

---

RAPPORT

# Veileder rammeplan overvann

---

OPPDRAGSGIVER

Lunner kommune

EMNE

Overvannshåndtering

DATO / REVISJON: 7. januar 2022 / 00

DOKUMENTKODE: 10228822-01-RIVA-RAP-02

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Veileder Rammeplan Overvann</b>	DOKUMENTKODE	10228822-01-RIVA-RAP-02
EMNE	Overvannshåndtering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Lunner kommune</b>	OPPDRAGSLEDER	Manuel Franco Torres
KONTAKTPERSON	Eivinn Arnold Fjellhammer	UTARBEIDET AV	Manuel Franco Torres
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 588950 NORD: 6685330	ANSVARLIG ENHET	Multiconsult ASA

00	07.01.2022		Manuel Franco Torres	Kristin Greiff Johnsen	Manuel Franco Torres
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

Innledning .....	6
Krav for overvann i reguleringsplaner .....	6
Definisjoner .....	8
<b>1 Tiltaksbeskrivelse .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Dagens situasjon.....</b>	<b>9</b>
2.1 Områdebeskrivelse .....	9
2.2 Plassering i vassdragssystemet .....	9
2.3 Drenslinjer .....	9
2.4 Importert avrenning (IA) .....	9
2.5 Eksisterende bekker (B) .....	10
2.6 Lukkede vannveier (LV) .....	11
2.7 Eksisterende flomveier (F) .....	12
2.8 Delavrenningsfelt (DAF) .....	12
2.9 Eksisterende overvannsystemer .....	12
2.10 Dammer .....	12
2.11 Myr og våtmark.....	12
2.12 Grunnforhold .....	13
2.13 Forurensende aktiviteter på eiendommen .....	13
2.14 Eksisterende risikoer tilknyttet overvann .....	14
<b>3 Fremtidig situasjon .....</b>	<b>14</b>
3.1 Endringer i hydrologien .....	14
3.1.1 Drenslinjer.....	15
3.1.2 Delavrenningsfelt (DAF) .....	15
3.1.3 Lukkede vannveier (LV) .....	15
3.1.4 Bekker .....	16
3.1.5 Gjenåpning av lukkede vannveier .....	17
3.1.6 Omlegging av bekker .....	17
3.1.7 Elveflom .....	17
3.1.8 Skjæringer .....	17
3.1.9 Myr og våtmark.....	17
3.1.10 Veisystemet .....	18
3.1.11 Eksisterende overvannsystemer .....	18
3.1.12 Takvann.....	18
3.1.13 Grunnvann .....	18
3.1.14 Håndtering av forurenset avrenning.....	18
3.1.15 Areal til snølagring .....	19
3.2 Trinn-1 .....	19
3.2.1 Avrenningsfaktor (C-faktor) .....	19
3.3 Trinn-2 .....	21
3.3.1 Beregning av minimum fordrøyningsvolum.....	23
3.3.2 Beregning av avrenning som kan infiltreres lokalt.....	23
3.3.3 Håndtering av utløp fra fordrøyning uten infiltrasjon.....	24
3.3.4 Direkte avrenning til resipienten .....	25
3.3.5 Avrenning til resipienten gjennom åpne vannveier i naboeiendom .....	25
3.3.6 Påslipp til offentlig overvannsnett .....	25
3.3.7 LOD-anlegg for fordrøyning og infiltrering.....	26
3.3.1 Håndtering av importert avrenning. ....	27
3.3.2 Oppsummering av overvannshåndtering i hvert DAF. ....	28
3.4 Trinn-3 .....	28
3.4.1 Flomvann fra tiltaksområdet.....	28
3.4.2 Flomveier etter utbygging (F).....	28
3.4.3 Bredde til flomveitrase i regulering .....	29
3.4.4 Dimensjonering av flomveier i søknad til igangsettelse.....	30
3.5 Hensynsoner .....	32
3.6 Anbefalinger av detaljerte studier i forbindelse med byggesøknad .....	32
3.7 Trinnvis utbygging.....	32
3.8 Eierskap.....	33
3.9 Drift og vedlikehold.....	33

<b>4</b>	<b>Tegninger.....</b>	<b>34</b>
4.1	G01 – Eksisterende overvannsystem .....	34
4.2	G02 – Fremtidig overvannsløsning. ....	35

## Innledning

Dette dokumentet er en veileder for utbyggere, planleggere, konsulenter og saksbehandlere når det kommer til utarbeidelse av rammeplaner for overvannshåndtering i forbindelse med områdereguleringer i Lunner kommune.

Hovedformålene med veilederen er:

- Bevisstgjøre både tiltakseieren og kommunen om risikoer og muligheter tilknyttet overvannshåndtering som kan kreve tidlig grep. Ved planlegging og saksbehandling etter plan- og bygningsloven må kommunen undersøke og ta hensyn til hvilke problemer nedbør og avrenning kan medføre, både innenfor det konkrete planområdet eller tiltaket, og relevante områder utenfor. Forsømmes denne plikten, kan kommunen bli erstatningsansvarlig.
- Prioritere overvannshåndtering i en tidlig fase som et sentralt element i områdeutvikling. Dette innebærer å fremme overvannshåndtering som en tverrdisiplinær og sammensatt oppgave, koordinere multiple behov i et helhetlig perspektiv, og skape bevissthet om koblingene mellom overvann og viktige samfunns-elementer som økonomi, helse, miljø eller bokvalitet.
- Skape forutsigbarhet hos tiltakshaveren ved å konkretisere nasjonale føringer, lover og forskrifter, og konkretisere Lunner kommunes krav og forventinger til overvannshåndtering. Det antas at en grundig studie av overvann i reguleringsfasen vil bidra til å forebygge senere risikoer og kostnader, og samtidig forenkle byggesøknadsprosessen betydelig.
- Effektivisere kommunikasjon mellom tiltakshaver og kommunen i saksbehandling. Det konkretiseres hvilken informasjon som er nødvendig i søknadsprosessen og hvordan de nødvendige beregningene bør gjennomføres.

I tillegg til en veileder kan dette dokumentet anses som:

- En mal for utføring av rammeplaner for overvann. Malen tilbyr en standard disposisjon som utfylles med den nødvendige dokumentasjon som kreves for behandling av reguleringsøknaden i Lunner kommune.
- Et grunnlag for risiko- og sårbarhetsanalyser når det gjelder overvann.

Informasjonen som kreves i denne veilederen er omfattende. I de fleste tilfeller vil informasjonen være lett tilgjengelig. I andre tilfeller vil det konkluderes med at informasjonen ikke kan skaffes med en rimelig innsats. Utfører av rammeplanen må selv vurdere og begrunne hvor mye innsats som bør legges ned for å skaffe informasjonen, men kommunen kan kreve videre utredninger og revisjon av rammeplanen.

## Krav for overvann i reguleringsplaner

Denne veilederen skal følge *Kravene for overvannshåndtering i Lunner kommune*. Noen av disse kravene er kopiert over i dette dokumentet (oransje bokser) for å gi en kontekst til veiledningen. Under følger kravene som gjelder spesielt for utarbeidelse av rammeplaner for overvannshåndtering.

*I forbindelse med reguleringsplaner skal det utarbeides en helhetlig plan for overvannshåndtering (en rammeplan for overvann).*

*I rammeplanen skal det sikres arealer for overvannshåndtering og fastsettes grenseverdier for volumer, arealer og vannføringer som brukes i byggesøknad. Planen skal i tillegg vise prinsippløsninger tilpasset de lokale forhold og utbygningens formål, foreslå infrastrukturer, bestemmelser, rekkefølgekrav i byggeplanen, hensynsoner, og mer detaljerte utredninger i forbindelse med byggesøknad.*

*Rammeplanen skal ta hensyn til kommunenes krav for overvannshåndtering, øvrige nasjonale føringer, lover og forskrifter, byggherrers planer og ambisjoner, lokale forhold, og de eventuelle utfordringer, risikoer og muligheter som overvannstiltakene kan medføre.*

*Rammeplanen skal utformes i tråd med Norsk Vann sin tretrinnsstrategi, Lunner kommunes veileder for rammeplaner for overvann, og de øvrige kravene som er presentert i dette dokumentet.*

*Reguleringsbestemmelsene skal angi mer konkrete rammer som gjenspeiler løsningene som er vist i rammeplanen.*

*Rammeplanen skal kvalitetssikres av flere relevante disipliner, blant annet av geoteknikk, hydrologi, miljø, vei og landskap.*

