



Kongsberg Kommune

Temaplan overvann

Dato: 19.08.2018

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver:	Kongsberg Kommune
Rapporttittel:	Temaplan overvann
Utgave/dato:	2/ 19.08.2018
Filnavn:	Temaplan overvann.docx
Oppdrag:	614470-00–Hovedplan overvannshåndtering
Oppdragsleder:	Kim Haukeland Paus
Avdeling:	Vann og miljø
Fag	VA-utredninger og forvaltning
Skrevet av:	Kim Haukeland Paus
Kvalitetskontroll:	Anette Kveldsvik Desjardins
Asplan Viak AS	www.asplanviak.no

Foto forside: Asplan Viak / Åse Holte (2017)

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Temaplaner som del av styringssystemet.....	5
2	Formålet med planen	6
2.1	Bakgrunn.....	6
2.2	Formål.....	6
3	Sammendrag.....	8
4	Sentrale dokumenter ift. temaplanen	9
4.1	Nasjonale føringer og beslutninger	9
4.2	Kommuneplanen for Kongsberg	11
4.3	Andre kommunale vedtak.....	12
5	Status	14
5.1	Klimaendringer.....	14
5.2	Status for overvann- og avløpssystemet.....	16
5.3	Sidevassdrag og urbane flomveier.....	22
5.4	Vannkvalitet	26
5.5	Oppsummering	27
6	Strategi.....	29
6.1	Trinn 0: Planlegging.....	30
6.2	Trinn 1: Mindre regn	30
6.3	Trinn 2: Store regn.....	32
6.4	Trinn 3: Ekstreme regn	32
7	Handlingsprogram.....	33
7.1	Prioriterte områder med strategiske mål	33
7.2	Sammenstilling av handlingsprogram	34
7.3	Utvikling av drifts- og vedlikeholdsbehov	40
8	Planprosessen	42
8.1	Forankring.....	42
8.2	Arbeidsgruppens sammensetning og organisering	42
9	Klargjøring av begreper	44
	Vedlegg 1: Overvannsnormal	47
	Vedlegg 2: Bestemmelser i VA-norm.....	54

Vedlegg 3: Mål i Hovedplan Avløp.....	55
Vedlegg 4: Forslag til sjekkliste ved regulering	58
Vedlegg 5: Forslag til sjekkliste ved byggesaker.....	60
Vedlegg 6: Risikovurdering av bekkeinntak.....	63

1 TEMAPLANER SOM DEL AV STYRINGSSYSTEMET

Temaplanen er en plan for bestemte tjenester, temaer eller sektorer, og inngår som en del av kommunens styringssystem. Hovedprinsippet er at kommunestyret bestiller temaplaner for kommende periode når planstrategien behandles.

Det skal tas med brukerrepresentanter i arbeidet med temaplaner der det er naturlig, jfr. Kongsberg kommunes policy for innbygger- og brukarmedvirkning. Folkehelseperspektivet skal ivaretas i temaplanene. Temaplanen skal gi et godt faglig grunnlag for politiske og administrative vedtak. Temaplanen er således en forberedende prosess til handlingsprogrammet, og bygger på de føringer som ligger i kommuneplanen.

I temaplanene skal det komme frem hva en vil oppnå, hvilke ambisjoner en har og forslag til tiltak. Konklusjonene i temaplanen er grunnlaget for prioritering og ev innarbeiding i handlingsprogrammet. Det betyr at temaplanen rulleres årlig i forkant av behandling av handlingsprogram/økonomiplan. Temaplanen skal ikke fastsette konkrete arealbehov eller fysisk lokalisering. Dette gjennomføres senere i prosessen etter en helhetlig vurdering i Eiendoms- og arealbruksprogrammet.

2 FORMÅLET MED PLANEN

2.1 Bakgrunn

Kongsberg kommune står ovenfor betydelig vekst og fortetting. Fortetting er ofte synonymt med at grønne arealer, jomfruelig terreng og landbruksområder erstattes med tette overflater som tak, veier og plasser. Tette overflater har generelt liten evne til å infiltrere overvann generert av nedbør, og fortetting vil derfor øke belastningen av overvann på avløpssystemet.

Avløpssystemet har som hovedfunksjon å transportere vann bort fra bebyggelsen og ut til nærmeste resipient eller avløpsrenseanlegg på miljømessig og helsemessig forsvarlig måte. Et nasjonalt etterslep på vedlikehold og fornying av avløpssystemet, som vi også har i Kongsberg, gjør imidlertid den eksisterende infrastrukturen uegnet til å håndtere mer overvann. I mange tilfeller har ikke avløpssystemet engang kapasitet til å håndtere dagens overvannsmengder. Dette resulterer i flom og oversvømmelse med tilhørende skader på bygg og infrastruktur. Vi ser videre at måten vi tradisjonelt har håndtert overvannet på påvirker vannkvaliteten i vassdragene våre negativt og er derfor i konflikt med måloppnåelse av EUs vanndirektiv.

I tillegg til å stå ovenfor befolkningsvekst, fortetting og forringelse av avløpssystemet, må vi også påregne lokale klimaendringer som følge av global oppvarming. I Kongsberg forventes det at intens nedbør med kort varighet, såkalt styrtregn, vil øke betraktelig frem mot slutten av dette århundret. En økning i kraftige regnskyl vil ytterligere øke risikoen for oversvømmelser og vann på ville veier med påfølgende skader på bygninger og infrastruktur. Anslag viser at de økonomiske konsekvensene av å ikke sette inn tilstrekkelig tiltak i dag vil være betydelige. Eksempelvis har det blitt beregnet at hendelser tilknyttet overvann alene vil kunne koste Norge om lag 45 til 100 milliarder kroner i løpet av de neste 40 årene¹.

2.2 Formål

Temaplan overvann har som formål å sikre at Kongsberg kommune har et godt gjennomføringsgrunnlag for å nå kommuneplanens målsetning om videre vekst. For å håndtere dagens og fremtidens utfordringer knyttet til håndtering av overvann, er det nødvendig å gjennomgå premissene som legges til grunn for planlegging, utbygging og forvaltning i Kongsberg kommune.

Arbeid med overvann er en tverrfaglig utfordring som griper inn i flere sektorer, planfaser og fag. I Kongsberg kommune har *Veiseksjonen* ansvaret for overvanns-ledningene mens *Vann og avløp* har ansvaret for spillvannsledningene og fellesledningene hvor overvann og spillvann fra industri og husholdninger føres i samme ledning. Samtidig legges premissene for overvannshåndtering i plan- og byggesaksbehandlingen og involverer derfor regulering og byggesak.

For å sikre en helhetlig plan og rasjonelt arbeid med overvann, er det nødvendig at kommunen enes om felles mål. Formålet med temaplan overvann er derfor å definere mål og strategier

¹ Norges offentlige utredninger (2015). Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon Informasjonsforvaltning. Overvann i byer og tettsteder – som problem og ressurs. NOU 2015: 16

for hvordan Kongsberg kommune skal arbeide med overvann i årene som kommer. Dette omfatter å sette kommunen i stand til å drifte og vedlikeholde eksisterende anlegg hensiktsmessig, investere i fornying og utbedring av anleggene der disse er for dårlige, samt å utarbeide retningslinjer for å sikre gode premisser for klimatilpasning og håndtering av overvann ved fremtidig utbygging.

Målene fremstilt i denne planen bygger på føringer i kommuneplanen og kommunale vedtak. Formålet med planen er å peke på hvilke utredninger, oppgaver og planer som er nødvendig for å nå målene.

3 SAMMENDRAG

Som følge av global oppvarming må Kongsberg kommune forvente en kraftig økning av styrtregn frem mot slutten av dette århundret. Tradisjonelt har vi bygget sluk og rør for å transportere overvann generert av nedbør vekk fra bebyggelsen. Avløpssystemet i kommunen er imidlertid mangelfullt kartlagt, i dårlig forfatning og har ikke den kapasiteten det hadde da det ble anlagt. En gjennomgang av eksisterende bekkeinntak viste at ca. 80 % av bekkeinntakene i Kongsberg har i dag en moderat eller høy risiko for skadegivende flom. I tillegg står Kongsberg kommune ovenfor vekst og fortetting, som medfører at grønne arealer, jomfruelig terreng og landbruksområder erstattes med harde overflater som tak, veier og plasser. Summen av klimaendringer, fortetting og dårlig tilstand på avløpssystemene medfører økt risiko for skader som følge av oversvømmelse og flom i årene som kommer. I tillegg ser vi at måten vi tradisjonelt har håndtert overvannet på påvirker vannkvaliteten i bekkene våre negativt. Tradisjonell fortetting medfører også mindre robust bebyggelse, mindre grønne arealer og redusert biologisk mangfold.

Temaplan overvann har som formål å sikre at Kongsberg kommune har et godt gjennomføringsgrunnlag for å nå målsetningene i kommuneplanen. Basert på nasjonale anbefalinger, lovverk, kommunale vedtak og lokale forutsetninger, er det foreslått tre hovedmål for overvannshåndteringen i Kongsberg kommune:

1. Overvann skal håndteres slik at risiko for mennesker og eiendom ved flom og oversvømmelse minimaliseres.
2. Overvann skal håndteres i kombinasjon med vegetasjon slik at overvannstiltakene blir en fordel for innbyggere og bidrar til å styrke biologisk mangfold, trivsel og folkehelse
3. Overvann skal håndteres slik at utslipp av forurensning minimaliseres og vannkvalitet beskyttes

For å nå de tre hovedmålene er det definert strategiske delmål. Vesentlig i denne sammenheng er å sikre at overvann håndteres etter tre-trinnsstrategien, og at forhold knyttet til overvann vurderes i en tidligere fase av plan- og byggesaksbehandlingen enn i dag. Ved ny bebyggelse innebærer dette at Kongsberg kommune må sette tydelige krav i kommuneplan, regulering og byggesak, samt at interne rutiner for behandling av plan og byggesaker må revideres. Videre er det nødvendig at overvann løftes opp og angripes mer tverrfaglig enn i dag. Arbeid med overvann er en tverrfaglig utfordring som griper inn i flere sektorer, planfaser og fag.

For å sette inn målrettede tiltak i eksisterende bebyggelse, er det nødvendig å få oversikt over risikobildet for skader på bygninger og infrastruktur som følge av oversvømmelse og flom. Dette forutsetter at tilstanden på eksisterende avløpsanlegg kartlegges, at ny kunnskap om flomveier og klimaendringer bearbeides og tas inn i det videre arbeidet med overvann.

4 SENTRALE DOKUMENTER IFT. TEMAPLANEN

Dette kapittelet gjennomgår sentrale og lokale dokumenter og rammebetingelser relevant for håndtering av overvann.

4.1 Nasjonale føringer og beslutninger

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. Generelt ligger ansvaret for klimatilpasning 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 all arealplanlegging og byggesaksbehandling. Arealplanleggingen gjennom Plan- og bygningsloven regnes derfor som et viktig verktøy for kommunens arbeid med klimatilpasning. I tillegg kommer annet lovverk til anvendelse, som f.eks. forurensningsloven, vannressursloven, graneloven og privatrettslige avtaler i forhold til ledningseier (sanitærabonnement). I det videre er gjeldende lovverk med henvisning til paragrafer som berører, eller kan berøre overvann, gjennomgått.

4.1.1 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:

- § 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. Frakopling av vann- og avløpsledning

4.1.2 Vannressursloven

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

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

4.1.3 Forurensningsloven

Nedenfor følger noen sentrale paragrafer fra loven:

- § 15A-4. Påslipp til offentlig avløpsnett
- § 22. (krav til utførelse av avløpsanlegg)
- § 24a. (særlige erstatningsregler for avløpsanlegg)

4.1.4 Andre lover

Overvann reguleres i Vegloven etter § 32 og § 57 og i Grannelova etter § 2.

4.1.5 Byggteknisk forskrift (TEK17)

Byggteknisk 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 drensvann 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 drensvann 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)).

4.1.6 Veiledere

Følgende veiledere utgitt av Norsk Vann gir føringer knyttet til håndtering av overvann:

- Norsk Vann (2008) - Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering
- Norsk Vann (2012) - Rapport 193 (Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem)

4.2 Kommuneplanen for Kongsberg

4.2.1 Kommuneplanens samfunnsdel 2009 – 2020

I gjeldende kommuneplan i Kongsberg⁴ fremheves *natur, miljø og bærekraftig utvikling* som et av tre satsningsområder som prioriteres i planperioden. Med bærekraftig utvikling menes her en utvikling som tilfredsstiller dagens behov uten å ødelegge fremtidige generasjoners muligheter til å tilfredsstille sine behov. Dette fremheves også innen målet knyttet til vekst og attraktivitet:

«Kongsberg skal styrke sin merkevare og sitt omdømme som nyskapende teknologi-by med høyt utdanningsnivå, attraktivt sted å bo og vokse opp, mangfold og kvalitet i opplevelser, kultur og arkitektur, bærekraft i forhold til energi og klima og internasjonal småby med toleranse.»

Videre fremkommer det i kommuneplanen at samfunnssikkerhet, spesielt i forhold til fare for flom og ras skal ligge til grunn for utbyggingspolitikken i kommunen. Ved planlegging og dimensjonering av tekniske anlegg skal klimaendringer vektlegges.

Det nevnes videre følgende mål som berører eller vil kunne berøre håndtering av vassdrag og overvann:

- Naturressurser, inngrepsfrie områder og områder som er spesielt verdifulle for biologisk mangfold, skal forvaltes og brukes uten at de forringes.
- Fravær av forurensning skal prege Kongsberg (støy, støv, radon, etc.)
- Vannkvaliteten i Lågen og tilhørende vassdrag i Kongsberg skal ha god økologisk kvalitet (Mål og tiltak for vannkvalitet skal fastsettes i den pågående prosessen med innføring av EUs vanndirektiv for Lågen).

