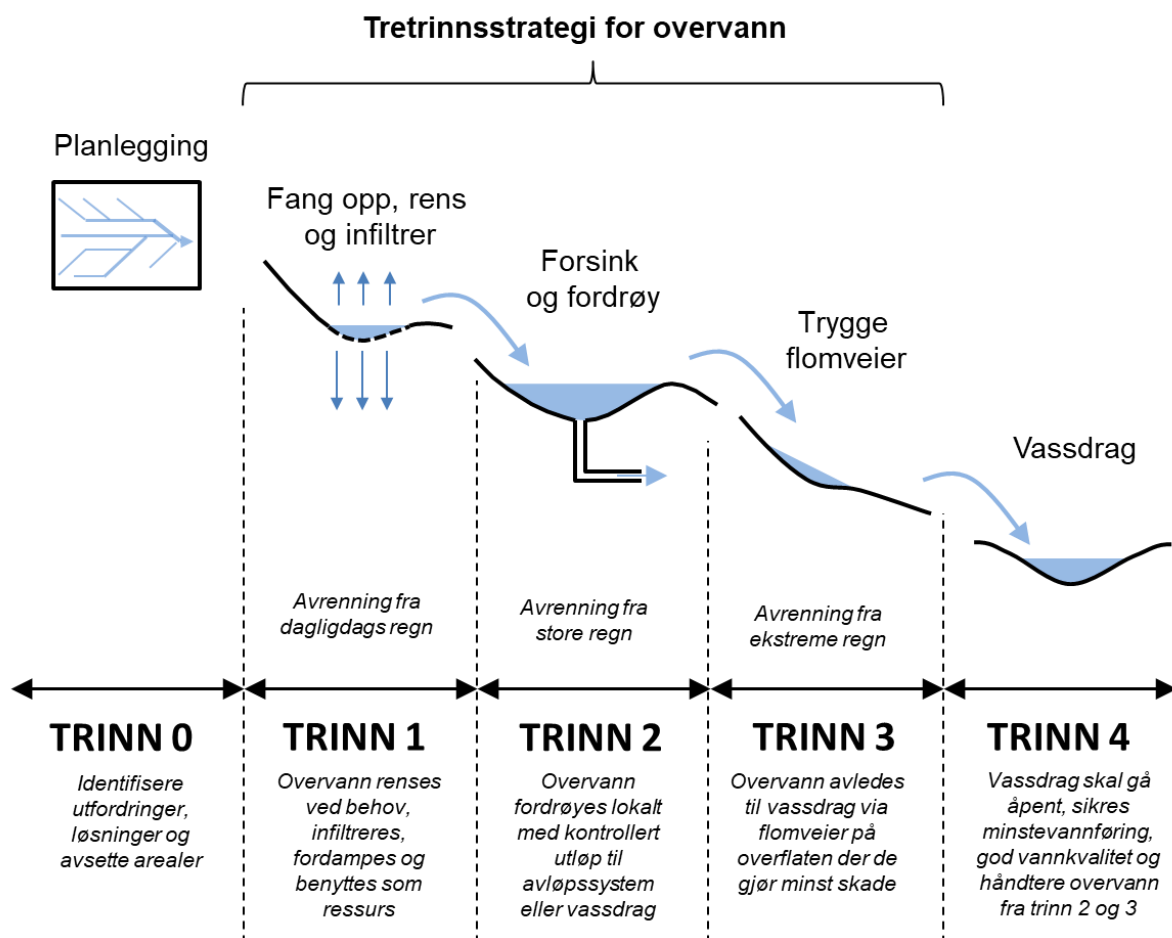
Delmål 2.4: Kunnskap om tilstand i vassdrag skal heves.

**Hovedmål 3:** **Ressurs:** Overvann skal håndteres slik at det blir en fordel for innbyggere og bidrar til å styrke biologisk mangfold

- Delmål 3.1: Overvann skal håndteres slik at en naturlig vannbalanse sikres.
- Delmål 3.2: Vann skal utgjøre en ressurs.
- Delmål 3.3: Overvann skal bidra til å styrke biologisk mangfold.

## 2.2 Overordnet strategi for overvann

Norsk Vann sine anbefalinger for håndtering av overvann er lagt til grunn for strategier i hovedplan overvann. Dette innebærer at planleggingen og utformingen av overvannssystemer gjøres i tråd med tre-trinnsstrategien<sup>20</sup>. I Figur 9 er tre-trinnsstrategien illustrert og det er lagt til ytterligere to trinn utover de tre opprinnelige trinnene i strategien til Norsk Vann. Prinsippene og formålene for hvert enkelt trinn er forklart i påfølgende delkapitler.



Figur 9: Tre-trinnsstrategi for håndtering av overvann basert på anbefaling av Norsk Vann. I forhold til opprinnelig strategi er det lagt til et trinn 0 som omfatter den planleggingen som er nødvendig for å sikre at en oppnår intensjonene i trinn 1 til 3, samt et trinn 4 som omfatter vassdragenes avhengighet av overvann og rolle som transportsystem for overvann ut av bebygde områder.

<sup>20</sup> Norsk Vann (2008) - Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Norsk Vann Rapport nr. 162.

### 2.2.1 **Trinn 0: Planlegging**

Håndtering av overvann etter intensjonene i tre-trinnsstrategien krever at forhold knyttet til overvannshåndtering vurderes tilstrekkelig i en tidlig fase av planleggingen. Dette fordi arealbruk deriblant plassering av veier, bygg og infrastruktur har stor påvirkning på overvannet. For å sikre optimal overvannshåndtering er det viktig at overvannsvurderinger gjøres i samspill med den øvrige programmeringen i området. Trinn 0 er spesielt viktig ved ny bebyggelse og mulige handlinger omfatter følgende:

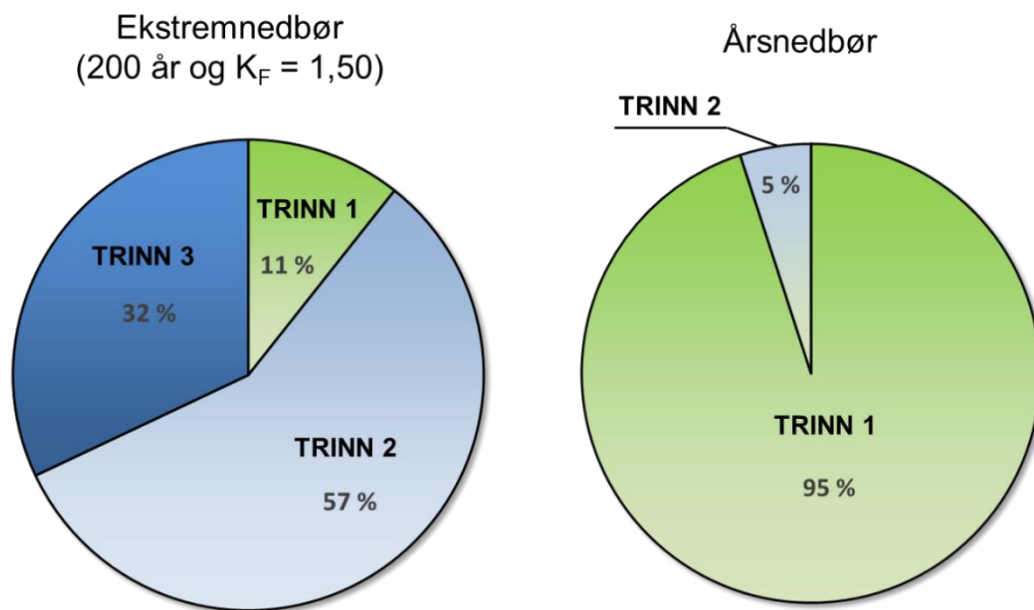
- Kartlegge utfordringer knyttet til overvann.
- Kartlegge områder hvor infiltrasjon er mulig.
- Avsette tilstrekkelig areal til overvann på de riktige stedene iht. trinn 1, 2 og 3.
- Sikre nødvendig areal og tiltak for overvannshåndtering gjennom reguleringsbestemmelser.

### 2.2.2 **Trinn 1: Små regnskyll**

Formålet med trinn 1 i tre-trinnsstrategien er å håndtere avrenning fra regn av mer dagligdags karakter slik at vannet fanges opp, fordampes, infiltreres og/eller på annen måte håndteres lokalt. Tiltak i trinn 1 utgjør barrierer som skal sikre at *mindre regn* ikke tilføres det kommunale avløpssystemet. Formålene med tiltak i trinn 1 kan oppsummeres som følgende:

- Oppnå en naturlig vannbalanse som vil bidra til å bedre lokalklima, opprettholde grunnvannsstand og øke minstevannføring i vassdragene.
- Redusere mengden overvann ført til avløpssenseanlegg over året (fremmedvann).
- Beskyttelse av vannkvalitet i vassdrag gjennom rensing av forurenset overvann.
- Gjenbruk av overvann til f.eks. vanning av vegetasjon, kjøling, spyling av toaletter og lignende.
- Utnytte vannets estetiske kvaliteter gjennom permanente vannspeil i bymiljøet.
- Etablering av verdifull vegetasjon, biologisk mangfold og økosystemer i bymiljøet som krever våte/akvatiske miljøer.

Trinn 1 omfatter alle fysiske tiltak som fanger opp mindre regn, det vil si regn av mer dagligdags karakter, og håndterer dette gjennom fordampning, infiltrasjon, som ressurs og/eller rensing. Hvilke nedbørmengder som inngår i trinn 1 er ofte ikke definert. En mulig definisjon kan f.eks. være å definere trinn 1 som den nedbørmengden du må håndtere, for å fange opp 95 % av års-nedbøren. Analyser viser imidlertid at denne nedbørmengden typisk utgjør om lag en tredjedel av nedbørmengder med 2 års gjentaksintervall. Som illustrert i Figur 10 vil tiltak i trinn 1 håndtere det aller meste av vannet på årsbasis, men ha begrenset effekt på kraftige regn.



Figur 10: Illustrasjon av hvor vannmengdene håndteres (fordeling på ulike trinn) ved ekstremnedbør (venstre) og på årsbasis (høyre) i henhold til tre-trinnsstrategien.

Videre er det i Figur 11, Figur 12 og Figur 13 gitt eksempler på konkrete tiltak som typisk faller inn under trinn 1 i tre-trinnsstrategien.



Figur 11: Grønne tak med liten vekstdybde bidrar til at mindre regn fanges opp og fordampes (Foto: Bård Bredesen / Naturarkivet).



Figur 12: Regnbed i Deichmansgate bidrar til at mindre regn infiltreres, fordampes og forurenset avrenning renses (Foto: Åse Holte).



Figur 13: Oppsamling i regntønner er et eksempel på å bruke vannet som ressurs (Foto: Buffalo Niagara Riverkeeper).

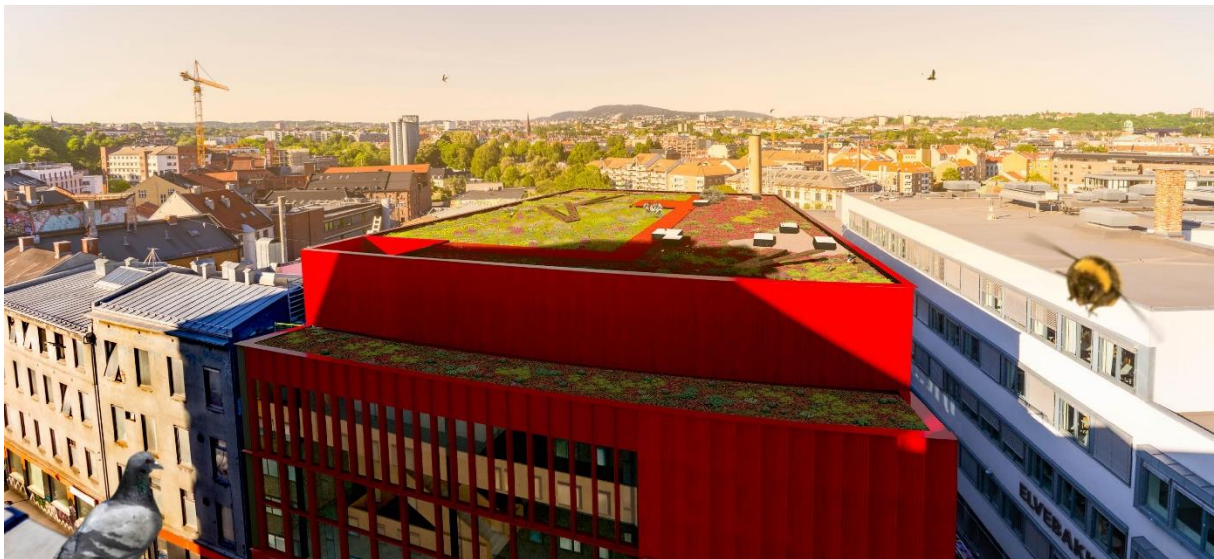
### 2.2.3 Trinn 2: Store regnskyl

Funksjon til tiltak i trinn 2 av tre-trinsstrategien er å sikre at avrenning fra store regn fordrøyes lokalt før påslipp til avløpsanlegg og/eller utslipp til vassdrag. Tiltak i trinn 2 er vesentlig for å redusere skader som følger av overbelastet avløpssystem og hindre forurensning av vassdragene via overløpsdrift. Normalt setter kommunen krav til maksimalt påslipp fra en eiendom gjennom Forurensningsforskriften. Forskjellen mellom det påregnelige utløpet som følge av fremtidens nedbør, og det utløpet som kreves av kommunen, utgjør et volum som må håndteres på egen eiendom. Dette fordrøyningsvolumet kan plasseres på terrengnivå i forsenkninger, under terrengnivå i magasiner eller på tak-arealer. Oppsummer er formålene med tiltak i trinn 2 følgende:

- Redusere risikoen for oversvømmelse og vann på avveie som følge av kapasitetsbegrensninger i ledningsnett.
- Redusere risikoen for overløp fra kommunalt avløpsanlegg.

Ettersom nedbørmengder som er dimensjonerende for tiltak trinn 2 må påregnes å opptre relativt sjeldent (typisk 20 års gjentaksintervall) er det ofte hensiktsmessig å etablere tiltak som kan ha en annen bruk til daglig, men fungerer som fordrøying ved svært kraftig nedbør. Dette kan være grøntområder men også utbygde arealer som lekeplasser, gater eller parkeringsarealer.

Det er i Figur 14, Figur 15 og Figur 16 gitt eksempler på konkrete tiltak som typisk faller inn under trinn 2.



Figur 14: Blågrønt tak på Vega Scene. Taket er bygget opp med tilstrekkelig løsmasser slik at både nedbørmengder tilknyttet trinn 1 og 2 håndteres lokalt.



*Figur 15: Rabalder skatepark i Roskilde fungerer som åpent fordrøyningsmagasin ved ekstremvær er representerer tiltak med flerbruk av arealer (foto: Søren N. Enevolden, Sne Architects og Rune Johansen).*



*Figur 16: Illustrasjon av blå tak. Taknedløpet strupes slik at taket fungerer som fordrøyningsmagasin (illustrasjon: Protan)*

#### 2.2.4      **Trinn 3: Ekstreme regnskyll**

Formålet med tiltak i trinn 3 er å sikre en trygg avledning av overvann via flomveier i tilfelle tiltak i trinn 1 og 2 er fulle, tilstoppet eller ikke virker som tiltenkt. Flomveiene bør som hovedregel føres på overflaten. Ved vurdering av trinn 3 er det vesentlig å også vurdere flomveien helt ned til vassdrag, samt vassdragets kapasitet til å videreføre vann gjennom bebyggelsen. Vassdragene sin rolle som mottaker av både daglig vanntilsig og overvann via flomveier ved ekstremvær, utgjør derfor et eget trinn 4.



*Figur 17: Eksempel på flomvei mellom veier.*

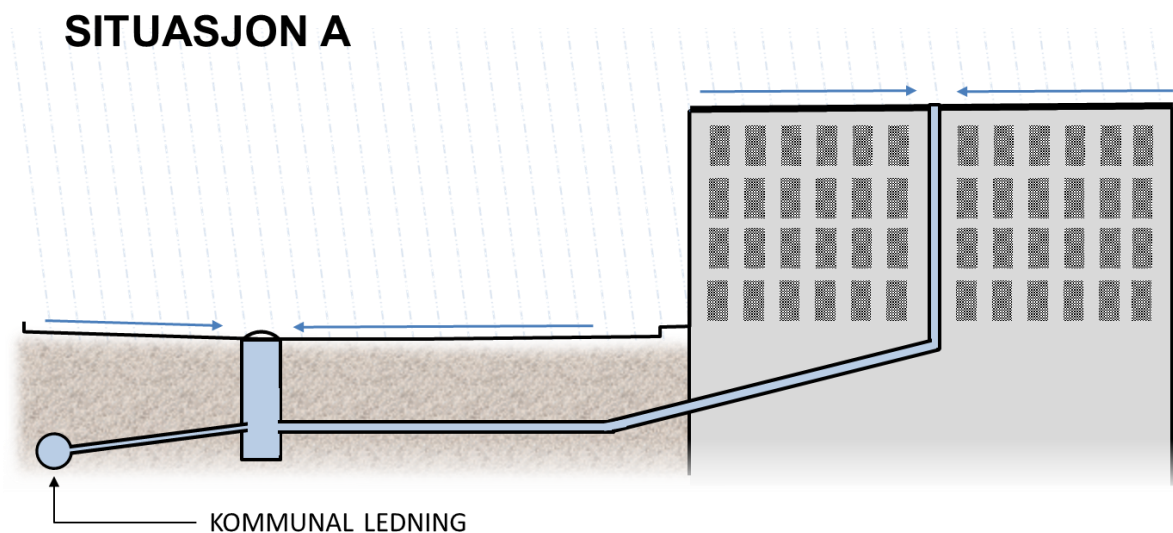
### **2.3      Endring fra tidligere praksis**

Historisk har det vært liten kultur for å vurdere håndtering av mindre regn utover å føre avrenningen til kommunalt avløpssystem. Løsninger der overvannet aldri kommer i kontakt med vegetasjon, stedlige masser eller går åpent i dagen imidlertid ikke intensjonene i dagens lovverk eller statlige planretningslinjer. Ved å utelate tiltak i trinn 1 vil en ikke kunne oppnå de funksjoner, formål og fordeler som tidligere er nevnt i kap. 3.2.2.

Endringene i håndteringen av overvann som har skjedd de siste tiårene og som vi ser fremover er forsøkt illustrert i Figur 18, Figur 19 og Figur 20. Situasjon A representerer en løsning på overvann der takvann og avrenning fra tette flater føres direkte til kommunal avløpsledning uten noen form for fordrøyning eller lokal håndtering. Denne praksisen har mange steder gitt store kapasitetsutfordringer i det kommunale avløpssystemet med konsekvenser som vann på avveie, kjelleroversvømmelser og overløpsdrift.

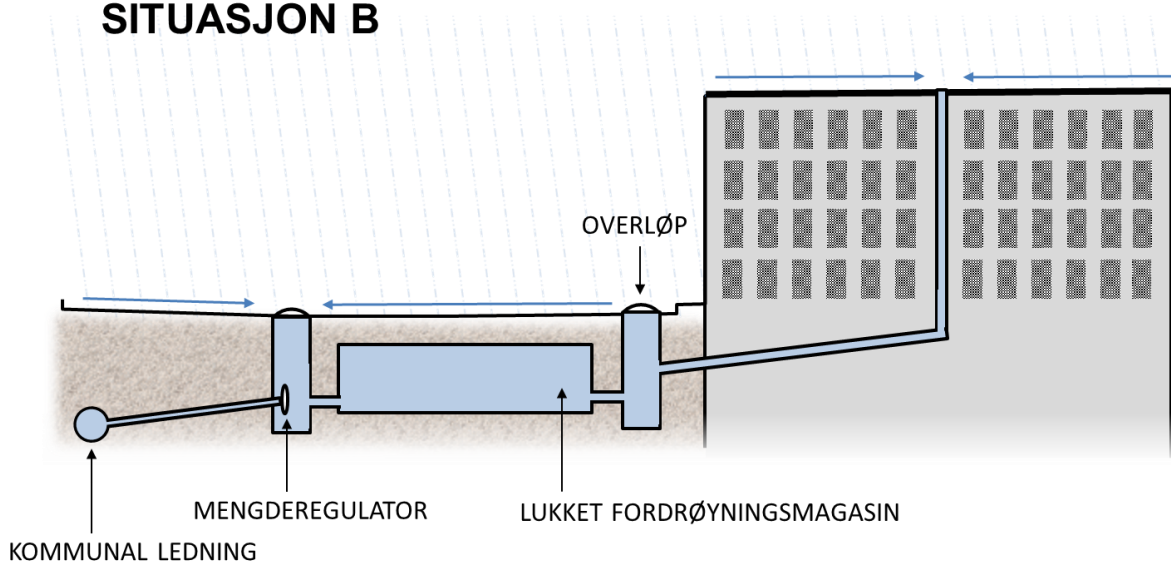
Situasjon B representerer videre den situasjon som normalt praktiseres i dag, der kommunen med hjemmel i forurensningsforskriften § 15A-4 setter krav til et maksimalt påslipp av overvann til det kommunale avløpsnett, noe som videre medfører at overvannsvolumer må håndteres lokalt på egen eiendom. Som vist i illustrasjonen løses dette ofte ved å etablere rørsystemer under terreng med dimensjoner som kan tilbakeholde større overvannsmengder, og hvor påslippet til offentlig avløpssystem reguleres via virvelkammer, strupeutløp eller annet utløpsarrangement.

Etter føringer i statlige planretningslinje for klimatilpasning i kommuner, skal naturbaserte overvannsløsninger vektlegges i større grad. I situasjon C er det gitt et eksempel på hvordan kan løses gjennom grønne tak og vegeterte forsenkninger som samler om avrenning. Ved å også tillate at enkelte arealer (f.eks. parkeringsplass) kan stå med 10 – 20 cm vannstand over noen timer én gang f.eks. hvert 10 år, viser erfaring at en vil kunne klare å unngå behov for underjordisk fordrøyning.



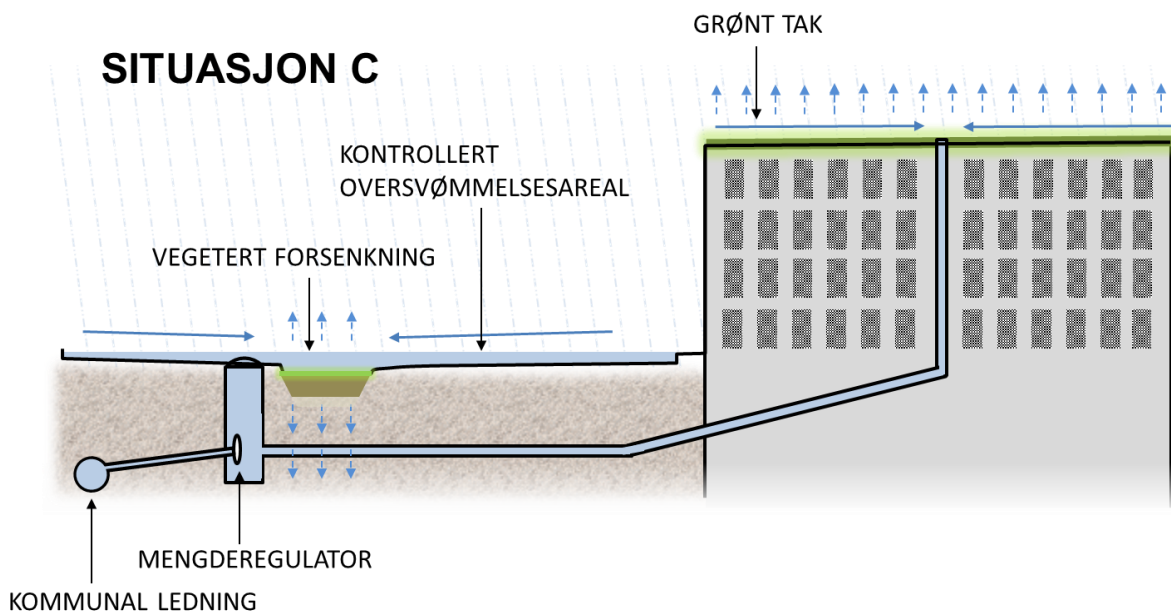
Figur 18: Tradisjonell løsning uten krav til fordrøyning av overvann før påslipp til offentlig avløpsnett. Overvann fra tak og tette flater på terreng føres i rør til kommunal ledning.

## SITUASJON B



Figur 19: Lokal fordrøyning av overvann før påslipp til offentlig avløpsanlegg etter krav med hjemmel i forurensningsliforskriften § 15A-4. Overvann fra tak og tette flater på terreng fordrøyes på egen eiendom før det videreføres til kommunal ledning.

## SITUASJON C



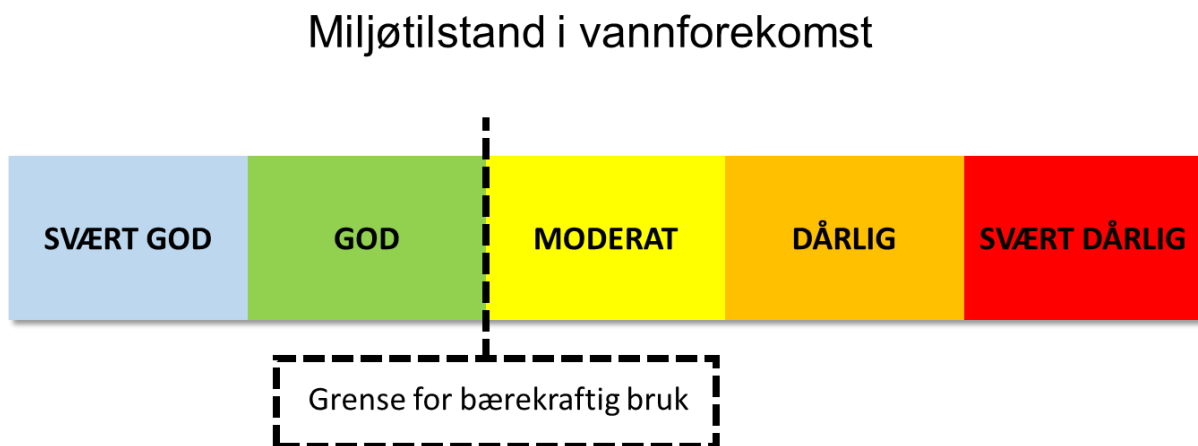
Figur 20: Lokal fordrøyning av overvann før påslipp til offentlig avløpsanlegg etter krav med hjemmel i forurensningsliforskriften § 15A-4. Overvann fra tak og tette flater på terreng fordrøyes på egen eiendom i naturbaserte løsninger før det videreføres til kommunal ledning.

Åpen håndtering av overvann kan gi følgende fordeler:

- Nødvendig drift og vedlikehold er langt enklere å avdekke på tiltak som er synlig enn underjordiske tiltak.
- Bedre tilgjengelighet for drift og vedlikehold.
- Åpne systemer gir tilleggsverdier deriblant estetiske kvaliteter, rekreasjon, grøntareal og økt biologisk mangfold.
- Større driftssikkerhet. Sluk, rør og kummer er sårbare punkter i avløpssystemet og utgjør flaskehals.
- Reduserte kostnader til graving, sluk, rør, kummer og underjordiske magasiner.
- Åpne løsninger vil gi større variasjon innen valg av overvannsløsninger som på sikt vil bidra til et mer robust system

## 2.4 Vannkvalitet

Overvann fra trafikk-arealer og sentrumsnære områder inneholder ofte forurensning som vil skade og forringe vannkvaliteten i vassdrag. I tillegg er mye av avløpssystemet vårt utformet slik at urensset avløpsvann føres ut til vassdrag via regnvannsoverløp ved kraftig nedbør. Utslipp av forurenset overvann fra tette flater, avrenning fra landbruket og utslipp av urensset avløpsvann gjennom lekkasjer og overløpsdrift fra avløpsanlegget utfordrer oppnåelse av målene satt i EUs rammedirektiv for vann (vannforskriften). Som illustrert i Figur 21 er målet i vannforskriften at den økologiske miljøtilstanden i vassdragene skal være god eller svært god.



Figur 21: Klassifisering av miljøtilstand i vannforekomster. Grensen mellom god og moderat er definert som grense for bærekraftig bruk.

### 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER

Odda kommune gjenkjennes av svært mange bekker som fører avrenning fra fjellområdene og til utløp i Opo. Der vassdragene går igjennom bebyggelsen har de på hele eller deler av strekningene blitt lagt i rør. Vassdragene har typisk små nedbørfelt og vil derfor kunne vokse relativt raskt i størrelse ved kortvarig og kraftig regn. I mange tilfeller vil bekkeinntaket ikke være utformet for å ta unna en den økningen i vannmengde en må påregne som følge av klimaendringer og det er generelt stor usikkerhet knyttet til dimensjoneringsgrunnlaget. I det vannføringen i vassdraget overgår kapasiteten til bekkeinntaket, vil vannet erfaringsmessig kunne finne utilsiktede flomveier på overflaten. Dette vil igjen bidra til oversvømmelse, erosjon og flom med påfølgende skader på bygninger og infrastruktur.

I dette kapitlet er det utført en risiko og sårbarhetsanalyse av bekkeinntak, lukkede vassdrag og flomveier i Odda kommune. Analysene er avgrenset til områdene Eitrheim/Tokheim, Tyssedal og Odda sentrum, og er ikke gjennomført for Skare og Røldal. Videre er de største sidevassdragene til Opo vurderes i egen plan for skred og vassdrag. I det videre er metoden og oppsummerte resultater for risiko- og sårbarhetsanalysen gjennomgått (kap. 3.1). Hvert område er videre redegjort for i påfølgende delkapitler.

#### 3.1 Felles

##### 3.1.1 Grunnlag

Følgende grunnlagsmateriale ble benyttet til risikovurderingen av bekkeinntak:

- *Bekkeinntak i Odda – Tilstandsrapport, kapasitetsvurdering og oversikt over bekkeinntak i Odda*. Notat utarbeidet av Elise Førstund datert 03.08.2017
- Digitalt ledningskartverk (Gemini VA)
- Høydedata (hentet fra hoydedata.no). Terrengmodellen er hentet fra prosjektet *Odda 2011*
- NEVINA Nedbørfelt-Vannføring-Indeks-Analyse (NVE, 2017)

##### 3.1.2 Befaring og registreringsskjema

I forbindelse med *Bekkeinntak i Odda – Tilstandsrapport, kapasitetsvurdering og oversikt over bekkeinntak i Odda* (03.08.2017), utførte Elise Førstund (sommervikar i Odda kommune) befaringer av bekkeinntak i Odda sentrum sommeren 2017. Høsten 2017 ble det utarbeidet et registreringsskjema for bekkeinntak og flomveier (Figur 22). Befaringer og registreringer ved bruk av skjema ble videre utført av Torvald Kambestad i Odda kommune perioden oktober – november 2017. På befaringen ble det tatt bilder av inntak og utløp, målt dimensjoner og høyde til sadelpunkt der det har vært mulig. Befaring og registreringer ble utført i områdene Eitrheim/Tokheim, Tyssedal og Odda sentrum. I april 2018 foretok Asplan Viak en befaring av de viktigste flomveiene i Odda sentrum og vurderte mulige tiltak for å sikre tryggere flomveier.

<p><b>REGISTRERINGSSKJEMA BEKKEINNTAK</b></p> <p><b>Vassdrag:</b> _____</p> <p><b>Adresse:</b> <u>Litlajuv - Håbruvegen</u></p> <p><b>Innløpsarrangement:</b></p> <p>Lysåpning (mm) (diameter / B x H): _____</p> <p>Type (se figur/Ta bilde): _____</p> <p>Brattere innløpsdel: _____</p> <p>Rist (skråstilt/vertikal/kuppelrist etc.): _____</p> <p>Høyde til sadelpunkt (mm): _____</p> <p>Beskrivelse/kommentarer:</p> <p>_____</p> <p><b>Sekundære flomveier:</b></p> <p>Mulig flomløp ved tett bekkeinntak:</p> <p>_____</p> <p>Mulige konsekvenser ved tett bekkeinntak:</p> <p>_____</p> <p><b>Annet:</b></p> <p>Fare for erosjon:</p> <p>_____</p> <p>Behov for opprensning/tiltak:</p> <p>_____</p> <p>Beskrivelse/kommentarer:</p> <p>_____</p> <p><i>Husk bilder av inntakskonstruksjon + oppstrøms og nedstrøms inntak!</i></p>
--

Figur 22: Registreringsskjema benyttet ved befarings av bekkeinntak.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.1 FELLES – KAP. 3.1.3 OVERSIKT OVER BEKKEINNTAK

3.1.3 Oversikt over bekkeinntak

Tabell 9 gir en oversikt over kjente bekkeinntak i Odda kommune samt hvilke bekkeinntak som er befart og risikovurdert i forbindelse med denne utredningen.

Tabell 9: Oversikt over kjente bekkeinntak i Odda kommune. *PSID relaterer seg til nummeringssystemet til objekter i digitalt ledningskartverket (VA gemini) mens ID er nummeringssystemet benyttet i risikovurderingen i denne hovedplanen.*

Vassdrag/område	SID.nr	ID	Eierskap	Befart	Risikovurdert	Kommentar
Tokheim		1A	Ukjent	Ja	Ja	
Tokheim		1B	Ukjent	Ja	Ja	
Tokheim		1C	Ukjent	Ja	Ja	
Tokheim		1D	Ukjent	Ja	Ja	
Tokheim		1E	Ukjent	Ja	Ja	
Tokheim		1F	Privat	Ja	Nei	Skjult inntak
Tokheim		1G	Ukjent	Ja	Ja	
Eitrheim	1157	2	Ukjent	Ja	Ja	
Kvernhusdalen		1	Ukjent	Ja	Ja	
Kvernhusdalen		2	Ukjent	Ja	Ja	
Eide	16439	1	Ukjent	Ja	Ja	
Eidesåsen	16411	1A	Ukjent	Ja	Ja	
Eidesåsen	16412	1B	Ukjent	Ja	Ja	
Eidesåsen	16413	1C	Ukjent	Ja	Ja	
Eidesåsen	16417	1D	Ukjent	Ja	Ja	
Eidesåsen	12966	2	Ukjent	Nei	Nei	Ikke funnet i rapport
Eikåker		1	Ukjent	Ja	Ja	
Eikåker		2	Ukjent	Ja	Ja	
Erreflot	16402	1A	Ukjent	Ja	Ja	
Erreflot	16403	1B	Ukjent	Ja	Ja	
Erreflot	16404	1C	Ukjent	Ja	Ja	
Erreflot	16405	1D	Ukjent	Ja	Ja	
Erreflot	16406	1E	Ukjent	Ja	Ja	
Erreflot	16407	1F	Ukjent	Ja	Ja	
Erreflot	16408	2A	Kommunalt	Ja	Ja	
Erreflot	16409	2B	Kommunalt	Ja	Ja	
Erreflot	13351	2C	Kommunalt	Ja	Ja	
Erreflot	16410	2D	Kommunalt	Ja	Ja	
Freim	16430	1A	Ukjent	Ja	Ja	
Freim	16425	1B	Ukjent	Ja	Ja	
Freim	16428	1C	Ukjent	Ja	Ja	
Freim	16426	1D	Ukjent	Ja	Ja	
Freim	16431	1E	Ukjent	Ja	Ja	
Freim	16427	1F	Ukjent	Ja	Ja	
Freim	16418	2A	Ukjent	Ja	Ja	

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.1 FELLES – KAP. 3.1.4 AVRENNINGSLINJER

Vassdrag/område	SID.nr	ID	Eierskap	Befart	Risikovurdert	Kommentar
Freim	16429	2B	Ukjent	Ja	Ja	
Freim	16419	2C	Ukjent	Ja	Ja	
Freim	16375	2D	Ukjent	Ja	Ja	
Freim	16420	2E	Ukjent	Ja	Ja	
Kalvanes	16432	1A	Ukjent	Ja	Ja	
Kalvanes	16433	1B	Ukjent	Ja	Ja	
Kalvanes	16434	2	Ukjent	Ja	Ja	
Kalvanes	16436	3A	Ukjent	Ja	Ja	
Kalvanes	11884	3B	Ukjent	Ja	Nei	Tett/ikke mulig å måle
Kalvanes	16437	4A	Ukjent	Ja	Ja	
Kalvanes	16438	4B	Ukjent	Ja	Nei	
Ragde	16396	1A	Ukjent	Ja	Ja	
Ragde	16397	1B	Ukjent	Ja	Ja	
Ragde	16398	1C	Ukjent	Ja	Ja	
Ragde	16400	1D	Ukjent	Ja	Ja	
Ragde	16416	1E	Ukjent	Ja	Ja	
Ragde	16421	1F	Ukjent	Ja	Ja	
Ragde	16422	1G	Ukjent	Ja	Ja	
Ragde	16423	1H	Ukjent	Ja	Ja	
Litlajuv		1A	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Litlajuv		1B	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Litlajuv		1C	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Litlajuv		1D	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Litlajuv		1E	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Tjøreskarv		1	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Bergshagen 6		1	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Bergshagen 14		1	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Haukelivegen 24		1	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Haukelivegen 107		1	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Odlandsvegen 39		1	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Rabba - Øverland		1A	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Rabba - Øverland	2400	1B	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart
Rabba - Øverland	2399	1C	Ukjent	Nei	Nei	Antatt fra kart

### 3.1.4 Avrenningslinjer

Avrenningslinjene er generert ved hjelp av Hydrology tools i ArcMap og representerer forsenninger i terrenget som overflatevann vil følge. Datagrunnlaget er fra Høydedata.no og er en digital terrengmodell (DTM) basert på laserdata. På høydedata kan man hente ut laserdata som DOM eller DTM. I en DTM er objekter som trær, bygninger og gjerder/murer fjernet, slik at det kun er terrenget som gjenstår. Den benyttede høydemodellen har oppløsning på 1 m x 1 m. Nyeste laserprosjekt fra Høydedata.no for Odda er *Odda 2011*.