## Definisjoner

Bekk	Et mindre vassdrag der en vannstrøm har gravd seg en fast løype i terrenget og renner noenlunde stabilt hele året.
Blågrønn korridor	Areal hovedsakelig dekket av vegetasjon som er tilrettelagt for infiltrasjon, fordrøyning og bortledning av overvann. I tillegg fungerer den som et sammenhengende rekreasjonsområde og en biologisk korridor.
Delavrenningsfelt (DAF)	Hvert felt i en planområdet som renner ut av planområdet i en vist retning eller renner til en vist LOD-anlegg. Vannskiller i planområdet utgjør vanligvis grensene mellom delavrenningsfeltene. I tillegg vil delavrenningsfelt defineres av andre faktorer som plassering av lukkede vannveier. Det antas at den eksisterende overvannsystem (sluk og ledninger på 300 mm eller mindre) vil ikke ha en betydning for utforming av DAF fordi kapasiteten til disse elementer blir overskredet under en ekstrem nedbørshendelse.
Drenslinje	En teoretisk linje som viser et lavbrekk i terreng hvor avrenning samles. I dette dokumentet antas at drenslinjer samler avrenning fra arealer større enn 500 m <sup>2</sup> .
Ekstrem nedbørshendelse	En nedbørshendelse som ifølge register fra meteorologisk stasjon Gardermoen Sør statistisk sett skal inntreffe kun en gang hvert 20 år. Det kalles også en nedbørshendelse med 20-års gjentaksintervall.
FDVU-dokumentasjon	Dokumentasjon for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling av overvannsanlegg.
Flomvann	Overskudsavrenning som oppstår når det tilgjengelige infiltrasjonsareal, fordrøyningsvolum og vannveier overstiger sin design-kapasitet.
Flomvei	Drenslinje hvor vannet under ekstreme nedbørshendelser kan ledes videre til et nærliggende vassdrag eller annet åpen område for fordrøyning uten at skade oppstår. I dette dokumentet antas at flomveier samsvarer med drenslinjer som samler avrenning fra arealer større enn 10 Ha (0,1 km <sup>2</sup> eller 100.000 m <sup>2</sup> ).
Importert avrenning	Avrenning fra en høyereliggende eiendom som ledes i egen eiendom.
Klimapåslag	Andel økning i nedbørintensitet som er forventet som følge av klimaendringer i forhold til fortidens klimaregister. Det uttrykkes som prosent av fortidens intensitet eller som en faktor. I Lunner kommunen brukes et klimapåslag på 40 % eller en klimafaktor på 1,4.
Kulvert	Lukket vannvei med lysåpning større enn 1 m.
LOD-anlegg	Anlegg for infiltrasjon, fordrøyning og/ eller rensing av overvann i nærheten av sin kilde.
Stikkrenne	Lukket vannvei med lysåpning mindre enn 1 m.
Vannvei	Drenslinje hvor vannføring er noenlunde stabil (en bekk) eller oppstår under normale nedbørshendelser.
(Åpen) vannvei	En vannvei utformet som kanaler, nedføringsrenner, grøfter eller naturlige løyper på terrengets overflate.
(Lukket) vannvei	Vannløp større enn 300 mm.



## 1 Tiltaksbeskrivelse

- Beskriv bakgrunn for utarbeidelsen av rammeplanen for overvann.
  - Hva skal bygges.
  - Hvem har bestilt rammeplanen.
  - Hvem har utført rammeplanen.
  - Hva er de estetiske og miljøambisjoner av tiltaket.
- Vis situasjonskart fra Norgeskart med plangrensen.
- Vis flyfoto av området hvor det tegnes nordpil, tiltaksgrenser, planområdets totale areal, navn på viktige elementer (bekk, elver, veier, bygninger, etc.).

## 2 Dagens situasjon

### 2.1 Områdebeskrivelse

- Beskriv dagens arealbruk. F. eks. skog, asfalterte/ikke asfaltert veier, bebyggelse, landbruk, industri, etc.
- Beskriv topografi, helning, vannskillinger og forsenkninger i tiltaksområdet.
- Beskriv eksisterende og ny infrastruktur i nærheten til tiltaksområdet, som for eksempel veier, tunneler, bruer, dammer, jernbane, private og offentlige bygninger, parkeringsområder, parker, gruver, etc. og deres betydning for overvann i området.
- Beskriv områdets historikk, tidligere arealbruk, tidligere infrastruktur og kulturminner.
- Vis relevante eldre flyfoto fra norgebilder.no eller andre kilder.

### 2.2 Plassering i vassdragssystemet

- Vis kartillustrasjon av tiltaksområdet som en del av et eller flere nedbørsfelt med utløp i et vassdrag. Kartet kan hentes fra *nevina.nve.no*
- Beskriv vannforekomster (bekker, elver, tjern og innsjøer) med betydning for planområdet.

### 2.3 Drenslinjer

- Vis kartillustrasjon med drenslinjer før utbygging. Drenslinjer skal fortrinnsvis beregnes med en klinkekule modell som tar som utgangspunkt i en detaljert terrengmodell.

### 2.4 Importert avrenning (IA)

- Beskriv hvordan overvann fra høyereliggende områder vil renne inn på tiltaksområdet.
- Vis kartillustrasjon med nedbørsfeltene som renner til tiltaksområdet. De navngis som IA\_a, IA\_b, ..., IA\_n
- Beregn maksimal importert avrenning for 20-års og 200-års flom.
  - For avrenningsarealer mindre enn 2 km<sup>2</sup> brukes den rasjonelle metoden. For beregningene brukes data fra meteorologisk stasjon Gardermoen Sør og klimafaktor 1,4. Resultatene omtales i Tabell 3.

- For avrenningsarealer større enn 2 km<sup>2</sup> brukes NVEs *Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt 7/2015*. Beregningene må gjennomføres av en hydrolog. Resultatene omtales i Tabell 3.

Tabell 1. Oppsummering av forventet vannføring i bekkene.

	A [Ha]	C [-]	t <sub>k</sub> (min)	Kf	Q <sub>20</sub> [m <sup>3</sup> /s]
IA_a					
IA_b					
IA_n					

Der:

- A Importert avrennings tilrenningsareal
- C Avrenningskoeffisient grovestimert for hele importert avrennings tilrenningsareal med verdiene vist i Tabell 2.
- t<sub>k</sub> Tilrenningstid
- Kf Klimafaktor. Fastsettes til 1,4
- Q<sub>20</sub> Q<sub>20</sub>: Avrenning i flomveien for en nedbørshendelse med gjentaksintervall på 20 år.

Tabell 2. C-faktor for ulike type arealer.

Type flate	C
Industriområde	0,8
Sentrumsområde med blokkleiligheter	0,7
Rekkehusområde	0,6
Eneboligområde	0,5
Dyrket mark	0,2
Skogsområde	0,15

## 2.5 Eksisterende bekker (B)

- Vis kartillustrasjon med eksisterende bekker. De navngis som B<sub>a</sub>, B<sub>b</sub>, ..., B<sub>n</sub>.
- Utred om bekkene tidligere har blitt omlagt med hjelp av gamle flyfoto (F.eks. norgebilder.no).
- Vis bilder av bekkene, hvis mulig på to ulike årstider. Beskriv væreforhold dagene før bildene ble tatt. Informasjon kan hentes fra Yr.no
- Utred om bekken er fiskeførende.
- Beskriv om bekkene er utsatt for erosjon, massetransport, eller endringer i bekken er i gang.
- Beregn maksimal vannføring i bekkene for 20-års og 200-års flom hvor bekken forlater planområdet.

- For avrenningsarealer mindre enn 2 km<sup>2</sup> brukes den rasjonelle metoden. For beregningene brukes data fra meteorologisk stasjon Gardermoen sør og klimafaktor 1,4. Resultatene omtales i Tabell 3.
- For avrenningsarealer større enn 2 km<sup>2</sup> brukes NVEs *Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt 7/2015*. Beregningene må gjennomføres av en hydrolog. Resultatene omtales i Tabell 3.

Tabell 3. Oppsummering av forventet vannføring i bekkene.

	A [Ha]	C* [-]	t_k (min)	Kf	Q_20 [m <sup>3</sup> /s]	Q_200 [m <sup>3</sup> /s]
B_a						
B_b						
B_n						

Der:

- A Bekkens tilrenningsareal på det punktet hvor bekken forlater tiltaksområdet.
- C Avrenningskoeffisient grovestimert for hele flomveiens tilrenningsareal med verdiene vist i Tabell 2.
- t\_k Tilrenningstid
- Kf Klimafaktor. Fastsettes til 1,4
- Q\_20 Q\_20: Avrenning i flomveien for en nedbørshendelse med gjentakintervall på 20 år.
- Q\_200 Avrenning i flomveien for en nedbørshendelse med gjentakintervall på 200 år.

## 2.6 Lukkede vannveier (LV)

- Vis kartillustrasjon med lukkede vannveier (kulverter, bruer og stikkrenner større enn 300 mm) som har en betydning for planområdet (i planområdet, oppstrøms eller nedstrøms). De navngis som LV\_a, LV\_b ... LV\_n og dimensjon oppgis.
- Vis flyfoto eller kartillustrasjon av den opprinnelig trase før nedgraving. Gamle flyfotoer kan finnes i [norgebilder.no](http://norgebilder.no).
- Fyll ut Tabell 4 for hver lukkede vannvei.
- Alle hydrologiske analyser må ta hensyn til disse lukkede vannveier. Disse må identifiseres og kartlegges i befaring og legges i modellen før avrenningen og drenslinjene er simulert.

Tabell 4. Eksempel på tabell for en lukket vannvei.

<b>Navn</b>	LV_1
<b>Type</b>	Stikkrenne / kulvert / bru
<b>Diameter (mm)</b>	
<b>Eierskap</b>	Privat / Kommune / Bane NOR / Statens vegvesen, etc.
<b>Lengde (m)</b>	
<b>Strukturell tilstand</b>	Som ny / Tegn på korrosjon / Sprekker / Kollapset
<b>Funksjonell tilstand</b>	Full funksjonell / Delvis funksjonell pga tetting med sedimenter, tett rist, osv / Ikke funksjonelt
<b>Erosjon</b>	
<b>Andre merknader</b>	F.eks. rister

## 2.7 Eksisterende flomveier (F)

- Vis kartillustrasjon med eksisterende flomveier. De navngis som F\_a, F\_b, ..., F\_n.
- Beskriv flomveiene nedstrøms planområdet og eksisterende risikomomenter. Dokumenteres med illustrasjoner eller bilder.

## 2.8 Delavrenningsfelt (DAF)

- Vis kartillustrasjon med delavrenningsfelt i planområdet med navn og areal. De navngis som DAF\_a, DAF\_b, ..., DAF\_n.

## 2.9 Eksisterende overvannsystemer

- Beskriv eksisterende overvannsløsninger.
  - Eierskap: Private, kommunale, Statens Vegvesen, Bane NOR, etc.
  - Separat eller felles overvannssystem med overløp til vassdrag.
  - Alder, forventet tilstand, kapasitet og behov for renovering/sanering.
- Eksisterende LOD tiltak og funksjon. De navngis som LOD\_a, LOD\_b, ..., LOD\_n.

## 2.10 Dammer

- Vises i kartillustrasjon.
- Dokumenteres med bilder.
- Beskrives:
  - Vannflate areal og estimert permanent volum.
  - Definere om det er kunstige eller naturlige dammer.
  - Funksjon; vannreservoar, flomdemping, sedimentasjonsbasseng, estetisk, etc.
  - Beskrivelse av utløpet.
  - Grov vurdering av flomdempingskapasitet (uansett om dette er det opprinnelige formålet).