⁴ Kongsberg kommune (2009) Kommuneplan for Kongsberg 2009 - 2020

4.2.2 Kommuneplanens arealdel 2013 – 2025

Kommuneplanens arealdel, Kongsberg kommune 2013 – 2025, har med hjemmel i Plan og -bygningsloven § 11-9 nr. 3, en bestemmelse om at tiltak som planlegges og gjennomføres skal være i tråd med norsk VA-norm (§ 1.5 Vann og avløp). VA-normen er gjennomgått i kap. 4.3.1 og oppsummert i vedlegg 2.

Videre fremkommer det i kommuneplanens arealdel bestemmelser knyttet til flom (§ 1.9 Flom) med hjemmel i Plan- og bygningsloven § 11-9 nr. 6:

«I områder langs vann og vassdrag som kan rammes av 200-års flom er det ikke tillatt å oppføre bygninger eller konstruksjoner uten at det er dokumentert at disse, eventuelt etter gjennomførte sikringstiltak, ikke vil være utsatt for betydelige vannskader eller setningsskader fra en 200-års flom. Dersom nivået for 200-års flom i området ikke er kjent skal tiltakshaver få gjennomført flomberegninger som dokumenterer nivået. Søknad om tiltak i flomutsatte områder skal forelegges Norges Vassdrags- og energidirektorat til uttalelse.»

Vurderinger som utføres og dokumentasjon som lages i forbindelse med vurdering av flom, skal utføres av geoteknisk sakkyndig og være i henhold til «Retningslinjer for planlegging og utbygging langs vassdrag» fra NVE. I veilederen nevnes det videre at klimaendringene gir grunn til økt aktsomhet mot flom, erosjon og skred langs vassdrag. Det er blant annet mulighet for økt hyppighet av flom i små, bratte og masseførende vassdrag og i områder med tette fater (urbane flommer/flom fra overvann) som følge av oftere og mer intens nedbørflom.

4.3 Andre kommunale vedtak

4.3.1 VA-norm

Vedlegg 2 sammenfatter bestemmelser som fremkommer i kommunens VA-norm og som berører eller kan berøre håndtering av overvann. Bestemmelsene kan oppsummeres som følgende:

- Systemer for overvannshåndtering skal være bærekraftig og sikre en forsvarlig håndtering av overvannet med minst mulig skade på ytre miljø.
- Overvann skal i størst mulig grad håndteres lokalt gjennom infiltrasjon, fordrøyning og bruk av naturlige vannveier, med minimal tilførsel til offentlig overvannssystem.
- Hvis kommunen tillater påslipp til kommunal overvannsledning, skal påslippet begrenses til 10 l/(s·ha) ved nedbør med 20 års gjentaksintervall.
- For å ivareta fremtidig endring i nedbør skal det benyttes en klimafaktor på 1,40 ved beregning av overvannsmengder.
- Fordrøyningssystemer skal sikres lengst mulig levetid og kunne vedlikeholdes.
- Flomvei må kartlegges for en situasjon der ledningssystem ikke har kapasitet.
- Risiko ved flom må vurderes. Flomvannet skal ledes til områder hvor skader blir minimalisert.

- Eksisterende åpne flomveier må ikke endres som følge av utbygging. Nye flomveier må etableres ved behov.
- Norsk Vanns «Veileder i klimatilpasset overvannshåndtering» skal legges til grunn ved utforming og dimensjonering av tiltak.

4.3.2 Hovedplan Avløp 2013 – 2023

Hovedplan Avløp for Kongsberg kommune 2013 – 2023 definerer mål for avløpssektoren som påvirker eller kan påvirke overvann. Målene er oppsummert i vedlegg 3.

5 STATUS

Dette kapitlet gir en overordnet redegjørelse og situasjonsbeskrivelse av overvannsystemet i Kongsberg med fokus på de utfordringene knyttet til overvann og vassdrag som kommunen står ovenfor. Temaene som nevnes i påfølgende delkapitler omfatter følgende:

- Klimaendringer og forventet økning i nedbørintensiteter
- Status for overvann- og avløpssystemet
- Flomrisiko i bekker og urbane flomveier
- Vannkvalitet i vannforekomster

5.1 Klimaendringer

Nasjonale klimaframskrivninger viser at det må forventes betydelig endring i klima frem mot slutten av dette århundret som følge av klimagassutslipp. Tabell 1 oppsummerer hvordan ulike hendelser som knyttes til naturfare forventes å utvikle seg som følge av global oppvarming for Buskerud.

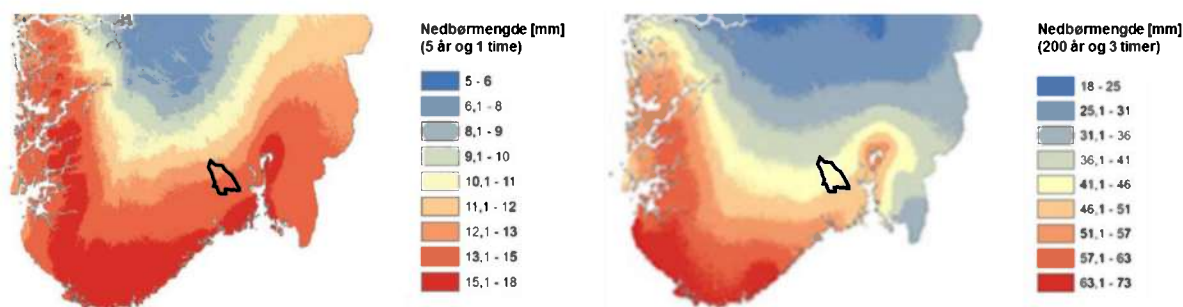
Tabell 1: Sammenheng som viser forventede endringer i Buskerud fra 1971-2000 til 2071-2100 i klima, hydrologiske forhold og naturfarer som kan ha betydning for samfunnssikkerheten. Hentet fra Klimaprofilen for Buskerud⁵.

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.
Kvikkleireskred	Mulig økt sannsynlighet	Økt erosjon som følge av kraftig nedbør og økt flom i elver og bekker kan utløse flere kvikkleireskred.
Snøsmelteflom	Uendret eller mindre sannsynlig	Snøsmelteflommene 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.

⁵ Norsk Klimaservicesenter (2017) Klimaprofil Buskerud. Et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning.

5.1.1 Endring i nedbørmengde

Både ifølge klimaprofilen for Buskerud⁶ og rapport *Klima i Norge 2100 - Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning*⁷ må det for regionen Kongsberg kommune er lokalisert i, påregnes både økt årsnedbør, flere dager med kraftig regn og økt regnmengde på dager med kraftig regn. Som vist i Figur 1 er Kongsberg kommune lokalisert i en region hvor nedbør med kort varighet er relativt kraftige sammenliknet med Norge for øvrig.



Figur 1: 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*⁸. Kongsberg kommune er illustrert med svart strek.

Generelt vil korte intense regn kunne bidra til oversvømmelse som følge av fylte avløpsrør og overvann i små felt, mens mer langvarig regn hvor hele nedbørfeltet bidrar, vil kunne øke forekomsten av flomsituasjoner i vassdrag. I Klimaprofilen for Buskerud anbefales det å legge til grunn et klimapåslag for fremtidige regnhendelser på minst 40 % når varigheten på nedbøren er under tre timer. Videre anbefales det å benytte minst 20 % klimapåslag på flomvannføring i vassdrag.

Framskrivningene tyder også på at økningen i nedbør vil fordele seg ujevnt med hensyn til sesonger. Det er estimert at endringen i nedbørmengde på dager med kraftig nedbør vil øke noe mer i vintersesongen (21 til 43 %) enn i sommersesongen (6 til 33 %). Dette vil kunne bety et økt antall hendelser med flom og oversvømmelse som følge av kraftig regn på frossen mark, eventuelt sammenfallende med snøsmelting og isdekte sluk.

Forventede økninger i styrke og i nedbørmengde vil medføre at håndteringen av både overvann og vassdrag i Kongsberg kommune blir en stadig større utfordring. Basert på de siste framskrivningene kan forventede klimaeffekter på overvann og vassdrag for Kongsberg kommune oppsummeres som økning i både antall flomhendelser i vassdrag og antall lokale oversvømmelser som følge av styrtregn.

⁶ Norsk Klimaservicesenter (2017) Klimaprofil Buskerud. Et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning.

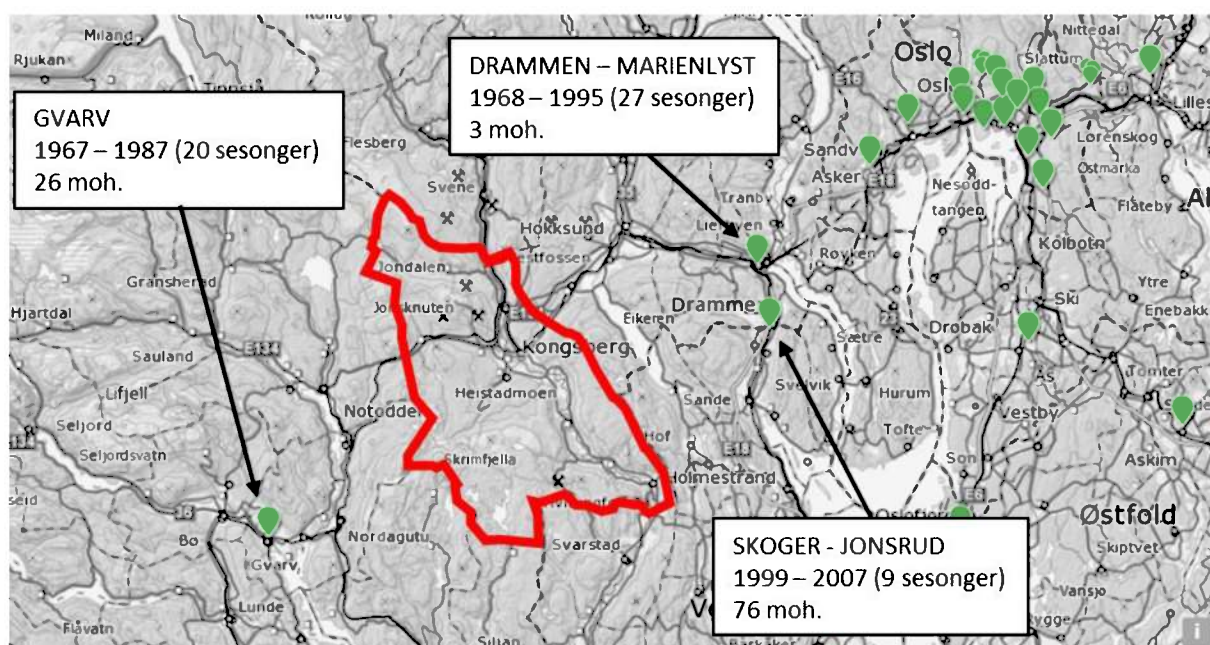
⁷ Hansen-Bauer, I., Førland, E. J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J. E. Ø., Sandven, S., Sandø, A. B., Sorteberg, A. & Ådlandsvik, B. (2015) *Klima i Norge 2100 - Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning* oppdatert 2015. NCCS report no. 2/2015.

⁸ Førland, E., Mamen, J., Dyrddal, A.V., Myrabø, S. (2015) Dimensjonerende korttidsnedbør. NVE rapport nr 134-2015.

5.1.2 Datagrunnlag for nedbør

Bestemmelse av dimensjonerende nedbør er nødvendig for å planlegge og dimensjonere fremtidig tiltak for overvannshåndtering, samt for å vurdere nødvendig oppgradering av og tiltak på eksisterende anlegg. Datagrunnlaget som benyttes til å bestemme dimensjonerende nedbør er såkalte intensitet-varighet-frekvens-kurver (IVF-statistikk). IVF-statistikk gir et estimat på dimensjonerende verdier for kortidsnedbør for ulike varigheter og gjentakintervall. Hvor representativ IVF-statistikk for en bestemt lokalitet er, 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.

Kongsberg har i dag ingen nedbørstasjon som det er utarbeidet IVF-statistikk for, og de nærmeste nedbørstasjonene med IVF-statistikk ligger ved Marienlyst, Drammen og Skoger – Jonsrud. Stasjonene er plassert relativt langt, anslagsvis 32 km i luftlinje, fra Kongsberg sentrum (Figur 2). Ved bruk av IVF-statistikk fra Marienlyst, Drammen, vil en i praksis kunne dimensjonere det lokale overvannssystemet for et annet klima.



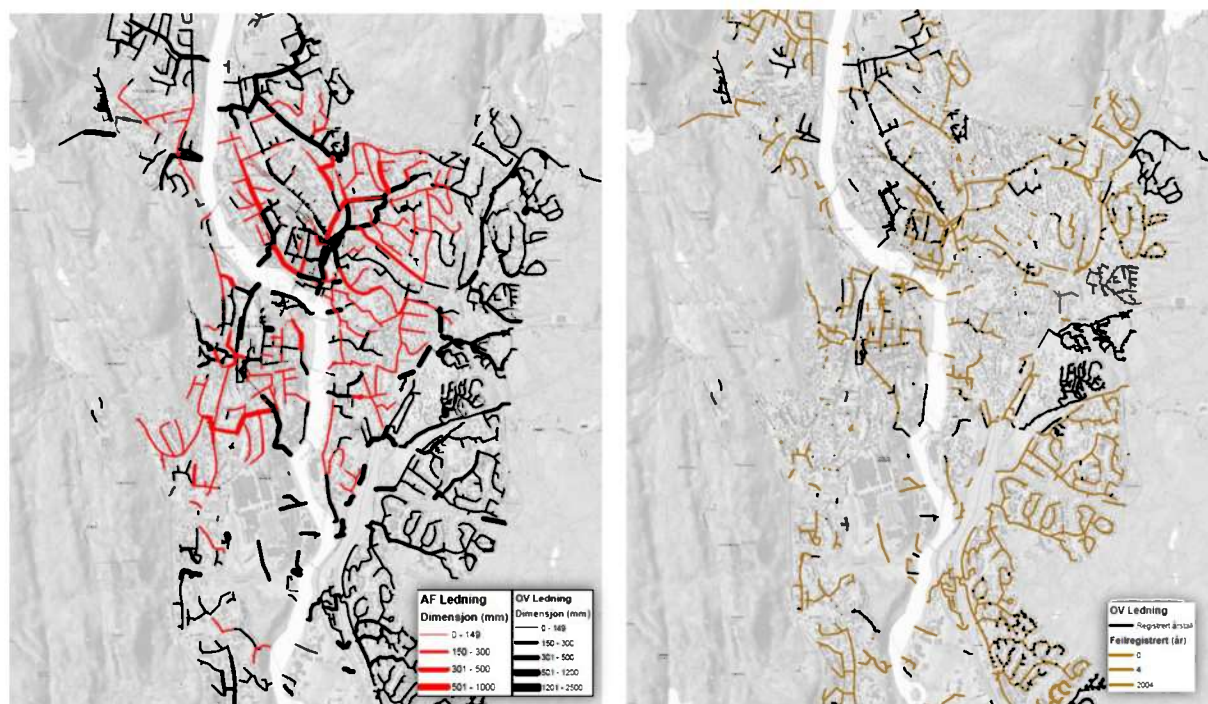
Figur 2: Oversikt på nedbørmålestasjoner med IVF-statistikk i nærheten av Kongsberg kommune.