**Steg 1:** Verktøyet Fill benyttes på den originale terrenngmodellen til å fylle alle forsenkninger i terrenget som ikke har naturlige utløp. Dette gjelder for eksempel bekkeløp som går inn i et rør/inntak, ettersom disse ikke med i terrenngmodellen. Dette gir en ny terrenngmodell hvor alle forsenkninger er fylt opp slik at de har ett utløpspunkt, og illustrerer da f.eks. hvor vannet vil gå når lukkede rørsystemer går tett/fullt. Input: DTM. Output: Ny DTM.

**Steg 2:** Verktøyet Flow Direction benyttes for å lage en rasterfil hvor alle cellene får en verdi som definerer strømningsretningen på overflaten. Input: DTM fra Fill som beskriver terrennghøyden i cellene. Output: Rasterfil med strømningsretning gitt som en verdi per celle.

**Steg 3:** Verktøyet Flow Accumulation bruker rasteren fra Flow Direction som input og beregner akkumulert strømnings til hver celle. Resultatet er en rasterfil med nummerværdi i hver celle som beskriver hvor mange celler som strømmer dit. Celler med høy verdi vil være potensielle flomveier, mens celler med verdien 0 vil være lokale høybrekk.

**Steg 4:** Stream Order. Input er Flow Accumulation raster og Flow Direction raster for å generere et nettverk av dreneringslinjer som er ordnet etter størrelse.

**Steg 5:** Verktøyet Stream to feature konverter rasteren Stream Order til polylinjer. Attributen Grid code beskriver hvilken størrelsesorden dreneringslinjen har.



Figur 23: Eksempler på genererte avrenningslinjer i Odda sentrum. Tykkelsen på linjen korrelerer med tilknyttet nedbørfelt.

### 3.1.5 Lavpunksanalyse

For å vurdere forsenkninger i terrenget hvor det potensielt kan samle seg vann ved mye nedbør er det utført en lavpunksanalyse. Dette er gjort i ArcMap med verktøyet Minus. Terrengmodellen fra kartverket sammenlignes med terrengmodellen fra analysen Fill, hvor alle forsenkninger uten naturlig utløp er fylt opp til det «renner over kanten». Ved å trekke den opprinnelige terrengmodellen fra den oppfylte terrengmodellen får man en raster som viser høydeforskjellen der det er forsenkninger i terrenget.

### 3.1.6 Nedbørfelt

Tilsiget til et bekkeinntak avhenger av størrelsen på nedbørfeltet. Avrenningslinjene fra ArcGIS er brukt for å beregne størrelse på nedbørfeltet til de utvalgte punktene. Nedbørfeltene er generert ved hjelp av verktøyet Watershed i ArcMap, og baserer seg på avrenningslinjene til det valgte punktet. Nedbørfeltene til første inntak i vassdraget før bebyggelsen er stort sett naturlige og i liten grad påvirket av utbygginger, som gjør disse forholdsvis enkle å beregne. Urbane nedbørfelt innebærer en større usikkerhet, da f.eks. kanter, murer og andre menneskeskapte hindringer påvirker vannets vei.

### 3.1.7 Beregning av vannføring

Det er beregnet forventet vannføring til de utvalgte bekkeinntakene med gjentaksintervall fra 2 år til 200 år. Flomberegningene er basert på NIFS formelverket for små nedbørfelt (< 50 km<sup>2</sup>). Inputparametere er nedbørfeltets areal, effektiv sjøprosent og normalavrenning, og er nærmere beskrevet i NVEs «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» (2015).

Formelverket er utviklet ved å analysere data fra over 50 ulike målestasjoner med nedbørfelt i størrelsesorden 0,2 – 53 km<sup>2</sup>. Formelen kan benyttes for feltstørrelser utenfor dette, men usikkerheten vil da være større. Usikkerheten i formelverket (95% konfidensintervall) er ca. 0,5 - 2 ganger medianverdien og øker til opp mot 0,45 – 2,2 for høyere gjentaksintervall (>Q<sub>100</sub>) (NVE, 2015). Normalavrenningen er hentet fra NVEs avrenningskart og varierer etter hvor høyt nedbørfeltet ligger. Verdiene som er benyttet ligger mellom 50 og 70 l/s km<sup>2</sup>. Denne verdien er forholdsvis usikker, men det er valgt de høyere verdiene for å gi et konservativt estimat.

Der det er flere bekkeinntak i samme vassdrag, er det beregnet overflateavrenning til det gitte bekkeinntaket, i tillegg til det som er videreført fra oppstrøms bekkeinntak. Tilsiget til et bekkeinntak som ligger nedstrøms andre bekkeinntak, vil derfor avhenge av kapasiteten til bekkeinntakene oppstrøms.

Beregnet vannmengde til det første inntaket ved bebyggelsen er basert på det naturlige nedbørfeltet. For bekkeinntak lenger nedstrøms i vassdraget avhenger tilført vannmengde av kapasiteten til oppstrøms bekkeinntak, i tillegg til det som renner naturlig til inntaket. Dersom bekkeinntak A ikke har kapasitet, men flomveien går tilbake til vassdraget før inntak B, antas det at hele vannmengden videreføres til inntak B. Dersom overskytende vannmengder fra inntak A ikke går tilbake til vassdraget, er tilført vannmengde til inntak B lik kapasiteten til inntak A i tillegg til det som renner naturlig til inntak B.

### 3.1.8 Klimapåslag

NVE anbefaler et klimapåslag på 20 % til 40 % for vassdrag i Norge, hvor mindre vassdrag med rask responstid antas å øke mest. For nedbør med kortere varighet enn 3 timer anbefaler videre klimaprofilen for Hordaland (Norsk klimaservicesenteret, 2016) et klimapåslag på minimum 40 %. Alle nedbørfelt har anslått konsentrasjonstid/responstid på under 3 timer. For å ta høyde for usikkerheter i beregningene er det benyttet et klimapåslag på 50 % i denne utredningen.

### 3.1.9 Kapasitet i kulverter

For å beregne hydraulisk kapasitet i bekkeinntak er *HY-8 Culvert Hydraulic Analysis Program* benyttet. Teorien bak programvaren er beskrevet i publikasjonen av Schall m.fl. (2012). I beregningene er det forutsatt at kulverten er innløpskontrollert, som vil si at kapasiteten blant annet påvirkes av trykkehøyden og utformingen ved innløpet. Det er beregnet kapasitet i det tilfellet hvor vannet når opp til sadelpunktet, som er den maksimale høyden vannet kan stuve opp til før det tar alternative veier. Dette gir den maksimale kapasiteten til kulverten før vannet føres på overflaten. En forutsetning for at kulverten er innløpskontrollert, er at kulverten har tilstrekkelig fall. Det er i beregningene derfor antatt at alle kulverter har fall på 20 %.

For liten kapasitet i kulvert kan være én av flere årsaker til oppstuvning eller oversvømmelse. I en flomsituasjon kan det være blader, stein eller drivgods som fører til helt eller delvis gjentetting av innløpet og reduserer kapasiteten. Beregningene utført i denne utredningen forutsetter at det ikke forekommer hindringer som reduserer kapasiteten i bekkeinntaket.

Forutsetninger for kapasitetsberegning i HY-8:

- Ingen gjentetting ved innløp
- Ingen rist/hindringer ved innløp
- Vannet kan stuve opp til målte sadelpunkt  
Kulverten er innløpskontrollert, dvs. at kapasiteten avhenger av dimensjon, innløpsutforming og forhold ved innløpet

### 3.1.10 Flomveier

Med flomvei forstås her som den veien vannet vil ta på overflaten dersom vannstanden ved bekkeinntaket stiger over sadelpunkt. Dette kan f.eks. være over veien til neste bekkeinntak eller langs veien i grøfter, langs murer, husvegger eller eiendomsgrenser. Flomveiene er i utredningen representert som de beregnede avrenningslinjene. Ettersom flomveiene er basert på laserdata er usikkerheten større der de går inn i bebygde områder, ettersom murer og hus er tatt bort. Dette medfører at linjene ser ut til å gå igjennom bygninger eller tvers over veien, selv om de i realiteten vil gå langs fasaden eller langs veien dersom det er murer. Der det foreligger gate-bilder fra Google er det foretatt en vurdering for å anslå om murer langs veien avskjærer de beregnede avrenningslinjene. Der det ikke foreligger gatebilder er det antatt at flomveien følger de genererte avrenningslinjene.

Det ble i april 2018 gjennomført en befaring av det som anses som de viktigste flomveiene i Odda sentrum. De teoretiske avrenningslinjene ble fulgt og feil ble avdekket. Korrigerte flomveier ble tegnet inn og det ble notert områder hvor vannet vil kunne ta flere veier, ettersom teoretiske dreneringslinjer kun viser ett utløp og ikke der vannet brer seg utover.

### 3.1.11 Risiko- og sårbarhetsvurderinger

Basert på beregnet kapasitet, flomvannføring og avrenningslinjer er det foretatt en forenklet ROS-analyse for å kartlegge risiko og sårbarhet av bekkeinntakene. Tabell 10 viser risikomatriksen som er lagt til grunn. Risiko er generelt beregnet som sannsynlighet multiplisert med konsekvens. Grønn, gul og rød farge indikerer henholdsvis lav, moderat og høy risiko. Bekkeinntak i rød kategori har enten stor konsekvens, meget stor sannsynlighet og/eller kombinasjon av høy sannsynlighet og konsekvens. I det videre er kategorisering av sannsynlighet og konsekvens gjennomgått.

Tabell 10: Risikomatrikse benyttet for å klassifisere bekkeinntakene.

<b>Sannsynlighet</b>	<i>Meget sannsynlig (4 p)</i>			
	<i>Sannsynlig (3 p)</i>			
	<i>Noe sannsynlig (2 p)</i>			
	<i>Lite sannsynlig (1 p)</i>			
		<i>Liten (1 p)</i>	<i>Moderat (2 p)</i>	<i>Stor (3 p)</i>
		<b>Konsekvens</b>		

Sannsynlighet beskriver den påregnelige hyppigheten av en uønsket hendelse, i dette tilfelle kapasitetsoverskridelse ved et bekkeinntak. Ved å benytte kapasitetsberegningen fra HY-8 og påregnelige vannføringer tilført bekkeinntak, er det beregnet gjentakintervall for kapasitetsoverskridelse. Dette er en teoretisk tilnærming som forutsetter at inntaket har maksimal teoretisk kapasitet, og tar ikke hensyn til mulig gjentetting og svekket kapasitet. Sannsynlighetskategoriene som er benyttet er vist i Tabell 11.

Tabell 11: Sannsynlighetskategorier og tilhørende poenggivning basert på gjentakintervall for kapasitetsoverskridelse.

Kategori	Frekvens/gjentaksintervall	Poeng
Lite sannsynlig	Sjeldnere enn én gang hvert 200 år	1 poeng
Noe sannsynlig	Én gang hvert 20 til 200 år	2 poeng
Sannsynlig	Én gang hvert 2 til 20 år	3 poeng
Meget sannsynlig	Oftere enn hvert 2 år	4 poeng

Det er foretatt en vurdering av konsekvens med inndeling i tre kategorier etter hvor stor skade det forventes at en uønsket hendelse vil kunne ha. Vurderingen er basert på en samlet vurdering av følgende fire parametere:

1. Avvik mellom inntakets beregnede kapasitet og vannføring ved 200-årsflom
2. Avstand fra bekkeinntak til nærmeste vassdrag (via flomvei)
3. Antall boenheter som vil kunne påvirkes når inntaket går fullt
4. Omfanget av veg og infrastruktur som vil kunne påvirkes når inntaket går fullt

Infrastruktur defineres her som alle bygg av verdi utenom boliger - det vil si skoler, industriområder, kontorlokaler etc.

Tabell 12 viser hvilke kriterier som er satt for å klassifisere bekkeinntak etter konsekvens. Prinsippet for klassifisering er hentet fra NVEs Veileder til damsikkerhetsforskriften (2014) for klassifisering av vassdragsanlegg, men følger ikke de samme kriteriene. Dersom inntaket oppfyller et av kriteriene i konsekvensklasse 3, havner bekkeinntaket automatisk i den konsekvensklassen. For eksempel dersom inntakets kapasitet ved 200-årsflom overskrides med mer enn 500 l/s er konsekvensen klassifisert som stor, uavhengig av arealbruken flomveien måtte påvirke.

Tabell 12: Konsekvensvurdering som er benyttet for å vurdere bekkeinntakene.

Konsekvens	Infrastruktur, samfunnsfunksjoner	Boenheter	Avstand til vassdrag (via flomvei)	Mengde vann i flomvei ved 200-årsflom
Liten	Skader på mindre trafikkert veg eller annen infrastruktur	0	< 50 m	0
Moderat	Skader på middels trafikkert veg eller jernbane	1 - 20	50 m - 500 m	< 500 l/s
Stor	Skader på sterkt trafikkert veg eller jernbane, eller annen infrastruktur med betydning for liv og helse	> 20	> 500 m	> 500 l/s

### 3.1.12 Usikkerhet

Det vil alltid være tilknyttet usikkerhet ved bruk av terrengdata til beregning av avrenningslinjer og nedbørfelt. Det kan for eksempel være fysiske hindringer (stikkrenner, underganger, murer, veikanter etc.) som ikke er med i terrengmodellen og som i virkeligheten vil kunne avskjære flomveien. Dette vil f.eks. påvirke resultatene for vassdrag der oppstrøms bekkeinntak virker å ha dårlig kapasitet, og flomvei ikke føres tilbake til vassdrag. For øvrig er det en generell usikkerhet i beregningsmetodikken

da den avhenger av flere estimerte og til dels ukjente parametere. For å håndtere usikkerheten er det benyttet konservative verdier av inngangsparametere.

### 3.1.13 Resultater

En sammenstilling av resultatene for inntakene er vist i Tabell 13 og Tabell 14. Oppsummert ble risiko vurdert for 49 av 52 bekkeinntak. 15 inntak havnet med lav risiko (grønn), 18 inntak med moderat risiko (gul) og 16 inntak med høy risiko (rød). Vurderingen viser dermed at 69 % av inntakene har moderat eller høy risiko. I påfølgende delkapitler (3.2, 3.3 og 3.4) er det gitt en beskrivelse og mer detaljerte resultater for hvert enkelt vassdrag og bekkeinntak. For områder der det er flere vassdrag, er hvert bekkeinntak i hvert vassdrag vurdert. Bekkeinntakene er vurdert fra øverst i vassdraget til utløp i fjord/vann.

Resultatene er fordelt i kapitler som korresponderer med følgende geografiske områder:

Kapittel 3.1: Eitrheim og Tokheim

Kapittel 3.2: Tyssedal

Kapittel 3.3: Odda sentrum

Tabell 13: Resultater fra ROS-analysen. 15 inntak er vurdert med lav risiko (grønn), 18 inntak med moderat risiko (gul) og 16 inntak med høy risiko (rød).

<b>Sannsynlighet</b>	<i>Meget sannsynlig</i> (4 p)			Erreflot 1F, 2C Freim 1A, 1B, 2A, 2C Kvernhusdalen 1 Ragde 1F, 1H
	<i>Sannsynlig</i> (3 p)		Eikåker 1 Tokheim 1C	Erreflot 1C, 1E Kalvanes 1B Tokheim 1B
	<i>Noe sannsynlig</i> (2 p)	Eidesåsen 1D	Eikåker 2 Kalvanes 2 Kvernhusdalen 2 Ragde 1E Tokheim 1A	Eidesåsen 1B Erreflot 2A
	<i>Lite sannsynlig</i> (1 p)	Eidesåsen 1C	Eitrheim 2 Freim 1C, 1D, 1E, 2D, 2E Kalvanes 1A, 3A, 4 Ragde 1A, 1D Tokheim 1E, 1G	Eidesåsen 1A Erreflot 1A, 1B, 1D, 2B, 2D Ragde 1B, 1C Rødna 1 Tokheim 1D
		<i>Liten (1 p)</i>	<i>Moderat (2 p)</i>	<i>Stor (3 p)</i>
		<b>Konsekvens</b>		

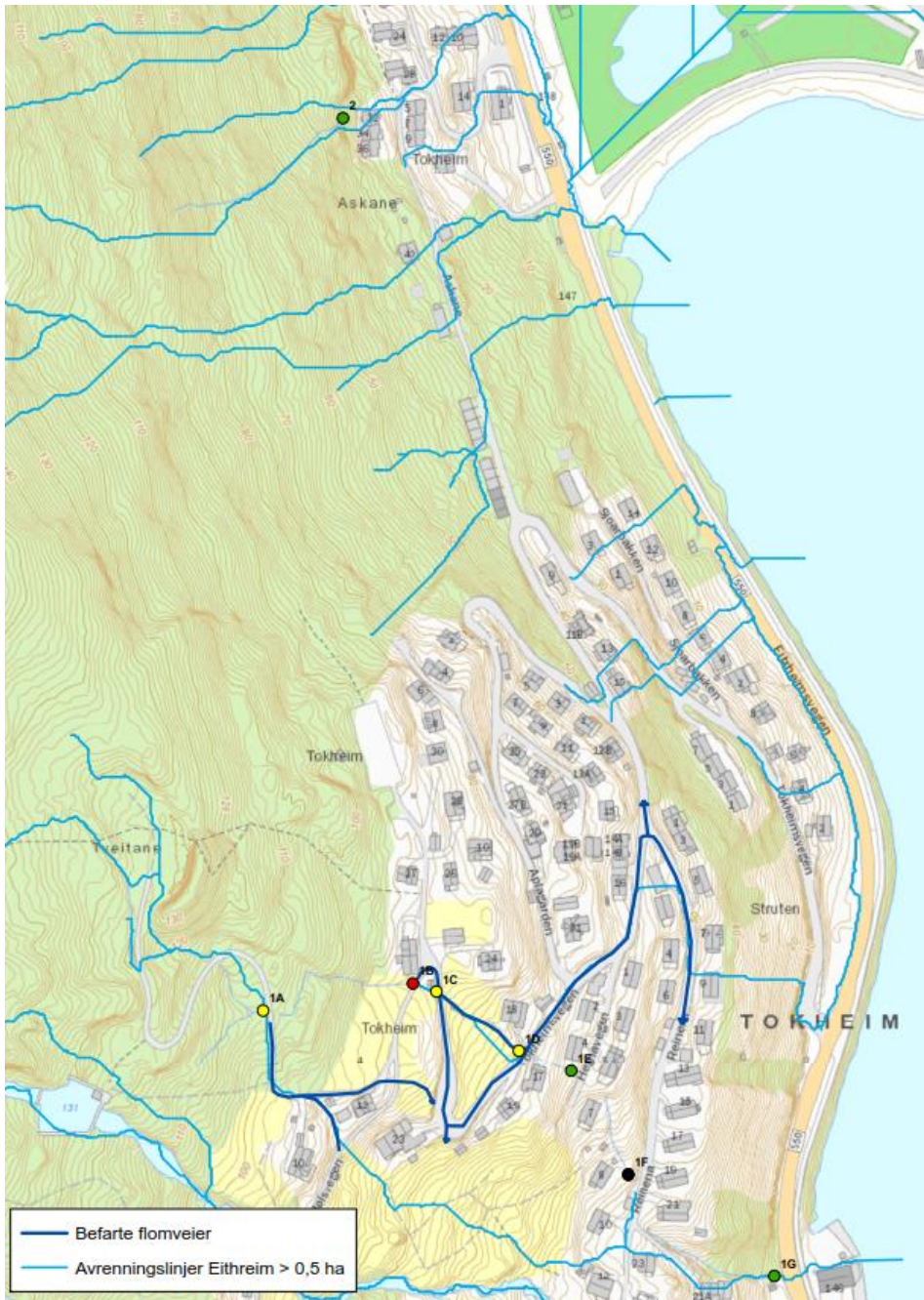
HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.1 FELLES – KAP. 3.1.13 RESULTATER

Tabell 14: Oppsummering av risikovurderte bekkeinntak i Odda kommune. 15 inntak er vurdert med lav risiko (grønn), 18 inntak med moderat risiko (gul) og 16 inntak med høy risiko (rød). 3 inntak er ikke vurdert. PSID relaterer seg til nummeringssystemet til objekter i digitalt ledningskartverket (VA gemini) mens ID er nummeringssystemet benyttet i risikovurderingen i denne hovedplanen.

Vassdrag/område	PSID	ID	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
Tokheim		1A	2	2	4
Tokheim		1B	3	3	9
Tokheim		1C	3	2	6
Tokheim		1D	1	3	3
Tokheim		1E	1	2	2
Tokheim		1F		2	-
Tokheim		1G	1	2	2
Eitrheim		2	1	2	2
Kvernhusdalen		1	4	3	12
Kvernhusdalen		2	2	2	4
Eikåker		1	3	2	6
Eikåker		2	2	2	4
Kalvanes	16432	1A	1	2	2
Kalvanes	16433	1B	3	3	9
Kalvanes	16434	2	2	2	4
Kalvanes	16436	3A	1	2	2
Kalvanes	11884	3B			-
Kalvanes	16437	4	1	2	2
Freim	16430	1A	4	3	12
Freim	16425	1B	4	3	12
Freim	16428	1C	1	2	2
Freim	16426	1D	1	2	2
Freim	16431	1E	1	2	2
Freim	16427	1F	-	2	-
Freim	16418	2A	4	3	12
Freim	16429	2B	1	3	3
Freim	16419	2C	4	3	12
Freim	16375	2D	1	2	2
Freim	16420	2E	1	2	2
Ragde	16396	1A	1	2	2
Ragde	16397	1B	1	3	3
Ragde	16398	1C	1	3	3
Ragde	16400	1D	1	2	2
Ragde	16416	1E	2	2	4
Ragde	16421	1F	4	3	12
Ragde	16422	1G	4	2	8
Ragde	16423	1H	4	3	12
Erreflot	16402	1A	1	3	3
Erreflot	16403	1B	1	3	3
Erreflot	16404	1C	3	3	9
Erreflot	16405	1D	1	3	3
Erreflot	16406	1E	3	3	9
Erreflot	16407	1F	4	3	12
Erreflot	16408	2A	2	3	6
Erreflot	16409	2B	1	3	3
Erreflot	13351	2C	4	3	12
Erreflot	16410	2D	1	3	3
Eidesåsen	16411	1A	1	3	3
Eidesåsen	16412	1B	2	3	6
Eidesåsen	16413	1C	1	1	1
Eidesåsen	16417	1D	2	1	2
Rødna	16439	1	1	3	3

### 3.2 Eitrheim og Tokheim

Eitrheim preges av jevnt bratt terreng og mange, små vannstrømmer som går inn i bekkeinntak der de treffer bebyggelsen. Det er kun vurdert ett vassdrag på Eitrheim, men det er sannsynligvis flere mindre inntak her. På Tokheim er det vurdert et vassdrag med flere lukninger gjennom boligområdet. Det kan være flere små bekkeinntak her som kanskje bør vurderes ved et senere tidspunkt. Øvre del av flomveien på Tokheim ble befart og er vist i Figur 24.



Figur 24: Befarte flomveier, bekkeinntak og teoretiske avrenningslinjer på Tokheim.

3.2.1 Tokheim

ID	1 A		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	11,4		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	630		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	980		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	730		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Ø600		
<b>Overdekning [mm]</b>	650		
<b>Beskrivelse</b>	Vassdraget går gjennom et bratt boligfelt på Tokheim i totalt 7 bekkeinntak. Kapasiteten til det øverste inntaket er bestemmende for hvor mye som havner i bekkeinntakene nedstrøms.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Poeng
<b>ROS analyse</b>	Noe sannsynlig	Moderat	4
<b>Kommentar</b>	Vil kunne påvirke flere boliger ved overtopping, ettersom flomveien ikke går tilbake til vassdrag.		
<b>Flomvei</b>	Ved overtopping vil vannet kunne renne nedover Stølsveien og bre seg utover, blant annet gjennom hager og jorder. Treffer vassdraget igjen ved siste bekkeinntak før utløp i fjorden ifølge avrenningslinje.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.2 EITRHEIM OG TOKHEIM – KAP. 3.2.1 TOKHEIM

ID	1 B
<b>PSID</b>	
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	0,8
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	690
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	830
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	550
<b>Dimensjon [mm]</b>	B x H = 800 x 450
<b>Overdekning [mm]</b>	200
<b>Beskrivelse</b>	Bru over Stølsvegen. Kulvert med naturlig bunn.
	Sannsynlighet    Konsekvens    Risiko
<b>ROS analyse</b>	Sannsynlig    Stor    9
<b>Kommentar</b>	På grunn av manglende kapasitet i oppstrøms inntak og at flomveien derfra ikke går til neste inntak, vil det kunne komme mer vann enn det som er beregnet dersom inntaket oppstrøms utbedres.
<b>Flomvei</b>	Ved overtopping vil vannet følge veien nedover.



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.2 EITRHEIM OG TOKHEIM – KAP. 3.2.1 TOKHEIM

ID	1 C		
<b>PSID</b>			
Nedbørfelt [ha]	0,08		
Q <sub>20</sub> [l/s]	700		
Q <sub>200</sub> [l/s]	840		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	630		
Dimensjon [mm]	B x H = 400 x 700		
Overdekning [mm]	500		
Beskrivelse	Bru over Stølsvegen.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>	Sannsynlig	Moderat	6
<b>Kommentar</b>	På grunn av kapasitetsproblemer ved øverst inntak og at flomveien derfra ikke går til neste inntak, vil det kunne komme mer vann enn det som er beregnet dersom inntaket oppstrøms utbedres.		
<b>Flomvei</b>	Ved overtopping vil noe av vannet renne over veien og til vassdraget igjen. Det vil også kunne renne nedover veien til fjorden.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.2 EITRHEIM OG TOKHEIM – KAP. 3.2.1 TOKHEIM

ID	1 D		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	0,1		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	710		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	860		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	3500		
<b>Dimensjon [mm]</b>	B x H = 900 x 1200		
<b>Overdekning [mm]</b>	1250		
<b>Beskrivelse</b>	Bru over Stølsvegen.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>	Lite sannsynlig	Stor	3
<b>Kommentar</b>	Stor konsekvens på grunn av lang avstand til vassdrag via flomvei.		
<b>Flomvei</b>	Ved overtopping vil vannet sannsynligvis følge veien nedover mot fjorden.		



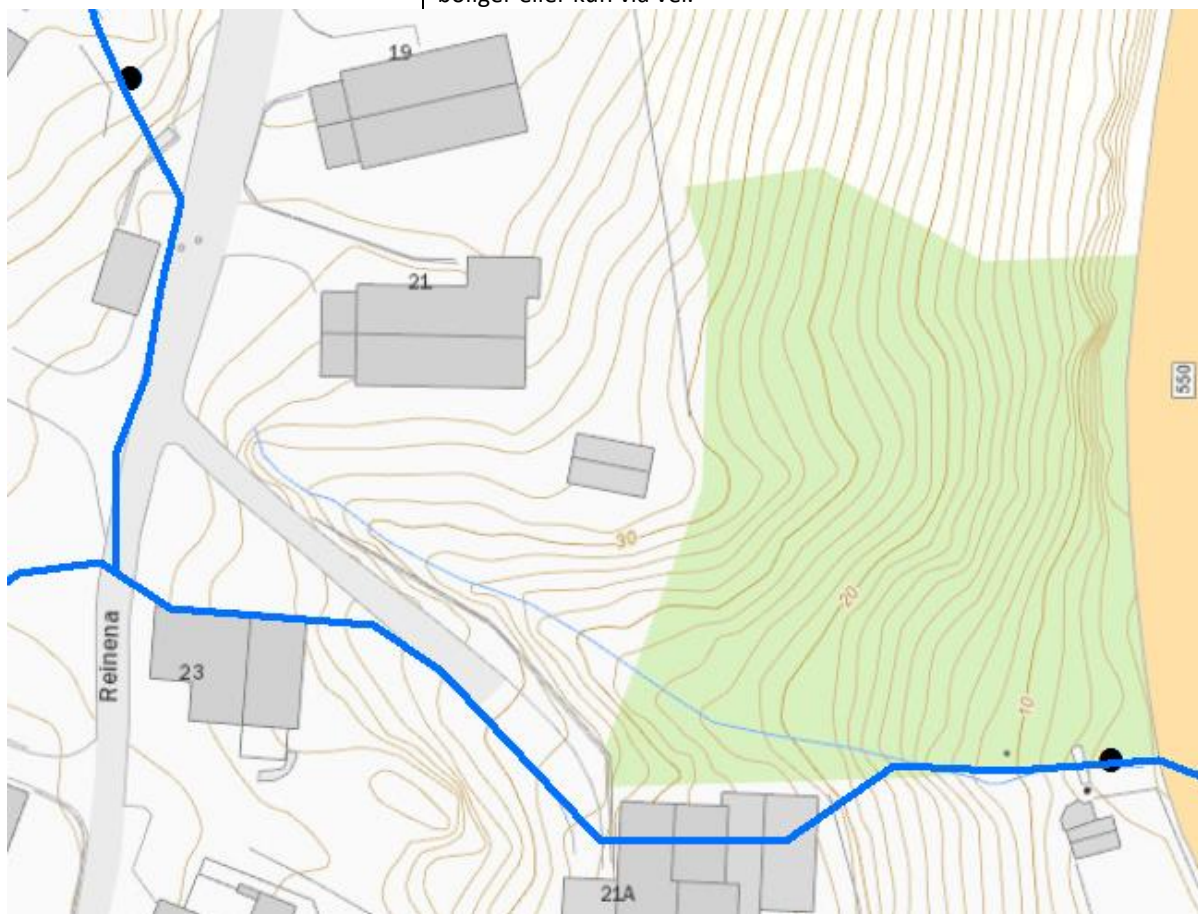
HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.2 EITRHEIM OG TOKHEIM – KAP. 3.2.1 TOKHEIM

ID		1 E		
PSID				
Nedbørfelt [ha]	0,1			
Q <sub>20</sub> [l/s]	720			
Q <sub>200</sub> [l/s]	875			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	1540			
Dimensjon [mm]	Ø800			
Overdekning [mm]	950			
Beskrivelse	Inntak ved privat hage. Utløpet er fylt av hageavfall. Mesteparten av vannet kommer ikke ut av røret i utløpet, men går under røret.			
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
ROS analyse	Lite sannsynlig	Moderat	2	
Kommentar				
Flomvei	Ved overtopping vil vannet sannsynligvis gå gjennom hage til Hegnavegen og videre mot hus og hage ved Hegnavegen 7. Flomvei er ikke befart.			



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.2 EITRHEIM OG TOKHEIM – KAP. 3.2.1 TOKHEIM

ID	1 F		
PSID			
Nedbørfelt [ha]	0,4		
Q <sub>20</sub>	750		
Q <sub>200</sub>	925		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	Ukjent		
Dimensjon [mm]	Ukjent		
Overdekning [mm]	-		
Beskrivelse	Inntak ved privat hage. Inntaket var ikke mulig å komme til på befaring og er derfor ikke undersøkt.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
Kommentar			
Flomvei	Flomvei vil sannsynligvis gå over veien tilbake til vassdrag, enten via boliger eller kun via vei.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.2 EITRHEIM OG TOKHEIM – KAP. 3.2.1 TOKHEIM

ID	1 G		
PSID			
Nedbørfelt [ha]	3,3		
Q <sub>20</sub>	965		
Q <sub>200</sub>	1510		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	5890		
Dimensjon [mm]	B x H = 2000 x 2000 (ikke målt, men antatt på befarings)		
Overdekning [mm]	800		
Beskrivelse	Kulvert under Eitrheimsvegen. Rør som krysser innløpet kan bli skadet ved store vannmengder.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse	Lite sannsynlig	Moderat	2
Kommentar	Ettersom dimensjon ikke er målt, er resultatet noe usikkert.		
Flomvei	Flomveien går over veien og ut i fjorden.		



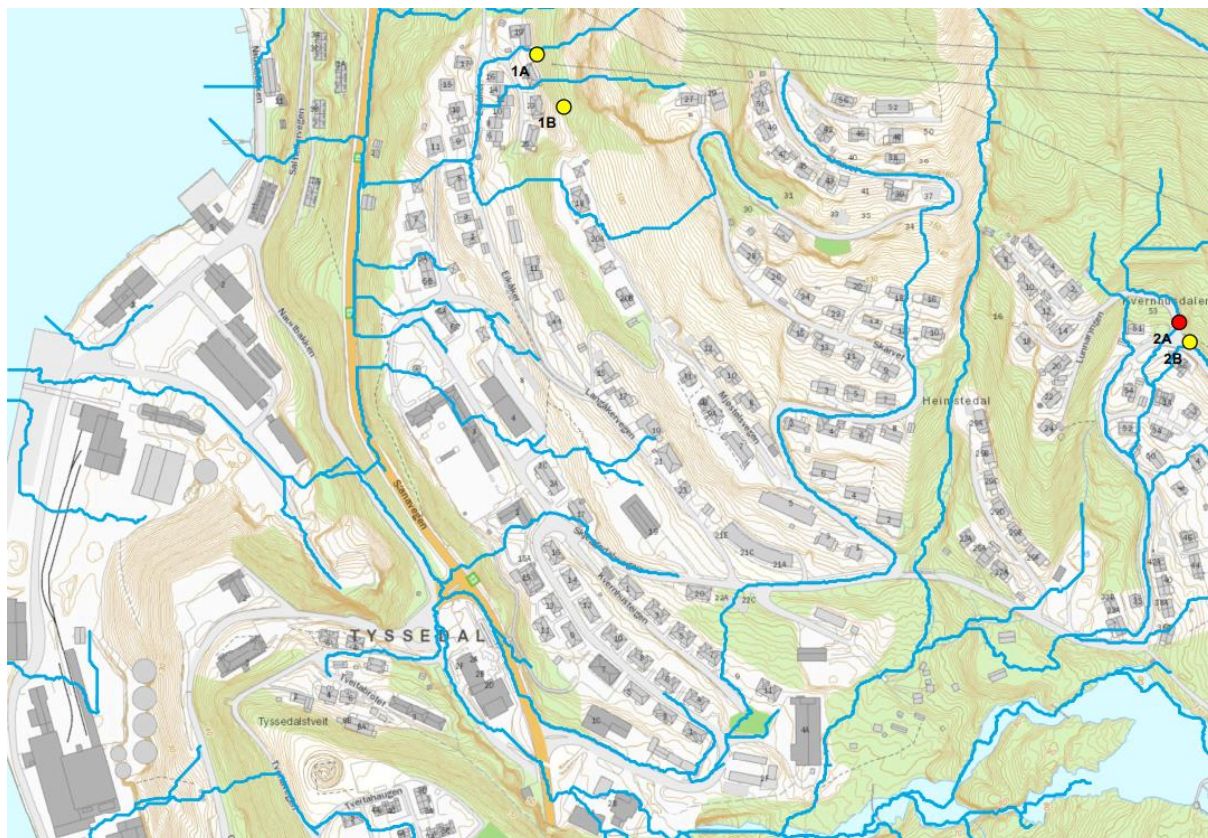
3.2.2 Askane -Eitrheim

<b>ID</b>	<b>2</b>		
<b>PSID</b>	1157		
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	0,9		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	70		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	110		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	270		
<b>Dimensjon [mm]</b>	B x H = 410 x 500		
<b>Overdekning [mm]</b>	80		
<b>Beskrivelse</b>	Innløp til stor betongkum med rørutløp av ukjent dimensjon. Overløp fra kum via hull.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS-analyse</b>	Lite sannsynlig	Moderat	2
<b>Kommentar</b>	Kapasiteten vil avhenge av dimensjon på innvendig rør og oppstuvingshøyde i kummen. Resultatet er derfor svært usikkert.		
<b>Flomvei</b>	Går langs hus og ned på veien.		



### 3.3 Tyssedal

Figur 25 gir oversikt over nedbørfelt og vurderte bekkeinntak i Tyssedal. Det er to områder som er vurdert – Eikåker og Kvernhusdalen. Inntakene i Eikåker er forholdsvis små og ligger i eller ovenfor private hager. De har felles utløp nedstrøms boligfeltet. I Kvernhusdalen er det flere små vassdrag og inntak, men kun to er vurdert. Ingen av flomveiene er befart.



Figur 25. Analyserte bekkeinntak i Tyssedal med nedbørfelt, markert med navn og farge fra ROS-analyse.