## 2.11 Myr og våtmark

- Vises i kartillustrasjon

- Dokumenteres med bilder. Beskrive væreforhold dagene før bildene ble tatt. Informasjon kan hentes fra Yr.no
- Beskriv betydning som de kunne ha for overvannshåndtering.
  - Vurdering av flomdempende effekt og drensløsninger.
  - Det vurderes om mer spesialisert utredning av økologisk verdi blir nødvendig.

## 2.12 Grunnforhold

### Løsmasser

- Vis utklipp fra løsmassekart fra NGU med plangrensen.
- Vis bilder fra befaring som kan avkrefte/bekreft type masser indikert i NGU kart.
- Vis utklipp fra infiltrasjonskart fra NGU med plangrensen.
- Oppsummering av eventuelle tidligere geotekniske rapporter.
- Oppsummering av eventuelle tidligere infiltrasjonstester.
- Oppsummering av eventuelle resultater fra korngraderingsanalyse av løsmasseprøver.

### Dybde til berg

- Vis kartillustrasjon med eventuelle tidligere borepunkter med antatt dybde til berg.
- Vis bilder fra feltobservasjoner: fjell i dagen, veiskjæringer, etc.

### Grunnvann

- Vis kartillustrasjon med eventuelle tidligere målinger av grunnvannsnivå med dato av måling. Beskrive væreforhold dagene/ukene før bildene ble tatt. Informasjon kan hentes fra Yr.no.
- Vis tilgjengelig informasjon om grunnvannsnivå fra NGUs Nasjonal Grunnvannsdatabase (Granada).
- Vis bilder fra feltobservasjoner: våtmark, bløtt terreng, utsig av vann fra skråninger, etc.

## 2.13 Forurensende aktiviteter på eiendommen

- Vis kartillustrasjon med eventuelle registreringer fra Miljødirektoratets grunnforurensningskart.
- Redegjørelse for type og omfang av eventuelle aktiviteter som mistenkes for å kunne ha forurenset eksisterende løsmasser eller grunnvann. Dette inkluderer, for eksempel, avrenning fra trafikkerte veier eller granulat fra kunstgressbaner.
  - Oppsummering av eventuelle tidligere miljøgeologiske rapporter.
  - Beskrivelse av sårbare resipienter, som for eksempel drikkevannskilder eller resipienter med spesiell biologisk eller rekreativ verdi. Det vurderes om mer spesialisert utredning av økologisk verdi blir nødvendig.
  - Dersom det finnes alunskifer i planområdet må grad av forurensning av overvann vurderes.
  - Dersom det finnes deponier i planområdet må graden av forurensning av overvann vurderes.

## 2.14 Eksisterende risikoer tilknyttet overvann

Beskriv potensielle risikoer oppstrøms og nedstrøms tiltaksområdet som er tilknyttet overvann i dagens situasjon. Beskrivelsen skal legge spesielt fokus på effekter i sårbare byggverk og infrastruktur (store veier, bruer og tunneler, sykehus, sykehjem, barnehager, osv.)

Flom i vassdrag

- Vis utklipp fra aktsomhetsområde for flomfare og maksimal vannstandstigning (hentes fra atlas.nve.no)
- Oppsummer av eventuelle tidligere flomutredninger.
- Beskriv tidligere kjente hendelser.
- Når tiltaksområdet er innenfor NVEs aktsomhetssone for elveflom skal det i forbindelse med detaljregulering utarbeides en hydrologisk studie (flomlinjeberegninger).

Vanninntrenging i boliger

- Beskrivelse av potensielt skadelig effekt av importert og eksportert avrenning (F.eks. vann på avveie på grunn av tetting av stikkrenner, erosjonsrisiko, avstand til konstruksjoner, ramper til garasjer, osv).
- Vis utklipp til avrenningsmodell av eksisterende situasjon hvor bygninger er i fare for overvannskader i forbindelse med flomveier.
- Beskrivelse av tidligere erfaring med vanninntrenging i konstruksjoner som er kjent.

Skred

- Vis faresone for skred i bratt terreng (hentes fra <https://temakart.nve.no/tema/steinsprangaktsomhet>)
- Vis tidligere skredhendelser (hentes fra atlas.nve.no)

Setninger

- Beskriv potensiell fare for setninger i eksisterende konstruksjoner medført av endringer i grunnvannstand

Erosjon

- Identifiser områder som kan være spesielt utsatt for erosjon. De kartlegges i befaring og erosjonsprosesser dokumenteres med bilder.

## 3 Fremtidig situasjon

### 3.1 Endringer i hydrologien

*Nye områdeutviklinger skal sørge for at de naturlige hydrologiske forhold blir endret i minst mulig grad og at vannets naturlige kretsløp opprettholdes.*

*Overvannshåndtering skal ta utgangspunkt i terrengets naturgitte forutsetninger for å infiltrere, fordrøye og lede vekk avrenning.*

*Plass for infiltrasjon, åpen fordrøyning og bortledning av overvann gjennom åpne grøfter, kanaler, bekker eller dammer til resipienter skal prioriteres høyt i områdereguleringer og innarbeides i utearealene.*

### 3.1.1 Drenslinjer

- Vis kartillustrasjon med drenslinjer etter utbygging. Drenslinjer skal fortrinnsvis beregnes med en klinkekule modell som tar som utgangspunkt i en detaljert modell av terreng etter utbygging.

### 3.1.2 Delavrenningsfelt (DAF)

- Vis kartillustrasjon med delavrenningsfelt i planområdet etter utbygging med navn, areal og C-faktor. De navngis som DAF\_1, DAF\_2, ..., DAF\_n. C-faktor til hvert avrenningsfelt beregnes med hjelp av Tabell 6 i avsnitt 3.2.1.
- Beskriv hvorfor de nye DAF er forskjellige fra de originale DAF (avsnitt 2.4).

### 3.1.3 Lukkede vannveier (LV)

*Som hovedregel er det ikke tillatt å fordrøye eller bortlede overvann i nedgravde anlegg, med uttak av korte stikkrenner eller kulverter under veier.*

- Dersom deler av en vannvei legges i rør:
  - Begrunnes.
  - Vises kartillustrasjon med de nye lukkede vannveier. De navngis som LV\_1, LV\_2, ..., LV\_n og vises dimensjon.
  - Er vannveien en bekk, skal det i forbindelse med rammesøknaden dokumenteres at tiltaket er godkjent av Statsforvalteren.
  - Om bekken er fiskeførende (avsnitt 2.5), skal det i forbindelse med rammesøknaden beskrives tiltak for å skape en fiskepassasje i kulverten.
- De eksisterende stikkrenner/ kulverter i planområdet som bevares og de som er utenfor planområdet, men har en betydning for området, skal befares. Tilstanden beskrives og dokumenteres med bilder.
- Det skal gjennomføres en grov beregning av maksimal kapasitet til de lukkede vannveiene og en beregning av maksimal avrenning for 20 og 200-års gjentaksintervall. Resultatene omtales i Tabell 5. Dimensjonene angitt er ikke bindende i reguleringsfasen, men brukes som midlertidig bevis for gjennomførbarhet og en indikasjon for mulige risikoer. En detaljert beregning av dimensjonen skal fremlegges i forbindelse med søknad om igangsettelse.
- Dersom forventet avrenning er større enn kapasiteten til eksisterende LV skal konsekvensene og nødvendige tiltak beskrives.

Tabell 5. Beskrivelse av eksisterende og nye lukkede vannveier

Stikkrenne	D [mm]	Q [l/s]	E/N	H/I	A [Ha]	C_20	C_200	Q_20 [l/s]	Q_200 [l/s]
LV_a									
LV_b									
...									
LV_1									
LV_2									
...									
LV_n									

Der:

D Dimensjon til LV

E/N Eksisterende eller Ny

H/I Under hovedveien eller Ikke under hovedveien.

A Tilrenningsareal til stikkrennen.

C Gjennomsnittlig avrenningsfaktor for tilrenningsareal til stikkrennen.

Q\_20 Dimensjonerende avrenning med 20-års gjentakintervall.

For avrenningsfelt til stikkrenne mindre enn 2 km<sup>2</sup> skal vannføring beregnes med den rasjonelle metoden.

For avrenningsfelt til stikkrennen større enn 2 km<sup>2</sup> skal vannføring beregnes av en hydrolog med hjelp av NVEs *Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt 7/2015*.

Dimensjonerende nedbørintensitet hentes fra meteorologisk stasjon Gardermoen Sør.

C-faktor hentes fra Tabell 2.

Bruk klimafaktor lik 1,4.

Q\_200 Dimensjonerende avrenning med 200-års gjentakintervall.

For avrenningsfelt til stikkrenne mindre enn 2 km<sup>2</sup> skal vannføring beregnes med den rasjonelle metoden.

For avrenningsfelt til stikkrennen større enn 2 km<sup>2</sup> skal vannføring beregnes av en hydrolog med hjelp av NVEs *Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt 7/2015*.

Dimensjonerende nedbørintensitet hentes fra meteorologisk stasjon Gardermoen Sør.

C-faktor hentes fra Tabell 14.

Bruk klimafaktor lik 1,4.

### 3.1.4 Bekker

Det skal etableres byggefrie belter på minimum 20 meters bredde langs begge sider av hovedvassdrag og på 12 meter langs sidevassdrag og andre bekker. Naturlig kantvegetasjon langs vannkantene skal utgjøre minst halvparten av de byggefrie beltenes bredde. De byggefrie beltene skal være offentlig areal og allment tilgjengelige der dette ikke kommer i konflikt med naturinteresser.



### 3.1.5 Gjenåpning av lukkede vannveier

Lukkede vannveier skal reetableres/ gjenåpnes i sammenheng med blågrønne korridorer og prioriteres der det kan gjennomføres innenfor forsvarlige rammer.