5.2 Status for overvann- og avløpssystemet

Basert på ledningskartverket til kommunen har avløpsnettet i Kongsberg en total lengde på 348 km. 75 km av ledningene er registrert som private stikkledninger og kommunen står som eier for en total lengde på 272 km. Det kommunale ledningsnettet består av ca. 34 km avløp fellesledninger, 112 km overvannsledninger og 125 km spillvannsledninger.

Av overvannsførende ledninger utgjør da andelen felles avløp ca. 23 %. Typisk har nyere bebyggelse i utkantene og opp mot ås-sidene separatsystem med egen overvannsledning og spillvannsledning, mens sentrumsområdene og eldre bebyggelse har typisk felles-system. Figur 3 (venstre) gir en oversikt over utstrekningen av ledningsnettet for henholdsvis overvann

og felles avløp. I tillegg til ledningsnett, har Kongsberg kommune registrert 1 732 overvannskummer og 1 220 gatesluk med sandfang.



Figur 3: Kart over ledningsanlegg som fører overvann inndelt i henholdsvis ledninger for avløp felles og overvann (venstre). Kart over ledningsanlegg for overvann med registrert leggeår i svart og manglende leggeår i brunt (høyre).

5.2.1 Datagrunnlag og alder på ledningsanlegg

En gjennomgang av kommunens overvannsledninger viser betydelige data-mangler (Figur 3; høyre). Av kommunens overvannsledninger har anslagsvis 52 % ukjent eller feil-registrert leggeår. Tilsvarende er ca. 22 % av overvannskummene og 46 % av sandfangene registrert med ukjent alder. Ledninger som er feil-registrert omfatter alle ledninger som har leggeår ukjent, verdi 0 eller årstall 2004 (som er en kjent feil-registrering i kommunen). Gjennomsnittlig alder for ledninger hvor leggeår er registrert er 31 år (1987). En tilnærming for å anslå faktisk leggeår for feil-registrerte ledninger er å benytte leggeår for nærliggende ledning (nærmeste SID-nummer) under forutsetningen at større ledningsstrekke ble lagt i samme periode. Dette gir da en gjennomsnittlig alder på ledningsnett på 40 år (1978). Det bemerkes at det er høy usikkerhet knyttet til estimatene på gjennomsnittlig alder på ledningsnett.

5.2.2 Drift og vedlikehold av avløpsanlegg

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 fornyelse 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 – 2030⁹. En stor andel av dette behovet er knyttet til å dekke opp for vedlikeholdsetterslepet på avløpsledninger.

For Kongsberg kommune er tilstanden på overvannssystemet i stor grad ukjent. Videre viser en økonomisk gjennomgang de siste årene at drift og vedlikehold av overvannssystemet har vært svært begrenset. Aktivitetene bærer preg av øyeblikkelig utbedring av skader som følge av kraftig nedbør og andre hendelser, framfor forebyggende handlinger som systematisk drift og vedlikehold (Figur 4). For å sikre at eksisterende avløpsanlegg både kan imøtekomme økte nedbørmengder og samtidig får en høyest mulig levealder, er det nødvendig at kommunen forbedrer oversikten over overvannssystemet de selv eier, slik at drift og vedlikehold kan tilpasses det reelle behovet. Dette forutsetter registrering av manglende data og kartlegging av tilstand.



Figur 4: Eldre kumløkk sittende fast i avløpsledning fører til begrenset kapasitet (Kongsberg kommune 2017).

Typiske driftsoppgaver knyttet til avløpsanlegg omfatter følgende:

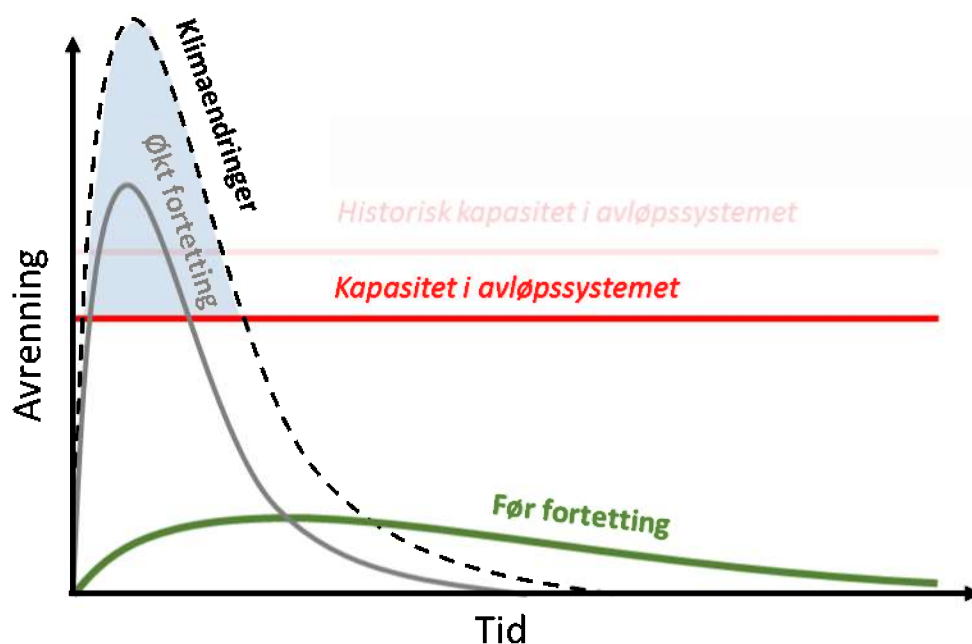
- Driftsplanlegging, organisering og oppfølging av driftstiltak
- Utarbeidelse av økonomiske oversikter
- Jevnlig tilsyn og kontroll

⁹ Ødegaard, H., Heistad, A., Mosevoll, G., Lindholm, O., Østerhus, S.W., Thorolfsson, S.T. og Sægrov, S. Vann- og Miljøteknikk. Norsk Vann

- Tømming av sandfang (registrering og tømmerutiner for sandfang).
- Rensing av bekkeinntak
- Rensk av sluk og rister
- Feiing
- Rensing av grøfter
- Spyling av overvannsledninger
- Steaming (fjerne snø/is)
- Drifte flomveier (veger og grøfter)

5.2.3 Kapasitet i avløpsanlegget

En gjennomsnittlig alder på ledningsanlegget på 30 til 40 år betyr at brorparten av overvannsystemet ble anlagt på et tidspunkt hvor det var vanskelig å forutse den fortettingen som Kongsberg både har hatt og nå ser fremover. En økt andel tette arealer som veier, asfalt og tak, på bekostning av trær, vegetasjon og jomfruelig terreng, bidrar til økt avrenning på overflaten. Dette resulterer videre til at kapasiteten i avløpssystemet oftere blir overskredet, og at vi får hyppigere oversvømmelser på terreng, kjelleroversvømmelser og vannskader på bygninger og infrastruktur. Som illustrert i Figur 5, vil effekten av et aldrende avløpssystem uten tilstrekkelig drift og vedlikehold, forsterke negative effekter av klimaendringer og økt fortetting, med hensyn til risiko for skader på bygg og infrastruktur som følge av kraftig nedbør.



Figur 5: 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 avrenningens volum og flomtopp. Avløpssystemet har ikke kapasitet til å ta unna det lyseblå volumet og vannet bidrar derfor til oversvømmelse og flom.

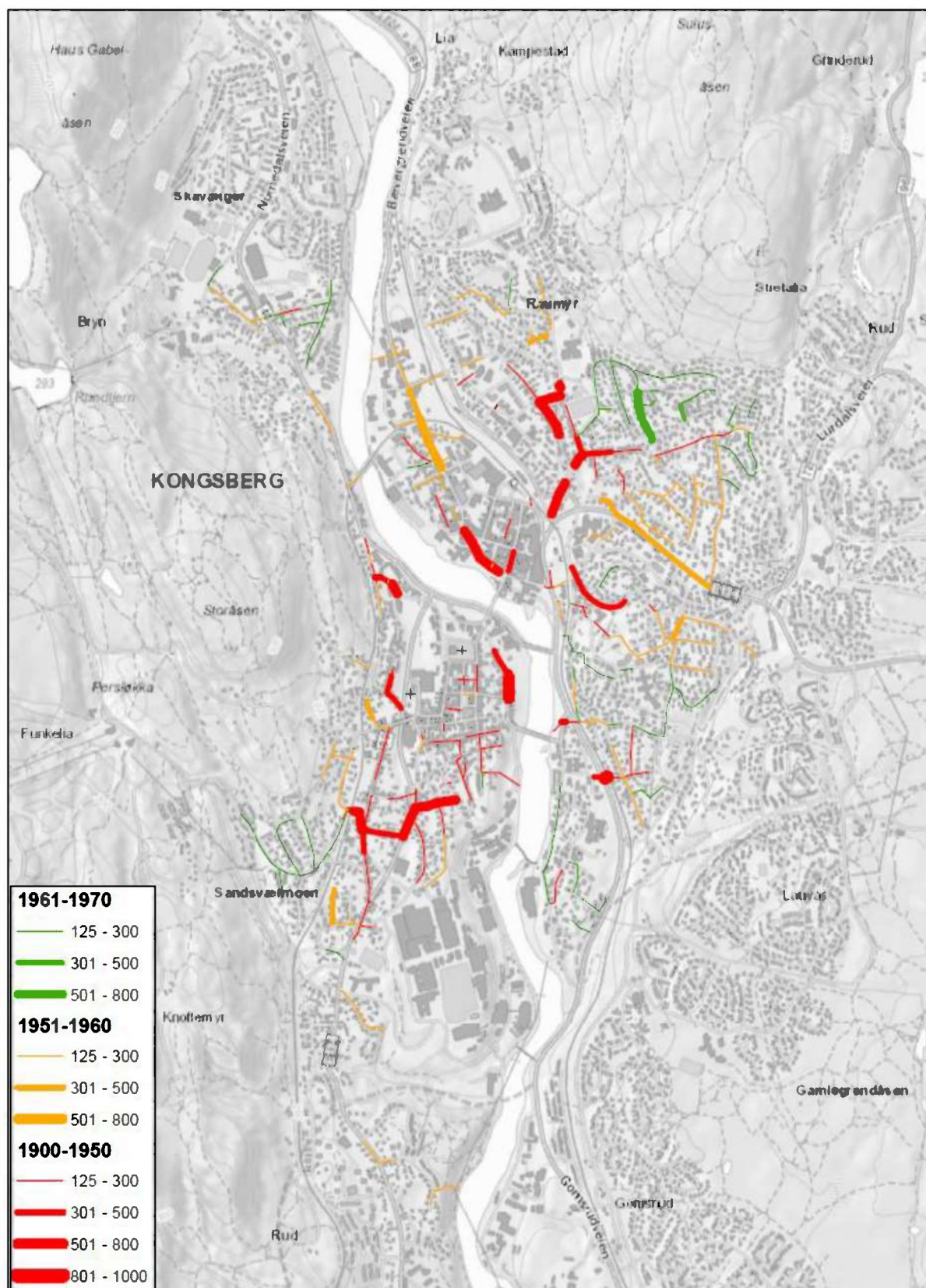
5.2.4 Overvann som bidrag til fremmedvann avløpsnett

Om lag en fjerdedel av ledningsnett i Kongsberg kommune består av fellessystem eller uvirksomt separatsystem. Ved store regnskylt vil overvannsmengdene som blir tilført ledningsnett kunne overgå nettets kapasitet. I tillegg til oversvømmelser og vann på avveie, vil dette også forårsake overløpsdrift i fellesledningsnett, med påfølgende utslipp av fortynnet avløpsvann fra husholdninger og industri til vassdrag. I situasjoner utenom de store regnskyltene, vil alt overvann tilført avløp fellessystem eller uvirksomt separatsystem ledes til avløpsrenseanlegget.

Kilder til fremmedvann i ledningsnett er typisk feilkoblinger i separatsystemene, som bl.a. medfører at overvann føres direkte til spillvannsledning, kortslutning i felleskummer for spillvann og overvann, eller utette fellesavløpsledninger som har betydelig innlekking av grunnvann og/eller utlekket drikkevann. Slike forhold medfører at en stor andel uønsket og ofte rent vann føres til avløpsrenseanlegget. Dette vannet omtales ofte som fremmedvann, og vil fortynne avløpsvannet og videre medføre redusert kapasitet i ledningen, unødvendig overløpsdrift, redusert renseeffekt på avløpsrenseanlegget og unødvendig høye kostnader til pumping og rensing.