3.3.1 Eikåker

ID	1 A		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	1,7		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	105		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	165		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	80		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Ø300		
<b>Overdekning [mm]</b>	-		
<b>Beskrivelse</b>	Privat inntak under plen. Tørt ved befarng. Forholdsvis lite nedbørfelt som drenerer hit.		
<b>ROS analyse</b>	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	Sannsynlig	Moderat	6
<b>Kommentar</b>	Mye løv ved innløp øker fare for gjentetting.		
<b>Flomvei</b>	Ved oversvømmelse vil vannet ifølge avrenningslinjer gå gjennom hage/innkjørsel til veien og følge terrenget mot vest. Trolig er det ny kulvert under Rv 13, men denne er ikke vurdert.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.3 TYSSDAL – KAP. 3.3.1 EIKÅKER

ID	1 B		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	2,2		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	130		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	205		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	170		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Ø300		
<b>Overdekning [mm]</b>	900		
<b>Beskrivelse</b>	Gammel brønn som ligger i skråning ovenfor bebyggelse. Ifølge naboer har brønnen flommet over før.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS-analyse</b>	Noe sannsynlig	Moderat	4
<b>Kommentar</b>	Mye løv ved innløp øker fare for gjentetting. Røret ser ut til å ha lite fall, hvilket kan tyde på at den vil ha mindre kapasitet enn beregnet.		
<b>Flomvei</b>	Ved oversvømmelse vil det kunne bli skade på privat hage og hus.		



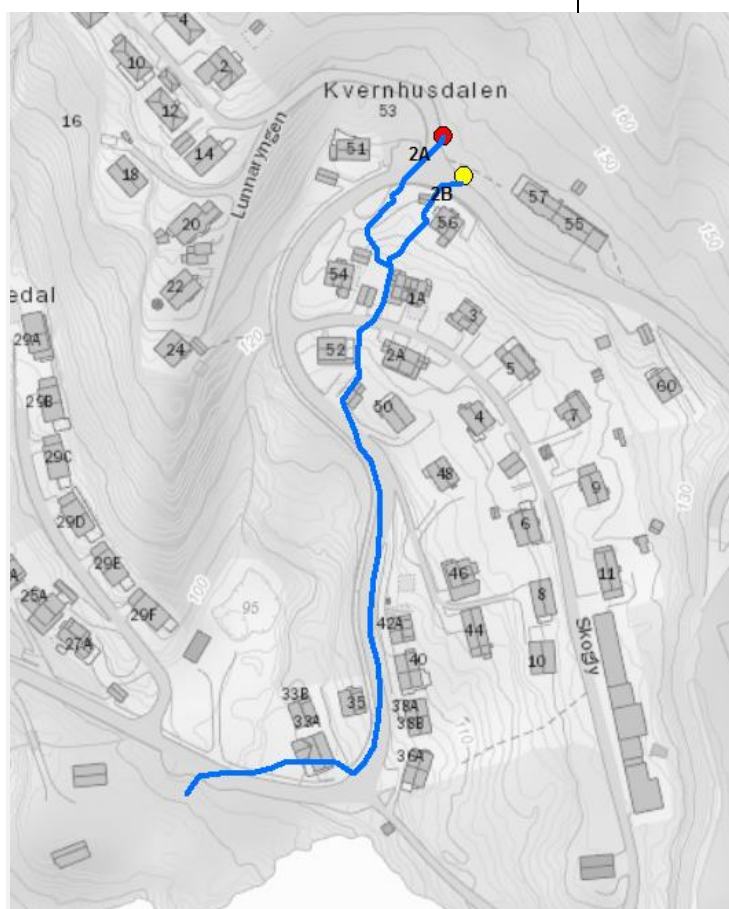
### 3.3.2 Kvernhusdalen

ID	2 A		
PSID			
Nedbørfelt [ha]	37		
Q <sub>20</sub> [l/s]	1500		
Q <sub>200</sub> [l/s]	2350		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	610		
Dimensjon [mm]	Ø500		
Overdekning [mm]	1100		
Beskrivelse	Inntaket har en fangrist 4 m oppstrøms, hvor det ligger stein og drivgods. Stort nedbørfelt drenerer hit.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	Meget sannsynlig	Stor	12
Kommentar	Liten kapasitet i forhold til beregnet vannmengde.		
Flomvei	Flomveien går gjennom bebyggelsen og følger deretter Skjeggedalsvegen til det renner ut i elva.		



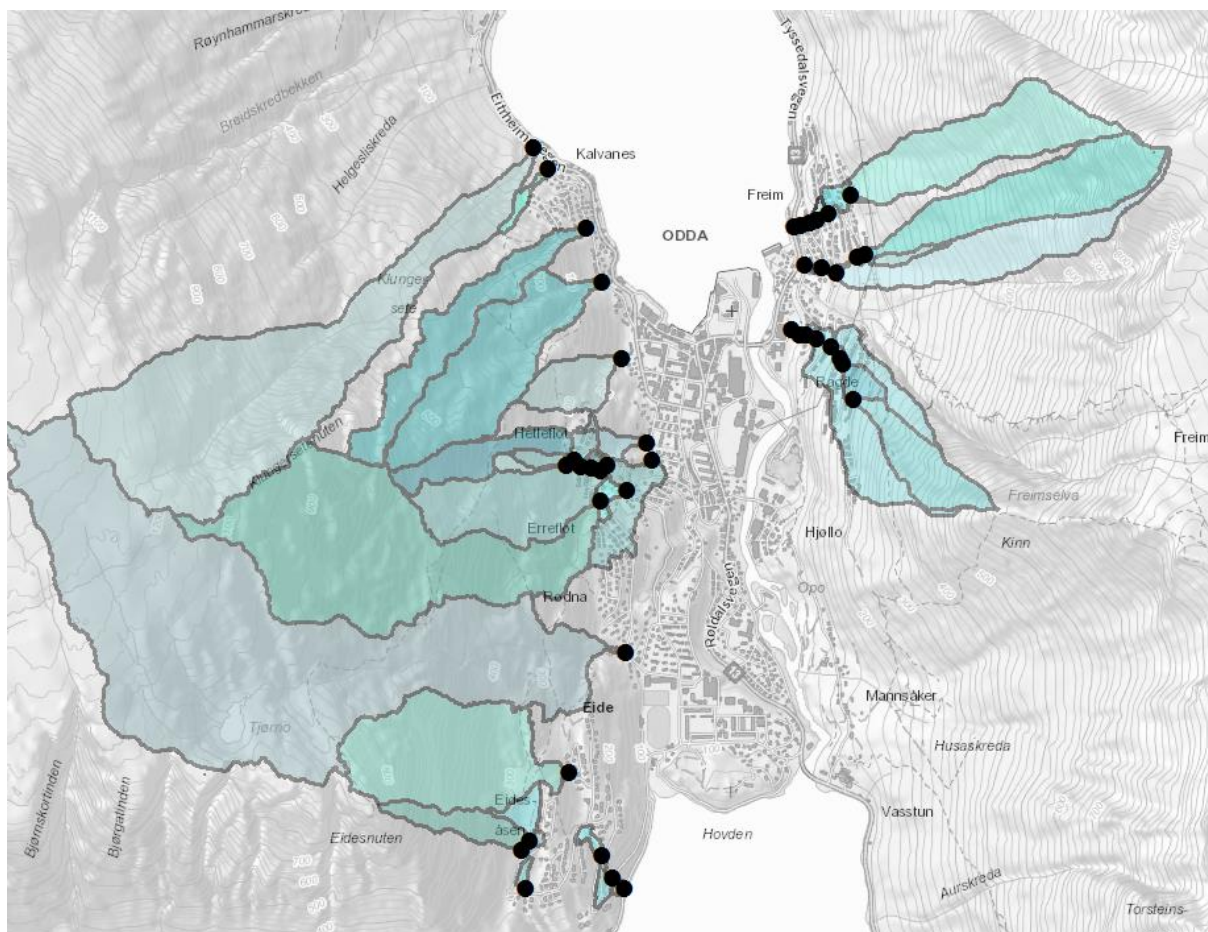
HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.3 TYSSedal – KAP. 3.3.2 KVERNUSDALen

ID	2 B		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	37		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	115		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	180		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	120		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Ø300		
<b>Overdekning [mm]</b>	300		
<b>Beskrivelse</b>	Mangler bilde.		
<b>ROS analyse</b>	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	Noe sannsynlig	Moderat	4
<b>Kommentar</b>			
<b>Flomvei</b>	Ved overtopping vil vannet sannsynligvis gå over Skjeggedalsvegen og gjennom boligfeltet i samme flomvei som inntak 2A.		



### 3.4 Odda

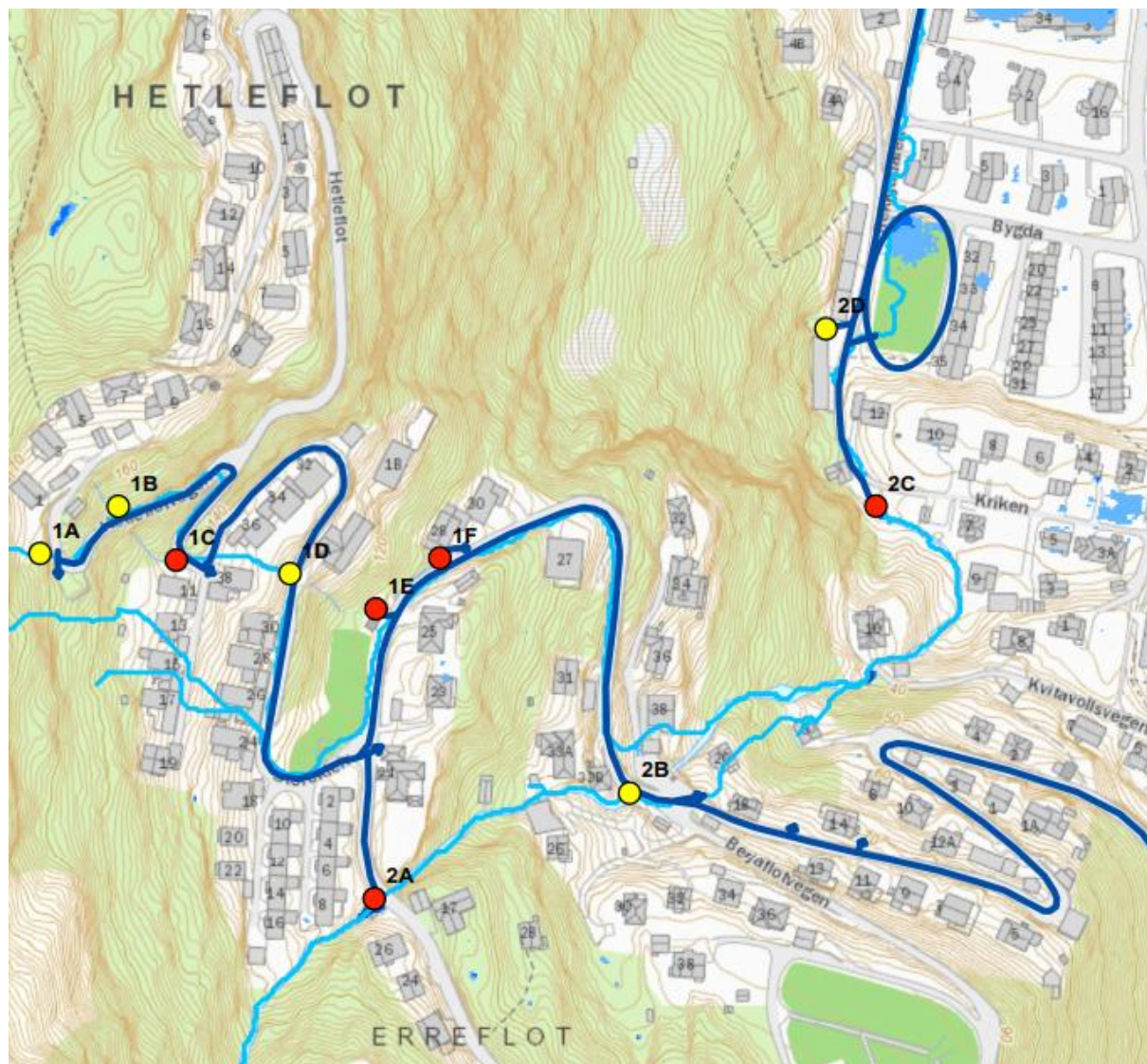
I Odda er det vurdert flere områder hvor mindre vassdrag treffer bebyggelsen. Mange av disse går delvis åpent i øvre del av bebyggelsen med lengre lukkede strekninger i nedre del mot fjorden. Der hvor inntakene har manglende kapasitet viser avrenningslinjene hvilken vei vannet sannsynligvis vil ta i en flomsituasjon. Vurderingene er basert på data og bilder hentet fra rapport datert 03.08.2017 fra Elise Førstund for Odda kommune. Vurderinger av tiltak og flomvei for de viktigste områdene er basert på befaring utført av Asplan Viak 18. og 19. april.



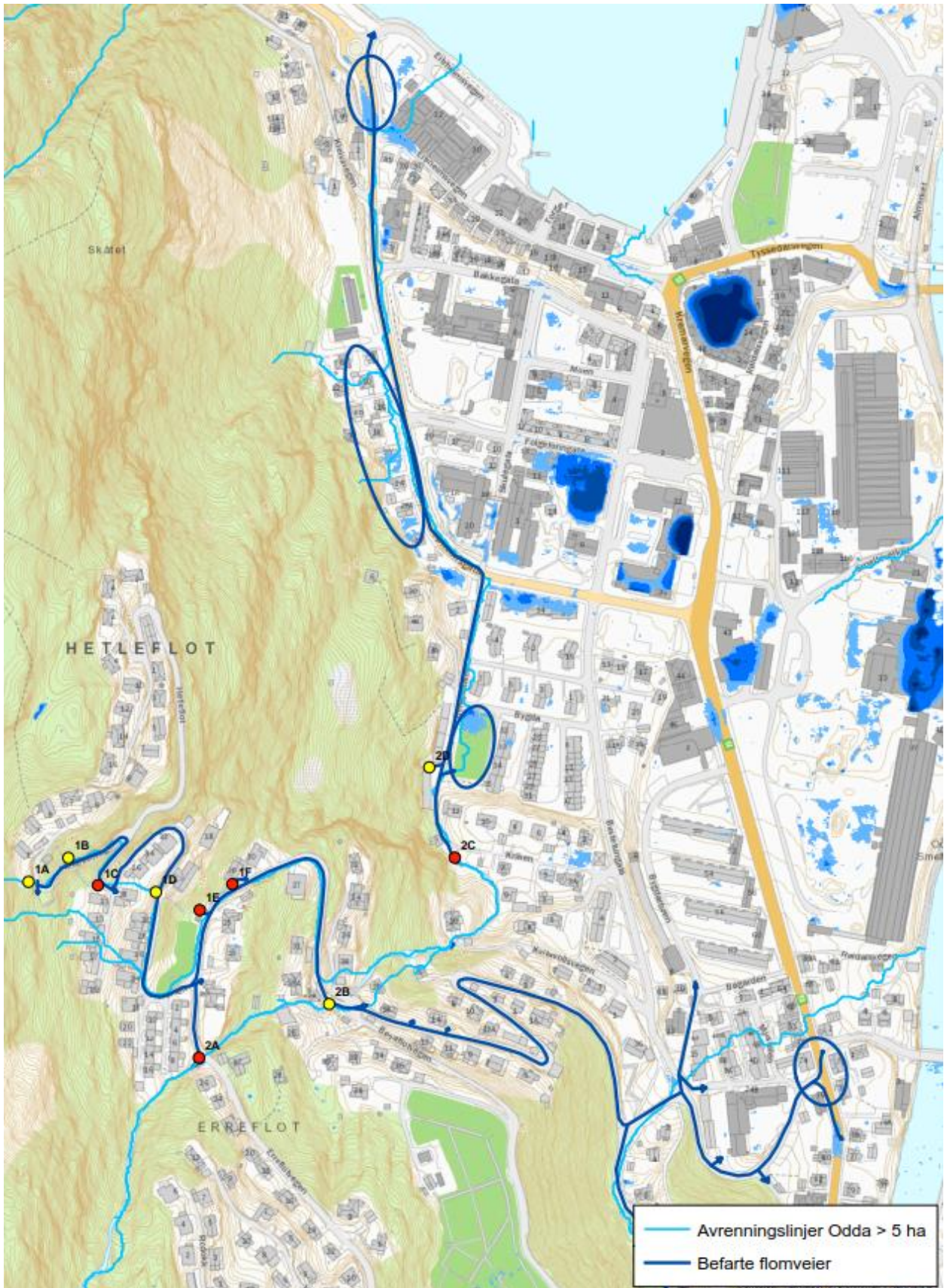
Figur 26. Kartlagte bekeinntak i Odda med nedbørfelt.

#### 3.4.1 Erreflot/Hetleflot

Ved Erreflot er det kartlagt to vassdrag som går gjennom bebyggelsen og møtes i samme inntak ved Kriken, som vist i Figur 27. Vassdrag 1 går gjennom flere lukninger i boligområdet og er kun åpen på korte strekninger. Vassdrag 2 har et stort nedbørfelt og krysser tre broer før Kriken, hvorav to er kartlagt. Samtlige inntak oppstrøms 2C har flomvei som følger Erreflotvegen til Zing Zing-blokkene og videre mot Opo, som vist i Figur 28. Dette er i noen tilfeller på grunn av at mur som går langs veien hindrer vannet i å renne tilbake til vassdraget på nedstrøms side av veien. Flomvei fra inntak 2C og 2D går nordover til fjorden via vei. Lang avstand til vassdrag via flomvei gjør at samtlige av inntakene er vurdert til å ha høy konsekvens. Flere av inntakene har tidligere gått fullt/tett.



Figur 27. Kartlagte bekkeinntak på Hetle-/Erreflot. Samtlige er vurdert som høy konsekvens og får derfor middels eller høy risiko.



Figur 28. Befart flomvei på Erreflot vist med mørkeblå linje. Flere hus langs veien kan bli påvirket. De lyseblå linjene viser teoretiske flomveier med nedbørfelt større enn 5 hektar.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.1 ERREFLOT/HETLEFLOT

ID		1 A		
PSID	16402			
Nedbørfelt [ha]	0,9			
Q <sub>20</sub> [l/s]	70			
Q <sub>200</sub> [l/s]	110			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	130			
Dimensjon [mm]	Ø300			
Overdekning [mm]	350			
Beskrivelse	Inngjerdet bekkeinntak under Erraflotvegen med to stk mindre overvannsledninger som har utløp her. Det er usikkert hvor de to overvannsledningen kommer fra og tilført vannmengde kan derfor være større enn det som er beregnet.			
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
ROS analyse	> 200 år	Stor	3	
Kommentar	Beregnet vannføring er forholdsvis liten, men overtopping kan påvirke mange boliger på grunn av lang avstand til vassdrag.			
Flomvei	Flomvei går nedover Erraflotvegen, men noe kan også gå sørover via parkeringsplass og ned mot boliger.			



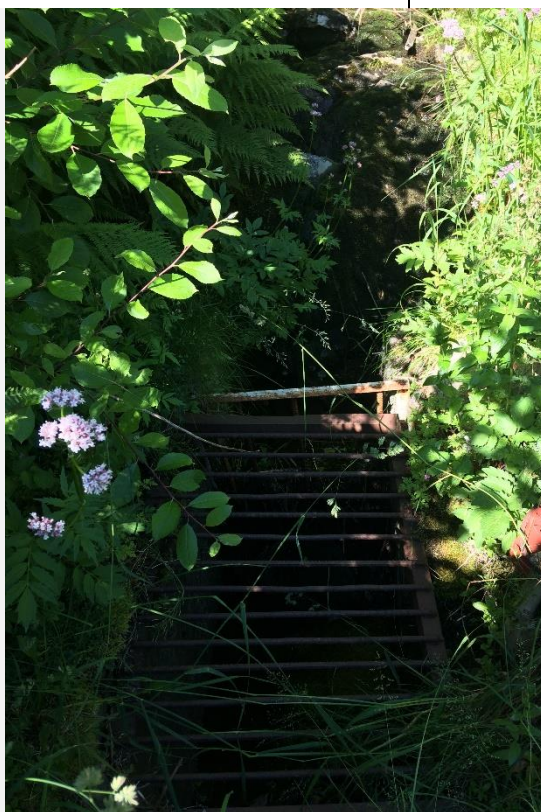
HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.1 ERREFLOT/HETLEFLOT

ID	1 B		
PSID	16403		
Nedbørfelt [ha]	7,7		
Q <sub>20</sub> [l/s]	520		
Q <sub>200</sub> [l/s]	810		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	910		
Dimensjon [mm]	Ø600		
Overdekning [mm]	820		
Beskrivelse	Inntak under Erraflotvegen i galvanisert stål. Bunnen av røret er rustet i stykker. Det er antatt at avrenning fra overliggende boligfelt kommer hit.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse	> 200 år	Stor	3
Kommentar	Lang avstand til vassdrag via flomvei gir stor konsekvens.		
Flomvei	Flomvei går nedover Erraflotvegen.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.1 ERREFLOT/HETLEFLOT

ID		1 C		
PSID	16404			
Nedbørfelt [ha]	0,04			
Q <sub>20</sub> [l/s]	525			
Q <sub>200</sub> [l/s]	820			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	500			
Dimensjon [mm]	Ø600			
Overdekning [mm]	200			
Beskrivelse	Inntak med horisontal rist. Vanskelig å se inntak på bilder.			
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
ROS analyse	2 – 20 år	Stor	9	
Kommentar	Lang avstand til vassdrag via flomvei gir stor konsekvens. Inntaket har også liten kapasitet i forhold til vannmengde.			
Flomvei	Flomvei går nedover Erraflotvegen til Opo.			



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.1 ERREFLOT/HETLEFLOT

ID	1 D		
PSID	16405		
Nedbørfelt [ha]	0,017		
Q <sub>20</sub> [l/s]	500		
Q <sub>200</sub> [l/s]	505		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	670		
Dimensjon [mm]	Ø500		
Overdekning [mm]	1100		
Beskrivelse	Tilført vannmengde avhenger av kapasiteten til oppstrøms inntak.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse	> 200 år	Stor	3
Kommentar	Lang avstand til vassdrag via flomvei gir stor konsekvens.		
Flomvei	Flomvei går nedover Erraflotvegen til Opo.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.1 ERREFLOT/HETLEFLOT

ID	1 E		
PSID	16406		
Nedbørfelt [ha]	0,14		
Q <sub>20</sub> [l/s]	515		
Q <sub>200</sub> [l/s]	525		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	360		
Dimensjon [mm]	Ø500		
Overdekning [mm]	400		
Beskrivelse	Bekkeinntak ved avfallsinnsamling og trafostasjon. Mye kvist og hageavfall oppstrøms innløp som har delvis tettet innløpet.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	2 – 20 år	Stor	9
Kommentar	Beregnet kapasitet er sannsynligvis lavere i virkeligheten, ettersom det er mye avfall ved innløpet som svekker kapasiteten og øker fare for oppstiving. Lang avstand til vassdrag via flomvei gir stor konsekvens.		
Flomvei	Flomvei går over mur til Erreflotvegen.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.1 ERREFLOT/HETLEFLOT

ID	1 F		
PSID	16407		
Nedbørfelt [ha]	0,33		
Q <sub>20</sub> [l/s]	570		
Q <sub>200</sub> [l/s]	740		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	280		
Dimensjon [mm]	Ø500		
Overdekning [mm]	100		
Beskrivelse	Bekkeinntak under hage/innkjørsel. Fangrist et stykke oppstrøms inntak. Har tidligere blitt oversvømt hvor vannet da rant over veien og ned til Zing Zing boligblokker ifølge rapport.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	< 2 år	Stor	12
Kommentar	Lang avstand til vassdrag via flomvei gir stor konsekvens.		
Flomvei	Flomvei går gjennom hage og ut på veien. Nærliggende garasje vil kunne bli påvirket før det går ut på Erreflotvegen.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.1 ERREFLOT/HETLEFLOT

ID		2 A		
PSID	16408			
Nedbørfelt [ha]	63			
Q <sub>20</sub> [l/s]	3085			
Q <sub>200</sub> [l/s]	4800			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	4500			
Dimensjon [mm]	B x H =1000 x 1000			
Overdekning [mm]	2500			
Beskrivelse	Bekkeinntak med forholdsvis stort nedbørfelt. Plastret kanal oppstrøms inntak. Stor stein, drivgods og søppel ved innløp. Kraftig vegetasjon i bekkeløp kan øke vannstanden i en flomsituasjon.			
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
	20 – 200 år	Stor	6	
Kommentar	Beregnet kapasitet er forholdsvis god, men drivgods og søppel gir risiko for gjentetting av innløp.			
Flomvei	Avskjærende mur langs veien hindrer vannet i å renne tilbake til vassdrag på nedstrøms side. Vannet vil i stedet følge Erreflotvegen nordover.			



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.1 ERREFLOT/HETLEFLOT

ID		2 B		
PSID	16409			
Nedbørfelt [ha]	1			
Q <sub>20</sub> [l/s]	3175			
Q <sub>200</sub> [l/s]	4940			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	7220			
Dimensjon [mm]	B x H =2000 x 1000			
Overdekning [mm]	1500			
Beskrivelse	Stor kulvert med god beregnet kapasitet.			
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
	> 200 år	Stor	3	
Kommentar	Stor konsekvens på grunn av lang avstand til vassdrag.			
Flomvei	Flomvei går ikke tilbake til vassdrag på grunn av mur og fallforhold på vei.			



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.1 ERREFLOT/HETLEFLOT

ID		2 C		
PSID	13351			
Nedbørfelt [ha]	26			
Q <sub>20</sub> [l/s]	4900			
Q <sub>200</sub> [l/s]	7170			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	2860			
Dimensjon [mm]	Ø1000			
Overdekning [mm]	1000			
Beskrivelse	Hele Erreflot drenerer til dette inntaket, som har et stort nedbørfelt. Går inn i en Ø1000 overvannsledning som går lukket ca. 700 m til utløp i fjorden. Inntaket har gått tett flere ganger og nedstrøms grusvei har blitt skadet. Rista har dårlig utforming og fanger opp både små og store objekter som gjør at den fort går tett. Fangristen lenger oppstrøms ser ut til å ligge horisontalt/er ødelagt og vil ikke ha noen funksjon i å holde tilbake drivgods. Vanskelig adkomst for rensking av rist.			
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
	< 2 år	Stor	12	
Kommentar	Risten foran inntaket er tetta av søppel, stein og hageavfall/kvist som gir lavere kapasitet enn det som er beregnet. Det kommer mye vann til dette inntaket og den lave kapasiteten i forhold til flomstørrelse kan gi store konsekvenser, ettersom det er langt til utløpet i fjorden.			
Flomvei	Flomveien følger ledningstraseen langs Bekkjadalen og Opheimsgata helt ut til fjorden.			



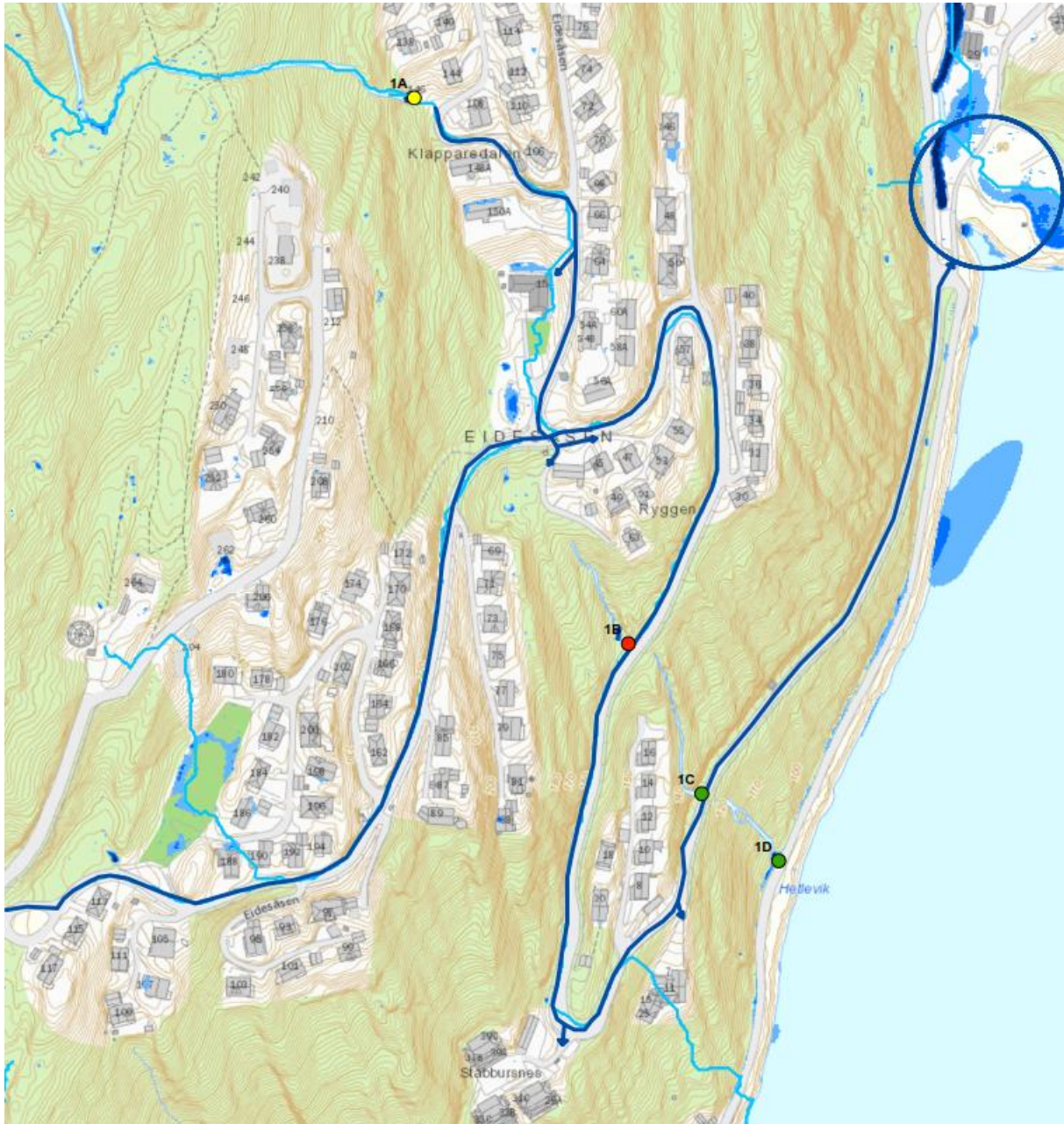
HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.1 ERREFLOT/HETLEFLOT

ID	2 D		
PSID	16410		
Nedbørfelt [ha]	1,6		
Q <sub>20</sub> [l/s]	130		
Q <sub>200</sub> [l/s]	200		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	430		
Dimensjon [mm]	Ø600		
Overdekning [mm]	50		
Beskrivelse	Lite nedbørfelt fra Erreflot. Går inn i samme overvannsledning Ø1000 som SID 13351 som går lukket hele vegen til fjorden. Ved høy vannføring går bekken i nytt løp og kommer ned bak garasjer sør for inntaket ifølge beboer. Inntaket brukes til å hente vann til skøytebane på nærliggende fotballbane.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	Lite sannsynlig	Stor	3
Kommentar	Lang avstand til fjorden gir stor konsekvens ved overtopping.		
Flomvei	Flomveien følger ledningstraseen langs Bekkjadalen og Opheimsgata.		



### 3.4.2 Eidesåsen

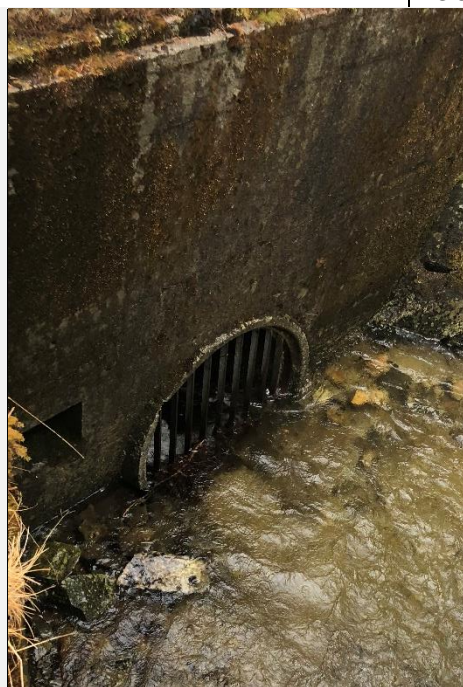
På Eidesåsen er det vurdert et vassdrag som kommer ned i Klapparedalen og har utløp i Sandvinvatnet. Ifølge Gemini-basen finnes det også noen inntak lenger sør, men disse ble ikke vurdert. Flomveien til inntakene vil i hovedsak følge veien helt ned til campingen ved Sandvinvatnet, som vist i Figur 29.



Figur 29: Befarte flomveier og kartlagte inntak på Eidesåsen.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.2 EIDESÅSEN

ID		1 A		
PSID	16411			
Nedbørfelt [ha]	30,8			
Q <sub>20</sub> [l/s]	1280			
Q <sub>200</sub> [l/s]	2010			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	3370			
Dimensjon [mm]	Ø1000			
Overdekning [mm]	1600			
Beskrivelse	Vannet renner ned en skrent før det treffer et flatt område ved inntaket. Kan dra med seg mye drivgods som tetter inntaket. Krever mye ettersyn ifølge drift. Rista er i selve røret, som er ugunstig ift. gjentetting.			
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
	> 200 år	Stor	3	
Kommentar	Viktig å vedlikeholde inntak før og under nedbørhendelser, da det kan få stor konsekvens ved overtopping.			
Flomvei	Langs vei gjennom boligområde og inn til barnehage. Dersom det går fullt her vil det ikke gå tilbake til vassdrag lenger ned, men følger veien til Sandvinvatnet.			



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.2 EIDESÅSEN

ID	1 B		
PSID	16412		
Nedbørfelt [ha]	0,6		
Q <sub>20</sub> [l/s]	1325		
Q <sub>200</sub> [l/s]	2080		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	1920		
Dimensjon [mm]	Ø1000		
Overdekning [mm]	300		
Beskrivelse	Inntak under veien. Krever mye ettersyn ifølge drift. Dårlig utformet rist ift. gjentetting. Tilført vannmengde avhenger av kapasiteten til oppstrøms inntak.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	20 - 200 år	Stor	6
Kommentar	Stor konsekvens pga lang flomvei. Viktig å vedlikeholde før og under hendelser.		
Flomvei	Flomvei vil følge veien nedover mot Sandvinvatnet og kan potensielt påvirke noen boliger.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.2 EIDESÅSEN

ID	1 C		
PSID	16413		
Nedbørfelt [ha]	0,2		
Q <sub>20</sub> [l/s]	1340		
Q <sub>200</sub> [l/s]	1950		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	2800		
Dimensjon [mm]	Ø1000		
Overdekning [mm]	1000 (antatt)		
Beskrivelse	Inntak nedenfor bratt skråning med støpt sidemur og frontmur. Overdekning er ikke målt og er kun antatt. Kapasiteten er derfor usikker, men sannsynligvis er den bedre enn beregnet.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	> 200 år	Liten	1
Kommentar	Ved høy vannføring kan vannet komme ut på veien selv om inntaket ikke går fullt.		
Flomvei	Flomvei vil følge veien nordover før utløp i Sandvinvatnet.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.2 EIDESÅSEN

ID	1 D		
PSID	16417		
Nedbørfelt [ha]	0,31		
Q <sub>20</sub> [l/s]	1365		
Q <sub>200</sub> [l/s]	1985		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	1750		
Dimensjon [mm]	Ø1000		
Overdekning [mm]	200		
Beskrivelse	Siste inntak før bekken når fjorden.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse	20 – 200 år	Liten	2
Kommentar	Teoretisk god kapasitet og relativt små konsekvenser ved overtopping.		
Flomvei	Vannet vil renne over veien til Sandvinvatnet.		



### 3.4.3 Rødna – Sansarbakken

Sansarbakken har en lang historie med flomhendelser og kanalisering/omlegging. Bekken gikk tidligere ned gjennom Tjoadalen til utløp i Opo, men ble senere lagt om til å gå via Eide til utløp i Sandvinvatnet på grunn av gjentatte ødeleggelse under flomhendelser. Flomveien til inntaket følger den gamle bekketraseen ned Tjoadalen, som vist i Figur 30.



Figur 30: Bekkeinntak på Rødna med befart flomvei og avrenningslinjer.