- Redegjør for mulighet for gjenåpning og reetablering av eksisterende LV.
- Beskriv de positive og negative konsekvenser som dette kunne medføre for planområdet og nedenforliggende områder. Positive konsekvenser kan være, for eksempel, nye leveområder for vannlevende organismer, planter, fugler og vilt, økt mulighet for vannrensing, større flomdemping, rikere kulturlandskap og mulighet for friluftsliv
- Det vurderes om «sidearealer» som reguleres til arealformålet «grønnstruktur», skal være offentlige (kommunalt eid) eller private (privat eid).

### 3.1.6 Omlegging av bekker

Eksisterende bekker og flomveier skal ikke omlegges. De skal bevares så nært opptil sin naturlige form som mulig, holdes åpne og kun tilpasses fremtidige klimaendringer. Unntak for denne reglen gis hvis det foreligger særskilte tekniske-, økonomiske- eller sikkerhetsårsaker.

Ved omlegging av bekker eller flomveier

- Begrunnes.
- Redegjør for mulige effekter av tiltaket, som for eksempel endringer i grunnvannivå, fare for at vannet siger ut av terreng i den gamle traseen, eller behov for tetting av den nye traseen.

### 3.1.7 Elveflom

Avrenning fra planområdet skal ikke overskride  $4 \text{ l/s} \cdot \text{daa}$  ved normale nedbørshendelser.

- Dersom tiltaksområdet er i en aktsomhetssone skal en hydrologisk modell benyttes for å beregne 200-års flomlinje pluss 40 % klimapåslag etter terrenget er modifisert.
- Vis kartillustrasjon hvor nye konstruksjoner og infrastrukturer er utenfor den nye flomlinjen.

### 3.1.8 Skjæringer

Skjæringer som kutter gjennom grunnvannsspeilet eller vannveier, bekker, myrer og andre vannforekomster som står ovenfor skjæringer kan tilføre overflatevann til skjæringene. Dette vannet kan skape iskjøving og begrense kapasitet til grøften, noe som vil medføre en risiko for overvann på avveie.

- Beskriv hvordan vanntilførsel til skjæringen skal begrenses.
- Vis kartillustrasjon med problemområdet og eventuelle grøfter som leder overvann bort fra skjæring.

### 3.1.9 Myr og våtmark

Det tillates ikke drenering eller utbygging av myr og våtmark. Unntak for denne reglen gis hvis det foreligger særskilte tekniske-, økonomiske- eller sikkerhetsårsaker.

Ved drenering av myr og våtmark

- Beskrives fordeler og ulemper.
- Beskrives tiltak som skal iverksettes for å begrense risikoer.

### 3.1.10 Veisystemet

Utforming av veidrenering

- Beskriv utforming av grøfter, dekke og fallforhold
- Beskriv eventuelt overvannssystem i forbindelse med veidrenering (drensledninger, overvannsledninger og sandfang).
- Beskriv eventuelt behov for stikkrenner.
- Vis kartillustrasjon med kryssinger av bekker.
- Vis kartillustrasjon med kryssinger av flomveier.

### 3.1.11 Eksisterende overvannsystemer

- Finnes det eksisterende sluk, skal dette vurderes framkoble offentlig nett og tilknyttes åpne løsninger

### 3.1.12 Takvann

*Takvann skal ledes gjennom utvendig nedløp, med utløp minst to meter vekk fra konstruksjonen og direkte til infiltrasjon eller åpen fordrøyning. Det er ikke tillatt med takvann i drengssystemet eller overvannsanlegg.*

- Forklar om det brukes grå tak (konvensjonelt tak), ekstensivt grønt tak (med sedum matte), intensivt grønt tak (med tykt vegetasjonslag), blå tak (med fordrøyningsvolum), eller blågrønt tak (med fordrøyningsvolum under vegetasjonslag).
- Beskriv hvordan vannet skal ledes bort fra bygningen og hvordan skal det fordrøyes.

### 3.1.13 Grunnvann

*Drengvann fra bygninger kan etter avtale med kommunen tilknyttes offentlige overvannsledninger. Alternative transportsystemer skal imidlertid utredes.*

*Grunnvannstanden skal ikke senkes. Hensikten med å etablere drenering rundt bygninger skal kun være å lede bort overflatevann som siger ned rundt grunnmuren, og ikke å drenere det naturlige grunnvannnivå permanent. Dette betyr at kjellere under det som kan anses som et permanent grunnvannstandnivå ikke kan utstyres med drengsrør og derfor må bygges vanntett.*

- Redegjør for forhold mellom grunnvannsnivå og laveste nivå av konstruksjon under bakken.
- Beskriv prinsipløsninger for drenering av vannkummer.
- Når konstruksjonen ligger over grunnvannsnivå skal det forklares hvordan den vil drengeres.

### 3.1.14 Håndtering av forurenset avrenning

*Det tillates ikke utslipp av forurenset overvann som kan skape forringelse av vannkvalitet eller økologisk tilstand i nedenforliggende vassdrag.*

*Forurenset vann skal renses lokalt gjennom infiltrasjon og fordrøyning før det ledes til resipienten.*

*Avrenning fra lett forurensete tette flater (f.eks veier med årssdøgntrafikk (ÅDT) mindre enn 3000 eller mindre parkeringsplasser) skal ledes til et infiltrasjonsanlegg (regnbed, infiltrasjonsgrøft). Avrenning fra større parkerings- og terminalområder må ha 2-trinns rensing, som betyr fjerning av både løste og partikulært bundne forurensninger.*

*Kravene til behandling av forurenset avrenning vurderes individuelt avhengig av utslippetets omfang, resipientens sårbarhet og vannkvalitetsmålene som gjelder for resipienten.*

- Arealet til infiltrasjonsområdet skal være minst 1 % av arealet av tette flater med forurenset avrenning.
- Vis kartillustrasjon med plassering av infiltrasjonsløsninger plassert nedstrøms forurensningskilder.
- Når det antas store forurensningskilder, må det gjøres en detaljert miljørisikovurdering av hvilke konsekvenser utslippet kan få for vannforekomsten/grunnvannet og tenkte behandlingstiltak. Utredningen skal gjennomføres med utgangspunkt i vannforskriften og naturmangfoldloven.
- Beskriv type og omfang av eventuelle aktiviteter som vil kunne forurense overvann eller grunnvann. Dette inkluderer, for eksempel, avrenning fra trafikkerte veier (mer enn 3000 ÅDT), tunneler, avrenning fra næringsområder eller avrenning med granulater fra kunstgressbaner.
- Beskriv hvordan utslippet vil påvirke fysiske forhold, vanntemperatur eller kjemiske forhold i vannforekomsten. Dokumenter sammensetning av overvannets forurensning. Dvs. innhold av partikler, miljøgifter, olje og næringsalter.
- Beskriv resipientens sårbarhet, tilstand og målsetning og hvordan forurensning kan påvirke biologien i vassdraget. I databasen Vann-Nett finnes vurderinger av dagens økologiske og kjemiske tilstand i vann.
- Beskriv løsninger for overvannshåndtering som sikrer tilfredsstillende rensing/vannkvalitet.

### **3.1.15 Areal til snølagring**

- Det skal avsettes minst 20 % av brøyteareal for snølagring. Snø skal ikke lagres/brøytes over regnbed fordi vekten til snø eller brøytebilen gjør filtermediet kompakt.
- Beskriv hvordan smeltevannsavrenning håndteres.
- Vis kartillustrasjon av areal planlagt for snølagring (utklipp G02).

## **3.2 Trinn-1**

*Eksisterende vegetasjon som trær og busker langs vassdrag og vannforekomster skal i størst mulig grad bevares og utvikles som sammenhengende blågrønne korridorer. De skal sikre infiltrasjon, fordrøyning og flomdemping, trygge flomveier, vannrensing, biologisk mangfold, og legge til rette for utvikling av attraktive bomiljøer.*

### **3.2.1 Avrenningsfaktor (C-faktor)**

I denne veilederen antas at trinn-1 styres av avrenningskoeffisienten (C-faktor).

- Faktorene og beregningene for hvert DAF fremstilles som vist i Tabell 7. Verdiene i tabellen er veiledende, men bruk av andre verdier må begrunnes.
- Oppsummerte resultater for alle nedbørsfelt vises i Tabell 11.
- Vis kartillustrasjon av tiltaksområdet fargelagt i henhold til de ulike arealtyper/C-faktorer.

Tabell 6. Beregning av C-faktor for en DAF.

Type flate	C_0	C_s	C_g	C***	Areal (A) [m <sup>2</sup> ]	Redusert areal (C * A) [m <sup>2</sup> ]
Vannspeil	1,0	-	-			
Asfalt / betong	0,9		-			
Tak	0,9		-			
Regnbed / infiltrasjonsgrøft*	0,9		-			
Bart fjell	0,8					
Tredekke over betong	0,7					
Permeabel asfalt	0,6					
Armert gress	0,6					
Grusveger	0,5					
Permeabelt belegstein	0,5					
Plen / Fotballbaner	0,3					
Tredekke over grus	0,3					
Grus	0,2					
Sand	0,2					
Jordbruksareal	0,2					
Trær og busker	0,15					
Tett skog	0,1					
Våtmark	0,1		-			
Grønt tak med sedum**	0,3		-			
Intensive blågrønt tak (med fordrøyningsvolum)**	0,1		-			
				<b>Vektet gjennomsnitt C for DAF</b>	<b>Total areal [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Total redusert areal [m<sup>2</sup>]</b>

\* I tilfelle et LOD-anlegg i trinn-2 tilbyr infiltrasjon i tillegg til fordrøyning (f.eks. i et regnbed), vil arealet som løsningen dekker ha en C-faktor i trinn-1 lik 0,9.

\*\* I denne veilederen anses grønt tak som et fordrøyningsanlegg med svært redusert og forsinket utløp. Denne effekten tas i betraktning gjennom en lav C-faktor. For at denne faktoren kan brukes må det dokumenteres et minimums fordrøyningsvolum på 50 liter per m<sup>2</sup> tak. I dette tilfelle skal grønt tak ikke beregnes som et fordrøyningsvolum i trinn-2.