På Sellikdalen avløpsrenseanlegg ble det i 2011 målt en innkommet vannmengde på totalt 3,56 millioner kubikk. Ved å bruke forventet spesifikk avløpsmengde for befolkningen som er tilknyttet renseanlegget (150 l/pd), er det beregnet at andelen fremmedvann i avløpssystemet utgjør så mye som 63 %. Hvor mye av fremmedvann som kan relateres til overvann er imidlertid ukjent.

I Hovedplan avløp er det definert et mål om å redusere tilrenningen til renseanleggene på årsbasis til mindre enn 300 l/pd (liter per person per døgn). Ved å anta en netto spesifikk avløpsmengde på 150 l/pd, vil dette tilsvare et mål om å redusere fremmedvannandelen til 50 %. Erfaringer fra norske kommuner viser at arbeidet med å redusere fremmedvann i ledningsnett er utfordrende og tidkrevende. Eldre betongledninger med store dimensjoner, er typisk utsatt for innlekking av fremmedvann. Disse ledningene bør rørinspiseres og deretter saneres ved behov, for at fremmedvannsmengdene i ledningsnett skal reduseres. Figur 6 viser at det er mange slike ledninger i ledningsnett i Kongsberg kommune, noe som nok er en medvirkende årsak til den høye fremmedvannsprosenten i ledningsnett.



Figur 6: Oversikt over ledninger som typisk er utsatt for innlekking av fremmedvann i Kongsberg kommune (eldre betongledning på fellessystemet med store dimensjoner).

5.3 Sidevassdrag og urbane flomveier

Kongsberg gjenkjennes av en rekke mindre bekker som fører avrenning fra skogs- og fjellområdene og til utløp i Numedalslågen. Der vassdragene går igjennom bebyggelsen har de i stor grad på hele eller deler av strekningen blitt lagt i rør og sånn blitt en del av det kommunale overvannsystemet. Basert på kommunens digitale ledningskartverk, er det totalt 78 bekkeinntak hvorav de aller fleste er eid av kommunen.

Mange av vassdragene har relativt små nedbørfelt og vokser derfor relativt raskt i størrelse ved kraftig nedbør. Basert på forventet utvikling i nedbørintensiteter som følge av global oppvarming, må det forventes at flomvannføring i bekker med kort responstid (< 3 timer) vil øke med minst 40 %. I mange tilfeller vil bekkeinntaket ikke være utformet for å ta unna en slik økning i vannmengde. I det vannføringen i vassdraget overgår kapasiteten til bekkeinntaket, vil vannet erfaringsmessig kunne finne utilsiktede flomveier på overflaten. Dette vil normalt igjen bidra til oversvømmelse, erosjon og flom med påfølgende skader på bygninger og infrastruktur.

5.3.1 Risikovurdering av bekkeinntak

Det er tidligere gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse for Kongsberg kommune¹⁰. Flom i sidevassdrag og overvann vurderes som hendelser med høy sannsynlighet, men med små til moderate samfunnsmessige konsekvenser. Det bemerkes imidlertid at konsekvensene for de som blir berørt er store. I forbindelse med arbeidet med temaplan overvann er det utført en mer detaljert risikovurdering av bekkeinntak i Kongsberg og Hvittingfoss. Analysen foreligger i vedlegg 6, og en oppsummering av metoden og resultatene er gitt i det videre.

Risiko er definert som produktet av sannsynlighet og konsekvens. Sannsynlighet er videre definert som hvor ofte en uønsket hendelse vil inntreffe, det vil si ved hvilket gjentakintervall kapasiteten til bekkeinntaket vil overskrides. Sannsynlighetskategoriene som er benyttet er vist i Tabell 2 og forutsetter at bekkeinntakene er rensket opp, og tar ikke hensyn til mulig tilstopping.

Tabell 2: Sannsynlighetskategorier basert på gjentakintervall for flom.

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

Tabell 3 viser videre hvilke kriterier som er satt for å klassifisere bekkeinntak etter konsekvens. Dersom inntaket oppfyller et av kriteriene i konsekvensklasse 3, havner bekkeinntaket automatisk i den konsekvensklassen.

¹⁰ Kongsberg kommune (2016). Risiko- og sårbarhetsanalyse for Kongsberg kommune, Revidert 2016, 12.desember 2016.

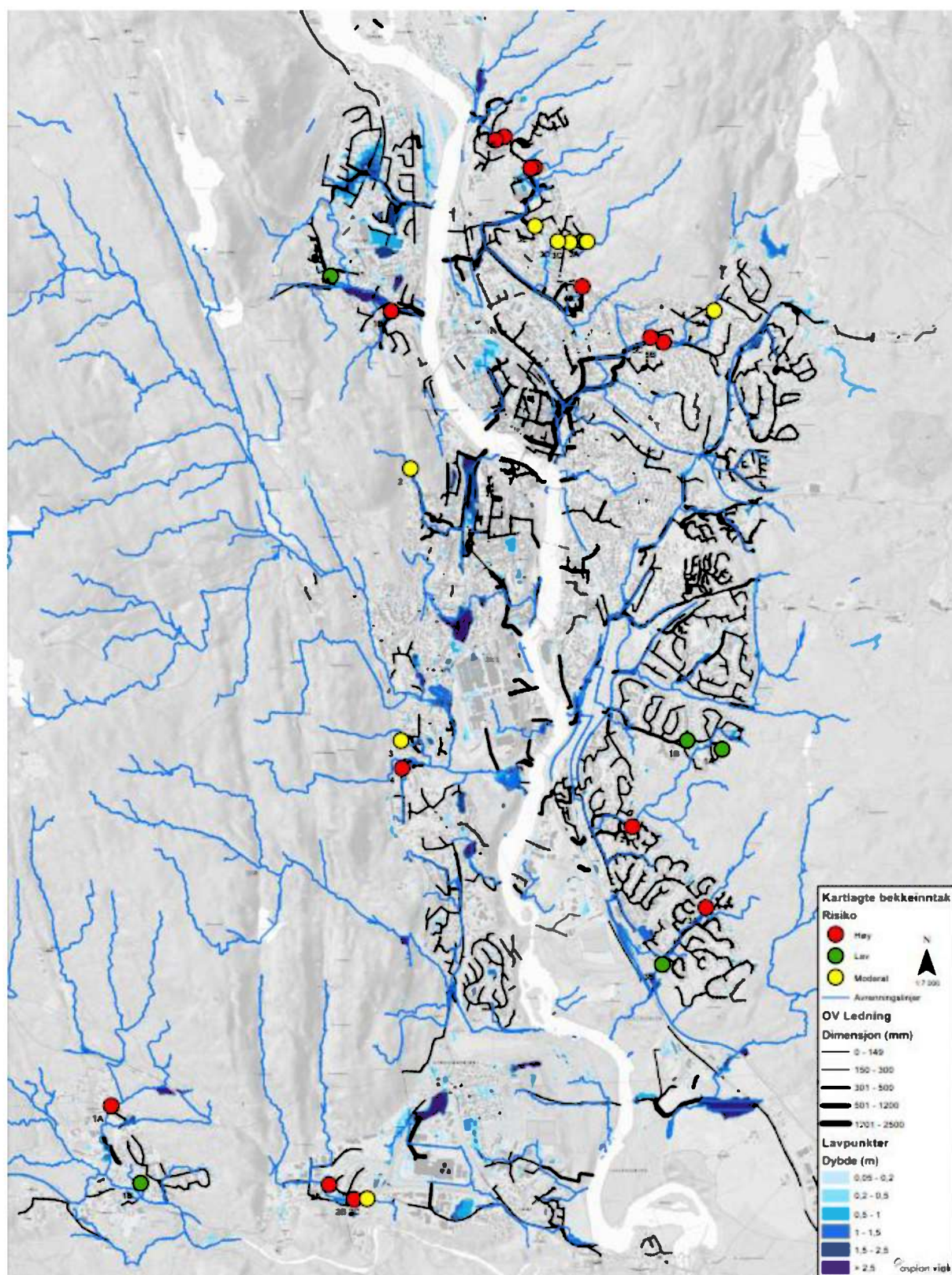
Tabell 3. Konsekvenser som er vurdert i forhold til flom i bekkeinntakene.

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

Resultatene fra risikovurderingen av bekkeinntak er vist Tabell 4. Ca. 80 % av de befarte bekkeinntakene i Kongsberg har i dag en moderat eller høy risiko for skadegivende flom (gul eller rød celle). Årsaken til dette er at de fleste av bekkeinntakene som er undersøkt ligger i bebyggelsen og det vil bli konsekvenser for boliger ved overtopping i de fleste tilfeller. I tillegg har mange av inntakene ikke tilstrekkelig kapasitet til å ta unna større nedbørhendelser, som gjør at de har forholdsvis høy sannsynlighet for å gå fulle. Mange av vassdragene lukkes høyt opp mot marka og har derfor lang avstand til elva dersom det skulle gå tett. I Figur 7 er resultatene for Kongsberg illustrert.

Tabell 4. Resultater fra risikovurderingen vist i risikomatrisen.

Sannsynlighet	< 2 år (4 p)		Raumyr 2A Gamlegrendåsen 3A	Raumyr 1A Saggrenda 2A
	2 - 20 år (3 p)		Raumyr 3C Hvitvingfoss 1	Raumyr 1B, 2B, 4, 5B Sentrum vest 1B, 4 Gamlegrendåsen 2 Saggrenda 1A, 2B
	20 – 200 år (2 p)		Raumyr 3A, 5A Hvitvingfoss 2	Raumyr 5C Gamlegrendåsen 3A
	> 200 år (1 p)	Gamlegrendåsen 3B	Raumyr 3B Sentrum vest 1A Gamlegrendåsen 1A Saggrenda 1B	Raumyr 3D, 3E Sentrum vest 2, 3 Saggrenda 2C Gamlegrendåsen 1B
		Liten (1 p)	Moderat (2 p)	Stor (3 p)
	Konsekvens			

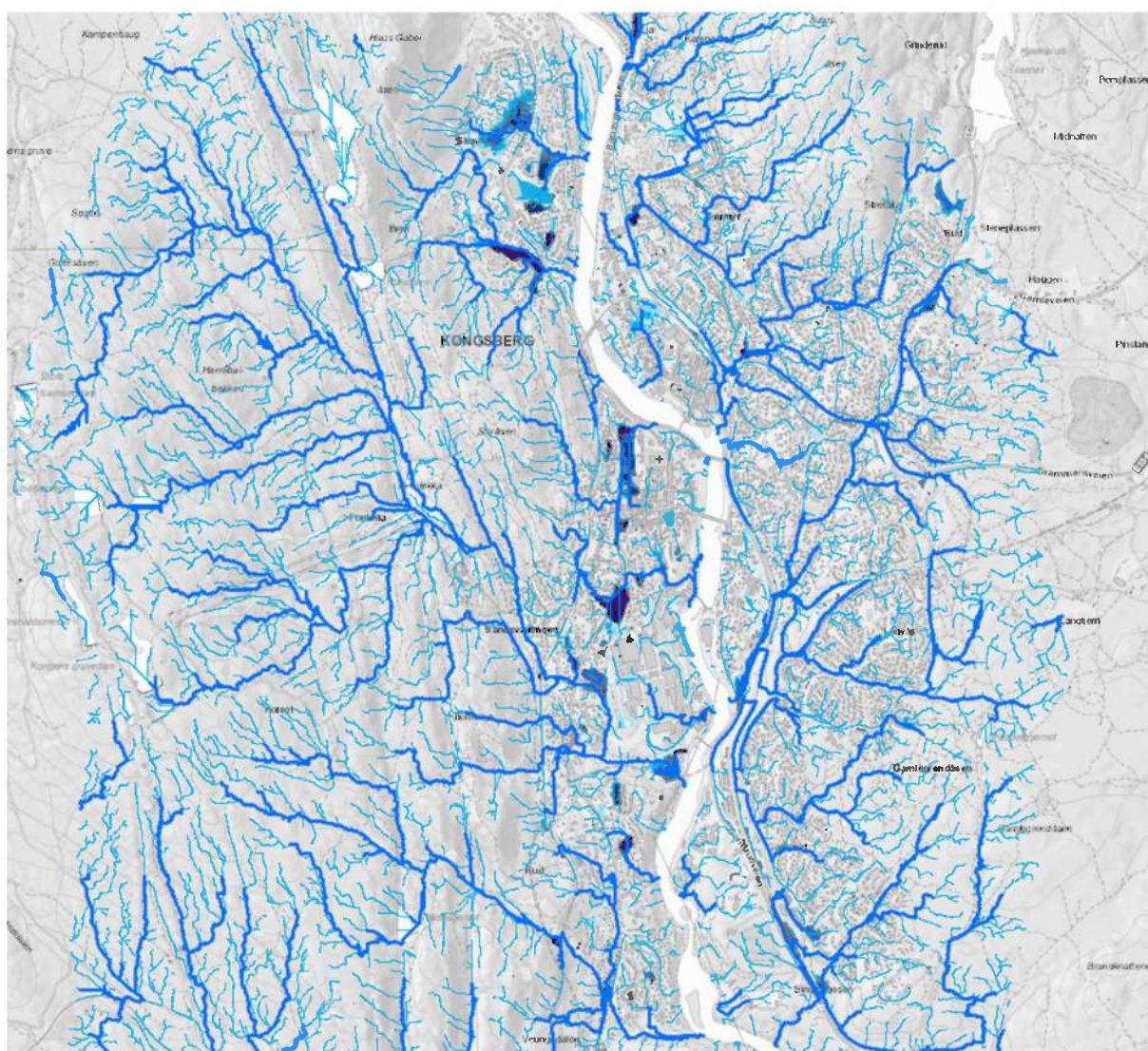


Figur 7: Oversikt over kjente bekkeinntak i Kongsberg kommune. Større rundinger indikerer bekkeinntak som er risikovurdert med hensyn til flomfare som del av denne temaplanen: Rød (stor risiko), gul (moderat risiko), grønn (lav risiko).