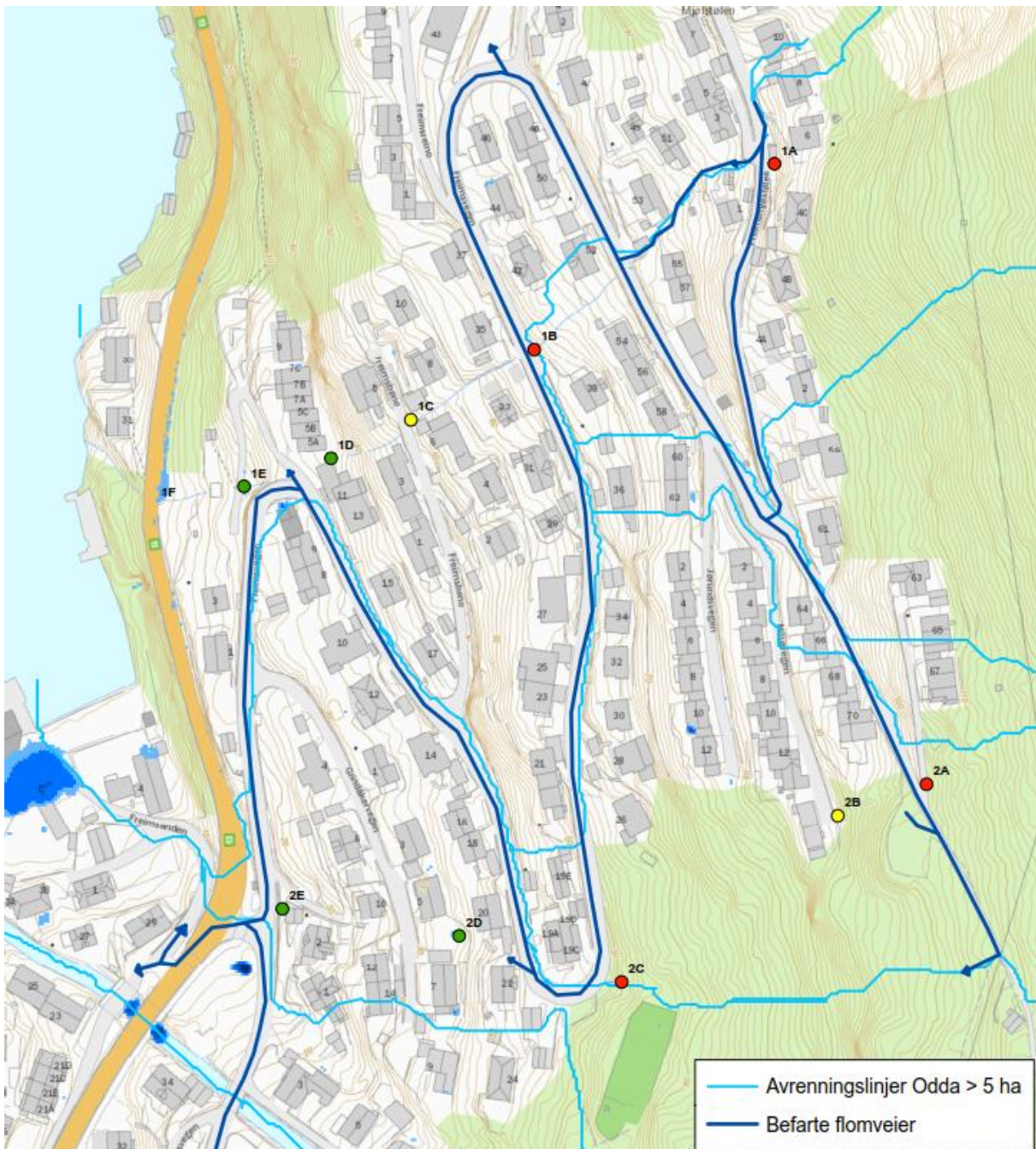
HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.3 RØDNA – SANSARBEKKEN

ID		1		
PSID	16439			
Nedbørfelt [ha]	138			
Q <sub>20</sub> [l/s]	6200			
Q <sub>200</sub> [l/s]	9630			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	23 200			
Dimensjon [mm]	B x H = 3800 x 2400			
Overdekning [mm]	250			
Beskrivelse	Sansarbekken har et forholdsvis stort nedbørfelt og har tidligere flommet over flere ganger. Bratt innløp i konstruert betongkanal. Kanalen er ikke tett og det renner vann ut og inn gjennom kanalen på flere steder. Bekken går åpent igjen to steder før den lukkes under fotballbanen.			
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
ROS analyse	> 200 år	Stor	3	
Kommentar	God teoretisk kapasitet, men stor konsekvens dersom inntaket går tett. Mye trær langs kanalen som øker faren for gjentetting.			
Flomvei	Flomveien følger Rødna og går gjennom boligfeltet ved Hagavegen og videre ut på Eidesmoen hvor vannet vil bre seg utover. Langs Tjoadalen går flomveien via flere bygninger før den til slutt når Opo ved Røldalsvegen 63.			



### 3.4.4 Freim

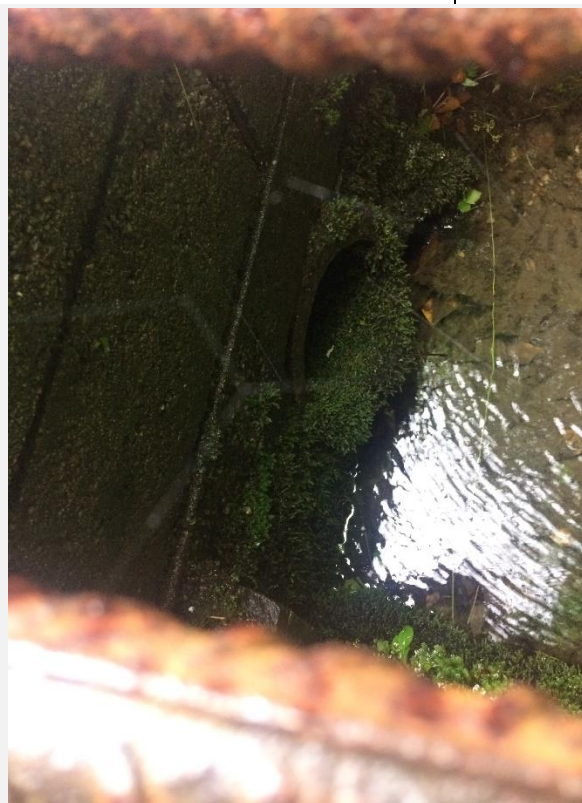
Oppstrøms bebyggelsen på Freim er det mye rasmasser og vassdragene renner ikke synlig på terreng. Det er derfor usikkert hvor mye vann som kommer til inntakene. Nederste inntak i vassdrag 1 var tett/ikke mulig å måle, og er derfor ikke vurdert. Øverst ved vassdrag 2 er det to inntak, men kun ett er kartlagt. Ut ifra ledningsdata fra Gemini går det et tredje lukket vassdrag mellom de to som er vurdert. Flomveien til vassdragene, Figur 31, vil i hovedsak følge Freimsveien ned til fjorden, og vil kunne påvirke en del boliger langs veien.



Figur 31: Avrenningslinjer og resultat fra ROS analyse for de to vassdragene på Freim.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.4 FREIM

ID	1 A		
PSID	16430		
Nedbørfelt [ha]	22,2		
Q <sub>20</sub> [l/s]	965		
Q <sub>200</sub> [l/s]	1515		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	40		
Dimensjon [mm]	Ø200		
Overdekning [mm]	300		
Beskrivelse	Lite bekkeinntak med horisontal rist. Bunn av rør er delvis gjengrodd av mose som gir et mindre tverrsnitt enn beregnet. Usikkert hvor mye vann som kommer hit.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	< 2 år	Stor	12
Kommentar	Stort nedbørfelt, men sannsynligvis havner ikke alt i dette inntaket. Lang avstand til vassdrag via flomvei gir høy konsekvens.		
Flomvei	Ved overtopping vil noe av vannet følge veien sørover, mens noe vil renne via hage mot vest og ned på veien.		



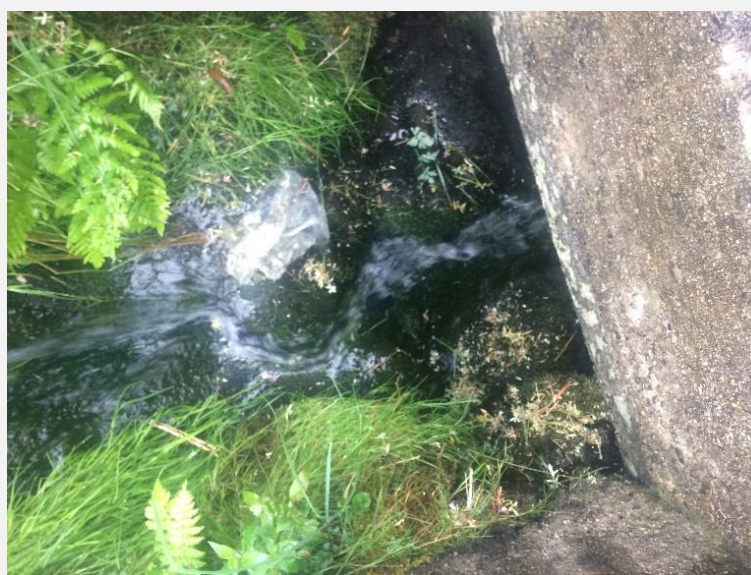
HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.4 FREIM

ID	1 B		
PSID	16425		
Nedbørfelt [ha]	1		
Q <sub>20</sub> [l/s]	1030		
Q <sub>200</sub> [l/s]	1620		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	180		
Dimensjon [mm]	Ø300		
Overdekning [mm]	800		
Beskrivelse	Røret er enten delvis fylt eller så er det bare en halvbue med naturlig bunn. Har sannsynligvis mindre kapasitet enn beregnet dersom målte diameter er 300 mm.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	< 2 år	Stor	12
Kommentar	Høy konsekvens på grunn av stort avvik mellom tilført vannmengde og kapasitet. Usikker størrelse på nedbørfelt i inntak 1A.		
Flomvei	Flomvei følger Freimsvegen nedover mot fjorden. Pga store vannmengder og liten kapasitet i inntaket vil det renne lite vann videre til neste inntak, 1 C.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.4 FREIM

ID	1 C		
PSID	16428		
Nedbørfelt [ha]	0,1		
Q <sub>20</sub> [l/s]	185		
Q <sub>200</sub> [l/s]	190		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	1310		
Dimensjon [mm]	B x H = 1000 x 500		
Overdekning [mm]	300		
Beskrivelse	Kulvert under veg med naturlig bunn.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	> 200 år	Moderat	2
Kommentar	På grunn av liten kapasitet i 1 B og at flomvei fra 1 B ikke går videre til neste inntak, er det lite vann som føres til 1 C. Dersom alt vannet fra 1 B videreføres vil det kunne bli kapasitetsproblemer her ved store nedbørmengder.		
Flomvei	Flomvei vil dele seg hvor noe vil gå nedover veien og noe via bebyggelse til neste inntak.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.4 FREIM

ID	1 D		
PSID	16426		
Nedbørfelt [ha]	0,03		
Q <sub>20</sub> [l/s]	190		
Q <sub>200</sub> [l/s]	200		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	620		
Dimensjon [mm]	Ø600		
Overdekning [mm]	300		
Beskrivelse	Delvis gjengrodd inntak, noe søppel på rist.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	> 200 år	Moderat	2
Kommentar	På grunn av liten kapasitet i 1 B og at flomvei fra 1 B ikke går videre til neste inntak, er det lite vann som føres til 1 C og 1 D. Dersom alt vannet fra 1 B videreføres vil det kunne bli kapasitetsproblemer her.		
Flomvei	Nedover Freimsvegen til Riksvei 13 og mot fjorden gjennom bebyggelsen.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.4 FREIM

ID	1 E		
PSID	16431		
Nedbørfelt [ha]	0,38		
Q <sub>20</sub> [l/s]	220		
Q <sub>200</sub> [l/s]	240		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	430		
Dimensjon [mm]	Ø600		
Overdekning [mm]	200		
Beskrivelse	Mye vegetasjon ved innløp.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	> 200 år	Moderat	2
Kommentar	På grunn av liten kapasitet i 1B og at flomvei fra 1B ikke går videre til neste inntak, er det lite vann som føres til inntakene nedstrøms. Dersom alt vannet fra 1B videreføres vil det kunne bli kapasitetsproblemer her.		
Flomvei	Over veg og terreng til neste inntak.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.4 FREIM

ID	1 F		
PSID	16427		
Nedbørfelt [ha]	0,05		
Q <sub>20</sub> [l/s]	225		
Q <sub>200</sub> [l/s]	250		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	Ukjent		
Dimensjon [mm]	Ukjent		
Overdekning [mm]			
Beskrivelse	Det var ikke mulig å se noe inntak på befaring. Kan være gjentettet. Bør sjekkes ut. Ligger søppel under inntaksrist.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
Kommentar	På grunn av liten kapasitet i 1 B og at flomvei fra 1 B ikke går videre til neste inntak, er det lite vann som føres til nedstrøms inntak. Dersom alt vannet fra 1 B videreføres vil det kunne bli kapasitetsproblemer her.		
Flomvei	Over Riksvei 13 til fjorden.		



ID		2 A		
PSID	16418			
Nedbørfelt [ha]	22,3			
Q <sub>20</sub> [l/s]	970			
Q <sub>200</sub> [l/s]	1520			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	40			
Dimensjon [mm]	200			
Overdekning [mm]	300			
Beskrivelse	Det er to inntak i området. Totalt er det et stort nedbørfelt, men vannet renner under bakken til inntaket, så det er usikkert hvor mye vann som renner hit.			
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
ROS analyse	Meget sannsynlig	Stor	12	
Kommentar	Kapasiteten her bestemmer hvor mye som kommer til nedstrøms inntak. Flomvei går helt ned til fjorden. Det vil derfor kunne havne mye vann på avveie her. En eventuell utbedring vil kunne føre til kapasitetsproblemer nedstrøms.			
Flomvei	Flomveien til inntaket går nedover langs veien og ikke til nedstrøms inntak.			



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.4 FREIM

ID	2 B		
PSID	16429		
Nedbørfelt [ha]	1,1		
Q <sub>20</sub> [l/s]	110		
Q <sub>200</sub> [l/s]	155		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	180		
Dimensjon [mm]	400		
Overdekning [mm]	200		
Beskrivelse	Bekkeinntak med horisontal rist.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse	Lite sannsynlig	Stor	3
Kommentar	På grunn av liten kapasitet i oppstrøms inntak og at flomvei fra 2A ikke går videre til neste inntak, er det lite vann som føres til nedstrøms inntak. Dersom alt vannet fra 2A videreføres vil det kunne bli kapasitetsproblemer her.		
Flomvei	Flomvei går sannsynligvis både mot nord langs veien og gjennom nedenforliggende bebyggelse.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.4 FREIM

ID	2 C		
PSID	16419		
Nedbørfelt [ha]	40,5		
Q <sub>20</sub> [l/s]	880		
Q <sub>200</sub> [l/s]	1360		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	410		
Dimensjon [mm]	400		
Overdekning [mm]	1000 (Usikkert)		
Beskrivelse	Stein dekker deler av inntak og gir dårligere kapasitet. Stort nedbørfelt som går utenom oppstrøms bekkeinntak.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	Meget sannsynlig	Stor	12
Kommentar	Stor konsekvens pga lang avstand til fjorden via flomvei.		
Flomvei	Flomvei går nedover Freimsvegen over riksvei 13 til fjorden.		



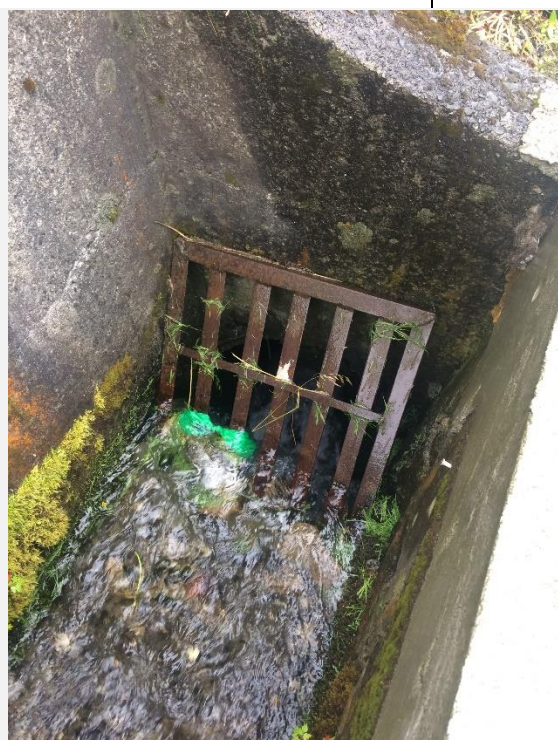
HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.4 FREIM

ID	2 D		
PSID	16375		
Nedbørfelt [ha]	0,2		
Q <sub>20</sub> [l/s]	415		
Q <sub>200</sub> [l/s]	415		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	1120		
Dimensjon [mm]	1000		
Overdekning [mm]	Ikke målt		
Beskrivelse	Bekkeinntak med lite eget nedbørfelt. Avhenger av det som kommer fra oppstrøms. Dårlig utformet rist med mange tverravstivere øker risikoen for gjentetting.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	Lite sannsynlig	Moderat	2
Kommentar	På grunn av liten kapasitet i oppstrøms inntak og at flomvei fra 2A og 2C ikke går videre til neste inntak, er det lite vann som føres til nedstrøms inntak. Dersom alt vannet fra oppstrøms inntak videreføres hit vil det kunne bli kapasitetsproblemer her.		
Flomvei	Gjennom hage, ned på vei og videre til neste bekkeinntak gjennom bebyggelsen.		



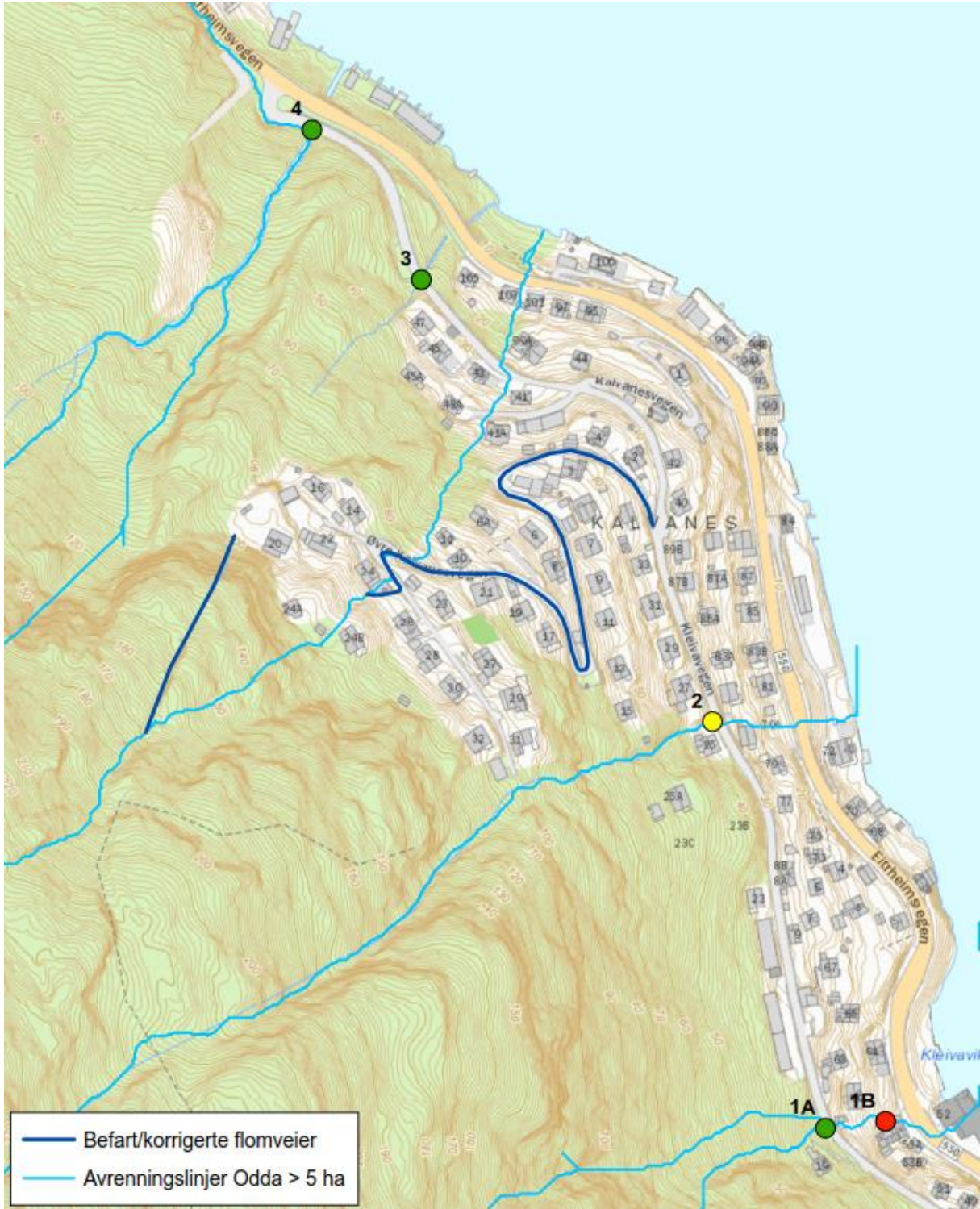
HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.4 FREIM

ID	2 E		
PSID	16420		
Nedbørfelt [ha]	0,16		
Q <sub>20</sub> [l/s]	430		
Q <sub>200</sub> [l/s]	440		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	780		
Dimensjon [mm]	600		
Overdekning [mm]	600		
Beskrivelse	Bekkeinntak ved privat garasje. Lite lysåpning på rist øker faren for gjentetting.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse	Lite sannsynlig	Moderat	2
Kommentar	På grunn av liten kapasitet i oppstrøms inntak og at flomvei ikke går videre til neste inntak, er det lite vann som føres til nedstrøms inntak. Dersom alt vannet fra oppstrøms inntak videreføres hit vil det kunne bli kapasitetsproblemer her.		
Flomvei	Forbi garasje ned på Ragdevegen og over riksvei 13 langs Freimsanden til fjorden.		



### 3.4.5 Kalvanes

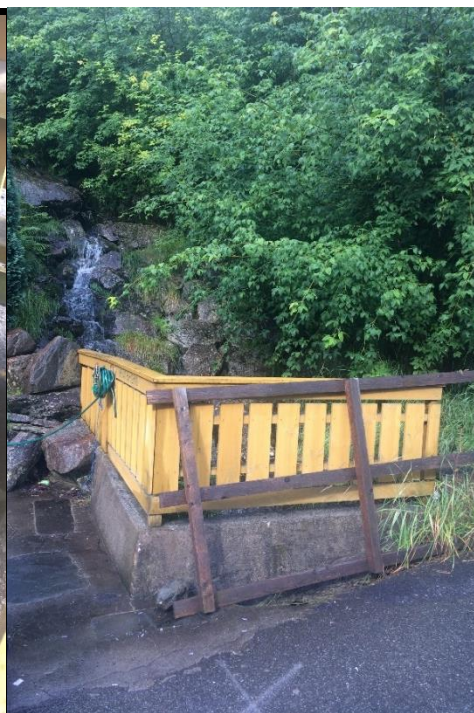
På Kalvanes er det flere vassdrag med forholdsvis store nedbørfelt som i hovedsak går utenom bebyggelsen og krysser et eller to inntak før utløp i fjorden. Skredsikring oppstrøms bebyggelsen påvirker avrenningslinjene, som vist i Figur 32.



Figur 32: Kartlagte bekkeinntak på Kalvanes med tilhørende avrenningslinjer. Avrenningslinje oppstrøms bebyggelsen avskjæres av skredsikring i form av betongmur. Bekken kommer ned ved nr 20 og ble observert på befaring.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.5 KALVANES

ID		1 A		
PSID	16432			
Nedbørfelt [ha]	26			
Q <sub>20</sub> [l/s]	1105			
Q <sub>200</sub> [l/s]	1735			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	3140			
Dimensjon [mm]	B x H = 800 x 1000			
Overdekning [mm]	2000			
Beskrivelse	Kulvert under Kleivavegen.			
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
ROS analyse	Lite sannsynlig	Moderat	2	
Kommentar				
Flomvei	Flomvei går over Kleivavegen til neste inntak.			



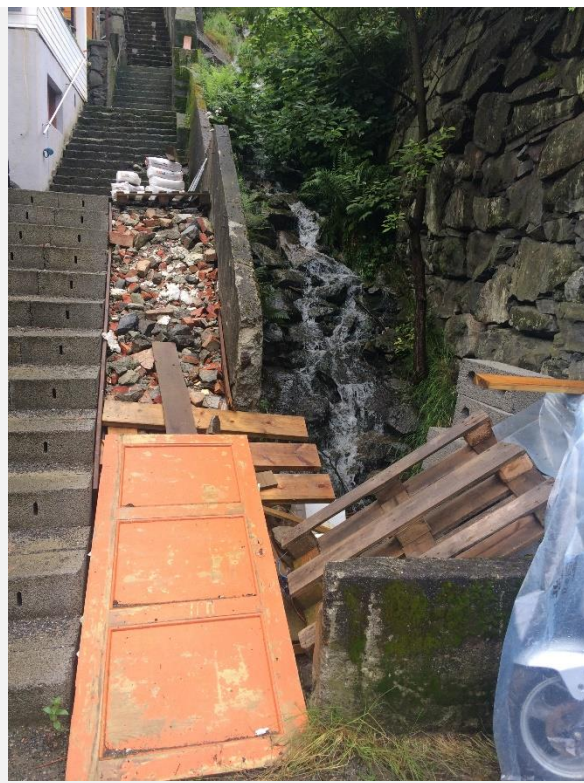
HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.5 KALVANES

ID		1 B		
PSID		16433		
Nedbørfelt [ha]		26		
Q <sub>20</sub> [l/s]		1105		
Q <sub>200</sub> [l/s]		1740		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]		910		
Dimensjon [mm]		B x H = 500 x 1000		
Overdekning [mm]		200		
Beskrivelse		Inntaksrista er ødelagt og blokkerer delvis inntaket.		
		Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse		Sannsynlig	Stor	9
Kommentar		Stor konsekvens pga lite kapasitet ift. beregnet vannmengde.		
Flomvei		Flomvei går langs nr 55 over Eitrheimsvegen til fjorden.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.5 KALVANES

ID		2		
PSID	16434			
Nedbørfelt [ha]	15,9			
Q <sub>20</sub> [l/s]	720			
Q <sub>200</sub> [l/s]	1135			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	740			
Dimensjon [mm]	Ø800			
Overdekning [mm]	100			
Beskrivelse	Inntak ved hus nr 25. Mye søppel ved inntak. Dårlig utformet rist øker risiko for gjentetting.			
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
ROS analyse	Noe sannsynlig	Moderat	4	
Kommentar	Vil kunne påvirke boliger nedstrøms veien ved overtopping.			
Flomvei	Gjennom boligområde ved nr 79B og over Eitrheimsvegen til fjorden.			



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.5 KALVANES

ID		3 A		
PSID	16436			
Nedbørfelt [ha]	15			
Q <sub>20</sub> [l/s]	690			
Q <sub>200</sub> [l/s]	1080			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	2360			
Dimensjon [mm]	B x H = 1100 x 800			
Overdekning [mm]	700			
Beskrivelse	Bekk i støpt kanal med naturlig bunn som går lukket under veien.			
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
	Lite sannsynlig	Moderat	2	
Kommentar	God kapasitet i forhold til beregnet vannmengde, men påvirker en større veg dersom den overtoppes.			
Flomvei	Flomvei går ifølge avrenningslinjer vestover og havner på Eitrheimsvegen.			



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.5 KALVANES

ID	3 B		
PSID	11884		
Nedbørfelt [ha]	15		
Q <sub>20</sub> [l/s]	690		
Q <sub>200</sub> [l/s]	1080		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	Ukjent		
Dimensjon [mm]	Ikke målt		
Overdekning [mm]			
Beskrivelse	Inntaket var tettet av drivgods og søppel. Det ble ikke foretatt innmålinger. Burde ryddes opp i og inntaksrist bør utbedres.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
Kommentar			
Flomvei			



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.5 KALVANES

ID	4		
PSID	16437		
Nedbørfelt [ha]	21		
Q <sub>20</sub> [l/s]	1207		
Q <sub>200</sub> [l/s]	1880		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	3860		
Dimensjon [mm]	B x H = 2000 x 1000		
Overdekning [mm]	1000		
Beskrivelse	Klungersetebekken har et stort nedbørfelt som drenerer til kulvert under Kalvanesvegen og Eitrheimsvegen før utløp i fjorden. Det kommer vann ut av mur langs veien, pga bratt skrent langs veien.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse	Lite sannsynlig	Moderat	2
Kommentar	Tilsynelatende god kapasitet, men mye vann kan dra med seg en del drivgods.		
Flomvei	Oversvømmer veien ved overtopping før utløp til fjorden.		



### 3.4.6 Ragde

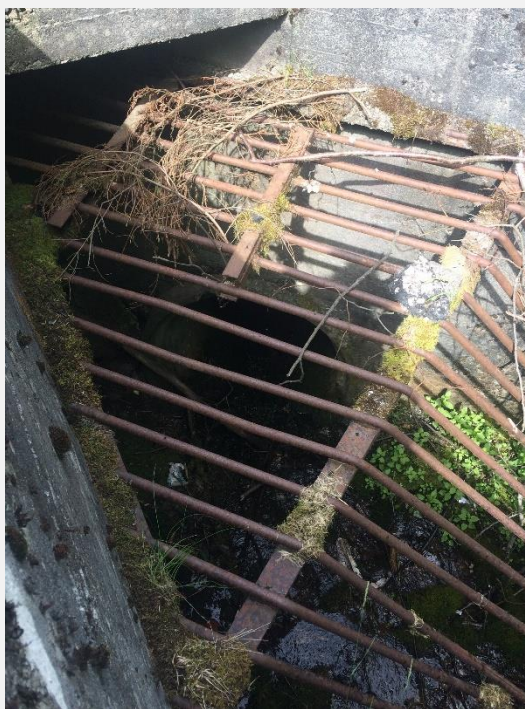
På Ragde er det et vassdrag som går delvis åpent og lukket gjennom bebyggelsen. De øvre inntakene har forholdsvis store dimensjoner og grei kapasitet, mens de nederste inntakene har mindre dimensjoner og ikke tilstrekkelig kapasitet til å ta unna alt vannet som kommer ovenfra. Flomveien til inntakene i øvre del følger i hovedsak veien og vil ikke gå tilbake til inntakene pga murer langs veien.



Figur 33. Kartlagte bekeinntak på Ragde med avrenningslinjer.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.6 RAGDE

ID	1 A		
PSID	16396		
Nedbørfelt [ha]	15,7		
Q <sub>20</sub> [l/s]	717		
Q <sub>200</sub> [l/s]	1126		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	3620		
Dimensjon [mm]	Ø1000		
Overdekning [mm]	1900		
Beskrivelse	Bekkeinntak med rist under Ragdevegen. Første lukking før bebyggelsen. Overvannsledning fra boligfelt lenger sør har utløp ved inntaket.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	Lite sannsynlig	Moderat	2
Kommentar	Det meste av vannet vil følge veien nordover og gå tilbake til vassdraget, men det er noen boliger som kan påvirkes langs veien.		
Flomvei	Ved overtopping vil vannet kunne ta flere veier. Mesteparten vil sannsynligvis gå mot nordover langs Ragdelia.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.6 RAGDE

ID	1 B		
PSID	16397		
Nedbørfelt [ha]	11,2		
Q <sub>20</sub> [l/s]	830		
Q <sub>200</sub> [l/s]	1300		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	1380		
Dimensjon [mm]	Ø1000		
Overdekning [mm]	-		
Beskrivelse	Rørkulvert under vei med utløp i støpt kanal til inntak 1 C. Delvis gjengrodd kanal.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse	Lite sannsynlig	Stor	3
Kommentar	Lang avstand til vassdrag via flomvei gir stor konsekvens ved overtopping.		
Flomvei	Flomvei vil ikke gå tilbake til vassdrag, men følge Ragdevegen helt ned til fjorden.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.6 RAGDE

ID	1 C		
PSID	16398		
Nedbørfelt [ha]	11,2		
Q <sub>20</sub> [l/s]	940		
Q <sub>200</sub> [l/s]	1480		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	3710		
Dimensjon [mm]	B x H = 1000 x 1000		
Overdekning [mm]	1600		
Beskrivelse	Kulvert med naturlig bunn. Mye vegetasjon ved inntak. Bilde til høyre viser utløp av inntak 1B.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse	Lite sannsynlig	Stor	3
Kommentar	God teoretisk kapasitet, men lang flomvei gir stor konsekvens ved gjentetting/overtopping.		
Flomvei	Flomvei følger Ragdevegen nedover til fjorden pga kant/mur.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.6 RAGDE

ID	1 D		
PSID	16400		
Nedbørfelt [ha]	11,4		
Q <sub>20</sub> [l/s]	955		
Q <sub>200</sub> [l/s]	1500		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	6100		
Dimensjon [mm]	B x H = 2000 x 1000		
Overdekning [mm]	1000		
Beskrivelse	Kulvert med naturlig bunn.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse	Lite sannsynlig	Stor	3
Kommentar	God teoretisk kapasitet, men lang flomvei gir stor konsekvens ved gjentetting/overtopping.		
Flomvei	Flomvei følger Ragdevegen helt ned til fjorden.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.6 RAGDE

ID	1 E		
PSID	16416		
Nedbørfelt [ha]	0,25		
Q <sub>20</sub> [l/s]	975		
Q <sub>200</sub> [l/s]	1535		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	510		
Dimensjon [mm]	B x H = 1000 x 500		
Overdekning [mm]	-		
Beskrivelse	Mye greiner og kvist oppå inntaksrist øker faren for gjentetting.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	Svært sannsynlig	Stor	12
Kommentar	Lite kapasitet ift. beregnet vannmengde gir stor konsekvens og forholdsvis høy sannsynlighet.		
Flomvei	Flomvei går ikke til neste inntak, men nedover Ragdeveien pga mur langs veien.		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.6 RAGDE

ID	1 F		
PSID	16421		
Nedbørfelt [ha]	0,15		
Q <sub>20</sub> [l/s]	523		
Q <sub>200</sub> [l/s]	530		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	230		
Dimensjon [mm]	Ø400		
Overdekning [mm]	300		
Beskrivelse	Støpt kanal som går lukket under grusvei. På grunn av at flomvei fra oppstrøms inntak ikke går hit, er det tilsynelatende lite vann som ledes hit. Dersom oppstrøms inntak utbedres vil det kunne føre til større vannmengder her.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	Meget sannsynlig	Moderat	8
Kommentar	Liten kapasitet ift. beregnet vannmengde.		
Flomvei	Flomvei går langs grusvei til Tyssedalsveien og til fjorden ifølge avrenningslinjer. (ikke befart)		



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.6 RAGDE

ID		1 G		
PSID	16422			
Nedbørfelt [ha]	0,17			
Q <sub>20</sub> [l/s]	245			
Q <sub>200</sub> [l/s]	255			
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	390			
Dimensjon [mm]	B x H = 500 x 500			
Overdekning [mm]	300			
Beskrivelse	Steinsatt kanal ved innløp og utløp. På grunn av at flomvei fra oppstrøms inntak ikke går hit, er det god kapasitet. Dersom oppstrøms inntak utbedres vil det kunne føre til kapasitetsproblemer her.			
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	
	Lite sannsynlig	Moderat	2	
Kommentar	Dersom oppstrøms inntak utbedres vil det kunne føre til kapasitetsproblemer her.			
Flomvei	Over vei gjennom hage til Tyssedalsveien mot fjorden ifølge avrenningslinjer. (ikke befart)			



HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 3 DAGENS SITUASJON I BEKKER OG FLOMVEIER – KAP. 3.4 ODDA – KAP. 3.4.6 RAGDE

ID	1 H		
PSID	16423		
Nedbørfelt [ha]	11,7		
Q <sub>20</sub> [l/s]	245		
Q <sub>200</sub> [l/s]	255		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	210		
Dimensjon [mm]	Ø400		
Overdekning [mm]	350		
Beskrivelse	Siste inntak før fjorden. Hageavfall fører til delvis tett innløp som kan svekke kapasiteten. Ugunstig rist med lite areal.		
ROS analyse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	Meget sannsynlig	Moderat	8
Kommentar	På grunn av at flomvei fra oppstrøms inntak ikke går hit, er det god kapasitet. Dersom oppstrøms inntak utbedres vil det kunne føre til større kapasitetsproblemer her.		
Flomvei	Følger Tyssedalsveien til fjorden. (ikke befart)		



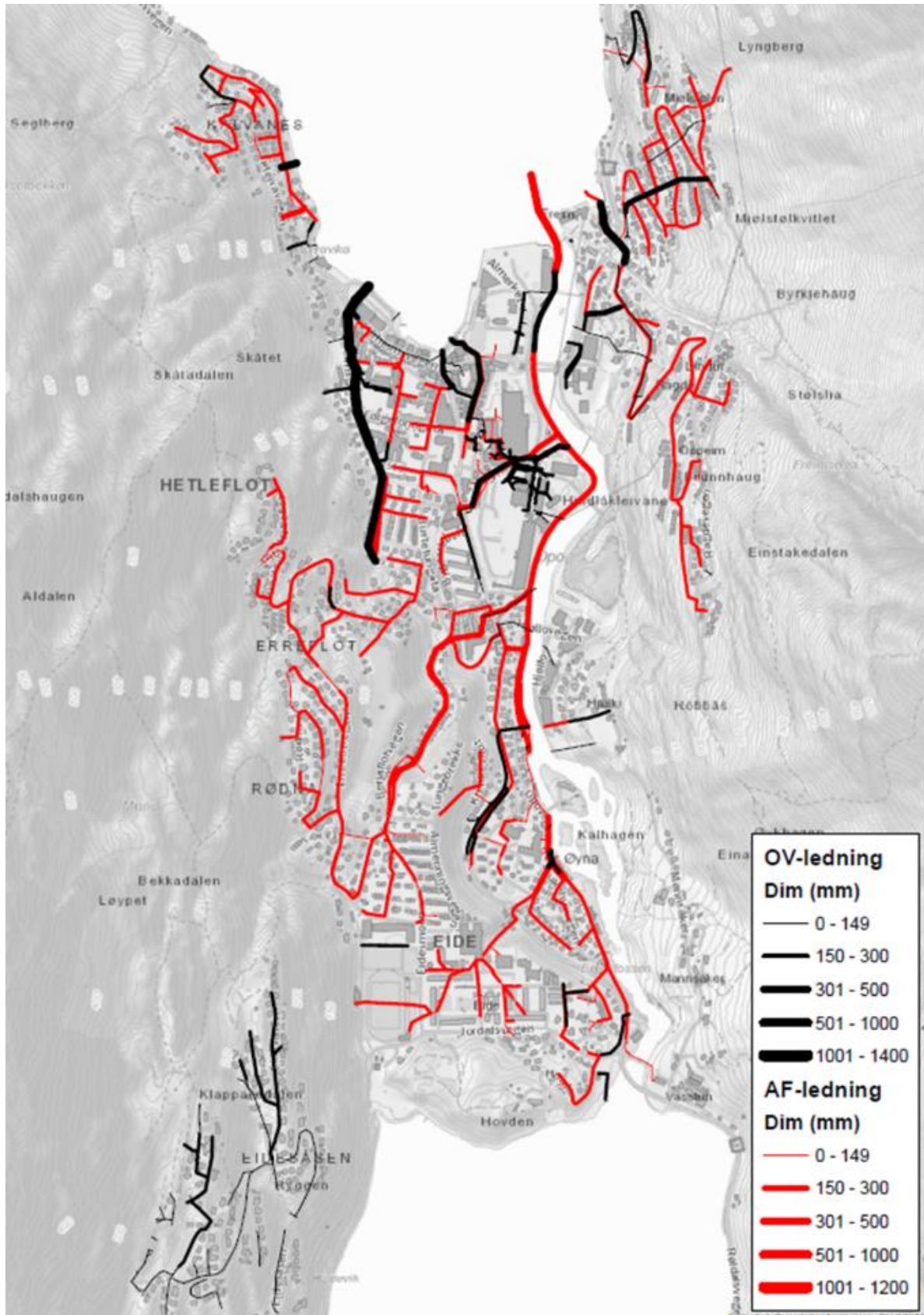
## **4 DAGENS SITUASJON I AVLØPSSYSTEMET**

### **4.1 Ledningsnett**

Avløpssystemet i Odda kommune består av totalt ca. 103 km med ledninger. Basert på kommunens digitale ledningsnett utgjør fellessystem (hvor overvann og spillvann fra industri og husholdning føres i samme ledning) en stor andel av ledningslengden. Det er registrert ca. 28 km med rene overvannsledninger og 31 km felles avløpsledninger. Nyere bebyggelse i utkantene har typisk separat-system med egen overvannsledning, mens sentrumsområdene og eldre bebyggelse har av felles-system. Fordelingen av ledninger for felles avløp og overvann er vist for Odda sentrum til venstre i Figur 34.