\*\*\* C-faktor for de ulike delavrenningsfelt (DAF) i tiltaksområdet beregnes ifølge formelen:

$$C = C_0 * C_s * C_g$$

Der:

Tabell 7. Koeffisienter for modifikasjon av C-faktor ifølge lokale forhold.

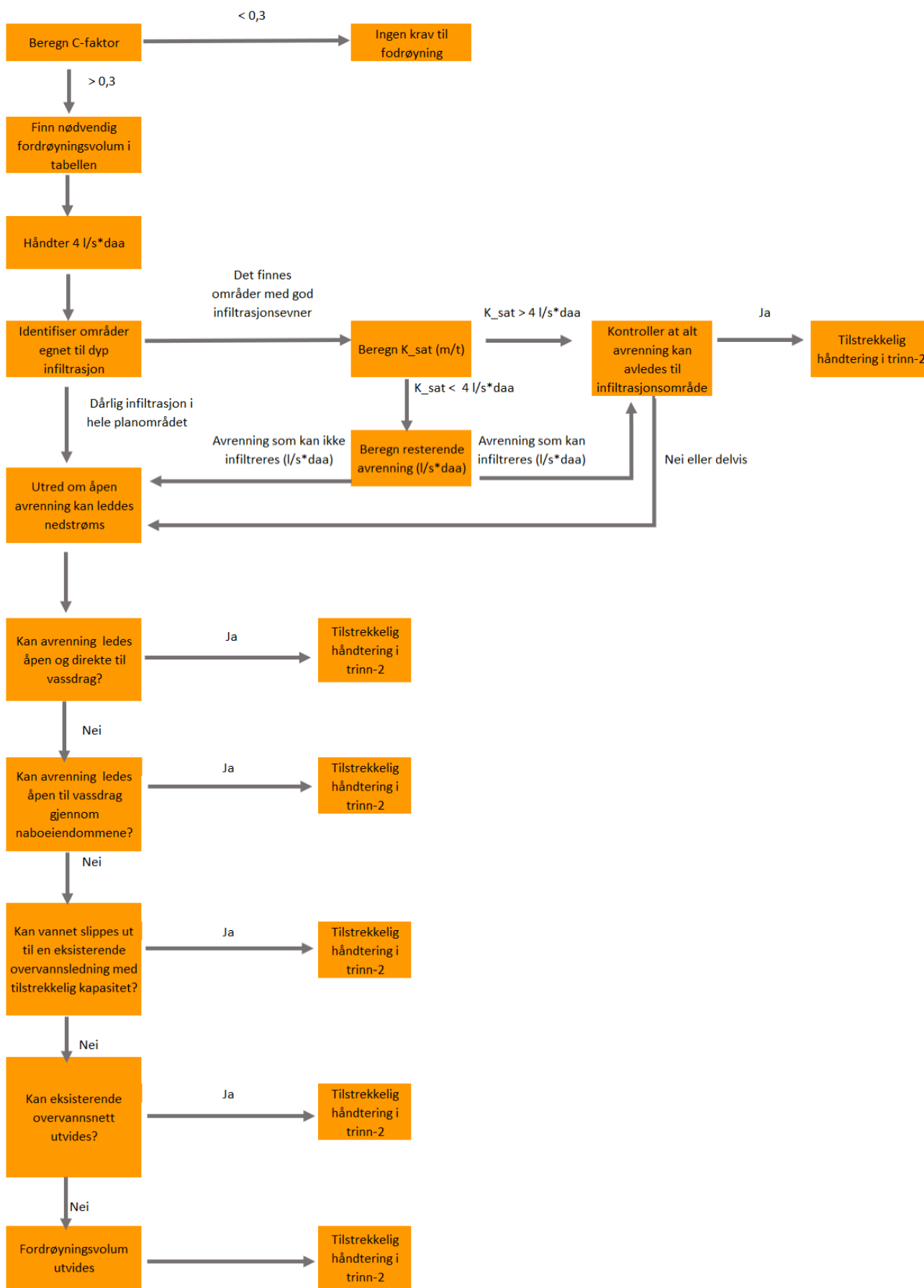
<b>C_0</b>	vektet gjennomsnitt av C for de ulike arealer i DAF ifølge tabell x	
<b>C_s</b>	0,9	gjennomsnittlig skråning (m/m) i DAF er mindre enn 0,02
	1,0	gjennomsnittlig skråning (m/m) i DAF er mellom 0,02 og 0,05
	1,1	gjennomsnittlig skråning (m/m) i DAF er større enn 0,05
<b>C_g</b>	0,8	infiltrasjonspotensiale i DAF er antatt godt ifølge NGU infiltrasjonskart
	0,9	infiltrasjonspotensiale i DAF er antatt middels godt ifølge NGU infiltrasjonskart
	1,0	infiltrasjonspotensiale i DAF er antatt lite godt ifølge NGU infiltrasjonskart
	1,1	infiltrasjonspotensiale i DAF er antatt uegnet ifølge NGU infiltrasjonskart

### 3.3 Trinn-2

*Overvannsvannføring som tilføres ut av eiendommens grenser (gjennom åpne vannveier eller gjennom kommunalt nett) skal ikke overstige området naturlige vannføring i dagens klima. Det vil si at økt vannføring som skyldes bebyggelse, tette flater og klimaendringer må fordrøyes innenfor eiendommens grenser.*

*Utslipp etter fordrøyning håndteres fortrinnsvis på egen eiendom ved dyp infiltrasjon i grunnen. Dersom infiltrasjonspotensiale i egen eiendom ikke er tilstrekkelig, vil utløp fra fordrøyning ledes til sikre og åpne vannveier mot et nærliggende vassdrag.*

- Fordrøyning skal primært baseres på åpne løsninger. Dersom fordrøyning må gjøres i lukkede løsninger må dette begrunnes.
- Basert på C-faktor til hvert delavrenningsfelt etter utbygging (Tabell 6) skal det bestemmes et fordrøyningsvolum for LOD-anlegget (se avsnitt 3.3.1).
- Maksimalt utløp fra LOD-anlegget er fastsatt til 4 l/s\*ha
- Utløpet skal fortrinnsvis håndteres (Figur 1):
  1. med dyp infiltrasjon i selve LOD-anlegget (se avsnitt 3.3.2)
  2. ved direkte avrenning til umiddelbart nærliggende vassdrag når dette ikke må gjøres gjennom naboeiendom eller offentlig areal.
  3. ved avrenning til nærliggende vassdrag gjennom åpne vannveier i naboeiendom.
  4. ved påslipp til eksisterende overvannsnett.
  5. ved påslipp til nytt overvannsnett.
  6. Om ingen av disse metoder er gjennomførbare må fordrøyningsvolumet økes.



Figur 1. Flytskjema for håndtering av utslipp fra fodrøyning i trinn-2.

### 3.3.1 Beregning av minimum fordrøyningsvolum

- Fordrøyningsvolum som kreves i hvert delavrenningsfelt er proporsjonalt til avrenningsfaktor til delavrenningsfeltet etter utbygging (Tabell 8).
- Resultatene for hvert DAF fylles i Tabell 11 i avsnitt 3.3.2.

Tabell 8. Minimum fordrøyningsvolum i en DAF ifølge C-faktor etter utbygging.

C i ny DAF	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
Minimum volum fordrøyning (m <sup>3</sup> /daa)	2	3	4	6	7	8	10	11	12	14	15	16	18	19

### 3.3.2 Beregning av avrenning som kan infiltreres lokalt

Med infiltrasjon i trinn-2 menes det dyp infiltrasjon i mettet sone i jordmasser eller fjellsprekker og styres av mettet hydraulisk konduktivitet ( $K_{sat}$ ). Alt utløp etter fordrøyning ( $4 \text{ l/s} \cdot \text{daa}$ ) skal fortrinnsvis infiltreres på egen eiendom i forhåndsdefinerte områder med gode infiltrasjonsevner. Disse områdene skal avsettes til overvannshåndtering i reguleringsplan.

I de fleste tilfeller vil infiltrasjonsanlegget samtidig være et fordrøyningsanlegg (F.eks. i regnbud), men ikke alle fordrøyningsanlegg vil være et infiltrasjonsanlegg (F.eks. i en fordrøyningsdam med tett bunn). Hvor mye av utløpet fra fordrøyningsanlegg som kan infiltreres bestemmes av tilgjengelige arealer for dyp infiltrasjon og infiltrasjonskapasiteten på stedet.

- Areal som kreves for dyp infiltrasjon i hvert DAF beregnes:

$$Q_{ut} = 0,004 \cdot A$$

$$A_{inf} = Q_{ut} / K_{sat}$$

Der:

$Q_{ut}$ [l/s]	Utløp etter fordrøyning
$A$ [m <sup>2</sup> ]	Totalt areal til DAF
$A_{inf}$ [m <sup>2</sup> ]	Nødvendig infiltrasjonsareal
$K_{sat}$ [mm/s]	Mettet hydraulisk konduktivitet i det utvalgte infiltrasjonsarealet

- I reguleringsfasen (rammeplanen) skal  $K_{sat}$  på infiltrasjonsområdet estimeres med en av disse metoder:
  - infiltrasjonskart fra NGU. I dette tilfelle vil verdier i Tabell 9 gjelde.
  - kornfordelingsanalyser og Hazels formel når jordprøver er tilgjengelige.
  - Infiltrasjonstest. Testen er ikke et krav i regulering, men det vil likevel være en fordel å gjennomføre den i denne fasen. Dersom senere infiltrasjonstester viser at det ble avsatt for lite plass for infiltrasjon basert på en for optimistisk anslag av infiltrasjonskapasitet vil dette i det verste tilfelle medføre at fordyrende tiltak (e.g bygging av større fordrøyningsvolum).