5.3.2 Urbane flomveier

Kapasitetsbegrensninger i avløpssystemet, en høy andel fortetting, bekker lagt i rør og klimaendringer fører til at overvann og mindre vassdrag med økt hyppighet genererer urbane oversvømmelser og flommer. De urbane flommene følger terrenget gjennom bebyggelsen og ut til Lågen og vil ofte være tilfeldige og defineres som vann på avveie. Bebyggelsen i Kongsberg er ikke planlagt for å ivareta trygge flomveier ned mot Lågen.

I forbindelse med arbeidet med temaplan overvann er det utført en egen analyse av potensielle flomveier og oversvømmelsesområder for Kongsberg og Hvittingfoss. Analysene er basert på dagens terreng og illustrerer hvor overvann og bekker vil renne og samle seg når rørsystemet ikke har kapasitet. Resultatene foreligger digitalt og det er gjengitt et utsnitt av flomveiene for Kongsberg sentrum i Figur 8.



Figur 8: Estimerte flomveier på terreng og oversvømmelsesområder for Kongsberg sentrum. Tykke blå linjer angir avrenningslinjer med nedbørfelt større enn 5,0 ha, mens tynne blå linjer angir avrenningslinjer med nedbørfelt med størrelse mellom 0,5 og 5,0 ha.

Selv om de estimerte flomveiene i prinsippet er teoretiske linjer basert på en terrengmodell, er det ofte god overensstemmelse med linjene og rapporterte skader som følge av overvann (eksemplifisert i Figur 8).

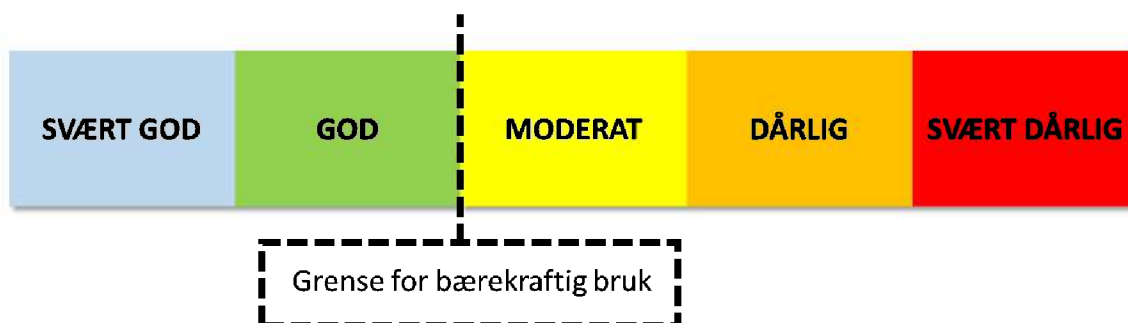


Figur 9: Flomveier på terreng basert på beregning av avrenningslinjer sammenliknet med rapporterte hendelser ved Raumyrveien (2015).

5.4 Vannkvalitet

Avløpssystemet vårt utformet slik at urensset avløpsvann føres ut til vassdrag via regnvannsoverløp ved kraftig nedbør. I tillegg vil overvann som renner av tette flater fange opp partikler, næringsstoffer, tungmetaller, vegsalt og organiske miljøgifter. Forurensset overvann sammen med 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 10 er målet i vannforskriften at den økologiske miljøtilstanden i vassdragene skal være god eller svært god.

Miljøtilstand i vannforekomst



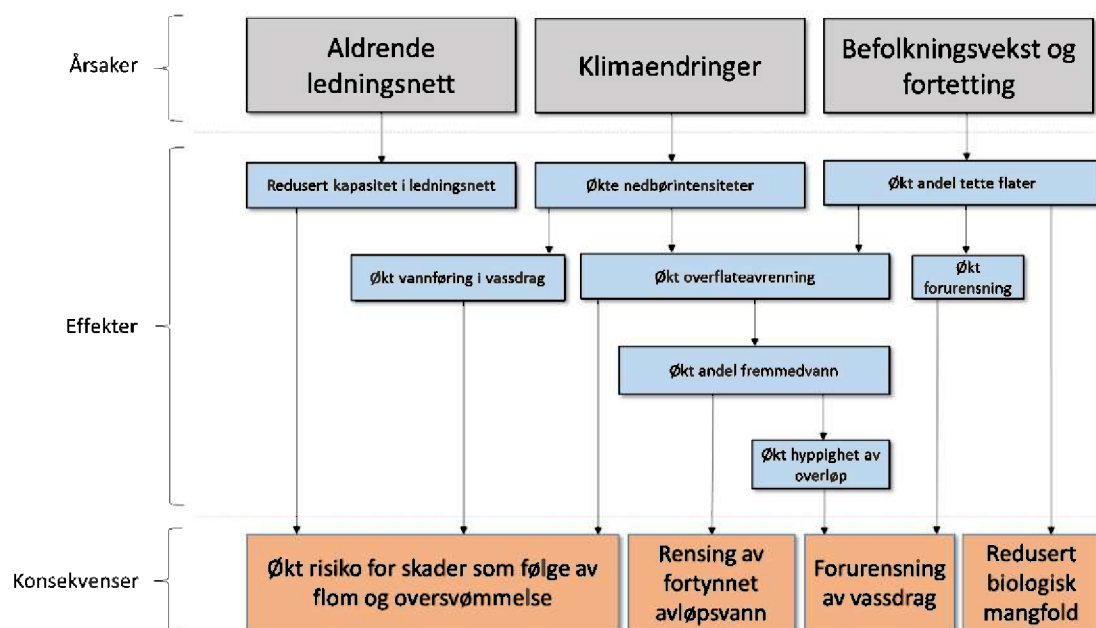
Figur 10: Klassifisering av miljøtilstand i vannforekomster. Grensen mellom god og moderat er definert som grense for bærekraftig bruk.

Kilder til forurensning i overvann omfatter blant annet trafikk-arealer, slitasje av maling og bygningsmaterialer og gummigranulater fra kunstgressbaner. For mange av kildene utgjør sandfangene en renseanordning med hensikt å fange forurensningen før den når vassdraget. En viktig forutsetning for at sandfangene fungerer som tiltenkt er at de tømmes regelmessig og før det bygger seg opp for store sandmasser. Undersøkelser viser imidlertid at hyppigheten og rutiner for tømming av sandfang i mange norske kommuner er beskjeden¹¹. I Kongsberg tømmes anslagsvis 30 sandfang årlig. Dette utgjør ca. 2,5 % av kommunens 1220 gatesluk med sandfang. Svært mange sandfang i Kongsberg har trolig ikke blitt tømt på flere tiår og har i dag ingen funksjon, verken for å redusere forurensning som tilføres vassdrag eller for å beskytte nedstrøms ledningsnett.

5.5 Oppsummering

Som en oppsummering av kapittelet er det i Figur 11 vist en prinsipiell sammenheng mellom årsaker, effekter og uønskede konsekvenser ved håndtering av overvann i Kongsberg kommune. Et aldrende ledningsnett med redusert kapasitet, klimaendringer og fortetting er alle årsaker til økt risiko for skader som følge av flom og oversvømmelse, økt andel fremmedvann og økt forurensning av vassdragene. Tradisjonell fortetting bidrar også med økt andel tette flater på bekostning av biologisk mangfold og grønne arealer med evne til å håndtere overvann.

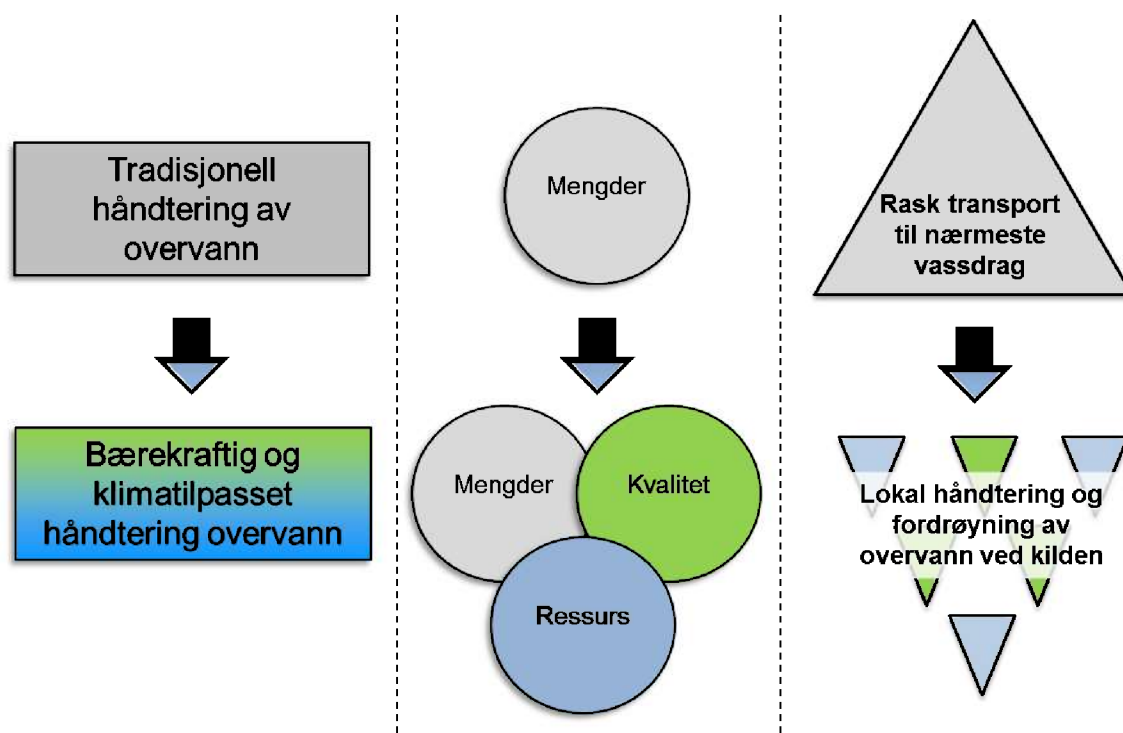
¹¹ Norges offentlige utredninger (2015). Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon Informasjonsforvaltning. Overvann i byer og tettsteder – som problem og ressurs. NOU 2015: 16



Figur 11: Prinsipiell sammenheng mellom årsaker, effekter og uønskede konsekvenser ved håndtering av overvann.

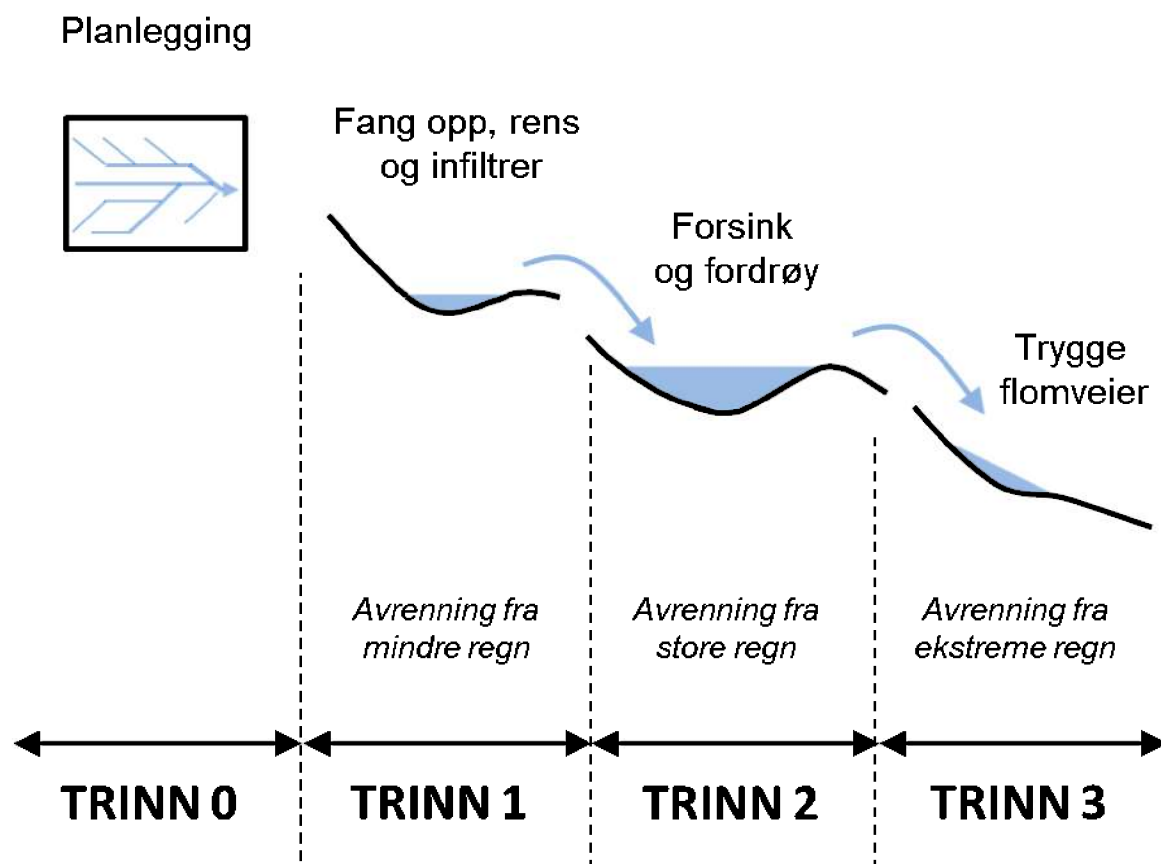
6 STRATEGI

Som vist i Figur 12 er det et nasjonalt og internasjonalt skifte i hvordan vi tilnærmer oss vann. Som overordnet løsning på utfordringer gjennomgått i kap. 5 må vi gå fra tradisjonell håndtering til en mer bærekraftig og klimatilpasset håndtering av overvann. Tradisjonelt har vi bygget overvannsnett med sluk og sandfang, men gitt for lite oppmerksomhet til vannets kvalitet og den premissen vannet er for økologi, vegetasjon, dyr, mennesker og folkehelse. I tråd med skifte i overvannshåndteringen må vi vurdere overvannets kvalitet i større grad, samt hvordan vann kan nyttiggjøres som ressurs.