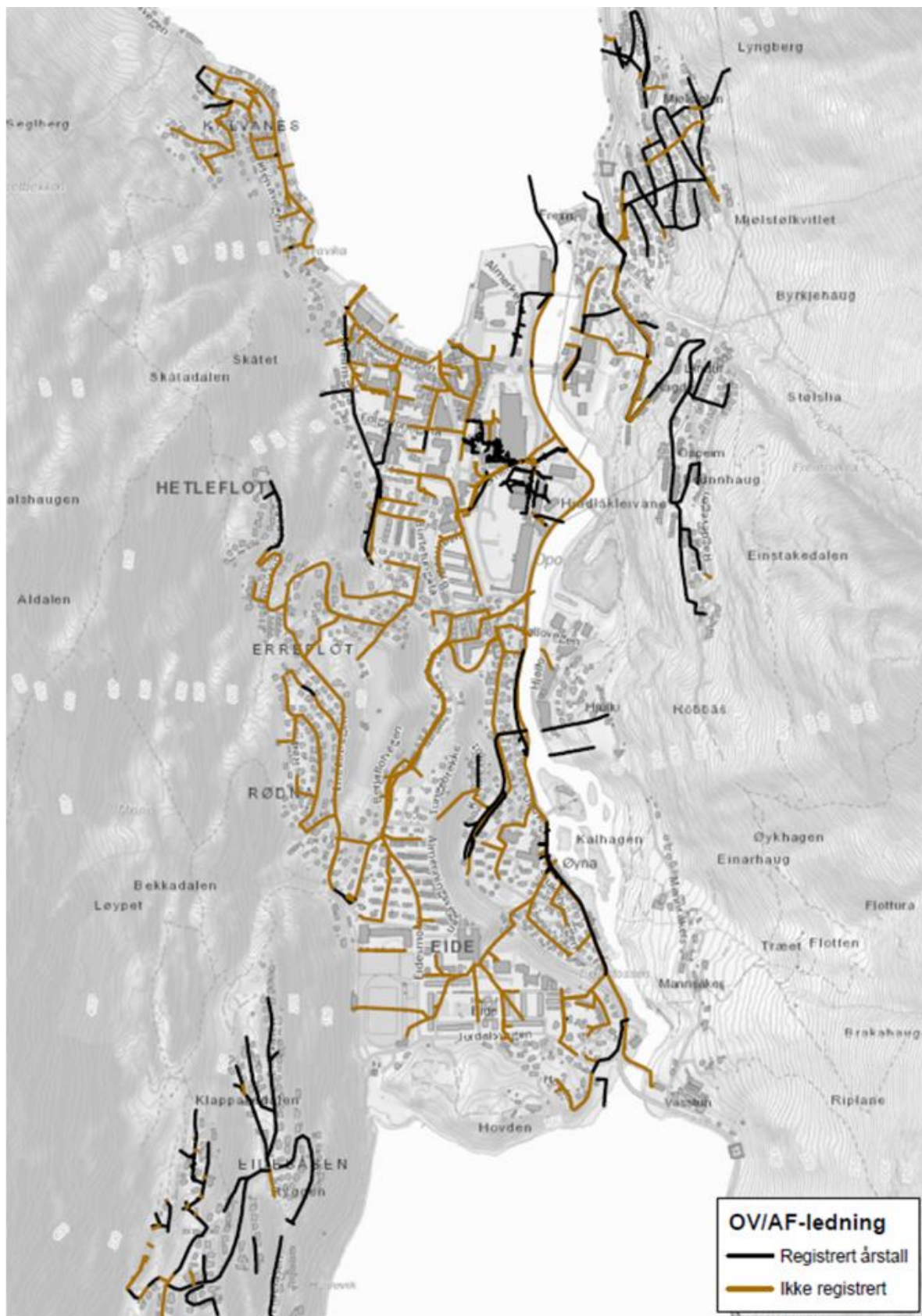
En gjennomgang av kommunens overvannsanlegg viser betydelige mangler på registreringer. Som vist for Odda sentrum i Figur 35 har en svært stor andel av ledningsnettets som fører overvann manglende registrert leggeår. Det er estimert at 56 % av ledningene for overvann og avløp felles mangler leggeår. For ledninger med kjent leggeår ligger gjennomsnittlig alder på 31 år (1987). Det bemerkes at det er høy usikkerhet knyttet til estimatene på gjennomsnittlig alder på ledningsnettets. 26 % av ledningene er heller ikke registrert med dimensjonen. Tilsvarende er ca. 50 % av overvannskummene registrert med ukjent alder.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 4 DAGENS SITUASJON I  
AVLØPSSYSTEMET – KAP. 4.1 LEDNINGSNETT



Figur 34: Kart over ledningsanlegg som fører overvann inndelt i henholdsvis ledninger for avløp felles og overvann.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 4 DAGENS SITUASJON I  
AVLØPSSYSTEMET – KAP. 4.1 LEDNINGSNETT



Figur 35: Kart over ledningsanlegg for overvann med registrert leggear i svart og manglende leggear i brunt.

## 4.2 Drift og vedlikehold

Nasjonalt er mangel på drift og vedlikehold av avløpsanlegg en tydelig trend. I henhold til utredningen *Norges tilstand 2017 – State of the Nation*, utført av Rådgivende ingeniørers forening, er avløpsanleggene den delen av norsk infrastruktur som kommer dårligst ut med hensyn til både dagens tilstand og framtidsutsikter. Generelt har takten på fornyelses av avløpsnett vært for lav i forhold til hastigheten på forringelsen. Avløpsnett er ofte utett, fylt med røtter, stein, grus eller helt eller delvis kollapset. Dette betyr i praksis at avløpssystemet ikke har den kapasiteten det hadde da det ble anlagt. For å nå en akseptabel standard på VA-tjenestene er det anslått at vann- og avløpssektoren må investere 310 000 MNOK i perioden 2012 – 2030<sup>21</sup>. En stor andel av dette behovet er knyttet til å dekke opp for vedlikeholdsetterslepet på avløpsledninger.

For Odda kommune er tilstanden på overvannssystemet i stor grad ukjent. For å sikre at eksisterende avløpsanlegg både kan imøtekomme økte nedbørmengder og samtidig får en høyest mulig levealder, er det nødvendig at kommunen gjør seg kjent med overvannssystemet de selv eier. Dette forutsetter registrering av manglende data, kartlegging av tilstanden og systematisk drift og vedlikehold. Typiske driftsoppgaver knyttet til avløpsanlegg omfatter følgende:

- Driftsplanlegging, organisering og oppfølging av driftstiltak
- Utarbeidelse av økonomiske oversikter
- Jevnlig tilsyn og kontroll
- Tømming av sandfang (registrering og tømmerutiner for sandfang).
- Rensking av bekkeinntak
- Rensk av sluk og rister
- Feiing
- Rensking av grøfter
- Spyling av overvannsledninger
- Steaming (fjerne snø/is)
- Drifte flomveier (veger og grøfter)

## 4.3 Fremmedvann

Over halvparten av overvannssystemet i Odda er fellessystem. Ved store regnskyll vil overvannsmengder tilført kunne overgå ledningskapasitet. Utover oversvømmelser og vann på avveie, vil dette også forårsake overløp på avløpssystemet og utslipp av blandet overvann og urensset spillvann fra husholdning og industri til vassdrag. Utenom de store regnskyllene vil alt overvann tilført enten fellessystem eller inaktivt separat-system ledes til avløpsrenseanlegget. I tillegg består avløpsnett ofte av et antall feilkobling hvor overvann føres direkte til spillvannsledning og er ofte utett og har betydelig innlekking av grunnvann og drikkevann. På fellessystem og innlekking medfører at det er en stor andel uønsket og ofte rent vann som føres til avløpsrenseanlegget. Denne delen av avløpsvannet

---

<sup>21</sup> Ødegaard, H., Heistad, A., Mosevoll, G., Lindholm, O., Østerhus, S.W., Thorolfsson, S.T. og Sægrov, S. Vann- og Miljøteknikk. Norsk Vann

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 4 DAGENS SITUASJON I  
AVLØPSSYSTEMET – KAP. 4.3 FREMMEDVANN

omtales ofte som fremmedvann, og vil fortynne avløpsvannet og videre medføre forstyrrelser og urasjonell drift på avløpsrensaneanlegget.

## 5 DAGENS SITUASJON FOR SANDFANG

Sandfang er en svært viktig komponent i avløpssystemet som skal hindre av stein, grus og sand føres inn i ledningene og skader eller tette disse. Samtidig skal sandfangene fungere som en renseanordning for å hindre at forurensning fra trafikk-arealer, slitasje av maling og bygningsmaterialer og gummigranulater fra kunstgressbaner føres til bekker og elver. En viktig forutsetning for at sandfangene fungerer som tiltenkt er at de tømmes regelmessig og før det bygger seg opp for store sandmasser. Nasjonale undersøkelser viser imidlertid at hyppigheten og rutinene for tømming av sandfang i mange norske kommuner er svært beskjeden<sup>22</sup>.

### 5.1 Oversikt og antall

I Tabell 15 er kommunens registrerte data i ledningskartverket for sluk med sandfang, sandfangskummer og sluk oppsummert. Videre i Tabell 16 er objekter med kommunalt eierskap fra Statens Vegvesens karttjeneste (vegkart.no) oppsummert (firkantkummer, hjelpesluk, kum sprengt i fjell, standard kum og standard kum med sandfang).

Tabell 15: Oversikt over antall sluk med sandfang, sandfangskummer og sluk uten registrert sandfang i Odda kommune. Det er i parentes angitt hvilken funksjon som er registrert for sandfanget.

Objekt	Antall	Registrerte høyder	
		Topplukk	Bunn
Sluk med sandfang (overvann)	31	22	17
Sluk med sandfang (ikke i nett)	13	4	4
Sluk med sandfang (avløp felles)	3	0	0
<b>SUM</b>	<b>47</b>	<b>26</b>	<b>21</b>
Sandfangskum (overvann)	36	31	4
Sandfangskum (ikke i nett)	16	11	0
<b>SUM</b>	<b>52</b>	<b>42</b>	<b>4</b>
Sluk (overvann)	88	9	1
Sluk (ikke i nett)	284	8	1
Sluk (avløp felles)	3	0	0
Gatesluk	12	9	0
<b>SUM</b>	<b>387</b>	<b>26</b>	<b>2</b>

<sup>22</sup> Norges offentlige utredninger (2015). Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon Informasjonsforvaltning. Overvann i byer og tettsteder – som problem og ressurs. NOU 2015: 16

## HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 5 DAGENS SITUASJON FOR SANDFANG – KAP. 5.1 OVERSIKT OG ANTALL

Tabell 16: Oversikt over objekt-typer og antall i Statens Vegvesens kartverk (vegkart.no) som Odda kommune er registrert som eier.

Objekt-type	Antall
Firkantkum	229
Hjelpe-sluk	42
Kum sprengt i fjell	2
Standard kum	264
Standard kum med sandfang	1
<b>SUM</b>	<b>538</b>

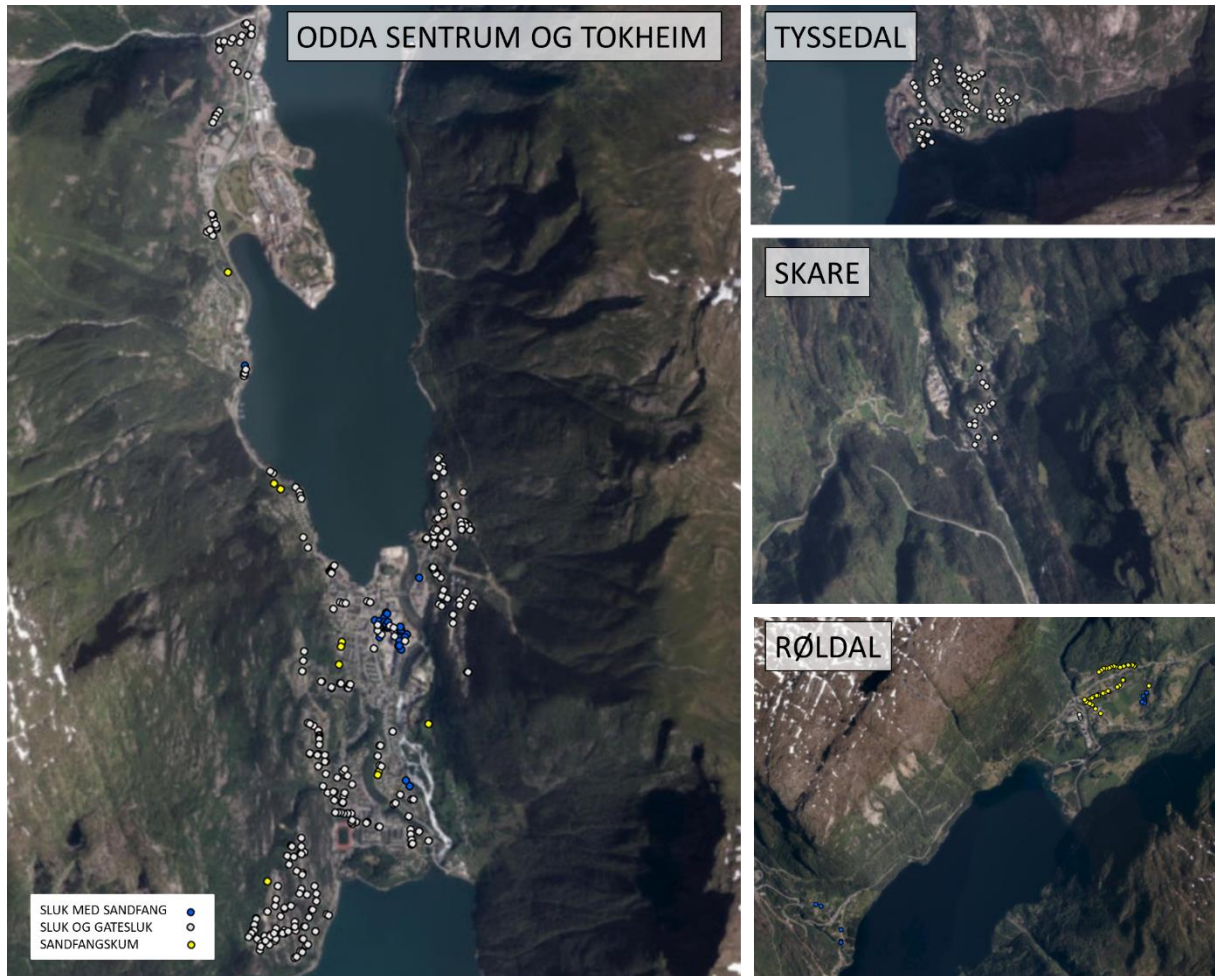
Fra Tabell 15 og Tabell 16 er det totalt 52 sluk med sandfang, 47 sandfangskummer og 1 standard kum med sandfang. Dette gir i så fall et totalt antall på 100 sandfang. Det er imidlertid flere grunner til å tro at det eksisterer langt flere sandfang i Odda kommune enn det denne oversikten viser. En del av det som er registrert som sluk og gatesluk, har trolig også sandfang tilknyttet uten at dette er registrert.

Erfaringsmessig opereres det også med ulike begreper på sluk og sandfang avhengig om de anlegges som del av veisystemet eller ikke. Vanlig praksis er at et sluk er tilknyttet et sandfang. Hvis det antas at halvparten av slukene som er registrert uten sandfang faktisk har sandfang tilknyttet (det vil kunne være flere sluk til et sandfang) vil det totale antallet sandfang basert på kommunens ledningskartverk være 293. Hvis det videre antas at hver firkantkum og standard kum er sandfang vil det data fra vegkart.no tilsa et antall sandfang på 538. Totalt tilsier dette et estimat på 786 sandfang i Odda kommune.

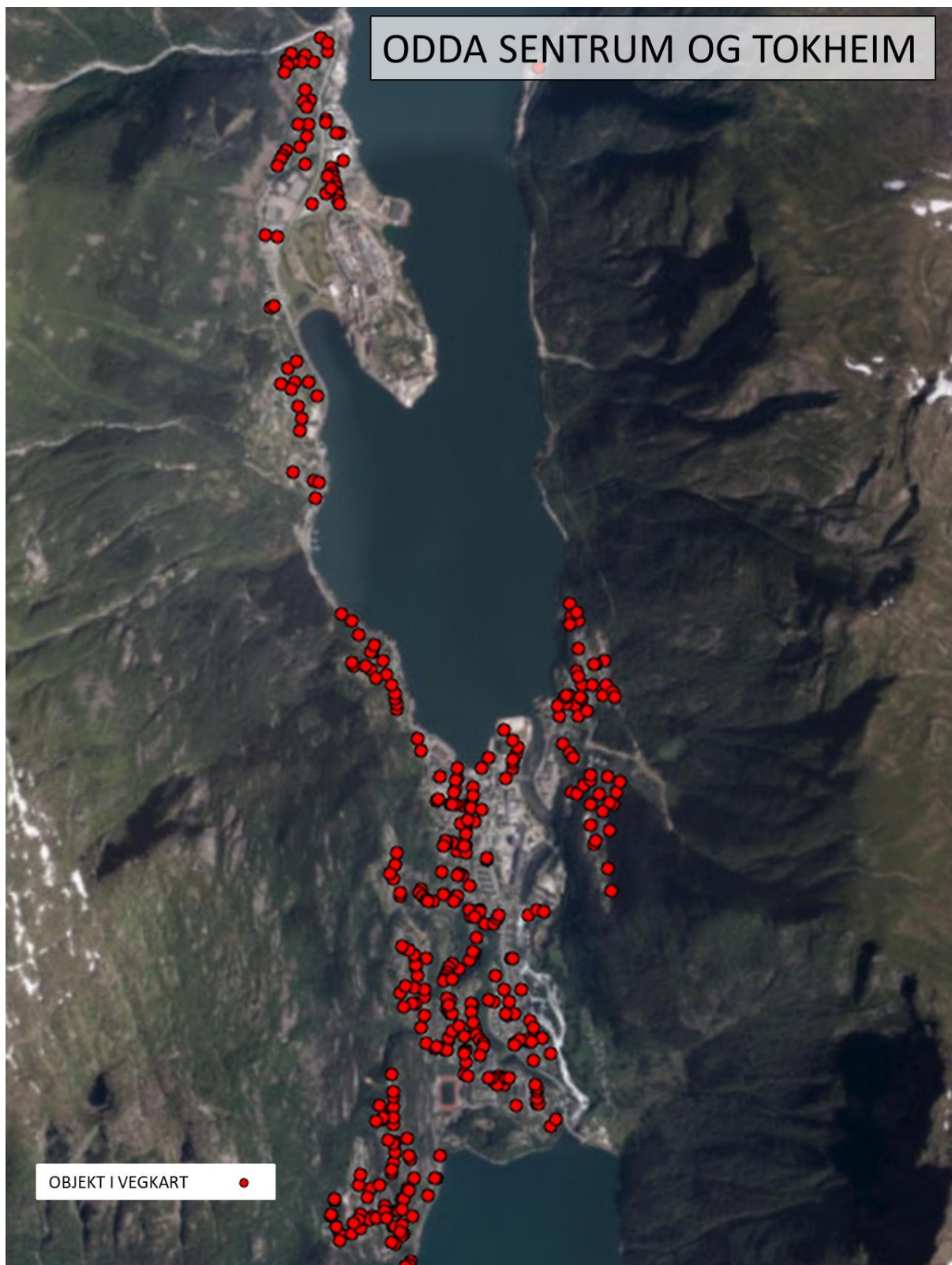
Som vist i Figur 36 er sluk med sandfang konsentrert i sentrum av Odda mens bebyggelsen i utkantene har en høy andel sluk og gatesluk. I Tyssedal og Skare er det nesten utlukkende sluk uten registrert sandfang, mens i Røldal er det tilsvarende nesten bare sandfangskummer. I Figur 37 er tilsvarende oversikt over objekter fra vegkart.no illustrert for Odda sentrum og Tokheim. En gjennomgang av plasseringen til objektene fra kommunens ledningskartverk og data fra vegkart.no viser at det er relativt lite overlapp.

Mens kote på topplokk er registrert for et flertall av sluk med sandfang og sandfangskummer i kommunens ledningskartverk er det svært få av slukene der dette er registrert (Tabell 15). Videre er ingen av objektene fra vegkart.no registrert med høyder.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 5 DAGENS SITUASJON FOR SANDFANG – KAP. 5.1 OVERSIKT OG ANTALL



Figur 36: Oversikt over sluk med sandfang, sluk og gatesluk (registrert uten sandfang) og sandfangskummer i Odda kommune.



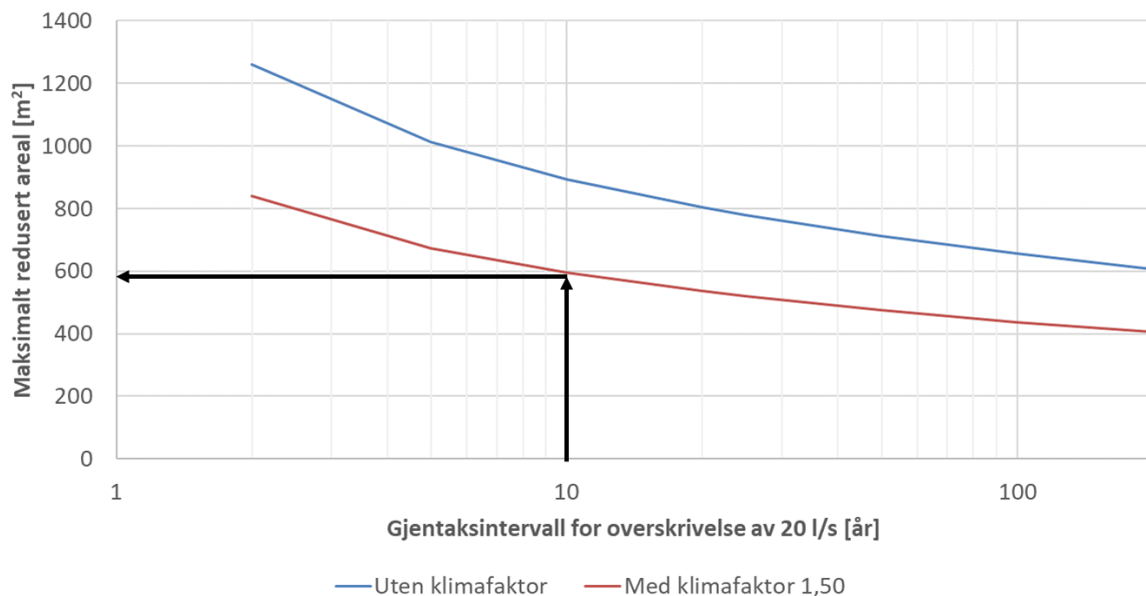
Figur 37: Oversikt over objekter (kummer) fra vegkart.no.

## 5.2 Dimensjonering og utforming

Utformingen av sandfanget har stor betydning for funksjon. Det fremgår krav og føringer knyttet til sandfang i VA miljøblad nr. 117, statens vegvesen håndbok N200 og Norsk Vann rapport 193. Generelt skal det etableres sandfang før overvannet tilføres avløpsledninger enten de er en del av et overvannsnett i separatsystemet eller en del av et felles avløpssystem.

### 5.2.1 Tilknyttet areal

Et vanlig gatesandfang dimensjoneres normalt for 20 l/s og høyere vannføringer vil kunne spyle ut mye av de partikler som tidligere er fanget. Det er i Figur 38 beregnet hvor stort tett areal som tilknyttes et enkelt sandfang uten at grensen på 20 l/s overskrives. I figuren er det gitt eksempel som illustrerer at et sandfang som ikke skal motta mer enn 20 l/s én gang per 10 år i fremtidens klima, ikke må ha en tett flate større enn 600 m<sup>2</sup> tilknyttet. Forutsetningene i beregningene er en kort responstid fra det regner til overvannet føres til sluk (konsentrasjonstid på 5 minutter). Det å bremse overvannet på vei mot sandfang via grøfter eller renner vil derfor ha stor betydning på hvor stort areal som kan tilknyttes.



Figur 38: Sammenheng mellom maksimalt redusert areal og gjentaksintervall for overskridelse av 20 l/s. Forutsetningene for beregningene er nedbørstatistikk fra stasjon 50480 Bergen – Sandsli, 5 minutter konsentrasjonstid og beregning av vannmengder etter den rasjonale formel.

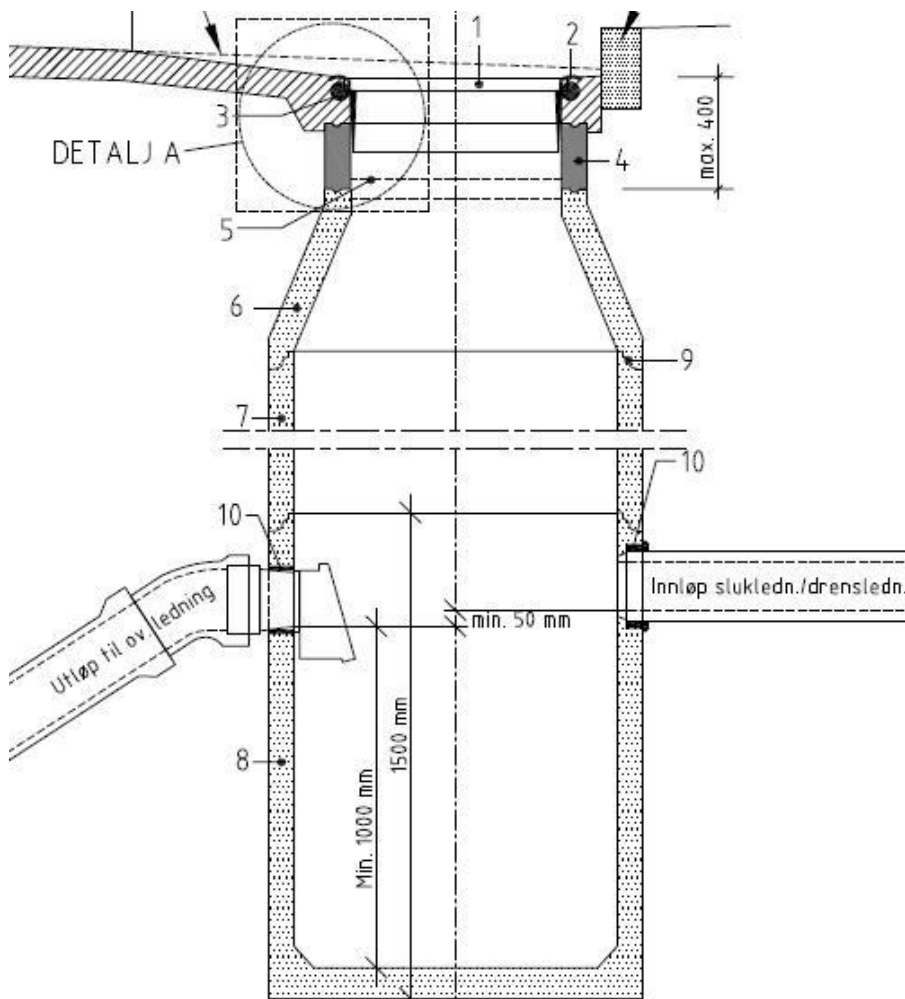
Ved bruk av grøfter er det viktig å sikre at det ikke oppstår erosjon som vil kunne medføre at mye partikler føres til sandfanget ved kraftig nedbør. Avstanden mellom sandfang i vegens lengderetning bør ellers ikke overstige 60 – 70 m. Seriekobling av gatesandfang bør ikke forekomme.

Tilknytningsareal per sandfang er ikke vurdert i denne hovedplanen men kan estimeres ved å kjenne plassering av sluk og sandfang samt bruke avrenningslinjene beregnet for Odda kommune.

### 5.2.2 Utforming

Figur 39 illustrerer en skisse på utformingen av sandfang. Sandfang skal normalt ha en diameter på minst 1000 mm og utløpet legges minst 1000 mm over bunnen. Ved diameter på 1200 kan dybden være 750 mm. Dybden måles fra bunnen av kum til bunnen av utløpsrør. For å kartlegge dybden på eksisterende sandfang er det vesentlig å måle etter tømming.

Det skal ellers være pakning mellom kumringene noe som er særlig viktig der kummene tidvis står under grunnvannsstand eller sjønivå og er tilkopleet avløp fellessystem.



Figur 39: Eksempel på et utforming av sandfang. Skisse hentet fra VA-normen til Trondheim kommune av sandfang med flat gaterist.

Av kommunens 47 registrerte sluk med sandfang er innvendig diameter registrert for ca. halvparten. Av disse igjen har halvparten en diameter på 1000 mm mens resterende har under dette (typisk 650, 630, 600 og 400 mm i plast). Om disse tallene er representative for resten hvor dette ikke registrert,

vil det medføre at om lag halvparten av sandfangene i Odda kommune har en dimensjon under det som er anbefalt.

### 5.2.3 Hjelpesluk

Hjelpesluk brukes bare når plassforholdene gjør det vanskelig å bruke vanlig sandfang. Ledningen fra hjelpesluk til sandfang skal være så kort som mulig, og helst mindre enn 5 meter, og med så godt fall som mulig.

### 5.2.4 Utløp

For å sikre at ikke gasser og luft fra avløpsledningene kan stige opp via sandfang og sluk er det nødvendig å ha en vannlås i form av dykker på utløpet eller tilsvarende. En dykker hindrer også frostgjennomgang i ledningsanlegget. For å sikre at utløpet selv ikke fryser bør det legges frostfritt. I mange tilfeller er imidlertid dette ikke praktisk mulig, og det må legges til rette for tining av is. For å forenkle spyling, staking, slamsuging, tining e.l., er det hensiktsmessig at dykkeren har en klaffluke eller lignende som letter tilgangen til røret. Kapasitetsbegrensingen i en sandfangkum ligger vanligvis i dykkeren og ikke i rista. Normalt brukes standarddykkeren med diameter 150 mm. Dersom man trenger å ta imot mer vann enn normalt, må større dykker brukes.

I kommunens ledningskartverk er det ikke registrert dimensjoner på utløp eller dybder fra bunn utløp til bunn sandfang.

## 5.3 Drift

### 5.3.1 Tømming av sandfang

VA miljøblad nr. 117 anbefaler at sandfanget tømmes når sanddybden er 50 % fullt. Studier viser imidlertid at å tømme sandfanget når det er 33 % fullt gir en maksimal tilbakeholdelse av partikler, og videre at når sandfanget er mer enn 40 til 60 % fylt, vil selv en mindre vannføring føre til utspyling av innholdet til utløpet. Det er hensiktsmessig å tømme sandfangene om våren før kraftig nedbør som typisk opptrer om sommeren kommer.

Pga. stor ulikhet i belastning på sandfangene er det ikke hensiktsmessig å tømme alle sandfang like hyppig. En ujevn tømme-rutine forutsetter imidlertid at en er kjent med belastning for det enkelte sandfang og det er derfor viktig at tømmemannskapet fører logg på både tidspunkt og dybde ved tømming av det enkelte sandfang.

Sand fra gatesandfang bør fraktes til et, fra Fylkesmannen, godkjent deponi. Dette av hensyn til innholdet av tungmetaller, PCB, PAH og andre miljøgifter. Se avfallsforskriftens kapittel 9.

Å unngå å tømme sandfang kan gjøre kommunen erstatningspliktig i forbindelse med overvannsskader. For eksempel, dersom et regn fører til kjelleroversvømmelser eller andre skader, kan

## HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 5 DAGENS SITUASJON FOR SANDFANG – KAP. 5.3 DRIFT

kommunen (eller annen vegeier) bli erstatningspliktig dersom det viser seg at manglende sandfangtømming har ført til at avløpsledningen har fått vesentlig redusert hydraulisk kapasitet p.g.a. dette.

### 5.3.2 Gatefeing

Gatefeiemaskiner, redusert sandstrøing om vinteren, fjerning av gatesøppel, etc. vil redusere belastningen på gatesandfanget. Særlig vil kosting av gater og gatefeing kunne gi en betydelig reduksjon av sandtilførsler til gatesandfang. Dette vil videre redusere risikoen for at sedimenter føres ut i avløpssystemet og/eller forurensning av vassdrag samt redusere nødvendig tømme-hyppighet.

## 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN

### 6.1 Tiltak knyttet til sårbare punkt ved flom i mindre vassdrag

#### 6.1.1 Odda sentrum

Oppsummering av tiltak:

- Skogrydding langs vassdrag for å redusere risiko for gjentetting. Lage skjøtselplan for befarings/rydding av drivgods langs vassdrag.
- Informasjon til beboere langs flomvei angående vedlikehold/forsøpling, private tiltak og beredskap.
- Utarbeide/ beredskapsplan for overvannsflo

#### 6.1.2 Erreflot og Hetleflot

Samtlige inntak oppstrøms 2C har flomvei som følger Erreflotvegen til Zing Zing-blokkene og videre mot Opo. Flomvei fra inntak 2C og 2D går nordover til fjorden via vei. Dette er i noen tilfeller på grunn av at mur som går langs veien hindrer vannet i å renne tilbake til vassdraget på nedstrøms side av veien. Lang avstand til vassdrag via flomvei gjør derfor at samtlige av inntakene er vurdert til å ha høy konsekvens. Flere av inntakene har tidligere gått fullt/tett.