- I forbindelse med rammesøknad for prosjekter med mer enn to boliger skal infiltrasjonskapasitet ( $K_{sat}$ ) bestemmes ved infiltrasjonstest på nøyaktig plassering og dybde hvor LOD-anlegget planlegges (dersom testen har ikke blitt gjennomført i reguleringsfasen). Samtidig må det kartlegges tette lag/fjell nedstrøms infiltrasjonsområdet for å bedømme om infiltrert vann kan trenge til overflaten nedstrøms infiltrasjonsanlegget eller hos naboeiendommen.

Tabell 9. Midlertidig verdier a  $K_{sat}$  som kan brukes i reguleringsfasen for å bestemme areal som skal avsettes til LOD-infiltrasjonsanlegg.

Infiltrasjonspotensiale i DAF ifølge NGU infiltrasjonskart.	$K_{sat}$ [cm/t]	$K_{sat}$ [mm/s]	Areal til infiltrasjonsanlegg I % av DAF
God	100	0,278	1,4 %
Middels godt	20	0,055	7,3 %
Lite godt	10	0,028	14,3 %
Uegnet	1	0,003	> 100 %

#### Eksempel:

Eiendommens areal er 600 m<sup>2</sup>, og derfor er  $Q_{ut}$  lik 2,4 l/s

$$Q_{ut} = 0,004 * 600 = 2,4 \text{ l/s}$$

Om målt  $K_{sat}$  er lik 20 cm/t, vil dette tilsvare 200 mm/t, som tilsvare 0,055 l/s\*m<sup>2</sup>

$$A_{inf} = 2,4 / 0,055 = 43,7 \text{ m}^2$$

Dersom bare 15 m<sup>2</sup> er tilgjengelig for dyp infiltrasjon, vil  $Q_{inf}$  (vannføring som er infiltrert) være

$$Q_{inf} = 15 \text{ m}^2 * 0,055 \text{ l/s*m}^2 = 0,8 \text{ l/s}$$

Da må 1,6 l/s håndteres på en annen måte.

### 3.3.3 Håndtering av utløp fra fordrøyning uten infiltrasjon

I noen tilfeller vil ikke det være mulig å avsette nok areal til dyp infiltrasjon for håndtering av all avrenning etter fordrøyning. I andre tilfeller vil andre faktorer tilsi at infiltrasjon ikke er ønskelig.

- Beskriv hvilke faktorer som vil umuliggjøre eller fraråde infiltrasjon. F.eks. Uegnede løsmasser som tett leire, høyt grunnvannsnivå, bart fjell, skjæringer og fjellsider, alunskifer, forurensede løsmasser, fare for infiltrasjon i gruver eller tunneler, vanninnsigelse i konstruksjoner eller vanntransport i lukkede grøfter for vann- og avløpsledninger. Utfordringene må dokumenteres (F.eks. med hjelp av infiltrasjonstester, grunnvannsmålinger, kartillustrasjoner, bilder eller geotekniske rapporter).
- Det må redegjøres for andre metoder for håndtering av den resterende vannføring (se 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6)



### 3.3.4 Direkte avrenning til resipienten

- I tilfeller der utløp fra fordrøyningsanlegget ikke kan infiltreres i grunnen, vil vannet fortrinnsvis ledes direkte til nærmeste vassdrag som ligger i umiddelbar nærhet til planområdet. Dvs. avrenning ledes ikke gjennom en naboeiendom eller offentlig eiendom.
- Beskriv og vis kartillustrasjon med transport av avrenning fra fordrøyningsanlegg til resipienten (utklipp fra G02).

### 3.3.5 Avrenning til resipienten gjennom åpne vannveier i naboeiendom

I tilfeller der utløp fra fordrøyningsanlegg ikke kan infiltreres i grunnen og vannet ikke kan ledes direkte til nærmeste vassdrag, vil avrenning ledes til nærmeste vassdrag gjennom åpne vannveier i offentlig areal.

- I utgangspunktet er det brudd på veglova §57.3 å lede overvann til offentlig veg, så utslippet vil kreve skriftlig tillatelse fra veieieren. Beskriv om alle tillatelser har blitt innhentet.

Om den naturlige vannvei for bortledning av vann ikke kan gjøres gjennom offentlig areal må det utredes om dette kan gjøres gjennom privat areal.

- Dersom vann ønskes ledet ut på eller via naboeiendom må dette gjøres i samsvar med *Lov om rettshøve mellom grannar (grannelova)*, så utslippet vil kreve skriftlig tillatelse fra eieren av naboeiendom. Beskriv om alle tillatelser har blitt innhentet.
- Åpne vannveier skal fortrinnsvis samsvare med planlagte flomveier (trinn-3).
- Finnes det eksisterende sluk i tiltaksområdet, skal disse vurderes frakoblet offentlig nett og tilknyttes åpne løsninger.
- Vis kartillustrasjon med åpne vannveier som leder utløp fra fordrøyning og vannføring (l/s) på kartet.

### 3.3.6 Påslipp til offentlig overvannsnett

*Som hovedregel er det ikke tillatt å føre overvann til kommunalt ledningsnett. Dersom tekniske-, økonomiske- eller sikkerhetshensyn tilsier at overvannet ikke kan håndteres fullt og helt på egen eiendom eller ledes til sikre åpne vannveier, vil det tillates tilknytning av overvann til kommunalt overvannsnett.*

*Tillatt påslippsmengde er avhengig av ledningsnettets tilgjengelige kapasitet og skal godkjennes av kommunen.*

*Det avtalte påslippet skal kontrolleres ved hjelp av en vannføringsregulator.*

*Alt overvann som skal føres inn på offentlige overvannsledninger må passere et sandfang og en kum med inspeksjonsmulighet for kontroll av regulatoren.*

- Begrunn behov for påslipp til offentlig nett på et visst koblingspunkt.
- Beskriv hvordan en eventuelt avtale om påslipp skal overholdes. F. eks. med bruk av vannføringsregulator (virvelkammer).
- Vis kartillustrasjon av tilknytningspunkt (kumnummer) og hvor overvann fra offentlig overvannsnett slippes ut til vassdrag (utklipp G02).

### 3.3.7 LOD-anlegg for fordrøyning og infiltrering

Rammeplaner skal redegjøre hvordan overvann og anlegg for overvannshåndtering kan utnyttes som en ressurs.

Flerfunksjonelle løsninger skal etterstrebnes. Anleggene for overvannshåndtering skal ikke kun bidra til transport og fordrøyning av vann, eller forebygge vannskader. Den skal også bidra til å opprettholde velfungerende økosystem, bidra til et rikere biologisk mangfold, skape rekreasjonsmuligheter, øke områdets opplevelses- og estetiske verdi, øke eiendomsverdi, og generelt bidra til å øke bo- og miljøkvaliteten.

Nye overvannsanlegg skal fortrinnsvis lages av naturelementer og integreres i den grønne strukturen.

- Vis kartillustrasjon med nye LOD-anlegg.
  - De navngis som LOD\_1, LOD\_2,..., LOD\_n
  - Merk med fordrøyningsvolum.
  - Vis tilrenningsareal, drenslinjer og flomveier.
- I reguleringsfasen beskrives LOD-løsninger på et konseptuelt nivå. Formålet er:
  - å skape en bevissthet om mulighetene og eventuelle utfordringer
  - avsette det nødvendige areal for LOD-anlegg i reguleringsfasen
- Oppsummering av egenskaper til alle LOD-anlegg vises i Tabell 10.
- Beskrivelse av hvordan LOD-anleggene vil:
  - samle avrenning fra DAF.
  - konstrueres med naturelementer og integreres i den grønne strukturen. Dersom andre løsninger velges (kunstige elementer av plast, betong eller stål), skal dette begrunnes.
  - skape det nødvendige fordrøyningsvolumet (definert i avsnitt 3.3.1). F.eks., et regnbed kan designes med 0,2 m åpen fordrøyning og 1 m filtermedium med 30 % porøsitet. Dette resulterer i 0,5 m<sup>3</sup> fordrøyning per 1 m<sup>2</sup> regnbedareal.
  - eventuelt infiltrere vann i grunnen (definert i avsnitt 3.3.2). F.eks., et regnbed kan, i tillegg til fordrøyningsvolum, bidra med dyp infiltrasjon under filtermediet.
  - eventuelt rense forurenset overvann.
  - eventuelt ha utløp mot vannvei, resipient eller overvannsnnett.
  - eventuelt kobles i kjede for å oppnå en maksimal forsinkelse av overvann. Kjededobling kan med fordel utnytte flere LOD-anlegg trinnvis. For eksempel, et regnbed kan fordrøye vanlig regn (F.eks. en nedbørshendelse med gjentaksintervall på to eller fem år). For større hendelser vil vannet renne gjennom et overløp i en ballbane som tilbyr et fordrøyningsvolum på opptil 20-års gjentaksintervall (det som vises i Tabell 8). Med dette unngås å bygge kostbare monofunksjonelle fordrøyningsbassenger for å oppnå et fordrøyningsvolum som muligens vil aldri utnyttes.
  - ha overløp mot en flomvei.
  - Gjennomføre en risikovurdering og beskrive hvordan sikkerhet skal ivaretas gjennom utforming (F.eks. hvordan unngås drukningsulykker i åpen fordrøyningsanlegg).

- integreres i parkområder, sportsområder, lekeområder, uterom for boliger eller torgfunksjoner og veier for å bidra med flere funksjoner (F.eks. filtrering av vann, estetisk verdi, et rikere naturmangfold, rekreasjonsmuligheter, aktivitetsplasser, etc) og gi nytte i form av bedre bomiljø.
- Når det mistenkes at etablering av nye LOD-overvannsløsninger kan medføre økt rasfare/ustabilitet i skrånende terreng må det gjennomføres geotekniske undersøkelser i reguleringsfasen.
- I rammesøknad kan det begrunnes endringer i design til LOD i forhold til det som er omtalt i regulering, men det minimums planlagte fordrøyningsvolum skal opprettholdes.
- I søknad for igangsettelse skal det vises detaljdimensjonering, plassering og snitt/plan av løsninger for innløp, fordrøyning, infiltrasjon og utløp.

Tabell 10. Oppsummeringstabell for LOD-anlegg.