Figur 12: Skifte fra tradisjonell til bærekraftig og klimatilpasset håndtering av overvann og vassdrag involverer at vann i større grad betraktes ut i fra vannkvalitet og som en ressurs, samt at vannet fortrinnsvis håndteres lokalt ved kilden der avrenningen først oppstår.

Tre-trinnsstrategien er et vesentlig moment i Norsk Vann sine retningslinjer for håndtering av overvann (Lindholm m.fl., 2008). Tre-trinnsstrategien er gjengitt i Figur 13. Sammenliknet med den opprinnelige tretrinnsstrategien, er det i figuren lagt til et trinn 0 som omfatter den helhetlige planleggingen som skal sikre gjennomføring av de etterfølgende trinnene. Det er i det videre gitt en kort beskrivelse av de ulike trinnene.



Figur 13: Tretrinnsstrategi for håndtering av overvann basert på Norsk Vann¹². I forhold til opprinnelig figur er det lagt til et trinn 0 som omfatter den planlegging som er nødvendig for å sikre vannhåndtering gjennom tre trinn.

6.1 Trinn 0: Planlegging

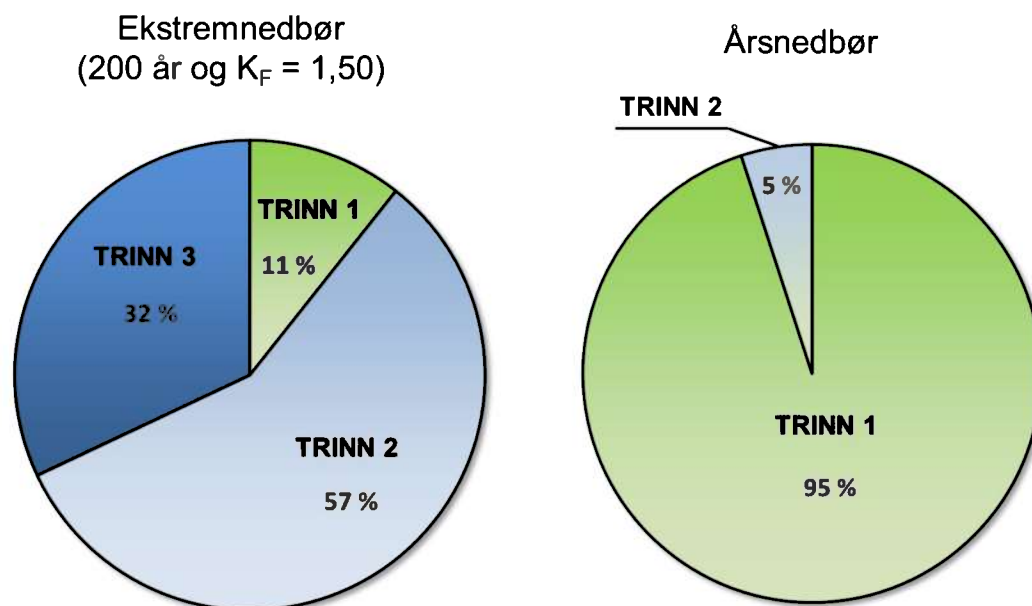
Trinn 0 er et ikke-fysisk tiltak som består av den nødvendige planleggingen som må til for å finne de rasjonelle løsningene for trinn 1, 2 og 3. Trinn 0 omfatter det å se overvannshåndteringen helhetlig. Eksempelvis, hvordan flomveier bør planlegges i nærliggende arealer av området der ny utbygging oppføres. Et godt utgangspunkt for trinn 0 er kart med avrenningslinjer som illustrerer antatte flomveier. Ofte vil eksisterende flomveier kunne krysse gater og/eller gi skade på bebyggelse. Kommunen vil kunne velge hvilke flomveier som gir minst skade og som derfor er mest hensiktsmessig å definere som *hoved-flomveier*. Avrenningslinjer gir også kommunen et utgangspunkt for å kunne planlegge områder for kontrollert oversvømmelse. I tillegg må kommunen sette krav til utvikling og type overvannshåndteringen på lokalt nivå gjennom å kjenne til sårbarheten og utfordringene til de enkelte områdene.

6.2 Trinn 1: Mindre regn

Trinn 1 omfatter alle fysiske tiltak som fanger opp og håndterer mindre regn, det vil si regn av mer dagligdags karakter. Hvilke nedbørmengder som inngår i trinn 1 er ofte ikke definert. En

¹² Norsk Vann (2008) Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Norsk Vann rapport R162

definisjon kan f.eks. være å definere trinn 1 som den nedbørmengden du må håndtere, for å fange opp 95 % av års-nedbøren¹³. Analyser fra Oslo viser at denne mengden typisk utgjør om lag en tredjedel av nedbørmengder med 2 års gjentaksintervall. Som illustrert i Figur 14 vil tiltak i trinn 1 håndtere det aller meste av vannet på årsbasis, men ha begrenset effekt på kraftige regn.



Figur 14: Illustrasjon av hvor vannmengdene håndteres (fordeling på ulike trinn) ved ekstremnedbør (venstre) og på årsbasis (høyre) i henhold til tre-trinnsstrategien.

Ved å håndtere dagligdags regn, ligger det mange muligheter til rette for tiltakene i trinn 1. Dette omfatter blant annet:

- Utnyttelse av vannet som en ressurs (f.eks. gjenbruk, oppsamling, vanning, kjøling og reduksjon av energibehov)
- Utnyttelse av vann i kombinasjon med vegetasjon for å styrke biologisk mangfold (f.eks. grønne tak, våtmarker, vassdrag, regnbed etc.)
- Utnyttelse av vannets estetiske kvaliteter (f.eks. permanente vannspeil, gjenåpning av bekker etc.)
- Etterlikne en naturlig vannbalanse gjennom infiltrasjon (etterfylling av grunnvann), fordrøyning og fordampning.
- Rensing av forurenset overvann
- Reduksjon i andel fremmedvann

¹³ Paus, K.H. (2018). Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk Vann sin tre-trinnsstrategi for håndtering av overvann. Vann.

6.3 Trinn 2: Store regn

Trinn 2 omfatter fysiske tiltak som fordrøyer, altså tilbakeholder, overvannet midlertidig lokalt før utløp til bekk eller kommunalt avløpssystem. I prinsippet kan trinn 2 løses med overvannstiltak, som omfattes i trinn 1 hvis disse gis tilstrekkelig størrelse. På grunn av de store nedbørmengdene som definerer moderate regn og kamp om arealene ved feltutbygging, anlegges det i dag ofte store lukkede rørmagasiner eller liknende tiltak med et kontrollert utløp til kommunalt avløpssystem, for å sikre nødvendig fordrøyning. Grensene for moderate regn i henhold til Figur 13, settes i praksis ofte til et bestemt gjentaksintervall. Gjentaksintervallet for dimensjonerende nedbør beskriver hyppigheten på hvor ofte systemet må påregnes å bli fylt opp. Kravene til gjentaksintervallet for nedbørhendelsen som systemet skal håndtere, avhenger av områdetypen. I boligbebyggelse er det ofte brukt 20-års gjentaksintervall. Ved bruk av IVF-statistikk til beregning av dimensjonerende regnskyll for trinn 2 i en fremtidig situasjon, må det benyttes en klimafaktor for å ivareta forventet økt nedbør som følge av global oppvarming.

6.4 Trinn 3: Ekstreme regn

Trinn 3 omfatter planlagte flomveier som sikrer at overskytende vannmengder føres trygt ut av område med minimalt med skade. Flomveier bør planlegges helhetlig og føres åpent på terreng. Godt planlagte flomveier i kombinasjon med kontrollerte oversvømmelsesarealer er sammen med tiltak som avlaster det kommunale avløpsnett, det fremste tiltaket for å redusere skader på bygninger og infrastruktur som følge av oversvømmelse. Gjenåpning av lukkede vassdrag og reetablering av naturlig flomveier er relevante tiltak.

7 HANDLINGSPROGRAM

7.1 Prioriterte områder med strategiske mål

I henhold til kommuneplanen skal Kongsberg kommune ha en bærekraftig utvikling som tilfredsstiller dagens behov uten å ødelegge fremtidige generasjoners muligheter til å tilfredsstille sine behov. Overført til overvann og vassdrag, er det satt følgende overordnet mål:

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

For å imøtekomme det overordnede målet er det foreslått tre hovedmål med underliggende strategiske delmål.

7.1.1 Hovedmål 1: Skadebegrensning

Hovedmål 1: Overvann skal håndteres slik at risiko for mennesker og eiendom ved flom og oversvømmelse minimaliseres.

Delmål 1.1: Overvann skal håndteres lokalt og tilførsel til kommunalt avløpsanlegg skal minimaliseres.

Delmål 1.2: Overvannssystemet skal ha et høyt ytelsesnivå.

Delmål 1.3: Datagrunnlag for nedbør skal styrkes.

Delmål 1.4: Overskytende overvann skal ledes i trygge og åpne flomveier.

7.1.2 Hovedmål 2: Blågrønne kvaliteter

Hovedmål 2: Overvann skal håndteres i kombinasjon med vegetasjon slik at det blir en fordel for innbyggere og bidrar til å styrke biologisk mangfold, trivsel og folkehelse

Delmål 2.1: Mindre regnmengder (trinn 1 i tre-trinnsstrategien) skal ikke føres til kommunalt avløpsnett.

Delmål 2.2: Overvann og vassdrag skal nyttiggjøres som ressurs i byen og nærmiljøet og bidra til økt estetikk, rekreasjon, naturopplevelse og lek.

Delmål 2.3: Overvann og vassdrag skal nyttiggjøres sammen med vegetasjon for å skape vannmiljøer for berikelse av dyreliv og biologisk mangfold.

7.1.3 Hovedmål 3: Rene vassdrag

Hovedmål 3: Overvann skal håndteres slik at utslipp av forurensning minimaliseres og vannkvalitet beskyttes

Delmål 3.1: Forurensning til vassdrag skal reduseres

Delmål 3.2: Kunnskapen om vannkvalitet i vassdrag skal styrkes

Delmål 3.2: Økologisk status i vassdrag skal heves

7.2 Sammenstilling av handlingsprogram

Tabell 5, Tabell 6 og Tabell 7 lister opp foreslåtte tiltak som er nødvendig for å imøtekomme målene og delmålene definert i kap. 8.1

Tabell 5: Oppsummering foreløpige foreslåtte tiltak for å imøtekomme hovedmål 1 og tilhørende delmål.

Hovedmål 1: Skadebegrensning Overvann skal håndteres slik at risiko for mennesker og eiendom ved flom og oversvømmelse minimaliseres.			
Delmål	Mulige målemetoder	Ambisjoner	Tiltak
Delmål 1.1: Avlastning av eksisterende avløpsnett ved ny bebyggelse «Overvann skal håndteres lokalt og tilførsel til kommunalt avløpsanlegg skal minimaliseres.»	- Antall skader som følge av overvann rapportert til kommunen for ny bebyggelse. - Revisjon av sjekkliste og bestemmelser.	80 % reduksjon i antall skader for perioden 2020 – 2030 sammenliknet med perioden 2010 - 2020. - Revisjon innen 2019.	1.1.1 Utarbeide retningslinjer for håndtering av overvann ved plan- og byggesaker.
			1.1.2 Revidere interne rutiner og etablere sjekklister for overvannshåndtering for å effektivisere samhandling i plan- og byggesaker.
			1.1.3 Revidere bestemmelsene i kommuneplan og standard reguleringsbestemmelse for overvann.
Delmål 1.2: Effektivt overvannssystem «Overvannssystemet skal ha et høyt ytelsesnivå.»	- Andel av overvannsnett som er kartlagt. - Andel av overvannsnett som er spylt. - Andel av sandfang som er tømt. - Etablering av system for registrering av uønskede hendelser. - Etablering av fungerende og kalibrert overvannsmodell. - Antall skader på bebyggelse som følge av overvann, rapportert til kommunen.	50 % av overvannsnett kartlagt innen 2022. 10 % av overvannsnett spylt to ganger og registrert innen 2020. 10 % av sandfang tømt, inspisert to ganger og registrert innen 2020. - Etablert system for registrering av uønskede hendelser innen 2022. - Etablert overvannsmodell innen 2024. 80% reduksjon i antall skader for perioden 2020 – 2030 sammenliknet med perioden 2010 - 2020. (Innen år 2025 skal oversvømmet areal som negativt påvirker bebyggelse oppført før 2018 reduseres med 80 %)	1.2.1 Kartlegge og registrere manglende data for overvannsnett i kommunen. Tiltaket omfatter en gjennomgang av eksisterende data, systematisk registrering av manglende ledningsdata, evt.rørinspeksjon og registrering i kommunens ledningskartverk.
			1.2.2 Utplassering av vannføringsmålere på ledningsnett for kalibrering
			1.2.3 Utvikle en fungerende og kalibrert modell (overvannsnett og avrenning på overflaten deriblant vassdrag). Tiltaket omfatter utplassering av vannføringsmålere for kalibrering og forutsetter at tiltak 1.2.1 og 1.2.2 er gjennomført.
			1.2.4 Gjennomføre systematisk spyling av overvannsnett. Spyle utvalgte deler av ledningsnett over en begrenset periode. Gjenta prosedyre for spyling av samme ledningsnett på senere tidspunkt med registrering av behov for spyling per ledningsstrek.
			1.2.5 Gjennomføre systematisk tømning av sandfang. Tømme et større antall over en begrenset periode. Gjenta prosedyre for tømning på senere tidspunkt med registrering av behov for frekvens på tømning per kum.