Flomveien fra Zing Zing-blokkene og til elva bør tilrettelegges slik at vannet ikke havner inn mot blokkene, men følger veien nedover. Dette er også flomveien fra Sansarbekken som kommer ned Tjoadalen. Det er et lavbrekk der Bustetungata møter Røldalsvegen hvor det vil kunne bli stående en del vann før det renner videre. Man bør se på muligheten for grøfter/forsenkninger her for å lede vannet mot Opo.

Det nederste inntaket i Kriken trenger ny inntaksrist og fangrist. Adkomsten for rensking må utbedres. Renske bekkeløpet oppstrøms for å minske faren for gjentetting. En ny rist uten tverravstivere vil redusere risikoen for gjentetting.

Informere de som lager skøytebane om at tetting av innløpet må fjernes etter vinteren/eventuelt når det er varslet mye regn vinterstid. Vurdere tiltak i bekkeløpet oppstrøms for å hindre at bekken tar nytt løp ved større vannmengder.

Flomveien nedstrøms Prestahagen bør utbedres, ettersom det kommer mye vann hit og kapasiteten er dårlig. Dersom det er plass kan man tilrettelegge med en grøft/forsenkning fra bekkinntaket til fotballbanen slik at ikke hele veien vaskes ut ved overtopping. Asfaltering vil også forebygge mot erosjon.

Oppsummering av tiltak:

## 6.1 TILTAK KNYTTET TIL SÅRBARE PUNKT VED FLOM I MINDRE VASSDRAG

- Etablere fangrist oppstrøms inntak 1E og 1F
- Lage slisse i mur/erstatte med autovern på østsiden av veien ved inntak 2A. Tilrettelegge for at vannet går tilbake til vassdrag ved evt. overtopping.
- Mur ved parkeringsplass ved inntak 1A for å hindre avrenning mot boliger sør for 1A.

### 6.1.3 Kriken

Nederste inntak fra Erreflot ved Prestahagen har en dårlig utformet rist som går ofte tett, i tillegg til at røret har liten kapasitet i forhold til vannmengde. Dette inntaket må prioriteres før og under en nedbørhendelse.

Oppsummering av tiltak:

- Prosjektering og etablering av nytt inntak med økt diameter med inntaksrist og fangrist oppstrøms inntaket. Må tilpasses eksisterende konstruksjon. Ledningsnett må kartlegges for å beregne kapasitet i eksisterende ledningsnett. Adkomst til inntaket må utbedres. Gjerdet bør kunne åpnes med en port for lettere adkomst for rensking.
- Veien nedstrøms bør tilrettelegges med fall mot fotballbanen, slik at denne fylles opp og fordrøyer vannet ved overtopping. Dette kan hindre større skader nedstrøms ved at det kommer mindre vannmengder og lavere hastighet på vannet.
- Asfaltere veien mot fotballbanen for å hindre utvasking/erosjon når inntaket går fullt. Evt. tilrettelegge med en grøft langs veien fra inntaket.

### 6.1.4 Eidesåsen

De to øvre inntakene krever mye ettersyn ifølge drift. Det kan være aktuelt å rydde noe av skogen langs bekken oppstrøms inntakene for å redusere faren for gjentetting. Ristene til de to inntakene (1A og 1B) bør byttes ut for å øke ristarealet slik at vannet kommer gjennom selv om rista er delvis gjentettet. Man kan også vurdere om det er aktuelt med overvåkning av inntak 1A i form av kamera eller vannstandsmåler for å bli varslet dersom vannstanden stiger ved innløpet. Informasjon til beboere langs flomveien er også aktuelt.

Oppsummering av tiltak:

- Ny inntaksrist i 1A og 1B vil redusere risikoen for gjentetting.
- Informasjon til beboere i flomvei

### 6.1.5 Rødna – Sansarbekken

Sansarbekken har en lang historie med flomhendelser og kanalisering/omlegging. Bekken gikk tidligere ned gjennom Tjoadalen til utløp i Opo, men ble senere lagt om til å gå via Eide til utløp i Sandvinvatnet på grunn av gjentatte ødeleggelser under flomhendelser. Når vannstanden i Sandvinvatnet er høy blir fotballbanen og campingplassen oversvømt, og det blir oppstuvning i bekkeløpet. En potensiell oversvømmelse her vil gi mindre skade enn om alt vannet føres nedover Tjoadalen. Selv om inntaket

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP. 6.1 TILTAK KNYTTET TIL SÅRBARE PUNKT VED FLOM I MINDRE VASSDRAG

tilsynelatende har god kapasitet, vil det få store konsekvenser dersom inntaket skulle gå tett og vannet går ut av bekkeløpet. Derfor bør det tilrettelegges for en flomvei fra inntaket som går tilbake til vassdraget der det åpnes igjen, for å minimere skader ved en eventuell overtopping. Inntaket bør prioriteres ved nedbørhendelser på grunn av sårbarhet, selv om kapasiteten er god.

Oppsummering av tiltak:

- Tilrettelegge for grøft langs sørsiden av veien ned mot skolen som fører vannet tilbake til vassdraget der kanalen går åpent igjen. Overløp fra inntaket må ledes mot grøft. (A, Figur 40).
- Etablere en fartshump ved innkjøringen til Malthøl som avskjærer vannet før det går mot Tjoadalen. Dette krever at man fjerner/åpner kantmuren på sørsiden av veien mot vassdraget. Må koordineres/avklares med veimyndighet. (B, Figur 40).
- Rydde skog i lia langs betongkanal for å redusere risiko for gjentetting.
- Tette betongkanal mot bebyggelsen for å unngå vann på avveie. Mulig totalrehabilitering av kanalen krever kartlegging av innlekkingspunkter og prosjektering.



Figur 40: Foreslåtte tiltak ved Rødna/Malthøl for å tilrettelegge for flomvei tilbake til åpen kanal.

#### 6.1.6 Freim

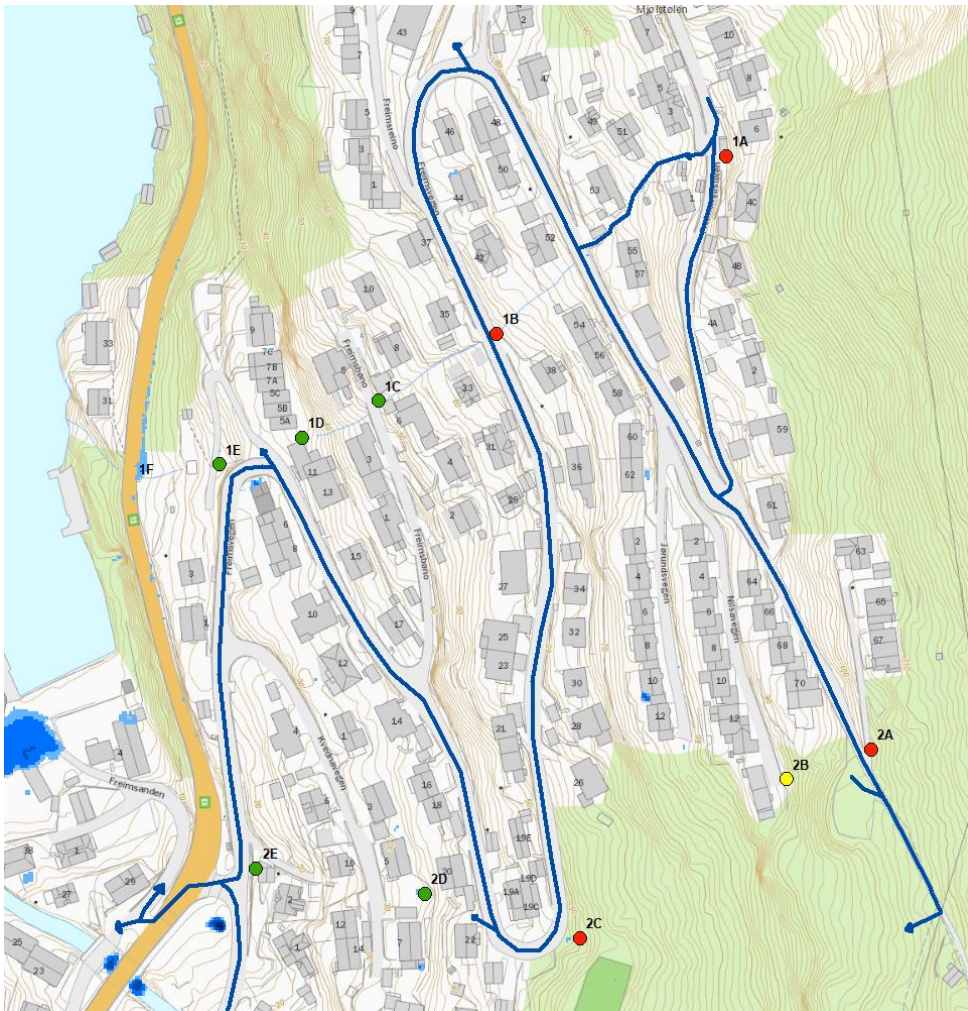
Inntakene på Freim har forholdsvis god kapasitet i øvre del, men flere er sårbare for gjentetting. Oppstrøms bebyggelsen på Freim er det mye rasmasser og vassdragene renner ikke synlig på terreng.

## HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP. 6.1 TILTAK KNYTTET TIL SÅRBARE PUNKT VED FLOM I MINDRE VASSDRAG

Det er derfor usikkert hvor mye vann som kommer til inntakene. Flomveien følger i hovedsak veien og kan påvirke en del hus dersom inntakene går tett. Det må gis informasjon til beboerne som bor langs flomveien om tiltak de kan gjøre for at vann ikke renner inn til huset ved eventuelle oversvømmelser. Informasjon til de som har bekk/inntak i hagen om viktigheten av opprensning/vedlikehold av inntak. I en situasjon med mye nedbør har også beboerne et ansvar for å passe på inntakene. Inntak med dårlig utformede rister bør oppgraderes for å redusere risikoen for gjentetting. Beregnet vannmengde er svært usikker, da det virker som mye vannet renner under bakken og det er flere inntak i øvre del.

Oppsummering av tiltak:

- Bytte inntaksrister på 1F, 2D, 2E (privat). Flere bør vurderes.
- Inntak 1F må ryddes opp i. Ser ut til å være tett
- Kartlegge ledningsnett og de nederste inntakene



Figur 41: Befarte flomveier på Freim og kartlagte bekkeinntak.

#### 6.1.7 Kalvanes

Bekkeinntak bør ryddes opp i og det bør etableres nye rister på de inntakene som har dårlig utforming eller ødelagt rist. Vannet vil i hovedsak følge veiene dersom de går fullt/tett. En stor del av dette kan havne i avkjøringen fra Eitrheimsvegen ved inntak nr 4. Her bør man se på å tilrettelegge for at vann som havner i veien renner tilbake til vassdrag eller til terreng på nedstrøms side av Eitrheimsvegen slik at det ikke blir stående og oversvømme veien. Dersom det er plass kan man forsøke å utforme en avskjærende grøft for å samle opp vann som kommer ned utenom bekkeinntaket og for å lede overskytende mengder fra bekkeinntaket.



Figur 42. Potensielt problemområde på Eitrheimsvegen hvor det kan samles mye vann.

Oppsummering av tiltak:

- Rydde opp ved inntak 1B
- Ny inntaksrist 2
- Renske inntak 3B og få ny inntaksrist tilpasset vingemur

#### 6.1.8 Ragde

Flomveien langs Ragdevegen kan få mye vann dersom flere av inntakene skulle gå tett. Det er flere hus som kan bli påvirket dersom det kommer mye vann nedover veien. Det er få steder det er aktuelt å få flomveien tilbake til vassdragene, ettersom veien faller bratt nedover. Det vil derfor være viktig at beboerne langs Ragdevegen blir informerte om mulige problemer og eventuelle tiltak de kan gjøre. Inntakene nederst er forholdsvis små og har dårlig kapasitet, så ved å føre mer vann til disse øker også risikoen for overtopping her. Man bør tilrettelegge for en trygg flomvei mot fjorden fra de tre nederste inntakene før man vurderer behovet for å oppgradere de nedre inntakene. Det er også mulig å avskjære flomveien i det Ragdevegen krysser Freimselva (Figur 43) og lede vannet ut i elva ved hjelp av forsenkning/opphøyning og slisser i muren slik at vannet renner ut til sidene. Dette må vurderes opp mot potensielle for skader nedstrøms og om man heller skal prioritere å tilrettelegge flomveien fra Rv 13 ut til fjorden, hvor også bekkeinntakene på Freim har sin flomvei.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP. 6.2 ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER

De øvre inntakene har forholdsvis store dimensjoner og grei kapasitet, mens de nederste inntakene har mindre dimensjoner og ikke tilstrekkelig kapasitet til å ta unna alt vannet som kommer ovenfra. Flomveien til inntakene i øvre del følger i hovedsak veien og vil ikke gå tilbake til inntakene pga murer langs veien.



Figur 43. Man kan avskjære flomveien fra Ragdeveien ved Freimselva slik at det ledes til vassdrag istedenfor at det renner videre ned gjennom boligfeltet og Rv 13.

Oppsummering av tiltak:

- Kartlegge ledningsnett i nedre del. Usikkert hvor vannet går og i hvilke dimensjoner.

## 6.2 Øvrige tiltak for å nå målsettinger

### 6.2.1 Revidere bestemmelser i kommuneplanens arealdel

Bestemmelsene i kommuneplanens arealdel er et viktig virkemiddel for å sikre at målene for overvann definert i denne hovedplanen imøtekommes der det bygges nytt. Overvann er ikke nevnt i eksisterende kommuneplan (2007 – 2019). Ved rullering av kommuneplan anbefales det å stille krav som ivaretar de føringer som fremgår i Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning. Det vil si at naturbaserte løsninger for overvann i utgangspunktet skal velges og at valg av tradisjonelle løsninger må begrunnes. I tillegg bør det også innarbeides bestemmelser som sikrer at intensjonene i tre-trinnsstrategien ivaretas. Nedenfor er det gitt eksempel på bestemmelse hvor tre-trinnsstrategien er lagt til grunn:

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP. 6.2 ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER

*Alt overvann innenfor planområdet skal håndteres i henhold til tre-trinnsstrategien. Avrenning fra mindre nedbør skal fortrinnsvis håndteres åpent og naturbasert gjennom infiltrasjon og fordampning og gjennomgå rensing ved behov, samt utnyttes som ressurs eller som et estetisk element. Avrenning fra store nedbørmengder skal fordrøyes lokalt og på en slik måte at det ikke medfører ulemper for kommunalt avløpssystem eller vassdrag. Avrenning fra ekstreme nedbørhendelser skal sikres trygg avledning slik at det oppstår minimalt med skade ved bruk av flomveier. Naturlige åpne vannveier må ikke endres i forbindelse med utbygging. Ved beregning av overvannsmengder skal siste anslag på klimafaktor benyttes. Flerfunksjonelle løsninger og flerbruk av areal skal etterstrebes.*

### 6.2.2 Utarbeide sjekklister for håndtering av overvann

For å nå målene i denne hovedplanen er det vesentlig at prinsippene for overvannshåndtering ikke bare følges opp av kommuneplanens bestemmelser men også videre i reguleringsbestemmelser, i byggesak og endelig i sluttdokumentasjon av anleggene. Ved å utarbeide sjekklister for overvannsvurdering i plan- og byggesaker vil kravene og forventningene bli konkretisert ift. målene i hovedplanen. Sjekklister vil også kunne bidra til å gi økt forutsigbarhet i forbindelse med saksbehandling.

I det videre er det foreslått følgende sjekklister:

- Vurdering av overvann i forbindelse med reguleringsaker (Tabell 17)
- Vurdering av overvann i forbindelse med byggesaker (Tabell 18)
- Vurdering av overvann i forbindelse med byggesaker med mindre omfang (Tabell 19)

Foreslåtte sjekklister er relativt omfattende og må tilpasses lokalt. Sjekklisterne er basert på innholdet i denne planen samt sjekklister fra andre kommuner (Vestfold Fylkeskommune, Oslo kommune, Lørenskog kommune, Rælingen kommune, Skedsmo kommune, Røyken kommune, Hurum kommune, Lier kommune, Kongsberg kommune).

Tabell 17: Eksempel på sjekklister for håndtering av overvann i reguleringsaker.

Pkt.	Beskrivelse	Kommentar
1	Gjennomgå kommuneplan, reguleringsplan og evt. rammetillatelse og identifiser bestemmelser og krav som berører håndtering av overvann. Oppgi bestemmelser og tekst i reguleringsplan knyttet til overvannshåndtering.	Kommuneplan vil kunne inneholde bestemmelser som ikke er ivaretatt i denne sjekklister. Ved reguleringsforslag eller byggesøknad bør bestemmelser og hvordan tiltaket ivaretar disse fremgå tydelig. Det må innhentes kartgrunnlag som inneholder informasjon om kommuneplaner, reguleringsplaner, eiendomsgrenser, flomsoner, faresoner samt vann- og avløpsledninger.
2	Oppgi om det er andre saker registrert som er relatert til denne saken eller det tidligere vært dialog med personen i kommunalteknisk	Oppgi saksnummer og/eller referat fra møtet. Hvis det ikke foreligger dokumentasjon vil saken behandles som ny sak for overvannshåndtering.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP. 6.2 ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER

Pkt.	Beskrivelse	Kommentar
	avdeling ift. overvannshåndtering. Oppgi om tiltaket er en del av flere byggetrinn, eller samarbeid med andre utbyggere.	
3	Kartlegg grunnforhold med hensyn til løsmasse-sammensetning og infiltrasjonsevne.	Hvis det ikke foreligger grunnundersøkelser benyttes ofte NGU sine løsemassekart ( <a href="http://geo.ngu.no/kart/losmasse/">http://geo.ngu.no/kart/losmasse/</a> ). Kartene kan gi en grov pekepinn på hvilke infiltrasjonsevne løsmassene har.
4	Kartlegg eksisterende lukkede vannveier, ledninger og sluk	Baseres på lokal kunnskap, VA-planer og/eller befaringer.
5	Kartlegg om det har vært problemer tilknyttet overvann eller vassdrag i eller nær området	Dette omfatter eksempelvis historiske flomhendelser, oversvømmelser, kjelleroversvømmelser, dårlig kvalitet i vassdrag etc.
6	Kartlegg evt. vassdrag i eller nær området og identifiser evt. hensynssoner	NVE sine kart ( <a href="https://atlas.nve.no">atlas.nve.no</a> ) vil kunne gi informasjon vassdrag, nedbørfelt, flomsoner og aktsomhetsområder.
7	Kartlegg naturlige vannveier og dreneringslinjer/flomveier i eller nær området	Odda kommune har i dag kart med avrenningslinjer/dreneringslinjer som basert på terrenget viser hvor overflateavrenning føres utenom vassdrag. Disse kan være et godt utgangspunkt for videre vurdering. Det er også mulig å anslå vannveier ved bruk av eksisterende høydedata ( <a href="https://hoeydedata.no">hoeydedata.no</a> ) og programvare og/eller befaringer.
8	Vurder om dagens og/eller fremtidig avrenning fra området må forventes å være forurenset. Del evt. området inn i soner hvor avrenning forventes å være rent og forurenset.	Graden av forurensning i avrenningen vil hovedsakelig påvirkes av arealbruk og tilhørende aktiviteter. Ved oljeholdig overvann gjelder eget lovverk (Forurensningsforskriften §15).
9	Finn plassering og størrelse på nedbørfelt og kartlegg utløp fra området.	Nedbørfelt kan bestemmes gjennom manuelle vurderinger, egnet programvare og/eller befaring. Nedbørfelt følger sjelden eiendomsgrense og evt. avrenning tilført område fra tilstøtende arealer må også vurderes. Identifisere om overvann skal føres direkte til vassdrag og/eller til kommunalt avløpsanlegg.
10	Vurder prinsipper for tiltak (type fordrøyingstiltak, rensiltak og infiltrasjonsbaserte tiltak) og plassering av disse.	Som et generelt prinsipp og iht. lovverk skal overvann i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt.  Som et generelt prinsipp bør ikke forurenset overvann blandes med rent overvann.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP. 6.2 ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER

Pkt.	Beskrivelse	Kommentar
11	Vurder plassering av flomveier gjennom nedbørfeltet og ut fra fordrøyningstiltak.	Vis i kart plassering av tiltak i trinn 3. Flomveier skal være på terreng. Naturlig flomveier bevares i den grad det er mulig og nye etableres der det er hensiktsmessig. Kommunen kan ha planer om hvor flomveien ut fra feltet skal gå.
12	Vurder hvordan vannet skal transporters gjennom nedbørfeltet til fordrøyningstiltak.	Vurder om overvannet kan føres på terreng eller i ledninger. Ta stilling til om takvann skal ha utkast på terreng.

Tabell 18: Eksempel på sjekkliste for håndtering av overvann i byggesak.

Pkt.	Beskrivelse	Kommentar
<b>1.0</b>	<b>Saksinformasjon</b>	
1.1	Gjennomgå kommuneplan, reguleringsplan og evt. rammetillatelse og identifiser bestemmelser og krav som berører håndtering av overvann. Oppgi bestemmelser og tekst i reguleringsplan knyttet til overvannshåndtering.	Kommuneplan vil kunne inneholde bestemmelser som ikke er ivaretatt i denne sjekklisten. Ved reguleringsforslag eller byggesøknad bør bestemmelser og hvordan tiltaket ivaretar disse fremgå tydelig. Det må innhentes kartgrunnlag som inneholder informasjon om kommuneplaner, reguleringsplaner, eiendomsgrenser, flomsone, faresone samt vann- og avløpsledninger.
1.2	Oppgi om saken tidligere har vært hos kommunen for uttalelse knyttet til overvannshåndtering i forbindelse med rammesøknad. Oppgi om det er foretatt endringer i forhold til den gitte forhåndsuttalelse.	Ved flere byggetrinn, vil det kreves en helhetlig plan for overvannshåndtering for alle byggetrinn. Er det foretatt endringer i forhold til denne skal punktene tilknyttet rammesøknad besvares på nytt.
1.3	Oppgi om det er andre saker registrert som er relatert til denne saken eller det tidligere vært dialog med personen i kommunalteknisk avdeling ift. overvannshåndtering. Oppgi om tiltaket er en del av flere byggetrinn, eller samarbeid med andre utbyggere.	Oppgi saksnummer og/eller referat fra møtet. Hvis det ikke foreligger dokumentasjon vil saken behandles som ny sak for overvannshåndtering.
<b>2.0</b>	<b>Vurdering av overvann</b>	
2.1	Gi en kort beskrivelse av tiltaket.	En kort forklarende tekst som beskriver tiltaket.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP. 6.2 ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER

Pkt.	Beskrivelse	Kommentar
2.2	Angi tomtens totale areal og tegn byggegrense/tiltaksgrense i kart. Vis også evt. underjordiske anlegg (f.eks. parkeringskjellere).	Angi tomtens areal i m <sup>2</sup> .
2.3	Vis plassering av overflater (tak, veier, asfalt, skog, plen etc.) i kart. Angi størrelser, avrenningskoeffisienter og beregn midlere avrenningskoeffisient for området.	Se f.eks. norsk vann rapport nr. 193 <sup>23</sup> .
2.4	Beskriv evt. forurensning og hvordan det påvirker overvannskvaliteten	Dette omfatter både forurenset grunn og aktiviteter på overflaten som medfører forurensning (f.eks. trafikkarealer).
2.5	Ved utslipp til vassdrag, vurder vassdragets følsomhet, forventet forurensningsbelastning og behov for rens tiltak.	
2.6	Beskriv plassering av evt. snødeponi og håndtering av smeltevann	
2.7	Beskriv infiltrasjonsevne i området og vurder om tiltaket kan føre til endret avrenningsmønstre i grunnen.	Hvis det ikke foreligger grunnundersøkelser benyttes ofte NGU sine løsemassekart ( <a href="http://geo.ngu.no/kart/losmasse/">http://geo.ngu.no/kart/losmasse/</a> ). Kartene kan gi en pekepinn på hvilke infiltrasjonsevne løsmassene har. Utfør evt. tester for å bestemme infiltrasjonsevne.
2.8	Vis i kart plassering av tiltak i trinn 1 og 2, deres nedbørfelt og hvordan avrenning føres til tiltak.	Dette omfatter tiltak som skal håndtere normalregn, rense forurenset avrenning og fordrøye større avrenning fra store nedbørmengder. Traséer for avrenning kan være grøfter, kanaler, ledningsnett eller liknende.
2.9	Oppgi maksimalt utløp fra område ved trinn 2 og vis plassering av påslipp/utløp i kart. Angi evt. om overvann ønskes tilført vassdrag eller kommunalt nett.	Ved påslipp til offentlig avløpsanlegg må det angis hvilken mengde det maksimalt søkes om evt. hvilken mengde som kommunen har tillatt i tidligere fase. Ved utløp til vassdrag vil egne vurderinger være nødvendig.
2.10	Beregn mengder som må håndteres lokalt (trinn 2).	Oppgi hvilken påslipps- eller utløpsmengde som legges til grunn for beregningene, hvilken nedbørstatistikk som benyttes (periode og stasjon) samt hvilket areal og midlere

<sup>23</sup> Norsk Vann (2012). Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportssystem. Norsk Vann rapport. Rapportnummer 193 | 2012.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP. 6.2 ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER

Pkt.	Beskrivelse	Kommentar
		avrenningskoeffisient som velges. Benytt regnvelop-metoden for beregning av nødvendig fordrøyningsvolum etter Norsk Vann rapport nr. 193 <sup>24</sup> .
2.11	Angi hvor stor andel av tiltaksområdet som skal håndteres åpent og/eller naturbasert.	Angis i prosent og vis på kart.
2.12	Beskriv og vis i kart flomveier i og nær området (trinn 3).	Flomveier dimensjoneres for maksimal avrenning med gitt gjentakintervall og klimafaktor.
2.13	Angi evt. tilknytningspunkt og tegn inn hvilke(n) ledning(er) overvannet skal føres til. Vis evt. hvor mengdebegrenser/regulator skal monteres	Oppgi identitet på kum/ledninger (PSID eller LSID).
2.14	Beskriv drift og vedlikehold av tiltak	Plan og ansvar for drift og vedlikehold av overvannsanlegget.
2.15	Beskrivelse av håndtering av overvann i anleggsperioden	

Tabell 19: Eksempel på forenklet sjekkliste for håndtering av overvann i byggesak av mindre omfang.

Pkt.	Beskrivelse	Kommentar
1	Gi en kort beskrivelse av tiltaket	Kort redegjørelse for planlagt tiltak.
2	Angi tomtens totale areal og tegn byggegrense/tiltaksgrense i kart.	
3	Vis plassering av overflater (tak, veier, asfalt, skog, plen etc.) i kart. Angi størrelser.	Angi overflater for dagens situasjon og fremtidig situasjon (etter tiltak).
4	Beskriv hvor takvann og regnvann på overflater vil håndteres ved mindre regn etter oppføring	Angi tiltak for overvannshåndtering: Grønne arealer, andre permeable flater (f.eks. grus, belegningsstein og gressarmering, grønne tak, regnbed, større trær, sisterner for oppsamling av regnvann, grøfter, vannspeil etc..

<sup>24</sup> Norsk Vann (2012). Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportssystem. Norsk Vann rapport. Rapportnummer 193 | 2012.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP. 6.2 ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER

Pkt.	Beskrivelse	Kommentar
	av tiltak (Trinn 1 i tretrinnsstrategien)	
5	Beskriv hvor takvann og regnvann på overflater vil håndteres og fordrøyes ved episoder med store regn etter oppføring av tiltak (Trinn 2 i tretrinnsstrategien)	Angi tiltak for overvannshåndtering: Grønne arealer, andre permeable flater (f.eks. grus, belegningsstein og gressarmering, grønne tak, regnbed, større trær, sisterner for oppsamling av regnvann, grøfter, vannspeil, fordrøyningsløsninger etc..
6	Beskriv og angi vannmengder om evt. det som ønskes tilført kommunalt overvannsnett.	Redegjør for hvilket vann som evt. ønskes tilført kommunalt overvannsnett (f.eks. kun drensvann, drensvann og fordrøyd overvann, fordrøyd takvann etc.)
7	Beskriv eventuelt ønsket utslipp av overvann direkte i vassdrag	
8	Beskriv hvordan flomveier er plassert i og/eller gjennom tiltaksområdet (Trinn 3 i tretrinnsstrategien)	Redegjør for flomveier fra overvann internt og det som måtte komme fra nærliggende områder.
9	Beskriv kort hvordan tiltaket ivaretar bestemmelser i reguleringsplan og kommuneplan	
10	Beskriv planlagt løsning for håndtering av overvann under anleggsperioden	
11	Beskriv håndtering av overvann i kart	Plassering av tiltaket på eiendommen, inkludert parkeringskjeller under terreng utenfor bygningen. Synliggjør også relevante forhold i omgivelser (f.eks. veisystemet, parkeringsarealer og bebyggelse, ledningsnett, vassdrag/resipient, eventuelle hensynssoner, grøntarealer). Fall på dagens og planlagt terreng. Synliggjøring av permeable flater og tiltak for håndtering av overvann: Plassering av grønt tak, arealer til infiltrasjon, plassering av regnbed, plassering av eventuelt åpne vannveier, fordrøyningsmagasiner, renner/kanaler, grøfter, gjenåpning av lukket bekk og lignende. Eventuelt ønsket plassering av tilknytning til ledningsnett og/eller utløp til vassdrag. Flomveier (vise med piler hvor vannet renner).

### 6.2.3 Informasjon til beboere

Det foreslås å utarbeide en informasjonsbrosjyre eller liknende (f.eks. lokalavis, nettsider, sosiale medier) for å tydeliggjøre beredskap ved oversvømmelse, drift- og vedlikeholdsoppgaver, viktig dokumentasjon når hendelsen inntreffer og ansvarsfordeling. Formålet med informasjonen må være å øke bevissthet om felles ansvar for overvann og vassdrag, knyttet til både risiko for oversvømmelse og flom og hva vi kan gjøre for å redusere forurensning.

De fleste av bekkeinntakene som er kapasitetsvurdert i forbindelse med denne hovedplanen (Tabell 9 i kap. 3.1.3) har ukjent eierskap og det må antas at en del er private. Det er vesentlig at grunneiere som bor i nærheten av et bekkeinntak har kunnskap om sårbarhet og nødvendig drift og vedlikeholdsrutiner knyttet til inntakene.

### 6.2.4 Systematisering av hendelser

Å lære av historiske nedbørhendelser er et viktig prinsipp for å forebygge konsekvenser knyttet til ekstreme nedbørhendelser i fremtiden. Ekstreme nedbørhendelser opptrer sjeldent og det er derfor desto viktigere å få dokumentert, samlet inn og systematisert kunnskap når de inntreffer. Kunnskapen er viktig både med hensyn til å sette inn målrettede tiltak men også i forhold til kalibrering av fremtidsmodeller etc..

Odda kommune har i dag en innbyggjarportal hvor det er mulig å melde inn om feil og mangler på vann og avløp. Meldingstjenesten er imidlertid rettet mot feil og mangler på det kommunale avløpsnett, og det er usikkert om tjenesten er egnet for å effektivt samle inn kunnskap ved neste ekstremhendelse slik den er utformet i dag. Slik kunnskap kan eksempelvis være områder med oversvømmelser, erosjon, dårlig vannkvalitet og fiskedød, vannivå ved kjelleroversvømmelse, tette sluk osv.. NVE og Statens Vegvesen har i senere tid utviklet et eget nasjonalt system RegObs ([www.regobs.no](http://www.regobs.no)) hvor alt dette kan registreres raskt og i felt ved hjelp av en applikasjon.

Generelt anbefales det at dagens meldingstjeneste vurderes i forhold til innsamling av nødvendig kunnskap. I prinsippet bør innmeldingen gå utover det kommunale avløpsanlegget.

### 6.2.5 Datagrunnlag nedbør og utarbeidelse av IVF-statistikk

Det eksisterer ikke lokal IVF-statistikk for Odda kommune i dag. For å få best mulig kunnskap om klima og nedbørfordeling lokalt er det etablert tre stasjoner for kortidsnedbør. Stasjonene er utformet i henhold til standard fra Meteorologisk institutt. Stasjonene er beskrevet i kap. 1.4.3.

Det må påregnes en datafangst-periode på typisk 20 år før tilstrekkelig representativ IVF-statistikk kan generes. Trolig vil IVF-statistikk for lokalt kunne foreligge i 2040-årene. Frem til da vil det likevel være flere anvendelsesområder av dataene fra stasjonen. Dette omfatter:

- Analysere og identifisere årsaker til fremmedvann i spillvannsnett.
- Vurdere tiltak knyttet til drift og beredskap under ekstreme nedbørhendelser.

## 6.2 ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER

- Øke kunnskap om kapasitet på avløpssystemet.
- Viktig inngangsv verdier til senere modellering av avløpsnett

### 6.2.6 Datagrunnlag for ledningsnett

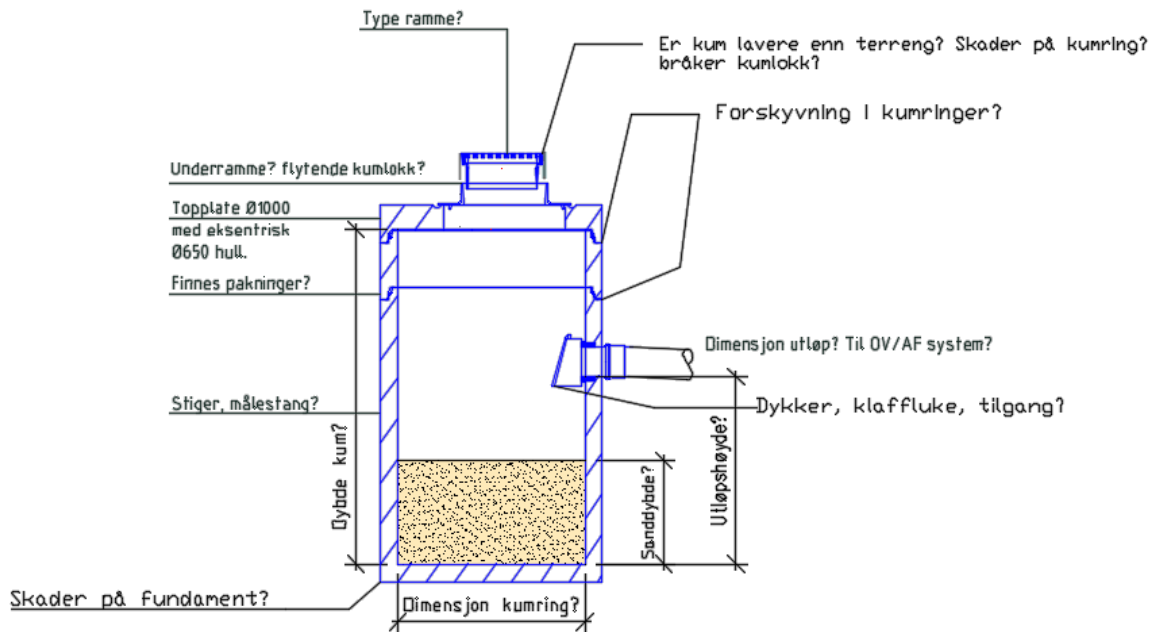
For å sikre at eksisterende avløpssystem imøtekommer klimaendringene best mulig, er det vesentlig at kommunene er godt kjent med overvannsystemet (f.eks. flaskehals og kjente driftspunkt). Dette forutsetter registrering av manglende data, kontinuerlig oppdatering av digitalt ledningskartverk og kartlegging av tilstand på ledninger, kummer osv.. En gjennomgang av ledningskartverket i VA gemini viser at det er store datamangler i Odda kommune. Dette omfatter høyder på ledninger, leggeår og dimensjoner. I tillegg er det også nødvendig med tilstandskartlegging av store deler av avløpsnett.

Det foreslås at det tas en systematisk gjennomgang av eksisterende data for overvannnett og at tilstand og manglende data for 6 km med ledninger for overvann og felles avløp kartlegges årlig. Det foreslås å starte kartleggingen i utvalgte områder i Ragde, Freim og Odda sentrum. Målet er at alle kommunens overvannsførende ledninger er kartlagt og tilstandsvurdert innen en 10 års periode.

### 6.2.7 Datagrunnlag for sluk og sandfang

Gjennomgangen av data knyttet til sluk og sandfang i Odda kommune (kap. 5.1) viser at det er trolig langt flere sandfang enn det som er registrert. Basert på forutsetninger om vanlig praksis ligger antallet sandfang i Odda kommune på anslagsvis 786. For å sikre optimal forvaltning av avløpssystemet er det derfor nødvendig å kartlegge hvor mange av objekter som er registrert som sluk som faktisk har sandfang, og videre hvilke av objektene på vegkart.no som faktisk har sandfang. For å vurdere behov for utbedringer er det i tillegg hensiktsmessig med en tilstandsvurdering av sandfangene. En slik tilstandsvurdering bør i tillegg til å gi en vurdering av tilstanden til sandfanget også avdekke avvik ift. dagens føringer knyttet til dimensjonering. I Figur 44 er det illustrert et utgangspunkt for vanlige forhold det er hensiktsmessig å vurdere. I Figur 45 er det videre gitt eksempel på registreringsskjema som kan benyttes ved befarings av sandfang. I forbindelse med befarings er det også viktig å ta fotografier av systemet både over og under terreng.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP.  
6.2 ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER



Figur 44: Utgangspunkt for forhold å undersøke ved befarings av sandfang.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP.  
6.2 ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER

**REGISTRERINGSSKJEMA SANDFANG**

Punkt ID: \_\_\_\_\_

GPS-koordinater: \_\_\_\_\_

Dato: \_\_\_\_\_

**Geometri/Utforming:**

Innvending diameter kum: \_\_\_\_\_

Avstand fra bunn til rist: \_\_\_\_\_

Avstand fra bunn til utløp: \_\_\_\_\_

Utløpsdiameter: \_\_\_\_\_

Type rist: \_\_\_\_\_

Dykker (ja/nei)	Klaffluke (ja/nei)	Sikret tilgang til tining, spyling staking, slamsuging mv.?