	LOD_1	LOD_2	LOD_n
DAF (nummer)			
DAF (total areal) [m <sup>2</sup> ]			
Avrenningsareal til LOD [m <sup>2</sup> ]			
% Avrenningsareal av DAF			
LODs areal [m <sup>2</sup> ]			
LODs volum i åpen fordrøyning [m <sup>3</sup> ]			
LODs volum i fordrøyning i filtermedium [m <sup>3</sup> ]			
LODs volum i fordrøyning under bakken [m <sup>3</sup> ]			
Utløp som infiltrasjonrate [l/s]			
Utløp som åpen avrenning [l/s]			
Overløp til flomvei (nummer)			
Utløp som påslipp til overvannsnett [l/s]			
Kobling til overvannsnett (kumnummer)			

### 3.3.1 Håndtering av importert avrenning.

- Beskriv hvordan importert avrenning (avsnitt 2.4) skal håndteres i planområdet
- Vis kartillustrasjon med håndtering av importert avrenning.

### 3.3.2 Oppsummering av overvannshåndtering i hvert DAF.

Tabell 11. Oppsummering av overvannshåndtering for hvert DAF i trinn-2.

		DAF_1	DAF_2	...	DAF_n
Areal	[daa]				
C-faktor (Beregnes ifølge Tabell 6)	[-]				
Minimum fordrøyningsvolum (fra Tabell 8)	[m <sup>3</sup> ]				
Oppnådd fordrøyningsvolum med alle LOD i DAF	[m <sup>3</sup> ]				
Maksimalt utløp fra fordrøyningsanlegg (areal * 4)	[l/s]				
Tilgjengelig infiltrasjonsareal	[m <sup>2</sup> ]				
K_sat til det effektive infiltrasjonsareal	[cm/t]				
(1) Beregnet infiltrasjonskapasitet i LOD- anleggene	[l/s]				
(2) Direkte påslipp til vassdrag	[l/s]				
(3) Direkte påslipp til åpne vannveier	[l/s]				
(4) Utslipp til OV-nett	[l/s]				
Total håndtering av utløp fra fordrøyning (1+2+3+4)	[l/s]				

## 3.4 Trinn-3

### 3.4.1 Flomvann fra tiltaksområdet

- Beskrivelse av hvordan flomvann skal forlate tomten og ledes til en flomvei.
- Vis kartillustrasjon av flomvann fra tiltaksområdet til planlagt flomvei. Vanligvis vil dette være et overløp fra en LOD-anlegg mot en planlagt flomvei.

### 3.4.2 Flomveier etter utbygging (F)

Flomveier i tiltaksområdet må være sammenhengende traseer for trygg avledning av overflatevann fra kilde til resipient.

Nye flomveier skal stemme med sammenhengende blågrønne korridorer og ligge på offentlig eiendom. De kan fortrinnsvis kombineres med gang- og sykkelveier, turveier og friområder.

Nye bygninger og anlegg skal ikke bygges ved flomveier eller i terrengforsenkninger utsatt for overvannsflom. Det skal avholdes minst 4 meter fra senterlinje av flomvei til en ny konstruksjon. Det vurderes om bebyggelse og infrastruktur har tilstrekkelig sikkerhet mot skade fra flom etter reglene i plan- og bygningsloven.

- Vis kartillustrasjon med flomveier tilknyttet planområdet etter utbygging med navn.
  - Eksisterende flomveier som ikke endres etter utbygging beholder navn med bokstav gitt i avsnitt 2.7 (F\_a, F\_b, ..., F\_n).
  - Nye flomveier nummereres med tall (F1, F2, ..., Fn).
- For tiltak som vil kunne skape nye flomveier som følge av planlagt utbygging skal konsekvenser kartlegges og eventuelt risikoreduserende tiltak vurderes.
  - Beskrivelse av eventuelle risikomomenter tilknyttet hver flomvei i tiltaksområdet (F.eks. erosjonsrisiko, korte avstand til konstruksjoner eller ramper til garasjer).
  - Dokumenteres med illustrasjoner og bilder.

### 3.4.3 Brede til flomveitrase i regulering

Plass avsatt til flomveien i plan er styrt av avrenningsarealet til flomveien, både i planområdet og oppstrøms planområdet (Tabell 12). Denne bredden skal være offentlig areal og bestå av en blågrønn korridor.

- Tilrenningsareal og bredde for alle flomveiene gjennom planområdet oppsummeres i Tabell 13.
- Vis kartillustrasjon med nye flomlinjer og avsatt bredde av eksisterende flomlinjer som utgår på ny utomhusplan (utklipp fra G02)

Det kunne forventes at flomveier med tilrenningsarealer større enn 75 hektar vil stemme med bekker. Dette vil imidlertid ikke være tilfellet hvor bekker er lagt i rør. Da skal det foretas en vurdering av gjenåpning av berørte lukkede vannveier og reetablering til sin naturlige tilstand. Avstandskrav fra åpne bekkers senterlinje til konstruksjoner er 12 meter.

Tabell 12. Avsatt bredde for flomveien.

Avrenningsareal [ha]	10 < A < 15	15 < A < 30	30 < A < 45	45 < A < 60	60 < A < 75	A > 75*
Bredde flomvei [m]	3	4	5	6	7	8

Tabell 13. Oppsummering av tilrenningsareal og avsatt bredde for flomveier.

Flomvei	A	B
F_1		
F_2		
...		
F_n		

Der:

A [Ha]                      Totalt tilrenningsareal på det punktet hvor flomveien forlater tiltaksområdet

B [m]                        Bredde avsatt til flomveien ifølge Tabell 12

### 3.4.4 Dimensjonering av flomveier i søknad til igangsettelse

- Beregn maksimal vannføring i hver flomvei på det punktet hvor flomveien forlater planområdet. Vannføring beregnes med data fra meteorologisk stasjon Gardermoen Sør for 200-års nedbør og 40 % klimapåslag. Resultatene omtales i Tabell 15.
- For avrenningsarealer mindre enn 2 km<sup>2</sup> brukes den rasjonelle metoden. Det brukes og klimafaktor 1,4.
- For avrenningsarealer større enn 2 km<sup>2</sup> brukes NVEs Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt 7|2015. Beregningene må gjennomføres av en hydrolog.
- Kapasiteten til flomveien vil i de alle fleste tilfeller styres av importert avrenning. Derfor er fradrag for løsnings for trinn 2 i tiltaksområder med all sannsynlighet ubetydelig og vil ikke tas med i betraktning.
- Resultatene fremstilles i Tabell 15.

Tabell 14. C-faktor for beregning av vannføring i flomveier.

Type flate	C_200
Industriområde	0,9
Sentrumsområde med blokkleiligheter	0,8
Rekkehusområde	0,7
Eneboligområde	0,6
Dyrket mark	0,3
Skogsområde	0,2

Tabell 15. Oppsummering av forventet vannføring i flomveiene.

	A [Ha]	C_200 [-]	t_k (min)	Kf	Q_t3 [m <sup>3</sup> /s]
F_a				1,4	
F_b				1,4	
...					
F_1				1,4	
F_2				1,4	
...					
F_n				1,4	

Der:

F_a	Eksisterende flomveier som ikke endres navngis med bokstav.
F_1	Nye flomveier angis med tall.
A	Flomveiens tilrenningsareal på det punktet hvor flomveien forlater tiltaksområdet.
C_200	Avrenningskoeffisient grovestimert for hele flomveiens tilrenningsareal for en nedbørshendelse med 200-års gjentaksintervall (Tabell 14).
t_k	Tilrenningstid
Kf	Klimafaktor. Fastsettes til 1,4.
Q_t3	Avrenning i flomveien for en nedbørshendelse med gjentaksintervall på 200 år.

- Beregn dimensjon på flomvei (snitt) på det punktet hvor flomveien forlater planområdet med hjelp av Mannings formel. Vannføring beregnes med data fra meteorologisk stasjon Gardermoen Sør for en 200-års nedbør og 40 % klimapåslag. Resultatene omtales i Tabell 17.
  - Dimensjonerende vannføring (Q\_t3) hentes fra Tabell 15.
  - Mannings tall hentes fra Tabell 16

Tabell 16. Mannings tall for ulike overflater.

	M		M
Støpejern	80	Grus	40
Plast	90	Grov pukk	30
Glatt betong	80	Sprengstein	25
Ru betong	65	Sprengt kanal, glatt	30
Korrugert stål	40	Sprengt kanal med taggete og ujevnt profil	25
Kort gress	35	Naturlig rett elv uten tverrsnittsvariasjoner	35
Gress m/noe ugress	30	Naturlig rett elv med stein og vegetasjon	30
Gjengrodd	15	Naturlig elv med kurver og ujevn dybde	22
Jord	45	Naturlig elv med store steiner i bunn	20

Tabell 17. Dimensjonerende verdier for flomveier i planområdet.

Flomvei	A [ha]	C_200 [-]	Q_t3 [l/s]	L [m]	x [m/m]	s [m/m]	M [m <sup>1/3</sup> /s]	v [m/s]
F_1								
F_2								
...								
F_n								

Der:

A	Avrenningsareal til flomveien målt fra grensen hvor flomveien forlater tiltaksområdet.
C_200	Avrenningskoeffisient grovestimert for hele flomveiens tilrenningsareal for en nedbørshendelse med 200-års gjentaksintervall (Tabell 14).
Q_t3	Dimensjonerende avrenning for flomveier ut av planområdet.
L	Kanalens bunnbrede
y	Maksimal vannstand i kanalen
x	skråningshelning
s	fall i strømningsretning
M	Mannings tall
v	vannstrømningshastighet i flomveien

### 3.5 Hensynsoner

*Når tiltaksområdet er innenfor NVEs aktsomhetssone for elveflom skal det i forbindelse med områderegulering utarbeides en hydrologisk studie for å fastsette en 200-års flomlinje med 40 % klimapåslag.*

- Beskrivelse av eventuelle hensynssoner og tilhørende restriksjoner som har betydning for bruken av arealet. For eksempel:
  - Hensynsone flomvei. Om planområdet er innenfor hensynsone for flom må en flomlinje beregning gjennomføres.
  - Hensynsone åpen bekk.
  - Hensynsone LOD-anlegg.
- Når en eksisterende flomfaresone har blitt endret skal det beskrives hvilke tiltak eller inngrep som har medført endringer i flomfaresonen og hvilke er de forventede konsekvenser. Det skal utarbeides en ny hydrologiske studie (flomlinjeberegninger) og resultatet skal vises på G02.