Hovedmål 1: Skadebegrensning Overvann skal håndteres slik at risiko for mennesker og eiendom ved flom og oversvømmelse minimaliseres.			
Delmål	Mulige målemetoder	Ambisjoner	Tiltak
			1.2.6 Systematisere data om uønskede hendelser som grunnlag for å sette inn målrettede tiltak. Etablere rapporteringssystem og database som samler inn skader, oversvømmelser og ulemper som følge av nedbør. Data vil være viktig for å både verifisere teoretiske analyser (f.eks. ifm. kalibrering av model jfr. Tiltak 1.2.3) og for prioritering av tiltak.
Delmål 1.3: Kunnskapsheving «Datagrunnlag for nedbør skal styrkes»	- Utarbeidelse av lokal IVF-statistikk med 20 års måleperiode. - Revidere VA-norm slik at det settes krav til bruk av gjeldende klimafaktor.	- Etablering innen 2019 - Resultater Innen 2040 - Revisjon av VA-norm innen 2019.	1.3.1 Skaffe datagrunnlag for å estimere dimensjonerende nedbør lokalt i Kongsberg kommune ved å etablere nedbørmålestasjon for kortidsnedbør iht. standard fra Meteorologisk Institutt.
			1.3.2 Sette krav til bruk av siste nasjonale anslag på økning av nedbør som følge av klimaendringer ved dimensjonering av overvannsystemer.
Delmål 1.4: Flomveier «Overskytende overvann skal ledes i trygge og åpne flomveier.»	- Revisjon av sjekklister og rutiner. - Definisjon av hoved-flomveier. - Utarbeidelse av informasjonsmateriell og utsending. - Andel bebyggelse som har påregnelig uakseptabel risiko for flom knyttet til overvann, tette stikkrenner og bekkeinntak.	- Revisjon av sjekklister og rutiner innen 2019. - Definere hoved-flomveier innen 2020. - Utarbeide informasjonsmateriell innen 2019. 90 % reduksjon i andel bebyggelse med påregnelig uakseptabel risiko innen 2025	1.4.1 Beregne teoretiske avrenningslinjer og oversvømmelsesområder (utført).
			1.4.2 Revidering av sjekklister slik at trygge og åpne flomveier kartlegges og tas hensyn til i alle plan- og byggesaker.
			1.4.3 Gjennomføre risikovurdering av bekkeinntak i kommunen (utført).
			1.4.4 Etablere rutiner for systematisk opprensning av bekkeinntak
			1.4.5 Verifisere og gjennomføre risiko og sårbarhetsanalyse for flomveier samt definere hoved-flomveier gjennom tettbygde strøk.
			1.4.6 Gjennomføre tiltak for å sikre tryggest mulig flomveier gjennom eksisterende bebyggelse.

Hovedmål 1: Skadebegrensning Overvann skal håndteres slik at risiko for mennesker og eiendom ved flom og oversvømmelse minimaliseres.			
Delmål	Mulige målemetoder	Ambisjoner	Tiltak
			1.4.7 Gjennomgå beredskapsrutiner internt i kommunen for å håndtere ekstremvær (samordnet operativ beredskap i kommunen / roller / informasjon).
			1.4.8 Gjennomføre holdningsskapende informasjonskampanje for å øke bevissthet om alles ansvar for overvann og vassdrag.

Tabell 6: Oppsummering foreløpige foreslåtte tiltak for å imøtekomme hovedmål 2 og tilhørende delmål.

Hovedmål 2: Vann som ressurs Vann skal håndteres i kombinasjon med vegetasjon slik at det blir en fordel for innbyggere og bidrar til å styrke biologisk mangfold, trivsel og folkehelse.			
Delmål	Målemetode	Ambisjoner	Tiltak
Delmål 2.1: Naturlig vannbalanse «Mindre regnmengder (trinn 1 i tre-trinnsstrategien) skal ikke føres til kommunalt avløpsnett.»	- Revidere bestemmelse. - Andel utbyggingsprosjekter i sentrale områder hvor mindre regn ikke føres til kommunalt avløpsnett.	- Revidere bestemmelse innen 2019. 50 % av utbyggingsprosjekter mellom innen 2019- 2025 skal ikke føre mindre regn til avløpssystem.	2.1.1 I bestemmelse, stille krav til at naturbaserte løsninger for overvann i utgangspunktet skal velges – ved valg av lukket/tradisjonell løsning skal det begrunnes hvorfor ikke naturbasert løsning er valgt. Overvann skal håndteres slik at avrenningen fra mindre regn får mulighet til å infiltrere ned i grunnen og/eller tas opp i vegetasjon.
			2.1.2 Etablere system/sjekkliste for å sikre at grøntareal kan tilpasses slik at det bidrar til å håndtere overvann.
Delmål 2.2: Kvalitet i byrommet «Overvann og vassdrag skal nyttiggjøres som ressurs i byen og nærmiljøet og bidra til økt estetikk, rekreasjon, naturopplevelse og lek.»	- Antall utbyggingsprosjekter hvor overvann utnyttes som en ressurs. - Antall meter med gjenåpnet vassdrag - Antall meter med vassdrag gjort bedre tilgjengelig for rekreasjonsformål - Avklare potensial for lokale vassdragsgrupper. - Avklare potensial for bruk av blågrønn faktor i plan- og byggesaker.	10 eksempler innen 2025 0,5 km gjenåpnet vassdrag innen 2024 2 km vassdrag med økt tilgjengelighet for rekreasjonsformål innen 2024. - Utarbeidelse av informasjon knyttet til muligheter om lokale vassdragsgrupper og utsending innen 2020. - Gjennomføre en vurdering av bruk av blågrønn faktor innen 2020.	2.2.1 Gjennomføre mulighetsstudie som identifiserer hvor lukkede vassdrag er egnet for gjenåpning (terreng, arealbruk, risiko, rekreasjon etc.).
			2.2.2 Gjennomføre delmål på kommunal eiendom.
			2.2.3 Vurdere potensial for lokale vassdragsgrupper (Jfr. Elveforum i Asker, Bærum, Oslo).
			2.2.4 Vurder benyttelse av blågrønn faktor i plan- og byggesaker.
Delmål 2.3: Biologisk mangfold «Overvann og vassdrag skal nyttiggjøres sammen med vegetasjon for å skape vannmiljøer for berikelse av dyreliv og biologisk mangfold.»	- Antall utbyggingsprosjekter hvor overvann blir benyttet til å styrke biologisk mangfold. - Antall meter med gjenåpnet vassdrag - Revidere bestemmelser.	10 eksempler innen 2025 0,5 km gjenåpnet vassdrag innen 2024. - Revidere bestemmelser innen 2019.	2.3.1 I bestemmelse, stille krav til at naturbaserte løsninger for overvann i utgangspunktet skal velges – ved valg av lukket/tradisjonell løsning skal det begrunnes hvorfor ikke naturbasert løsning er valgt. Overvann skal håndteres slik at avrenningen fra mindre regn får mulighet til å infiltrere ned i grunnen og/eller tas opp i vegetasjon.
			2.3.2 Gjennomføre delmål på kommunal eiendom.
			2.3.3 Innarbeide bestemmelser i kommuneplan knyttet til bevaring av eksisterende åpne vassdrag og vurdering av gjenåpning av lukkede vassdrag ved ny utbygging.

Tabell 7: Oppsummering foreløpige foreslåtte tiltak for å imøtekomme hovedmål 3 og tilhørende delmål.

Hovedmål 3: Rene vassdrag Overvann skal håndteres slik at utslipp av forurensning minimaliseres og vannkvalitet beskyttes.			
Delmål	Målemetode	Ambisjoner	Tiltak
Delmål 3.1: Hindre forurensning «Forurensning til vassdrag skal reduseres.»	- Ny hovedplan avløp - Andel av sandfang som er tømt.	- Vedtak av hovedplan avløp innen 2020. 10 % av sandfang tømt, inspisert to ganger og registrert innen 2020.	3.1.1 Rullere hovedplan avløp
			3.1.2 Gjennomføre systematisk tømming av sandfang. Tømme et større antall over en begrenset periode. Gjenta prosedyre for tømming på senere tidspunkt med registrering av behov for frekvens på tømming per kum (tilsvarende tiltak 1.2.5).
			3.1.3 Vurdere potensial for lokale vassdragsgrupper (Jfr. Elveforum i Asker, Bærum, Oslo). Tilsvarende tiltak 2.2.3.
Delmål 3.2: Kunnskapsheving «Kunnskapen om vannkvalitet i vassdrag skal styrkes.»	Kjennskap til vannkvalitet i mindre bekker.	50 % av vannkvalitet kartlagt i mindre bekker innen 2022.	3.2.1 Tilstandsanalyse / systematisk kartlegging av vannkvalitet i bekker (mulig kobling til tiltak 3.3.1).
Delmål 3.3: Åpne vassdrag «Økologisk status i vassdrag skal heves.»	- Antall meter med gjenåpnet vassdrag - Antall meter med vassdrag gjort bedre tilgjengelig for rekreasjonsformål - Avklare potensial for lokale vassdragsgrupper.	0,5 km gjenåpnet vassdrag innen 2024 2 km vassdrag med økt tilgjengelighet for rekreasjonsformål innen 2024. - Utarbeidelse av informasjon knyttet til muligheter om lokale vassdragsgrupper og utsending innen 2020.	3.3.1 Gjennomføre mulighetsstudie som identifiserer hvor egnet lukkede vassdrag er egnet for gjenåpning (terreng, arealbruk, risiko, rekreasjon etc.). Tilsvarende tiltak 2.2.1.

7.3 Utvikling av drifts- og vedlikeholdsbehov

Tilstrekkelig drift og vedlikehold av det kommunale overvannssystemet er en vesentlig forutsetning for at overvannssystemet skal være best mulig rustet til å håndtere forventede klimaendringer. For å vurdere omfang av arbeider tilknyttet drift og vedlikehold av overvannssystemet i Kongsberg kommune, er det gjennomgått kostnader knyttet til drift og vedlikehold i perioden 2015 – 2017 for veg-seksjonen. Kommunens tall viser at det ble benyttet ca. 0,2 MNOK årlig til tømning av sandfang, rensking av sluk og bekkeinntak. Kostnader knyttet til flommen i 2015, deriblant asfaltering, er ikke medregnet. Om kostandene knyttet til flommen i 2015 inkluderes, øker verdien til 0,6 MNOK årlig. Videre viser tallene at nødvendig spyling av overvannsledninger og opprensning av grøfter ble gjort over investeringsbudsjettet. Inkluderes også disse kostnadene i de midlene som faktisk ble benyttet til drift og vedlikehold av overvannssystemet i kommunen, blir den samlede verdien 0,8 MNOK per år.

I forhold til ledningslengden på kommunens overvannsnett (112 km) utgjør driftsbudsjettet ca. 3 kr/år per meter ledning, og videre det som i realiteten er benyttet til drift og vedlikehold ca. 7 kr per meter årlig. Hva som er optimale driftskostnader knyttet til overvannsnettet kan variere mye, avhengig av type anlegg og alder, og det eksisterer få normtall. Et estimat på forventede driftskostnader for overvannsledninger som har blitt benyttet, er imidlertid 90 kroner kr/år per meter ledning¹⁴. Denne verdien ligger anslagsvis 30 ganger høyere enn de midlene Kongsberg kommune har avsatt de siste årene. Selv om det åpenbart er store usikkerheter i forventet driftskostnad per ledningslengde, viser tallene at Kongsberg kommune har avsatt det som må oppfattes som svært begrensede midler til drift- og vedlikehold av overvannsnettet. Får å sikre at kommunens overvannssystem er best mulig rustet til å motvirke negative konsekvenser av klimaendringer, anbefales det å øke driftsbudsjettet i forhold til det som var avsatt perioden 2015 - 2017.

Basert på de foreslåtte tiltakene som fremgår i kap. 8.1, kan et utgangspunkt være å gjennomføre systematisk drift og vedlikehold av bestemte deler av overvannssystemet. Om 10 % av ledningsnettet skal driftes systematisk bør det trolig avsettes 1,0 MNOK til formålet per år over en lengre periode, til hele overvannssystemet er gjennomgått.

Utover drift av dagens overvannssystem medfører økt ledningslengde fremover behov for å øke driftsbudsjettet for veg-seksjonen. I Kongsberg kommune finansieres separering av avløpssystemet av Vann og avløp. Ledninger for spillvann og avløp felles driftes av Vann og avløp, mens overvannsledninger driftes av veg-seksjonen. Etter at et ledningsstrekk er separert, vil dermed overvannsdelen av avløpsanlegget overtas av veg-seksjonen. Separering, fornying og etablering av nytt ledningsanlegg medfører at veg-seksjonen eier en stadig økende lengde overvannsnett. I perioden 2005 til 2017 er det estimert at lengden på overvannsnettet økte med anslagsvis 2 km årlig. I tillegg til ledningsnettet blir veg-seksjonen også eier av de overvannstiltak som etableres i offentlig regi. Dette omfatter blant annet fordrøyningsmagasiner, grøfter, flomveier, sandfang, sluk, rister etc. Om en legger en årlig

¹⁴ Vista Analyse og COWI (2015). Kostnader og nytte ved overvannstiltak. Oppdragsrapport for Miljødirektoratet.

vekst på 2 km ledning, samt et driftsbudsjett på 90 kr/år per meter ledning, tilsier dette en årlig økning av driftsbudsjettet på ca. 0,2 MNOK per år.

8 PLANPROSESSEN

8.1 Forankring

I kommuneplanen i Kongsberg beskrives det at samfunnssikkerhet, spesielt i forhold til flom og ras, skal ligge til grunn for utbyggingspolitikken i kommunen. Kongsberg kommune sin planstrategi¹⁵ har videre som formål å sette fokus på de planoppgaver kommunen bør starte opp eller videreføre, for å legge til rette for ønsket utvikling i kommunen i kommunestyreperioden 2016 – 2019. Planstrategien peker videre på kommunens arbeid med klimatilpasning som en hovedutfordring og lister opp behovet for en overvannsplan som et prioritert arbeid i denne sammenheng.