**Annet:**

Pakning mellom kumringene: \_\_\_\_\_

Sanddybde: \_\_\_\_\_

Plassering i terreng: \_\_\_\_\_

Slitasje på og rundt rist: \_\_\_\_\_

Lukt fra kum: \_\_\_\_\_

Behov for tiltak: \_\_\_\_\_

Andre kommentarer: \_\_\_\_\_

Figur 45: Eksempel på registreringsskjema på sandfang.

For å beskytte vannkvalitet og avløpsanlegget er det nødvendig å ha innsikt i tilstanden til sluk og sandfang. Foreliggende data indikerer at det er et stort antall sluk som er registrert uten sandfang men som faktisk har dette. Det foreslås derfor at det tas en systematisk gjennomgang for å tilstandsvurdere og registrere manglende data for 160 sandfang årlig. Målet er at alle kommunens sandfang er kartlagt og tilstandsvurdert innen en 5 års periode.

### 6.2.8 Tømming av sandfang

Utover at det er nødvendig å registrere tilstand og manglende data for sandfang er det nødvendig at eksisterende tømmes regelmessig. Basert på det relativt høye antallet ikke-registrerte sandfang, vil det kunne være sandfang hvor tømming ikke har blitt gjennomført på svært lang tid.

Ettersom sandfangene er så viktig del av avløpssystemet anbefales det å ta sikte på å få tømt alle sandfang i løpet av en begrenset periode. Det er da vesentlig å måle dybde ned sandfanget før og etter

## HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP. 6.2 ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER

tømming samt tidspunkt. Denne informasjon vil være verdifull for å bestemme fremtidige tømmingsrutiner for det enkelte sandfang. På grunn av manglende data på sandfang er det vanskelig å forutsi omfanget av dette. Basert på tiltaket knyttet til datagrunnlag for sluk og sandfang (kap. 6.2.7), foreslås det at en tømmer de samme 160 sandfang per år der tilstand og manglende data registreres. For å anslå belastning og videre bestemme optimalt tømme-regime per sandfang, er det vesentlig å gjenta tømming av samme sandfang etter noen år. Det er viktig at registrering av hvilke gater som blir feid og kostet gjøres parallelt med arbeidet.

### 6.2.9 Koblet modell for avløpsanlegg, overflateavrenning og vassdrag

Erfaringsmessig settes en innsats knyttet til drift, vedlikehold og investeringer inn på de punktene der man har registrert problemer. Selv om det åpenbart er viktig å løse utfordringene på disse punktene, vil en slik praksis kunne medføre at nødvendig drift, vedlikehold og investeringer forsømmes på andre områder. Det vil eksempelvis være områder der en til nå ikke har erfart problemer, men som ved ekstremhendelser vil kunne ha spesielt store konsekvenser.

For å identifisere flaskehalser og sårbare komponenter i systemet ved ekstremvær og videre prioritere tiltak, har man i prinsippet to alternativer; erfare et ekstremvær eller simulere et ekstremvær i en modell. Det siste alternativet representerer forebygging og er åpenbart mest rasjonelt. Dette krever imidlertid en modell som både omfatter det tradisjonelle avløpssystemet, avrenningen på overflaten via flomveier og vassdragene. Nedenfor er det oppsummert enkelte resultater en slik operativ og kalibrert modell vil kunne gi:

- Identifisering av flaskehalser på ledningsnett, flomveier og vassdrag.
- Kartlegging av fremmedvanns-inntrengning.
- Bedre beslutningsgrunnlag for drift- og vedlikeholdsrutiner.
- Vurderinger knyttet til vannkvalitet og transport av forurensning til vassdrag.
- Presise ytelsesindikatorer, målverdier og toleransegrenser for fremtidige hovedplaner. F.eks. antall bygg som påregnelig blir berørt ved én bestemt ekstremhendelse, antall ledninger med underkapasitet ved moderate nedbørhendelser etc.

I tillegg vil en modell gi bedre beslutningsgrunnlag knyttet til premisser og funksjonskrav til overvannshåndtering for nye utbyggingsområder. Optimal mengde på påslipp av overvann til kommunalt avløpsanlegg samt for hvilket gjentakintervall det skal dimensjoneres, vil avhenge av konsekvens for oversvømmelse, kapasitet på eksisterende ledningsnett, grunnforhold med mer. Dette er forhold som kan vurderes i en koblet modell. Mange kommuner setter i dag krav til maksimalt påslipp på 10 l/s per ha uten områdespesifikk begrunnelse. Modellen vil også kunne angi områder hvor alt overvann bør håndteres på overflaten og områder hvor tradisjonelle løsninger er mest hensiktsmessig. Videre vil en modell også kunne gi bedre grunnlag til å bestemme riktig ytelsesnivå på ledningsnett sett ut ifra et samfunnsøkonomisk perspektiv.

Dagens digitale utvikling åpner for mange muligheter innenfor modellering av overvannsystemer og det finnes flere leverandører. For å få en god modell kreves det blant annet følgende:

## 6.2 ØVRIGE TILTAK FOR Å NÅ MÅLSETTINGER

- Kartlegging av eksisterende avløpssystem med hensyn til blant annet lengder, dimensjoner, høyder, alder og materiale.
- Utplassering av nedbørstasjoner og innsamling av nedbørdata som modell-input.
- Utplassering av vannføringsmålinger på avløpsnettet for kalibrering.
- Systematisk innsamling av opplysninger om registrerte skader, vann-ansamlinger og andre forhold med betydning for overvannet.

Innsamling av grunnlagsdata og utvikling av en modell vil kunne være en tidkrevende prosess. Eksempelvis trenger en kanskje minst fem til ti år med nedbør- og vannførings-data for tilstrekkelig kalibrering. I så måte ligger en operativ og kalibrert modell for overvannssystemet i Odda kommune flere år frem i tid. Det er imidlertid viktig at en i dag tar de valgene som er nødvendig for å få dette til i fremtiden.

### 6.2.10 Miljørisikovurdering knyttet til overvann

For å estimere omfanget av forurensning i vassdrag som følge av overvann og videre sette inn nødvendig tiltak for å heve eller beskytte vannkvalitet, foreslås det å gjennomføre en miljørisikovurdering knyttet til overvann. Overvann bidrar med forurensning av vassdrag gjennom følgende prosesser:

- Tilførsel av forurenset overvann til vassdrag fra bebyggelsen (boliger, næring, industri etc.) via overvannsledninger og utslipp.
- Tilførsel av forurenset overvann til vassdrag fra veier.
- Avrenning fra landbruksarealer og arealer med dyrehold.
- Utslipp av overløp til vassdrag som følge av kapasitetsbegrensninger på avløpssystemet.

Videre bør det vurderes om andre kilder skal inkluderes for å få et helhetlig bilde av forurensningstilførselen. Andre kilder omfatter eksempelvis:

- Tilførsel av forurensning via lekkasje fra kommunalt avløpssystem.
- Tilførsel av næringsstoffer via spredt avløp.
- Utslipp fra avløpsrensaneanlegg

### 6.2.11 Rutiner for optimal drift og vedlikehold av avløpssystemet

For å øke levealderen på avløpssystemet lengst mulig er det vesentlig å ha gode rutiner for systematisk drift og vedlikehold. Typiske driftsoppgaver knyttet til avløpssystem omfatter følgende:

### 6.3 HANDLINGSPLAN

- Driftsplanlegging, organisering og oppfølging av driftstiltak
- Utarbeidelse av økonomiske oversikter
- Jevnlig tilsyn og kontroll
- Tømming av sandfang (registrering og tømmerutiner for sandfang).
- Rensking av bekkeinntak
- Rensk av sluk og rister
- Feiing
- Rensking av grøfter
- Spyling av overvannsførendeledninger (fellesavløpsledninger og overvannsledninger)
- Steaming (fjerne snø/is)
- Drifte flomveier (veger og grøfter)

#### 6.2.12 Rullering av hovedplan overvann

Klimatilpasning er langsiktig arbeid og det kommer stadig nye kunnskap i form av klimaframskrivninger, terrengendringer, tiltak og strategier. En hovedplan for overvann må derfor være dynamisk og oppdateres jevnlig. Omfanget i analysene i hovedplanen strekker seg også til et utvalg av områder, og det gjenstår derfor tilsvarende analyser for resterende områder i Odda kommune.

### 6.3 Handlingsplan

I Tabell 20 er handlingene beskrevet i kap. 6.1 og 6.2. sammenstilt og knyttet opp mot de mål som er definert i hovedplan overvann.

## HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP. 6.3 HANDLINGSPLAN

Tabell 20: Oppsummert handlingsplan for hovedplan overvann for Odda kommune.

Nr.	Handling	Beskrivelse	Økonomi	Fremdrift	HOVEDMÅL 1			HOVEDMÅL 2				HOVEDMÅL 3			
					1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	
1	Redusere risiko: Odda sentrum	Rydding langs vassdrag og informasjon til grunneiere (kap. 6.1.1).	200 000	2020	X	X									
2	Redusere risiko: Erreflot – Hetleflot	Utbedring av inntak og tilrettelegging for flomvei (kap. 6.1.2).	30 000	2020	X	X									
3	Redusere risiko: Kriken	Utbedring av inntak, avsetting av areal til oversvømmelse og tilrettelegging for flomvei (kap. 6.1.3).	300 000	2020	X	X									
4	Redusere risiko: Sansarbekken	Tilrettelegging for flomvei (kap. 6.1.5).	530 000	2020	X	X									
5	Redusere risiko: Freim	Utbedre inntak (kap. 6.1.6).	100 000	2021	X	X									
6	Redusere risiko: Ragde	Kartlegge ledningsnett i nedre del (kap. 6.1.8).	50 000	2021	X	X									
7	Redusere risiko: Eideåsen	Utbedre inntak (kap. 6.1.4).	40 000	2021	X	X									
8	Redusere risiko: Kalvenes	Utbedre inntak og opprensning (kap. 6.1.7).	40 000	2021	X	X									
9	Utarbeide bestemmelser for overvann i kommuneplanens arealdel	Utarbeide bestemmelser i kommuneplanens arealdel knyttet til overvann ved neste rullering av kommuneplan. Målene som er definert i hovedplanen, tre-trinnsstrategien for overvannshåndtering og føringer gitt i Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning bør innarbeides (kap. 6.2.1).	Interne ressurser	Neste rullering av kommuneplan	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	Revidere/utarbeide sjekklister for overvann i plan- og byggesaker	Revidere/utarbeide sjekklister knyttet til håndtering av overvann i plan- og byggesaker. Vurdere ekstern kommunikasjon og veiledning (tydeliggjøre forventninger til utbyggere) og vurdere utarbeidelse av retningslinjer. Det er gitt forslag til sjekklister under kap. 6.2.2.	Interne ressurser	Fortløpende	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Informasjon til innbyggere	Utarbeide informasjonsbrosjyre eller liknende til kommunens befolkning for å øke privat beredskap ved ekstremvær samt bevissthet om alles ansvar for overvann og vassdrag (f.eks. knyttet til bilvasking, forsøpling etc.). Følges opp med evt. informasjon i lokalavis, egne nettsider, lokalmøter etc (kap. 6.2.3).	100 000	2021	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	Rapportering og systematisering av uønskede hendelser	Vurdere rapporteringssystem og database for registrering av skader, oversvømmelser og ulemper som følge av nedbør. Systematisere eksisterende data om uønskede hendelser som følge av nedbør. For eksempel regobs. utviklet av NVE. Krever evt. informasjon til innbyggere (kap. 6.2.4).	Interne ressurser	Fortløpende	X	X	X			X	X				
13	Datagrunnlag nedbør	Etablere tre stk. nedbørmålestasjoner (kap. 6.2.5).	Interne ressurser	Utført			X								
14	Datagrunnlag nedbør	Utarbeide lokal IVF-statistikk (kap. 6.2.5).	100 000	2040	X		X								
15	Kartlegge tilstand manglende data på ledningsnett	Systematisk innsamling av manglende data (f.eks. dimensjoner, plassering, z-verdier, materialer, alder), evt. rørinspeksjon, og registrering i kommunenes ledningskartverk. Kartlegging og tilstandsvurdering av ca. 10 % av overvannsførende ledninger (6 km) årlig. Estimert kostnad inkluderer kamerakjøring, tilstandsvurdering, påkoblinger, kartfesting og registrering i Gemini VA (kap. 6.2.6).	200 000 per år	Frem mot 2031	X		X			X	X				
16	Datagrunnlag modell	Utplassering av vannføringsmålere på ledningsnett for å samle måledata til kalibrering (kap. 6.2.9).	300 000	Ila. 2025			X								
17	Koblet terreng- og ledningsmodell for overvann	Koblet terreng- og ledningsmodell for overvannsførende ledningsnett og avrenning på overflaten deriblant vassdrag, og legge inn alle nødvendige data (ledninger, høyder etc). Kalibrere modell med måledata og med innmeldte uønskede overvannshendelser. Kjøpe modell og få oversikt over flaskehals i overvannsførende elementer over og under bakken (kap. 6.2.9).	900 000	Ila. 2027	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Nr.	Handling	Beskrivelse	Økonomi	Fremdrift	HOVEDMÅL 1			HOVEDMÅL 2				HOVEDMÅL 3		
					1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3
18	Miljørisikovurdering	Gjennomføre miljørisikovurdering knyttet til overvann for å identifisere tiltak for å heve og beskytte vannkvalitet i vassdrag (kap. 6.2.10).	200 000	Ila. 2022				X	X	X	X		X	
19	Revidere beredskapsrutiner	Gjennomgå beredskapsrutiner for å håndtere ekstremvær internt i kommunene (samordnet operativ beredskap i kommunene / roller / informasjon). (kap. 6.2.3).	100 000	Ila. 2020	X	X	X			X				
20	Systematisk opprensning av bekkeinntak basert på risikovurdering	Innarbeide resultater fra ROS-analyse mht. bekkeinntak i eksisterende rutiner for opprensning/inspeksjon (kap. 6.2.11).	Interne ressurser	Ila. 2019	X	X	X							
21	Tilstandsvurdering, registrering og tømning av sandfang	Systematisk innsamling av manglende data knyttet til sluk og sandfang (typer, dimensjoner, plassering, z-verdier, materialer, alder etc.), registrering i kommunenes ledningskartverk, tilstandsvurdering og tømning. Kartlegging og tilstandsvurdering av antatt 20 % av sluk og sandfang (160 stk.) årlig (kap. 6.2.7).	270 000 per år	Frem mot 2024	X		X	X	X	X				
22	Rullering av hovedplan overvann	Oppdatere hovedplan overvann med ny kunnskap om klima, terreng, arealplaner, tiltak og strategier (kap. 6.2.12).	400 000	Ila. 2023	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23	Resterende risiko- og sårbarhetsanalyse	Gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyse for resterende områder (Røldal og Skare) i Odda kommune.	150 000	Ila. 2021	X	X								
24	Verifisere flomveier og definere risikoakseptnivå	Verifisere eksisterende flomveier og oversvømmelsesområder gjennom befaring. Definere hovedflomveier med hensyn til nedbørfelt, avrenningsmengde og trasé. Definere risikoakseptnivå for skader og ansvarsforhold. Innarbeide resultater i kommuneplanen og plan- og byggesaker.	Interne ressurser	Ila. 2020	X	X	X	X	X	X	X			
25	Spyling av ledningsnett	Gjennomføre systematisk spyling av overvannsførende ledningsnett. Spyle utvalgte deler av ledningsnettet over en begrenset periode. Gjenta prosedyre for spyling av samme ledningsnett på senere tidspunkt med registrering av behov for spyling per ledningsstrek.	Interne ressurser	Kontinuerlig	X		X							
26	Gjenåpning av vassdrag	Gjennomføre mulighetsstudie for gjenåpning av lukkede vassdrag, kartlegging av egnethet og gjennomføring. Vurdere vassdrag som kan gjøres tilgjengelig for rekreasjonsformål.	150 000	Ila. 2021				X	X	X	X	X	X	X

#### **6.4 Anbefalt bevilgning perioden 2020 – 2031**

Basert på resultatene som fremkommer i hovedplan overvann for Odda kommune er det i Tabell 21 foreslått en årlig plan for bevilgning i perioden 2020 til 2031. Foreslått bevilgning forutsetter gjennomføring av samtlige tiltak listet opp i handlingsplanen innen perioden. Totalt er det foreslått en bevilgning på 7,1 MOK frem mot 2031. Dette tilsvarer en midlere bevilgning på 0,6 MNOK per år.

Resultatene som fremkommer i hovedplan overvann viser at områder Odda kommune har en høy påregnelig risiko for skader som følge av overvann i fremtidens klima. Selv om anbefalte tiltak er vurdert å ha høy effekt, er det nødvendig å presisere at gjennomføring av anbefalte tiltak ikke medfører at kommunene er fullstendig klimatilpasset. Omfanget på risikovurderingen, og dermed også tiltakene, i hovedplanen strekker seg til utvalgte områder hvor det er antatt at risikoen er høyest. Det gjenstår derfor analyse av resterende områder i kommunen. For foreliggende analyser, tiltak og handlinger vil det også være et naturlig behov for jevnlig oppdateringer ettersom det publiseres nye klimaprognoser, gjennomføres nye terrenginnmålinger eller innhentes annen form for kunnskap som vil kunne påvirke risiko-situasjonen. Klimatilpasning er langsiktig arbeid.

HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE 2020 - 2031 – KAP. 6 TILTAK OG HANDLINGSPLAN – KAP.  
6.4 ANBEFALT BEVILGNING PERIODEN 2020 – 2031

Tabell 21: Anbefalt bevilgning i MNOK perioden 2020 til 2031 for tiltak i hovedplan overvann for Odda kommune.

Nr	Handling	Kap.	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	SUM
1	Redusere risiko: Odda sentrum	6.1.1	0,20												0,20
2	Redusere risiko: Erreflot – Hetleflot	6.1.2	0,03												0,03
3	Redusere risiko: Kriken	6.1.3	0,30												0,30
4	Redusere risiko: Sansarbekken	6.1.5	0,53												0,53
5	Redusere risiko: Freim	6.1.6		0,10											0,10
6	Redusere risiko: Ragde	6.1.8		0,05											0,05
7	Redusere risiko: Eideåsen	6.1.4		0,04											0,04
8	Redusere risiko: Kalvenes	6.1.7		0,04											0,04
11	Informasjon til innbyggere	6.2.3		0,10											0,10
15	Kartlegge tilstand manglende data på ledningsnett	6.2.6		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	2,20
16	Datagrunnlag modell	6.2.9				0,10	0,10	0,10							0,30
17	Koblet terreng- og ledningsmodell for overvann	6.2.9						0,30	0,30	0,30					0,90
18	Miljøriskovurdering	6.2.10		0,10	0,10										0,20
19	Revidere beredskapsrutiner	6.2.3	0,10												0,10
21	Tilstandsvurdering, registrering og tømming av sandfang	6.2.7	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27								1,35
22	Rullering av hovedplan overvann	6.2.12			0,20	0,20									0,40
23	Resterende risiko- og sårbarhetsanalyse			0,15											0,15
26	Gjenåpning av vassdrag			0,15											0,15
	<b>SUM</b>		<b>1,43</b>	<b>1,20</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,57</b>	<b>0,60</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>7,14</b>

## **VEDLEGG A – RISIKOVURDERING AV BEKKEINNTAK I RØLDAL OG SKARE**

## **VEDLEGG B - SVAR PÅ MERKNAD TIL HØRINGSUTKAST**

**Oppdragsgiver:** Odde kommune  
**Oppdragsnavn:** Hovedplan Overvann  
**Oppdragsnummer:** 614984-01  
**Utarbeidet av:** Anine Drageset, Ingrid Alne  
**Oppdragsleder:** Kim Haukeland Paus  
**Tilgjengelighet:** Åpen

## Vedlegg A: Risikovurdering av bekkeinntak - Røldal og Skare

### INNHold

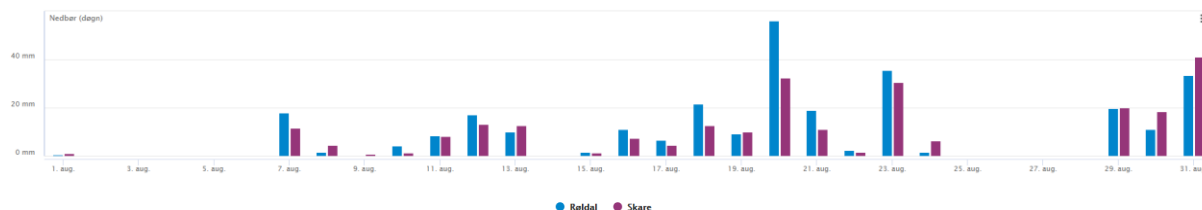
<b>1. BAKGRUNN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. RESULTATER .....</b>	<b>2</b>
2.1. Beskrivelse Røldal .....	4
2.2. Skare .....	12
<b>3. TILTAK OG ANBEFALINGER .....</b>	<b>1</b>

01	21.01.20	Tillegg til vurdering	IA, AD	KHP
<b>VERSJON</b>	<b>DATO</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>UTARBEIDET AV</b>	<b>KS</b>

## 1. BAKGRUNN

Som en del av hovedplan overvann for Odda kommune, ble det utarbeidet en risikovurdering av en del bekkeinntak i Odda sentrum, Eitrheim og Tyssedal. Skare og Røldal har blitt kartlagt i ettertid og vurderingen er gitt i foreliggende notat. Bekkeinntak er kartlagt og risikovurdert med hensyn på sannsynlighet for flom og tilhørende konsekvenser. Forutsetninger og fullstendig metode for risikovurderingen er gjennomgått i kap. 3.1 i Hovedplan overvann 2020 – 2031 for Odda kommune.

Befaringen av bekkeinntak ved Skare og Røldal ble utført 30. august 2019 da det var en del nedbør. Se Figur 1 for nedbørstatistikk i august.



Figur 1: Nedbør målt i Røldal og Skare i august 2019 (Norsk Klimaservicesenter, 2019)

## 2. RESULTATER

En oppsummering av kategoriene og fordeling av inntakene er vist i Tabell 1 og Tabell 2. Risiko er generelt beregnet som sannsynlighet multiplisert med konsekvens. Grønn, gul og rød farge indikerer henholdsvis lav, moderat og høy risiko. Bekkeinntak i rød kategori har enten stor konsekvens, meget stor sannsynlighet og/eller kombinasjon av høy sannsynlighet og konsekvens.

Oppsummert ble risiko vurdert for 12 av 14 bekkeinntak. 3 inntak havnet med lav risiko (grønn), 6 inntak med moderat risiko (gul) og 3 inntak med høy risiko (rød). Vurderingen viser dermed at 75 % av inntakene har moderat eller høy risiko.

Videre er resultatene delt i to underkapitler for henholdsvis Røldal og Skare. Innledningsvis beskrives lokale forhold og anbefalinger om tiltak, med kart over kartlagte bekkeinntak og tilhørende beregnede nedbørfelt, befarte flomveier, teoretiske avrenningslinjer og ledningsnett for overvann fra foreliggende grunnlag. Videre gis en beskrivelse og mer detaljerte resultater for hvert enkelt bekkeinntak. Bekkeinntakene er vurdert fra øverst i vassdraget til utløp i hovedelva.

Tabell 1: Resultater fra ROS-analysen i Røldal og Skare. 3 inntak er vurdert med lav risiko (grønn), 6 inntak med moderat risiko (gul) og 3 inntak med høy risiko (rød).

<b>Sannsynlighet</b>	Meget sannsynlig (4 p)			
	Sannsynlig (3 p)		Skare 2B, 2C	Skare 1B, 1C, 1D
	Noe sannsynlig (2 p)		Røldal 4	
	Lite sannsynlig (1 p)		Skare 1A, 2A, 3B	Røldal 2, 3A Skare 3A
		Liten (1 p)	Moderat (2 p)	Stor (3 p)
<b>Konsekvens</b>				

Tabell 2: Oppsummering av risikovurderte bekkeinntak i Røldal og Skare. 3 inntak er vurdert med lav risiko (grønn), 6 inntak med moderat risiko (gul) og 3 inntak med høy risiko (rød). 2 inntak er ikke vurdert. ID er nummeringssystemet benyttet i risikovurderingen i denne vurderingen.

Vassdrag/område	ID	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
Røldal	1	-	3	-
Røldal	2	1	3	3
Røldal	3A	1	3	3
Røldal	3B	-	3	-
Røldal	4	2	2	4
Skare	1A	1	2	2
Skare	1B	3	3	9
Skare	1C	3	3	9
Skare	1D	3	3	9
Skare	2A	1	2	2
Skare	2B	3	2	6
Skare	2C	3	2	6
Skare	3A	1	3	3
Skare	3B	1	2	2

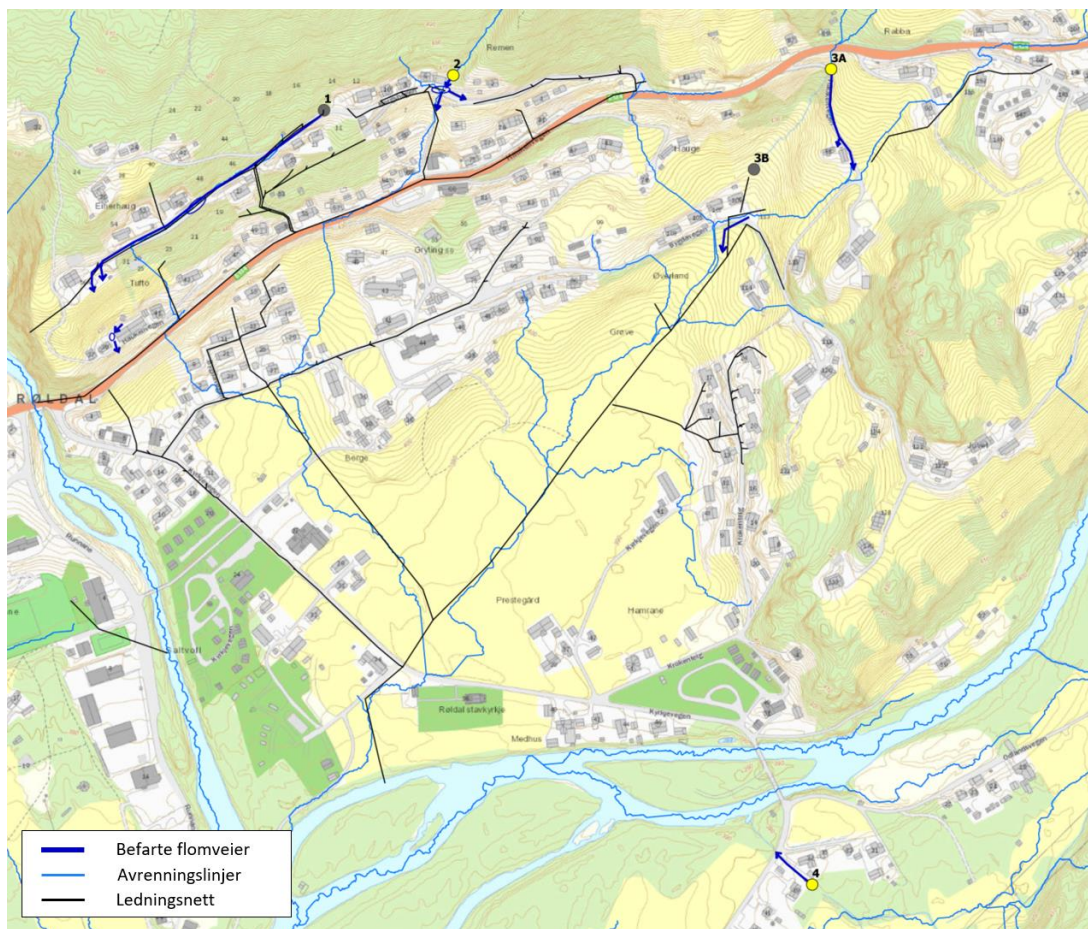
## 2.1. Beskrivelse Røldal

Røldal preges av to store hovedelver som renner gjennom bygda, hvor en av dem er regulert. Det er noen mindre bekker som kommer ned i bakkant av boligfeltene hvor bekkene går i lukket system.

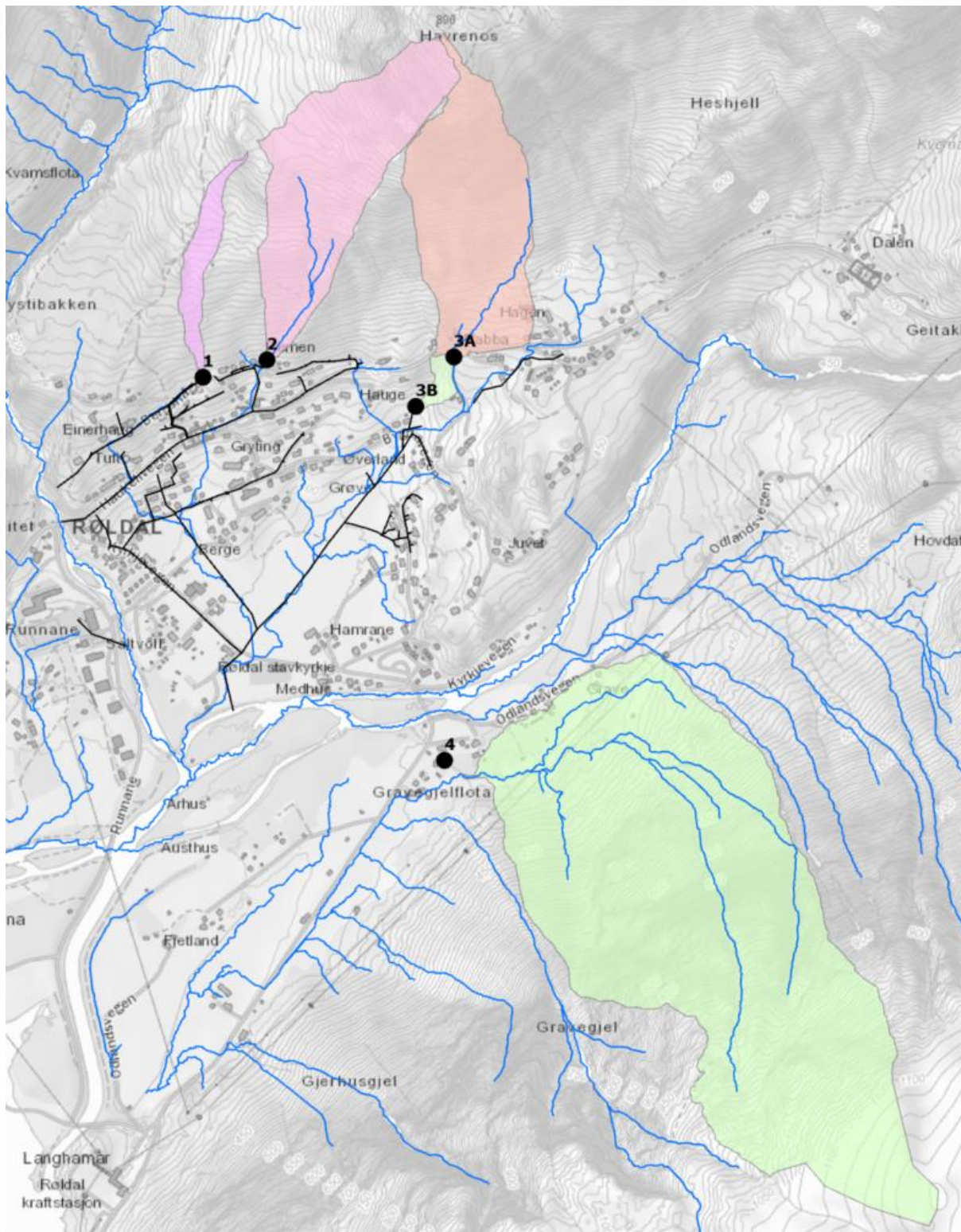
Bekkeinntak 1 og 2 har lengre flomveier gjennom bebyggelse og over E134 (Figur 2 og Figur 3). Det er alltid en risiko for tilstopping av bekkeinntak, og det er viktig å føre tilsyn og renske bekkeinntak nr. 2, inkludert fangristen, da det vil ha en høy konsekvens om dette inntaket går tett. Slukene langs Bergshagen for inntak 1 og videre nedstrøms bør også få tilsyn og rensk etter behov, da det er viktig å holde disse ristene åpne. Nedstrøms bekkeinntak 2 er det dårlig fall på vei, og det vil samles en del vann på veien ved overløp. Herfra kan vannet ta to mulige løp. Disse bør befares nærmere slik at det kan gjøres et valg og tilrettelegge for at vann ved overløp skal følge den ene flomveien uten skade på bygg og med minimal skade på E134.

Flomveier fra bekkeinntak 3A og 3B har kort avstand til jorde og derfra videre til Storelva (Figur 2 og Figur 3). Flomveien fra inntak 3A kan medføre skade på Haukelivegen 88, ellers anses flomveien over jordet å utgjøre liten risiko. Inntak 3A er en liten bro med lav høyde. Bekkeløpet er gjengrodd oppstrøms og rensk av bekkeløpet oppstrøms og i innløpet under broen vil minske faren for gjentetting.

Bekkeinntak 4 har flomvei trolig gjennom uthus/hage og derfra kort vei til Storelva (Figur 2 og Figur 3). Risten på inntak 4 trenger rensk. En ny rist uten tverravstivere vil redusere risikoen for gjentetting. Renske bekkeløpet oppstrøms for å minske faren for gjentetting. Det er knyttet usikkerhet til størrelsen av nedbørfeltet til inntak 4.



Figur 2: Befarte flomveier i Røldal vist med mørkeblå linje, samt teoretiske avrenningslinjer og ledningsnett for overvann. Bekkeinntakene er markert med navn og farge fra ROS-analyse.



Figur 3: Kartlagte bekkeinntak i Røldal med nedbørfelt, samt teoretiske avrenningslinjer og ledningsnett for overvann fra foreliggende grunnlag.

<b>ID</b>	<b>1</b>		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	1,8		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	110		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	173		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	Ikke vurdert		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Kuppelrist		
<b>Overdekning [mm]</b>	-		
<b>Beskrivelse</b>	Liten bekk som kommer ned til veigrøft og ledes i grøft til kuppelrist. Forholdsvis liten kapasitet på en slik type rist, men det er lagt opp til overløp videre i grøft til flere sluk.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>		Stor	
<b>Kommentar</b>			
<b>Flomvei</b>	Vestover langs vei til flere påfølgende sluk hvorav noen har kuppelrister og noen har flate rister. Over vei og ned skrent mot bygg i Haukelivegen.		



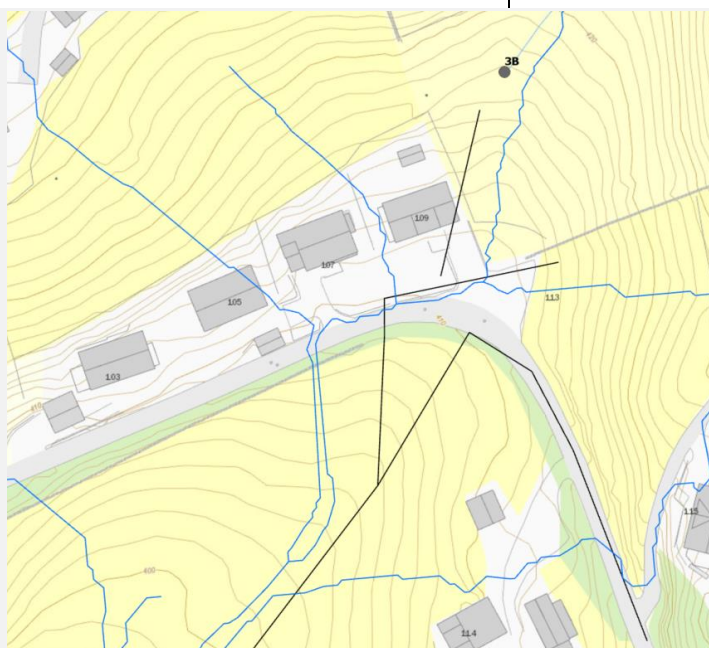
ID	2		
PSID			
Nedbørfelt [ha]	11,9		
Q <sub>20</sub> [l/s]	561		
Q <sub>200</sub> [l/s]	881		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	1190		
Dimensjon [mm]	Ø880		
Overdekning [mm]	200		
Beskrivelse	To bekkeløp samles. Fangrist er ganske full. Bratt innløp. Noe sedimenter i forkant. Konisk innløp.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse	Lite sannsynlig	Stor	3
Kommentar			
Flomvei	Flomvei langs garasje. Dårlig fall på vei, så det vil samles en del vann på veien ved overløp.		