### 3.6 Anbefalinger av detaljerte studier i forbindelse med byggesøknad

- Oppsummer hvilke detaljerte utredninger som anbefales gjennomført i forbindelse med rammesøknad. For eksempel:
  - Åpning av lukkede bekker.
  - Miljøstudier for forurensende aktiviteter og sårbarhet av vannforekomsten.
  - Økologisk tilstand og verdi av myr og våtmark.
  - Områdestabilitet og erosjon.
  - Hydrogeologiske studier for endringer i grunnvann.

### 3.7 Trinnvis utbygging

- Dersom området skal utvikles trinnvis skal det beskrives hvordan vannet midlertidig vil håndteres i de ulike byggefasene



- Vis kartillustrasjon av byggefaser og håndtering av overvann.

### 3.8 Eierskap

- Redegjør for fremtidig eierskap av overvannsanlegget.
- Ønsker om kommunal overtakelse av overvannsanlegg fremmes.
- Eventuelt utbyggingsavtale avklares.

### 3.9 Drift og vedlikehold

*Overvannsanlegg skal planlegges slik at de kan driftes enklest mulig.*

*Anleggseier er ansvarlig for drift og vedlikehold av egne anlegg. Kommunen har det overordnede sektoransvaret for å se helheten i overvannshåndteringen og muligheten til å gi pålegg etter Plan- og bygningsloven.*

*Overvannshåndtering må anses som en læreprosess hvor løsninger må overvåkes, vedlikeholdes og forbedres kontinuerlig.*

*Det skal utarbeides dokumentasjon for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (FDVU-dokumentasjon) av alle anlegg involvert i overvannshåndtering.*

- En første versjon av FDVU-dokumentasjon skal utarbeides i forbindelse med rammesøknaden. Dokumentasjon tilpasses de ulike anleggene og sin funksjon som en helhet.
- Dokumentasjon skal oppdateres ved ferdigstillelse og skal tilpasses anlegget «som bygget».
- FDVU-dokumentasjon skal i størst mulig grad være digital, vises på kart og inneholde:
  - Beskrivelse av anleggets funksjon med hensyn til infiltrasjon, fordrøyning, rensing og bortledning av overvann på et tilstrekkelig detaljert nivå. Det skal også forklares hvordan anlegget bidrar til en helhetlig håndtering av overvann i planområdet.
  - Kart og tegninger over anlegget «som bygget» (Plan, lengdeprofiler, tverrprofiler, grøfteprofiler, generell tverrsnitt, prinsippetegninger).
  - Beskrivelse av konkrete rutiner for drift og vedlikehold. Dette skal inkludere, blant annet, indiksjoner for overvåking av slitasje, fjerning av drivgods og søppel, rens og tilsyn av innløpsrister og andre innløpsarrangement, tømming av sandfang, bytting av filtermedier, gressklipping og stell av vegetasjon, vintervedlikehold, fjerning av snø og større innsamlinger som kan medføre tilstopping, og reparasjon av skader på erosjonsbeskyttelsen etter flom.
  - Regler og normer for endringer i området som påvirker avrenningen og overvannssystemet.
  - Det skal utarbeides beredskapsinstruksjoner med tiltak som bør gjennomføres ved akutte situasjoner.
  - Det skal utarbeides utviklingsinstruksjoner. Design av overvannsløsninger er basert på en rekke antakelser, noe som gjør at anlegget mange ganger må tilpasses etter ferdigstillelse. Utviklingsinstruksjoner bør forklare hvordan anlegget kan tilpasses til variable forhold.
- Før godkjenning av nedgravde LOD-anlegg skal det signeres en avtale med et spesialistfirma for drift og vedlikehold av anlegget. Firmaet må dokumentere at anlegget har full

funksjonalitet minst en gang per år. Eieren av anlegget er ansvarlig for å holde et register med dokumentasjonen.

- Det skal skiltes der det er spesielle anlegg, som for eksempel kumanvisere for å indikere hvor kummene er. Da vil man lettere unngå at snø lagres i en trasé for flomvann, eller at masser som er beregnet for infiltrasjon blir komprimert av maskiner, brukt til masselagring eller dekket av et asfaltdekke.

## 4 Tegninger

### 4.1 G01 – Eksisterende overvannsystem

Om flere tegninger er nødvendig, på grunn av skala eller kompleksitet av anlegget må disse nummereres som G011, G012, etc.

- Tegningene skal lages i UTM32 koordinater, høydesystem NN2000.

Tegning må vise:

- Høydekurver (hentes fra FKB-kart)
- Eksisterende veier, konstruksjoner og vannelementer (hentes fra FKB-kart). Vis navn på gater, veier, elver, bekker, og andre viktige elementer.
- Tiltaksgrenser – Tykk rød stiplet linje
- Eiendomsgrenser – Tynn rød linje
- Eksisterende delavrenningsfelt (DAF\_a, DAF\_b, ..., DAF\_n). Markeres med navn og areal. – Tykk rosa linje
- Drenslinjer– Tynn blå linje
- Flomveier (F\_a, F\_b, ..., F\_n) – Tykk lilla linje.
- Eventuelt flomlinjeberegning for flom – Blå skravor
- Eksisterende overvannsledning, stikkrenner, kulverter og lukkede bekker (markeres med dimensjon) (LV\_a, LV\_b ... LV\_n) – Tynn svart stiplet linje
- Eksisterende kummer – Svart sirkel med tynn linje
- Eksisterende sluk – Svart firkant med kryss med tynn linje.
- Underjordiske anlegg (f.eks. parkeringskjeller) – Grå skravor
- Eksisterende åpne LOD-fordrøynings- og infiltrasjonsanlegg (markeres med navn, areal og volum) (LOD\_a, LOD\_b, ..., LOD\_n) – Grønn gjennomsiktig polygon uten ramme.
- Eksisterende lukkede LOD-fordrøyningsanlegg (markeres med navn, areal og volum) (LOD\_a, LOD\_b, ..., LOD\_n) – Grå gjennomsiktig polygon uten ramme.
- Andre elementer av interesse (forurensede områder, deponier, sårbare konstruksjoner, dammer, tunneler, etc)
- Nordpil og målestokk

## 4.2 G02 – Fremtidig overvannsløsning.

Om flere tegninger er nødvendig, på grunn av skala eller kompleksitet av anlegget må disse nummereres som G021, G022, etc.

- Trengningene skal lages i UTM32 koordinater, høydesystem NN2000.

Tegning må vise:

- Eksisterende høydekurver utenfor tiltaksområdet (hentes fra FKB-kart)
- Høydekurver i tiltaksområdet etter utbygging.
- Eksisterende veier, konstruksjoner og vannelementer som beholdes (hentes fra FKB-kart). Vis navn på gater, veier, elver, bekker, og andre viktige elementer.
- Nye konstruksjoner (bygninger, veier, parkeringsarealer, grønne arealer, etc).
- Utløp fra taket – Sirkel og blå pil.
- Fargelagte arealer ifølge type (F.eks. grønne arealer, asfalterte arealer, grønne tak, osv.)
- Tiltaksgrenser – Tykk rød stiplet linje.
- Eiendomsgrenser – Tynn rød linje.
- Drenslinjer etter utbygging– Tynn blå linje.
- Delavrenningsfelt etter utbygging (DAF\_1, DAF\_2, ..., DAF\_n). Markeres med navn og areal. – Tykk rosa linje.
- Byggefrie belter på 20 meters bredde langs begge sider av hovedvassdrag og på 12 meter langs sidevassdrag og bekker – Blå skravur.
- Nye avskjærende grøfter – Tynn blå linje med piler.
- Uendrede flomveier (F\_a, F\_b, ..., F\_n) – Tykk lilla linje med gjennomsiktig belte med riktig bredde.
- Nye flomveier (F\_1, F\_2, ..., F\_n) – Tykk lilla med gjennomsiktig belte med riktig bredde.
- Eksisterende flomveier som utgår – Tykk lilla linje med kryss.
- Eksisterende overvannsledning, stikkrenner, kulverter og lukkede bekker (markeres med dimensjon) som bevares (LV\_a, LV\_b ... LV\_n) – Tynn svart stiplet linje.
- Nye overvannsledninger, stikkrenner og kulverter (LV\_1, LV\_2 ... LV\_n)– Tykk svart stiplet linje.
- Vannmengderegulator for påslipp til offentlig nett (markeres med maksimalt vannføring) – Tykk svart sirkel.
- Eksisterende kummer – Svart sirkel med tynn linje.
- Nye kummer – Svart sirkel med tykk linje.
- Eksisterende sluk – Svart firkant med kryss med tynn linje.
- Nye sluk – Svart firkant med kryss med tykk linje.
- Underjordiske anlegg (f.eks. parkeringskjeller) – Grå skravur.
- Snølagringsareal (markeres med areal)– Brun polygon med skravur.

- Eksisterende LOD-åpne fordrøynings- og infiltrasjonsanlegg (markeres med navn, areal og volum) (LOD\_a, LOD\_b, ..., LOD\_n) – Grønn gjennomsiktig polygon uten ramme.
- Nye åpne LOD-fordrøynings- og infiltrasjonsanlegg (markeres med navn, areal og volum) (LOD\_1, LOD\_2, ..., LOD\_n) – Grønn gjennomsiktig polygon med tykk grønn ramme.
- Andre elementer av interesse (forurensede områder, deponier, sårbare konstruksjoner, etc)
- Hensynsone elveflom – Blå skravor.
- Nordpil og målestokk.