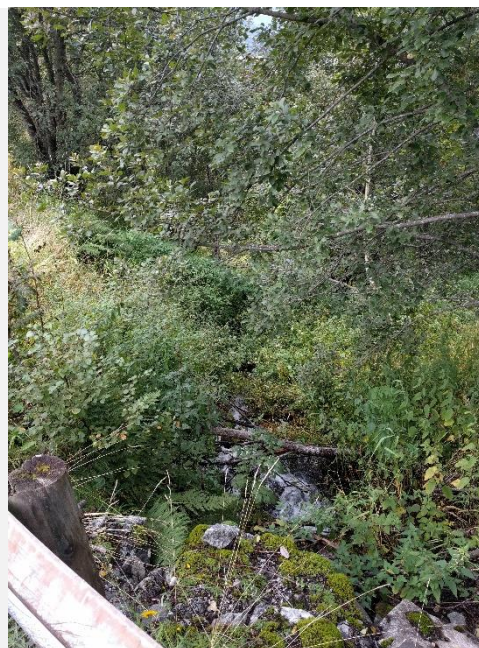
ID	3 A		
PSID			
Nedbørfelt [ha]	11,6		
Q <sub>20</sub> [l/s]	550		
Q <sub>200</sub> [l/s]	865		
Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]	1680		
Dimensjon [mm]	B x H = 1300 x 650		
Overdekning [mm]	370		
Beskrivelse	Bro under grusvei. Gjengrodd bekkeløp oppstrøms.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
ROS analyse	Lite sannsynlig	Stor	3
Kommentar	Mulig skade på bygg nedstrøms.		
Flomvei	Ned langs Haukelivegen, forbi/over tun til nr. 88, og videre over jorde til Storelva.		



ID	3 B		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	12,1		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	571		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	898		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	-		
<b>Dimensjon [mm]</b>	-		
<b>Overdekning [mm]</b>	-		
<b>Beskrivelse</b>	Bekkeinntaket ligger ovenfor privat område. Inntaket var ikke mulig å komme til på befaring og er derfor ikke undersøkt.		
<b>ROS analyse</b>	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
		Moderat	
<b>Kommentar</b>	Mulig skade på bygg like nedstrøms bekkeinntak. Konsekvensen er vurdert til moderat her selv om flomveien er mer enn 500 meter fordi flomveiens lange strekke over jorde ikke vurderes å ha høy konsekvens.		
<b>Flomvei</b>	Flomvei ikke befart ved inntak. Fra veien vil flomvei fortsette over jorde til Storelva.		



Figur 4: Antatt plassering av bekkeinntak 3B og teoretiske avrenningslinjer



Figur 5: Bekkeløpet oppstrøms inntak 3B, sett fra inntak 3A.

<b>ID</b>	<b>4</b>		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	52,7		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	2035		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	3197		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	2470		
<b>Dimensjon [mm]</b>	B x H = 1050 x 1000		
<b>Overdekning [mm]</b>	500		
<b>Beskrivelse</b>	Inntak i bakkant av hage. Dårlig ristløsning med tverrgående spiler gjør at det har samlet seg mye løv og kvist på inntaksrist.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>	Noe sannsynlig	Moderat	4
<b>Kommentar</b>	På befaring var det ikke mulig å se at en sidebekk fra bunnen av røysa fra Gravegjel leder til inntaket slik som indikert i kart. Nedbørfeltet for bekken i Gravegjel-røysa er derfor ikke inkludert i beregningene.		
<b>Flomvei</b>	Flomvei går trolig gjennom uthus/hage til Odlandsvegen.		



## 2.2. Skare

I Skare er det flere mindre bekker som går gjennom bebyggelsen i lukninger og ender i samme utløp langs Skarsmoen før utløp i hovedelva (*Figur 6* og *Figur 7*). Enkelte inntak ligger tett på hus og næringsbygg. Det er flere tilfeller hvor flomveien fra bekkeinntak ser ut til å lede til et annet bekkeløp/bekkeinntak enn dit inntakene fører vannet normalt. Dette er forsøkt hensyntatt i beregningene og kommentert særskilt for bekkeinntak der det gjelder.

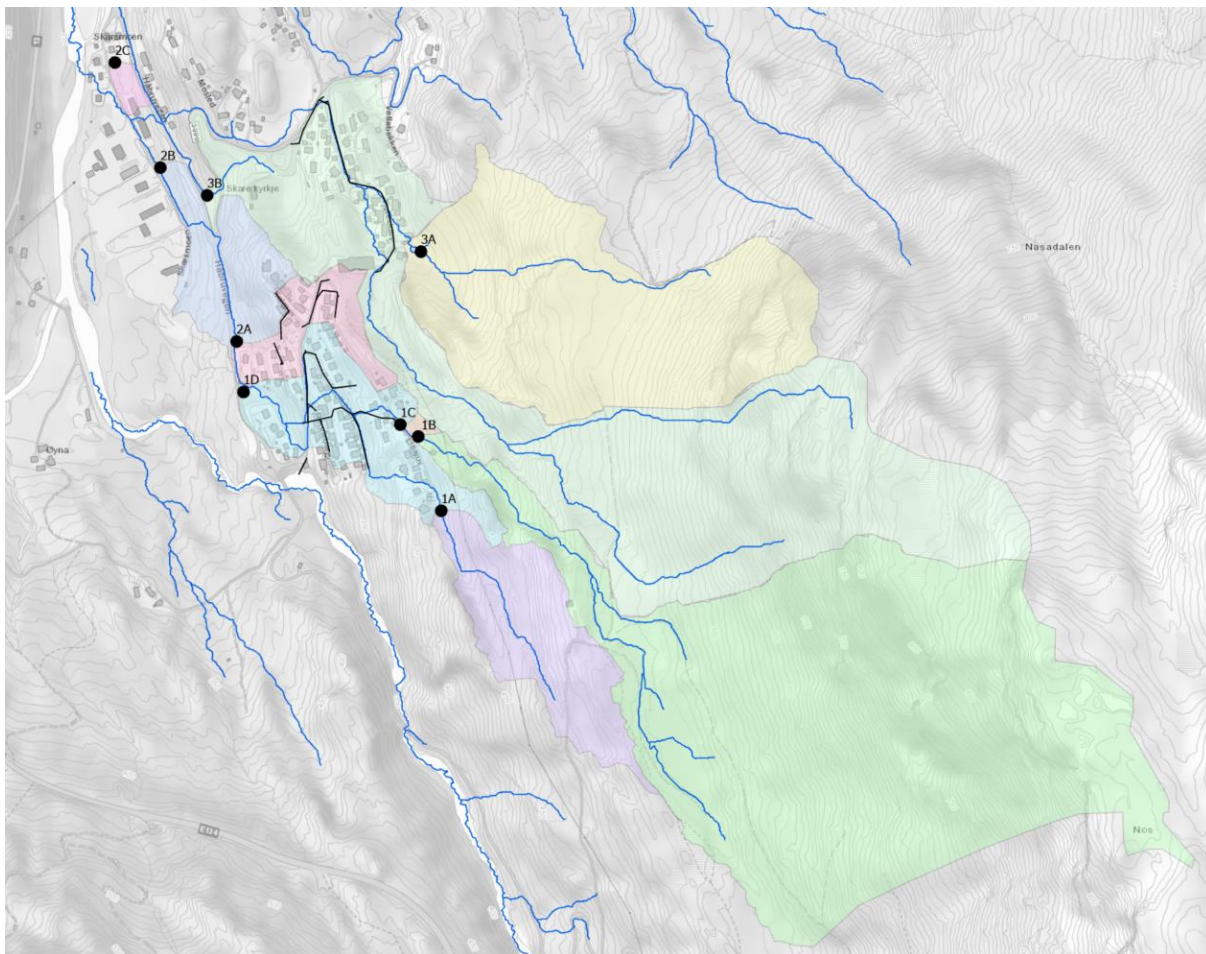
Generelt anbefales det å vurdere behov for etablering av rister for inntak 1A, 2A, 2B, 2C, 3A og 3B (*Figur 6* og *Figur 7*). Inntak 1B har en dårlig ristløsning med tverrgående spiler og bør vurderes byttet. Ved inntak 1C har en del tømmer og gress havnet oppå risten og tett innpå bekkeløpet oppstrøms. Tømmeret bør ryddes opp i og det bør informeres om at det ikke skal dumpes tømmer eller hageavfall innpå bekkeløpet.

Flomveien fra inntak 1A, 1B og 1C vil trolig følge Litlajuv nordover og kan mulig ta vest over veien og ned forbi boliger. Det anbefales å tilrettelegge med fartsdump eller tilsvarende for å føre flomveien fra inntak 1A og 1B tilbake i bekkeløp til inntak 1C. Overskridelse ved inntak 1C vil likevel kunne føre til skader. Det går også flere flomveier gjennom boligområdet ved Tjøreskarv og disse er ikke befart i detaljert grad. Det anbefales å ha en detaljert befaring av flomveiene gjennom de utsatte boligområdene og informasjon/dialog med innbyggerne om eventuelle tiltak. På befaringen bør det vurderes om flomveiene kan passere trygt gjennom hager der dette er aktuelt eller om det skal gjøres tiltak for å lede flomveiene i/langs vei til vassdrag nedstrøms.

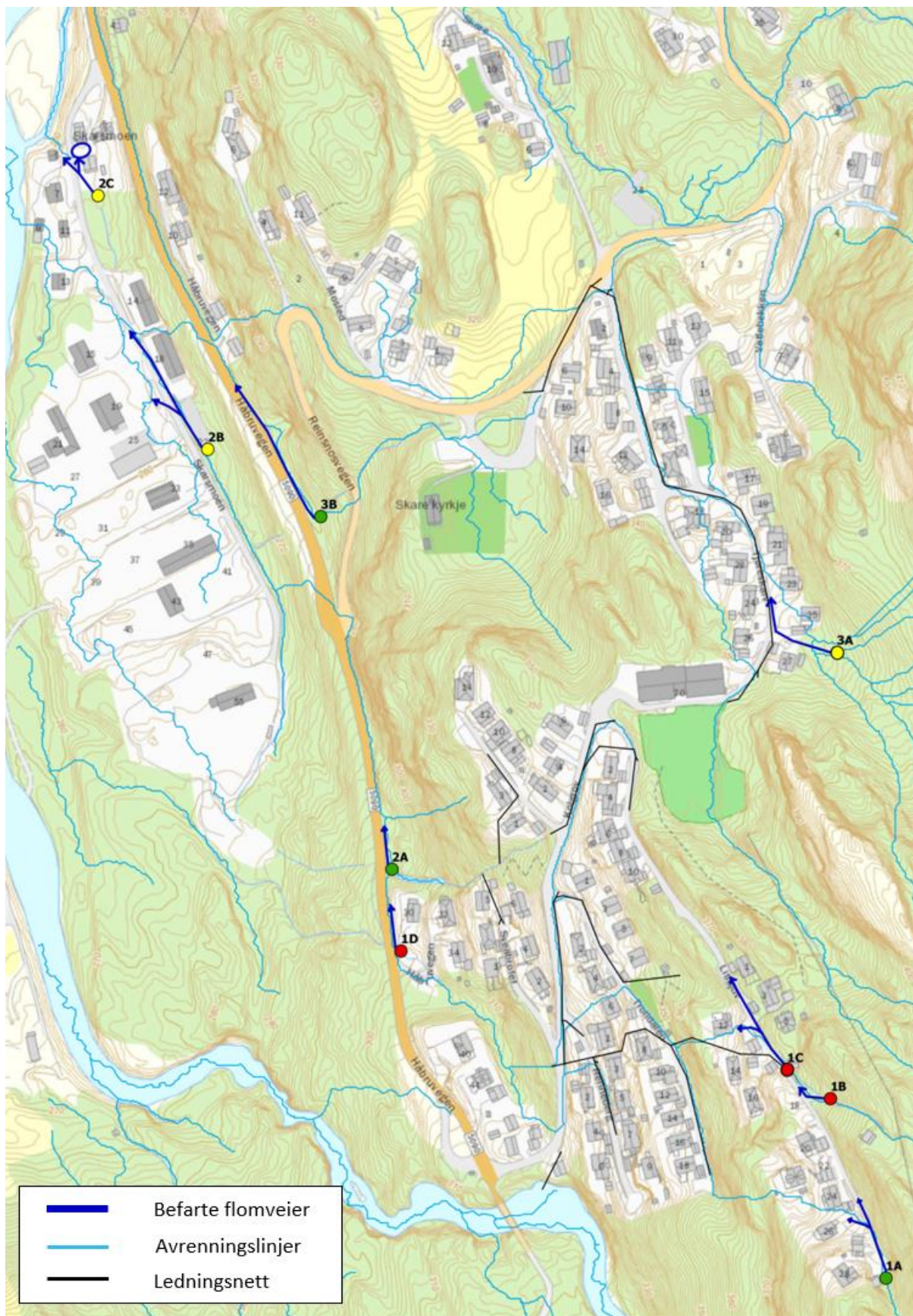
I forbindelse med vurdering av flomveiene og eventuelle tiltak for å redusere risiko for boligene i og nedstrøms Litlajuv kan det vurderes prosjektering og etablering av nytt inntak med økt diameter og økt kapasitet for inntak 1C, gitt at flomveiene fra 1A og 1B føres til 1C. Det nye inntaket må tilpasses eksisterende konstruksjon. Ledningsnettet må kartlegges for å beregne kapasitet i eksisterende ledningsnett.

Nedbørfeltet til vassdraget som går til inntak 1B, 1C og 1D er forholdsvis stort (*Figur 6* og *Figur 7*). Kapasiteten til inntak 1D er uten hensyn til mulig tilstopping beregnet å overskrides teoretisk ca hvert 6. år. Ved 200-årsflom i fremtidens klima er det estimert å gå ca. 1883 l/s vann i flomveien. Det anbefales å rense og vedlikeholde grøften for flomveien fra inntak 1D til 2A etter behov, samt grøften videre nordover langs Håbruvegen for flomveien fra inntak 2A, for å unngå utvasking av Håbruvegen ved flom. Eventuelt kan det vurderes å tilrettelegge utforming av Håbruvegen for å føre flomveiene over veien og tilbake i vassdrag ved inntakene eller ved krysset Håbruvegen – Reinsnosvegen. Ved inntak 2A anbefales det å fjerne løs stein i bekkeløpet foran innløpet. Det anbefales å rense innløpet til inntak 3B.

Inntak 2B og 2C er beregnet å ha mer enn 500 l/s vann i flomveien ved 200-årsflom, noe som tilsvarer høy konsekvens. Fordi inntakene har såpass kort flomvei til hovedelva er konsekvensen likevel satt til moderat. Det anbefales å vurdere å rydde skog i bekkeløpet oppstrøms inntak 2C, samt vurdere å tilrettelegge for at overløp fra 2C ledes bestemt til hovedelva.



Figur 6: Kartlagte bekkeinntak i Skare med nedbørfelt, samt dreneringslinjer og ledningsnett for overvann fra foreliggende grunnlag



Figur 7: Befarte flomveier i Skare vist med mørkeblå linje, samt teoretiske avrenningslinjer i lyseblå linje og ledningsnett for overvann. Bekkeinntakene er markert med navn og farge fra ROS-analyse.

ID	1 A		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	6,15		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	318		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	499		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	1500		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Ø800		
<b>Overdekning [mm]</b>	850		
<b>Beskrivelse</b>	Bekkeinntak med mur, mangler fangrist og rist.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>	Lite sannsynlig	Moderat	2
<b>Kommentar</b>	Det er uvisst fra foreliggende ledningskart hvor utløpet fra 1A ledes. Det antas at det ledes til utløp oppstrøms inntak 1B.		
<b>Flomvei</b>	Nedover langs Litlajuv og inn i hage.		



ID	1 B		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	47,9		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	1980		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	3112		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	1800		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Ø930		
<b>Overdekning [mm]</b>	580		
<b>Beskrivelse</b>	Kulvert under liten avkjørsel til trafo. Dårlig ristløsning med tverrgående spiler gjør at det har samlet seg en del gress og blader på rist.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>	Sannsynlig	Stor	9
<b>Kommentar</b>	Vil vaske ut en del grus ved overtopping. Det kommer et rør med en del vann inn like oppstrøms inntaket. I beregningene er det antatt at dette røret kommer fra inntak 1A, og 1A sitt nedbørfelt er inkludert i det oppgitte nedbørfeltet.		
<b>Flomvei</b>	Ned langs grus-avkjørsel til vei. Videre nedover Litlajuv og inn i hager/mot bygg.		



ID	1 C		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	48,0		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	1993		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	3131		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	1880		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Ø800		
<b>Overdekning [mm]</b>	1500		
<b>Beskrivelse</b>	Provisorisk ristløsning høyt over inntak. Det er en del tømmer og gress som har havnet oppå risten. Fare for at det øker, ettersom det er dumpet en del tømmer tett innpå bekkeløpet oppstrøms inntaket.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>	Sannsynlig	Stor	9
<b>Kommentar</b>	Tømmeret bør ryddes opp i og det bør informeres om at det ikke skal dumpes tømmer eller hageavfall innpå bekkeløpet. Inntak 1C mottar tilsynelatende utløp fra inntak 1B, og mulig flomvei.		
<b>Flomvei</b>	Nedover Litlajuv og inn til hager/mot bygg.		



ID	1 D		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	53,6		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	2286		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	3593		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	1710		
<b>Dimensjon [mm]</b>	B x H = 1000 x 900		
<b>Overdekning [mm]</b>	300		
<b>Beskrivelse</b>	Inntaket leder vannet under Håbruvegen		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>	Sannsynlig	Stor	9
<b>Kommentar</b>	Inntak 1D mottar tilsynelatende utløp og flomveier fra inntak 1C.		
<b>Flomvei</b>	Nordover langs Håbruvegen til inntak 2A. Inntak 1D er beregnet å få overløp teoretisk ca hvert 6. år, og mengde vann i flomveien ved 200-årsflom er estimert til 1883 l/s. Grunnet denne betydelige vannmengden er konsekvensen satt til høy på tross av ellers moderate konsekvenser.		



ID	2 A		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	2,5		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	721		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	2110		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	3180		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Ø1000		
<b>Overdekning [mm]</b>	1800		
<b>Beskrivelse</b>	Inntaket leder vannet under Håbruvegen. Uten rist. Mye løs stein foran innløpet.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>	Lite sannsynlig	Moderat	2
<b>Kommentar</b>	<p>Mye grus og løs stein i bekkeløpet øker faren for tilstopping.</p> <p>2A er beregnet å ha forholdsvis mye tilrenning ift nedbørfelt fordi 2A tilsynelatende mottar flomveien fra inntak 1D. Nedbørfeltet til 1D er ikke inkludert i det oppgitte nedbørfeltet for 2A, men nedbørfeltet til 1D vil bidra til tilrenning til 2A i praksis når 1D får overskredet sin kapasitet.</p>		
<b>Flomvei</b>	Vil følge veigrøft nordover langs Håbruveien og etter hvert trolig renne over veien til Skarsmoen.		



ID	2 B		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	56,5		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	2415		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	3926		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	2100		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Ø1150		
<b>Overdekning [mm]</b>	150		
<b>Beskrivelse</b>	Inntak under Håbruveien uten rist. Mye løs stein foran innløpet.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>	Sannsynlig	Moderat	6
<b>Kommentar</b>	Inntak 2B mottar tilsynelatende vann fra utløpet til inntak 3B, men ikke flomveien fra 3B. Det oppgitte nedbørfeltet for 2B er inkludert nedbørfeltet til 3B. Det oppgitte nedbørfeltet er dermed noe større enn det som vil opptre i praksis for 2B når 3B får overskredet sin kapasitet.		
<b>Flomvei</b>	Nordover langs Skarsmoen og ned mot bygg i vest.		



ID	2 C		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	56,9		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	2127		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	2143		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	1630		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Ø1000		
<b>Overdekning [mm]</b>	400		
<b>Beskrivelse</b>	Inntak under hage		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>	Sannsynlig	Moderat	6
<b>Kommentar</b>	Bekkeløpet oppstrøms bør renskes for greiner o.l. som kan tette igjen innløpet. Vurder om man bør ha en rist foran inntaket. 2C mottar utløp fra 2B, men mottar tilsynelatende ikke flomveien fra 2B.		
<b>Flomvei</b>	Mot hage og garasjebygg/uthus og over veien til elva.		



ID	3 A		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	18,3		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	817		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	1284		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	1500		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Ø700		
<b>Overdekning [mm]</b>	200		
<b>Beskrivelse</b>	Inntak i skogen bak bolighus som går inn i en lang overvannsledning langs Tjøreskarv.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>	Lite sannsynlig	Stor	3
<b>Kommentar</b>	Bekkeløpet oppstrøms bør renskes for greiner o.l. som kan tette igjen innløpet. Vurder om man bør ha en rist foran inntaket.		
<b>Flomvei</b>	Mot privat hage og hus og videre nordover Tjøreskarv.		



ID	3 B		
<b>PSID</b>			
<b>Nedbørfelt [ha]</b>	50,2		
<b>Q<sub>20</sub> [l/s]</b>	2133		
<b>Q<sub>200</sub> [l/s]</b>	3352		
<b>Kapasitet ved sadelpunkt [l/s]</b>	1480		
<b>Dimensjon [mm]</b>	Ø1050		
<b>Overdekning [mm]</b>	1700		
<b>Beskrivelse</b>	Inntak under Håbruvegen. Noe kvist i innløp.		
	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
<b>ROS analyse</b>	Lite sannsynlig	Moderat	2
<b>Kommentar</b>	<p>Bekkeløpet oppstrøms bør renskes for greiner o.l. som kan tette igjen innløpet. Nedbørfeltet er noe usikkert, et større nedbørfelt er tatt med grunnet avrenning via rør fra Tjøreskarv.</p> <p>Inntak 3B mottar tilsynelatende vann fra utløpet til inntak 3A, men ikke flomveien fra 3A. Det oppgitte nedbørfeltet for 3B er inkludert nedbørfeltet til 3A. Det oppgitte nedbørfeltet er dermed noe større enn det som vil opptre i praksis for 3B når 3A får overskredet sin kapasitet.</p>		
<b>Flomvei</b>	Følger veigrøft nordover langs Håbruvegen og krysser evt vegen ned mot bygg på Skarsmoen.		



### **3. TILTAK OG ANBEFALINGER**

Det er kartlagt kritiske punkt i vassdrag i Røldal og Skare. Kapasitetsvurderingen viser at det er flere av bekkeinntakene som har eller kan få kapasitetsproblemer. Dersom en foretar utbedringer og oppdimensjonerer inntak oppstrøms må en alltid vurdere hvilke konsekvenser det vil ha nedstrøms. I verste fall kan oppgradering av kapasitet ett sted føre til kapasitetsproblemer i områder der det ikke tidligere har vært problemer.

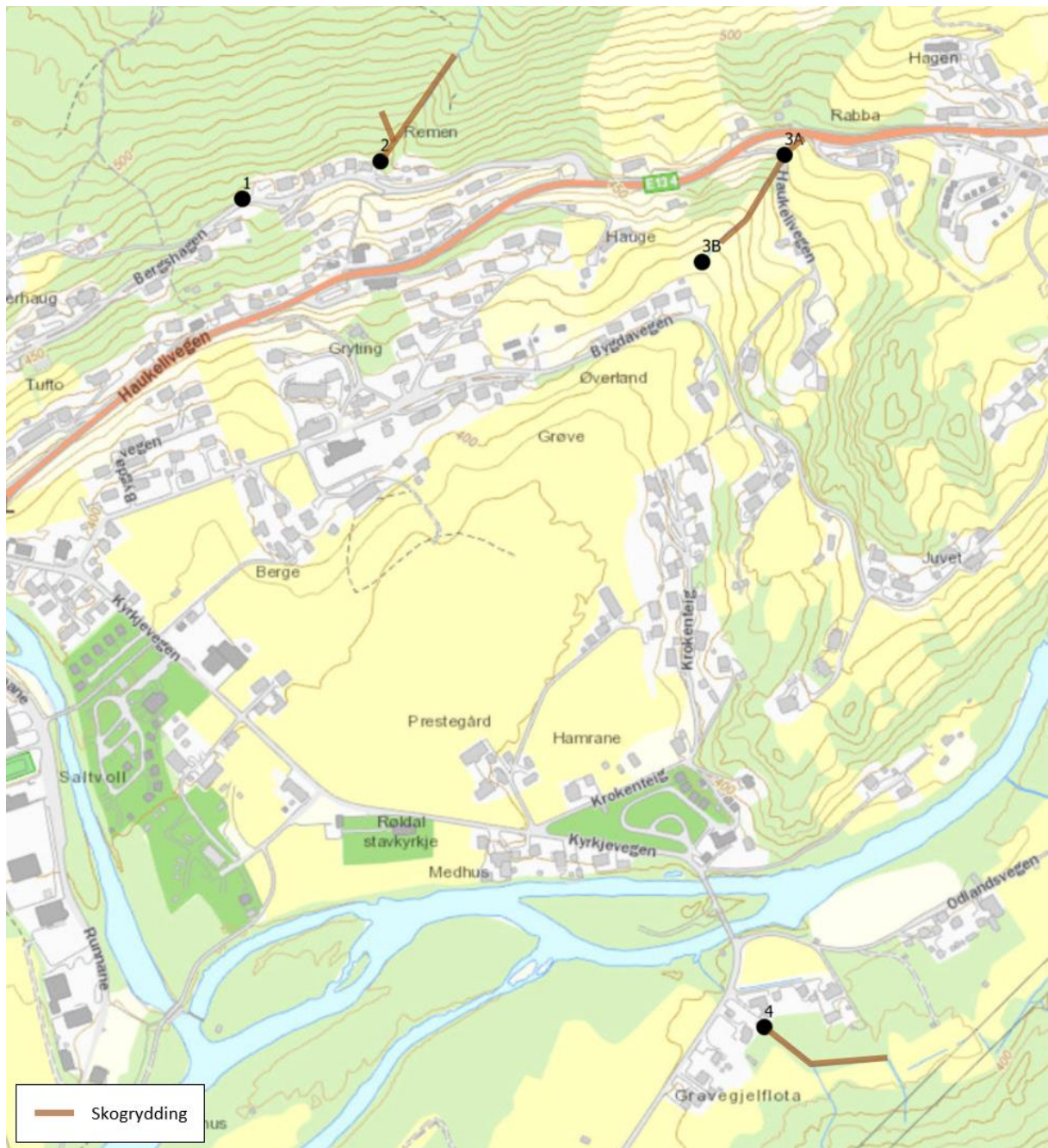
Kategorisering av sannsynlighet forutsetter at bekkene er rensket opp, og tar ikke hensyn til mulig tilstopping. Tette bekkeinntak kan gi oppstuvning og oversvømmelse selv om inntaket teoretisk sett har kapasitet. Vedlikehold av bekkeinntak er derfor et viktig tiltak for å unngå oversvømmelser.

Basert på resultatene og observasjoner ved befaringer er det foreslått konkrete tiltak for å redusere risiko (Tabell 3).

Tabell 3: Tiltaksliste for Røldal og Skare

Område	Problembeskrivelse	Tiltak	Type tiltak	Estimert kostnad
Røldal	Det øvre bekkeinntaket (2) og de øvre slukene (1) er de mest kritiske, med lengre flomveier gjennom bebyggelse og over E134. Inntak 3A og 4 utgjør fare for 1-2 bygg nedstrøms.	A. Skogrydding langs vassdrag for å redusere risiko for gjentetting (Figur 8). Lage skjøtselsplan for tilsyn og rydding av drivgods langs vassdrag, inkludert rensk av inntak, sluk og fangrister.	Skogrydding langs vassdrag	20 000 kr Interne ressurser
		B. Tømme fangrist for inntak 2.	Rensk	Interne ressurser
		C. Rensk av bekkeløpet oppstrøms inntak 3A samt innløpet.	Rensk	Interne ressurser
Røldal	Nedstrøms inntak 2 er det dårlig fall på vei, og det vil samles en del vann på veien ved overløp. Herfra kan vannet ta to ulike flomveier.	D. Det anbefales å befare de to mulige flomveiene nærmere som grunnlag for å velge og tilrettelegge for at overløp skal følge den ene flomveien. Evt. videre tilrettelegging for å unngå skade på bygg og minimere skade på E134 ved overløp.	Tilrettelegging av flomvei	40 - 80 000 kr
Røldal	Inntaksristen på inntak 4 er dårlig utformet og øker faren for gjentetting.	E. Ny inntaksrist for inntak 4 vil redusere risikoen for gjentetting. Nåværende rist trenger rensk/utskiftning.	Utbedre inntak	20 000 kr
Røldal	Det var ikke mulig å befare og finne inntak 3B. Avhengig av plassering og terrengutforming kan overløp fra dette inntaket utgjøre risiko for husene nedstrøms.	F. Befare inntak 3B og bekkeløpet oppstrøms. Vurdere risiko og behov for tiltak inkludert skogrydding (Figur 8).	Kartlegging og vurdering	20 000 kr
Skare		A. Skogrydding langs vassdrag for å redusere risiko for gjentetting (Figur 9). Lage skjøtselsplan for tilsyn og rydding av drivgods langs vassdrag, inkludert rensk av inntak og fangrister.	Skogrydding langs vassdrag	25 000 kr Interne ressurser
Skare	Ved inntak 1C har en del tømmer og gress havnet oppå risten og tett innpå bekkeløpet oppstrøms.	B. Opprydding av tømmeret og informasjon om at det ikke skal dumpes tømmer eller hageavfall innpå bekkeløpet.	Rensk Informasjon	Interne ressurser
Skare	Flomveien fra inntak 1A, 1B og 1C vil trolig følge Litlajuv nordover og kan ved noen tilfeller ta vest over veien og ned forbi boliger. Selv om overløp fra 1A og 1B skulle føres til inntak 1C vil overløp fra 1C fortsatt kunne føre til skade. Det går også flomveier gjennom boligområdet ved Tjøreskarv og disse er ikke befart i detalj.	C. Tilrettelegge med fartsdump eller lignende om mulig for å føre flomveien fra inntak 1A og 1B tilbake i bekkeløp til inntak 1C. Må koordineres/avklares med veimyndighet.	Tilrettelegging av flomvei	120 000 kr
		D. Det anbefales å ha en detaljert befaring av flomveiene gjennom de utsatte boligområdene og informasjon/dialog med innbyggerne om eventuelle private/kommunale tiltak, vedlikehold/forsøpling og beredskap. På befaringen	Tilrettelegging av flomvei Informasjon	50 – 80 000 kr

Område	Problembeskrivelse	Tiltak	Type tiltak	Estimert kostnad
		vurderes om flomveiene kan passere trygt gjennom hager der dette er aktuelt eller om det skal gjøres tiltak for å lede flomveiene i/langs vei til vassdrag nedstrøms.		
		E. I forbindelse med vurdering av flomveiene og eventuelle tiltak for å redusere risiko for boligene i og nedstrøms Litlajuv kan det vurderes prosjektering og etablering av nytt inntak med økt diameter og økt kapasitet for inntak 1C, forutsatt at flomveiene fra 1A og 1B føres til 1C. Må tilpasses eksisterende konstruksjon. Ledningsnett må kartlegges for å beregne kapasitet i eksisterende ledningsnett.	Utbedre inntak	250 000 kr
Skare	Flere inntak mangler inntaksrist og eventuelt fangrist. Inntak 1B har en dårlig ristløsning som øker faren for gjentetting.	F. Vurdere behov for rist for inntak 1A, 2A, 2B, 2C, 3A og 3B.	Utbedre inntak	20 000 kr/rist
		G. Vurdere bytting av rist for inntak 1B.	Utbedre inntak	20 000 kr
		H. Fjerne løs stein i bekkeløpet foran innløpet til inntak 2A. Rense innløpet til inntak 3B.	Rensk	Interne ressurser
Skare	Nedbørfeltet til vassdraget som går til inntak 1B, 1C og 1D er forholdsvis stort. Kapasiteten til inntak 1D er beregnet å overskrides ofte, og ved 200-årsflom er det beregnet å gå mye vann i flomveien.	I. For å unngå utvasking av Håbruvegen ved flom anbefales det å rense og vedlikeholde grøften for flomveien fra inntak 1D til 2A etter behov, samt grøften videre nordover for flomveien fra inntak 2A. Det kan vurderes å tilrettelegge utforming av Håbruvegen for å føre flomveiene over veien og tilbake i vassdrag rett ved inntakene eller ved krysset Håbruvegen – Reinsnosvegen.	Rensk  Tilrettelegging av flomvei	2 dagsverk hvert 5. år/etter behov  150 000
Skare	Overløp fra inntak 2C ser ut til å ville forme en dam/oversvømmelsesområde ved innkjørsel/bygg/hage og renne mot garasje/uthus på vei til hovedelva.	J. Vurdere å tilrettelegge for at overløp ledes mer bestemt til hovedelva ved grøftegraving eller lignende.	Tilrettelegging av flomvei	20 000 kr



Figur 8: Strekninger identifisert som aktuelle for skogrydding i Rødal



Figur 9: Strekninger identifisert som aktuelle for skogrydding i Skare

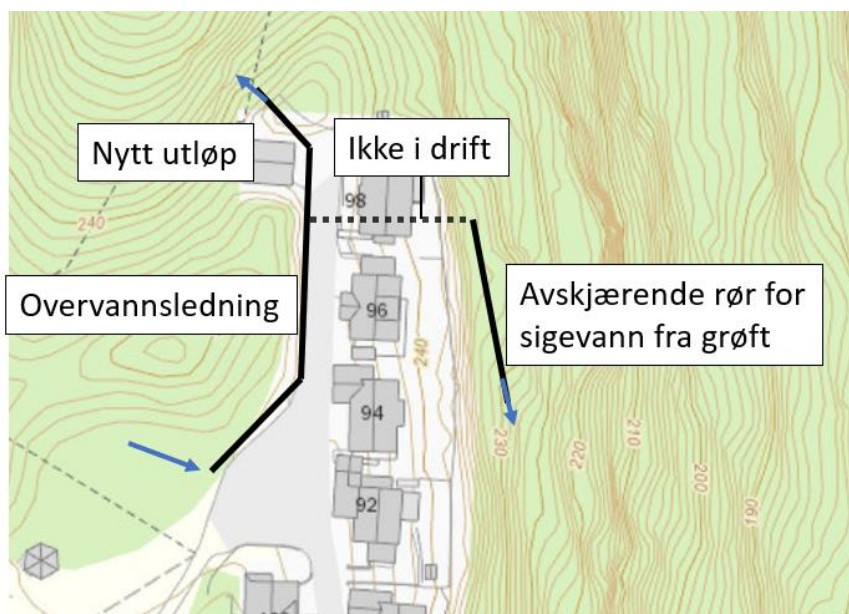
## VEDLEGG B: SVAR PÅ MERKNAD TIL HØRINGSUTKAST HOVEDPLAN OVERVANN ODDA KOMMUNE

Vedrørende merknad til høringsutkast hovedplan overvann om overvannsbekk ved Eide. Området ble befart 30.08.2019 sammen med representant fra kommunen. Tidligere utbygging på Eidesåsen har ført til endring i avrenningsmønsteret ovenfor boliger som tidligere rant mot sør, men etter utbygging ble ledet ut lenger nord mot Sansarbekken.

Overvann ble tidligere ledet i rør under Eidesåsen 98, men det er i senere tid lagt om med nytt utløp lenger nord. Selv om overvannsledningen er lagt om, har det fortsatt å sige ut vann fra VA-grøften under huset. Driftsavdelingen i kommunen har derfor lagt opp et overvannsrør nedenfor hus nr 98 for å avskjære vann fra grøfta og lede det lengre mot sør. Tidligere fant dette veien ned mot Åsen 5. På grunn av dårlig forankring av røret, som ligger på terreng, har røret ved et tilfelle glidd fra hverandre i skjøten. Dette gjorde at vannet på nytt fant veien ned mot nr 5 igjen. Dette ble rettet opp i av drift og røret ble bedre forankret for å hindre dette i framtidig situasjon.

Det er bratt terreng ovenfor nr 5 og det vil fortsatt kunne komme en del vann nedover fjellsiden når det regner. I tillegg vil det kunne sive ut vann av fjellet. Dette er ikke mulig å avskjære før det når bakkant av huset, og eventuelle tiltak for å hindre vannet å gjøre skade på huset må utføres av eieren selv.

Ledningen som kommunen har lagt opp nedenfor nr 98 må inngå som et tilsynspunkt hos drift, og de nærmeste beboerne bør informeres om funksjonen til røret slik at de ikke gjør tiltak som hindrer denne funksjonen.



Med vennlig hilsen  
Asplan Viak AS

**Ingrid Alne**

Sivilingeniør hydrologi

T: 92035362 | 417 99 417

E: [ingrid.alne@asplanviak.no](mailto:ingrid.alne@asplanviak.no)