Arbeidet med overvannsplanen støtter seg også på resultater fra Risiko og sårbarhetsanalyse for Kongsberg kommune¹⁶, hvor langsiktig arbeid med håndtering av flom og overvann er et nødvendig tiltak for å redusere risikoen i kommunen til et ønsket nivå.

8.2 Arbeidsgruppens sammensetning og organisering

Arbeidet med temaplan overvann har vært organisert gjennom en prosjektgruppe satt sammen av ansatte i Kongsberg kommune. Følgende personer har deltatt i denne gruppen:

Trygve Rhodén	Seksjonsleder vei og parkering
Jostein Dalshagen	Prosjektleder, Vann og avløp
Camilla Windju Willhelmsen	Fagansvarlig byggesak
Petter Grimsgård	Fagansvarlig regulering, Seksjon plan, bygg og landbruk
Mari Følling	Arealplanlegger, Seksjon plan, bygg og landbruk
Trond Jarness	Konsulent Vei og trafikk
Per Harald Aamodt	Driftsleder Vei og trafikk
Steinar Mojaren Gulbrandsen	Anleggsleder Vei og trafikk.

Arbeidet med temaplanen er utført med bistand fra Asplan Viak AS. I Asplan Viak AS er arbeidet i hovedsak utført av:

Kim H. Paus	Oppdragsleder og fagansvarlig
Ingrid Alne	Innmåling, hydrologiske/hydrauliske beregninger.
Jon B. Zeigler	Avrenningslinjer og terrenganalyser

¹⁵ Kongsberg kommune (2016) Planstrategi 2016 – 2019 Høringsforslag

¹⁶ Kongsberg kommune (2012). Risiko og sårbarhetsanalyse for Kongsberg kommune.

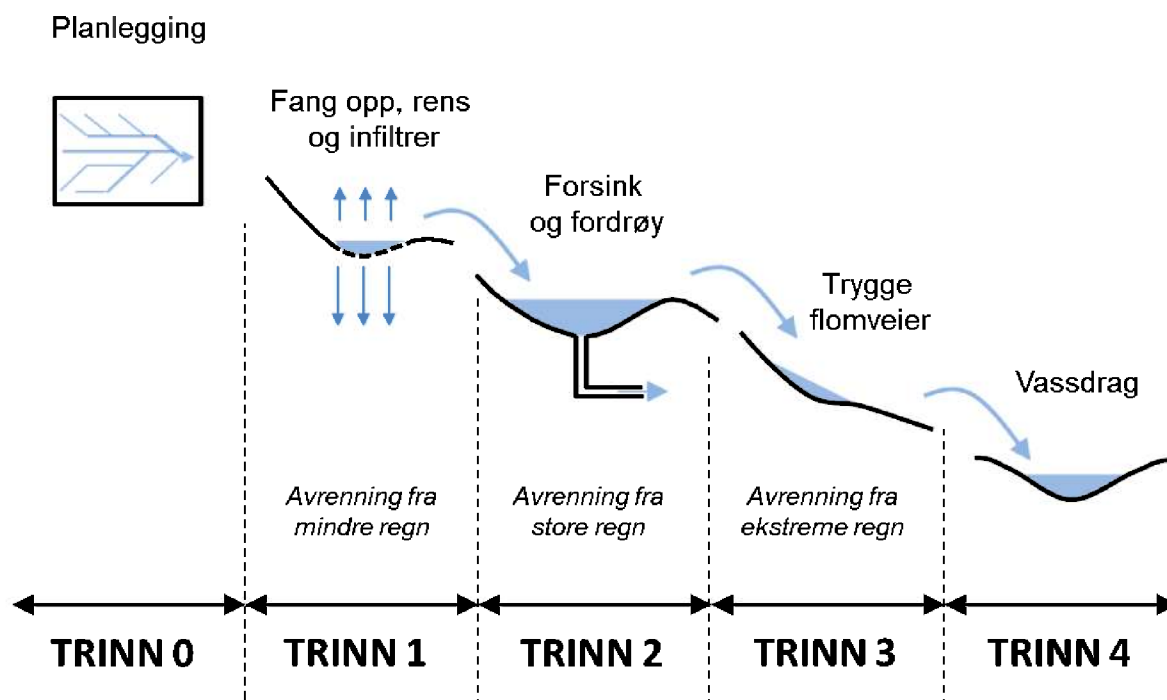
9 KLARGJØRING AV BEGREPER

Begrep	Forklaring
Arealformål	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.
Avløpskoeffisient	Se avrenningskoeffisient
Avløpsvann	Samlebetegnelse for spillvann (kloakk), overvann og drensvann.
Avrenningsfaktor	Se avrenningskoeffisient
Avrenningskoeffisient	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.
Blågrønn faktor	Et verktøy i planprosessen som bidrar til å øke andel flater som bidrar til håndtering av overvann, grønne kvaliteter og biologisk mangfold.
Drensvann	Vann som ledes bort fra grunnen under bakken.
Fellessystem	Avløpssystem som fører spillvann, overvann og drensvann i samme ledningsnett.
Flom	Flom opptrer når vannføringen i vassdraget får utover det normale, ofte definert iht. et gjentakintervall. Flom vil kunne medføre oversvømmelse langs vassdraget og tilhørende skade på infrastruktur og bebyggelse.
Flomvei	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.
Fordrøyning	Tiltak som bidrar til å midlertidig lagre overvann.
Fordrøyningsbasseng	Basseng for utjevning av vannføring. Benyttes f.eks. for oppsamling av overvann ved regnvær, som avtappes i regulert mengde når flomtoppen er passert.
Fremmedvann	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 spillvannsledning).
Gjentaksintervall	Beskriver påregnelig hyppighet for nedbørhendelser med særdeles høy intensitet og/eller stor nedbørmengde (ekstremnedbør). Hendelser med høyere gjentakintervall enn det som anlegget er dimensjonert for, vil kunne medføre oversvømmelse.
Grunnvann	Grunnvann er vann som befinner seg under bakkenivå der alle porer og sprekker i grunnen er fylt med vann.
Grønne tak	Tak anlagt med vegetasjonsdekke for blant annet fordrøyning av nedbør.
Hensynssone	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.
Hydrogram	Tidsserie med vannføring eller vannstand, det vil si hvordan vannføring eller vannstand varierer over tid ved et bestemt punkt.

Begrep	Forklaring
Infiltrasjon	Inntrengning av vann i porøse masser (f.eks. løsmasser eller oppsprukket fjell i grunnen).
Infiltrasjonskapasitet	Jordens evne til å infiltrere vann.
IVF-statistikk	Sammenstilling av nedbørhendelser for et område basert på nedbørintensitet, regnvarighet og frekvens (gjentakintervall).
Klimafaktor	Faktor som beskriver forventet økning i nedbør.
Klimapåslag	Se klimafaktor
Konsentrasjonstid	Beskriver den tid det tar for en regndråpe å renne fra feltets ytterste punkt frem til utløpet av feltet.
Kulvert	Åpen gjennomføring for vann under vei eller jernbane.
Lokal overvanns-disponering	Se lokal overvannshåndtering
Lokal overvannshåndtering	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.
Markvann	Vann i den umettede sone.
Mettet sone	Den del av grunnen hvor porene er fullstendig fylt med vann.
Miljøgifter	Stoffer som selv i lave konsentrasjoner skader miljø og helse.
Nedbørfelt	Arealet som leder vann til et bestemt punkt (f.eks. sluk, kum eller vassdrag). Et nedbørfelt kan deles inn i flere delfelt.
Nedbørintensitet	Nedbørmengde per tid.
Nedbørstasjon	Meteorologisk stasjon for observasjon av nedbør.
Normalregn	Regn med mindre nedbørmengde som ikke er knyttet til et gjentakintervall.
Overløp	Arrangement for avledning av større vannmengder enn normalt i avløpfellesledningsnett.
Oversvømmelse	Oversvømmelse av områder uten tilknytning til vassdrag som følge av kraftig nedbør og/eller snøsmelting.
Overvann	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.

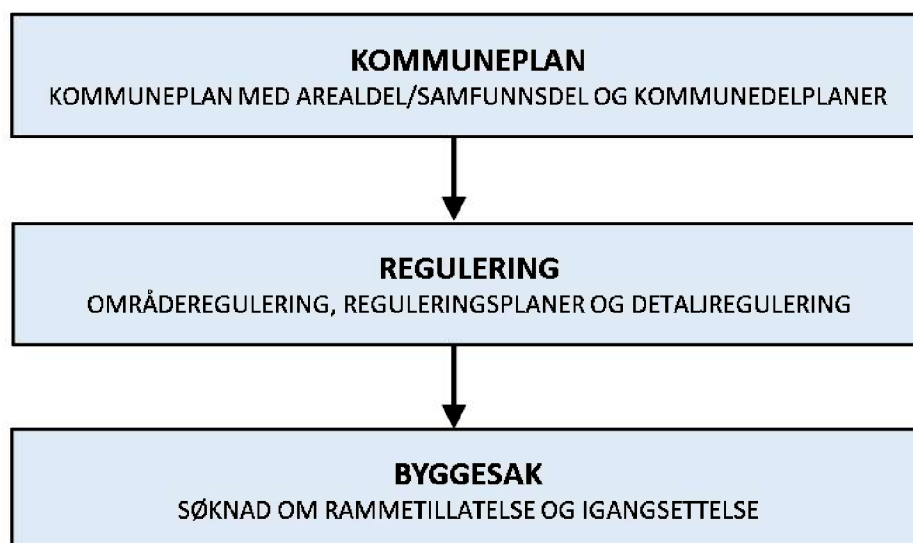
Begrep	Forklaring
Overvannsledning	Ledning for transport av overvann og eventuelt drensvann, ved separatsystem.
Planprogram	Program for plan- og utredningsarbeidet som ved behov fastsettes av kommunen. Dokument som gjør rede for formålet med arbeidet, hvordan prosessen legges opp med frister, medvirkning, hvilke alternativer som vil bli vurdert og behovet for utredninger.
Pluviogram	Kurve som viser nedbørens variasjon med tiden.
Porøsitet	Forholdet mellom volum av porer og samlet volum av en jord- eller bergart.
Redusert areal	Det areal i et nedbørfelt som bidrar til avrenning, definert som nedbørfeltets areal multiplisert med nedbørfeltets midlere avrenningskoeffisient.
Regnbed	Beplantet forsenkning i terrenget der vann lagres på overflaten og infiltrerer ned til grunnvann eller overvannsnett.
Regnvannsoverløp	Overløp som hovedsakelig benyttes til å avlaste fellessystem ved store nedbørmengder eller ved snøsmelting.
Sandfang	Kum eller tank for utskilling av sand fra avløpsvann.
Separatledning	Ledning som enten fører spillvann eller overvann/drensvann.
Separatsystem	Avløpssystem med to ledninger, en for spillvann og en for overvann/drensvann.
Spillvann	Avløpsvann fra husholdning, næringsvirksomhet og offentlig virksomhet.
Tre-leddsstrategien	Se tre-trinnsstrategien
Tre-trinnsstrategien	En strategi og metode for å sette sammen ulike overvannstiltak i et sammenhengende system.
Utjevningsbasseng	Se fordrøyningsbasseng
Vannforekomst	Fellesbetegnelse for innsjøer, bekker, elver, grunnvann og våtmarksområder.
Vassdrag	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.
Apne overvannsløsninger	Tiltak som håndterer overvann på overflaten.

VEDLEGG 1: OVERVANNSNORMAL



Overvann i plan og byggesaker

En forutsetning for at overvannshåndteringen planlegges og gjennomføres i tråd med 3-trinnsstrategien, er at overvann vurderes og tas hensyn til i tidlig fase i plansaker og videre følges opp i byggesaker i samspill med vei/VA. I det videre er plan-hierarkiet gjennomgått med utgangspunkt i krav som kan stilles til håndtering av overvann.



Figur 15: Plan-hierarkiet i kommunen fra kommuneplan til gjennomføring av tiltak.

Kommuneplan

Kommuneplanen består av en samfunnsdel med handlingsdel, og en arealdel med bestemmelser. Samfunnsdelen redegjør for langsiktige mål og strategier og skal vise prioritering av ressurser, planleggings- og samarbeidsoppgaver. I samfunnsdelen kan det også gis retningslinjer for håndtering av overvann. Politisk forankrede retningslinjer vil kunne være således viktige for kommunens arbeide med håndteringen av overvann i plan- og byggesaker.

Arealdelen skal vise arealformål (Plan- og bygningsloven § 11-7) og gi juridisk bindende rammer for bruk og utforming av arealer og bygninger. To relevante arealformål i forbindelse med overvannshåndtering er *teknisk infrastruktur* og *grøntstruktur*. Anlegg for avløp kan vises i arealplanen med arealformål (Plan- og bygningsloven § 11-7 nr. 2). Hjemmelen åpner for at traseer for teknisk infrastruktur kan være et underformål til *samferdselsanlegg* og *teknisk infrastruktur*¹⁷.

I arealdelen av kommuneplanen kan det gis bestemmelser knyttet til håndtering av overvann. Bestemmelser i kommuneplanen gir videre juridisk hjemmel for å stille krav om håndteringen av overvann i plan- og byggesaker. Miljøkommune.no viser også til følgende eksempler på bestemmelser og forhold det kan stilles krav til:

- Bestemmelser om prinsipper for håndtering av overvann, for eksempel overvannsledning, infiltrasjon, bekkeåpning med mer.
- Bestemmelser om at overvann skal avledes til vassdrag, terreng eller føres til ledning.
- Ved regulering og søknad om tiltak skal det, i tillegg til leke- og oppholdsarealer, sikres tilstrekkelig areal for lokal overvannsdisponering og infiltrasjon i grunnen.
- Bygninger og anlegg skal plasseres og utformes slik at naturlige flomveier bevares og risikoen for overvannsflom reduseres.
- Overvannstiltak skal planlegges som bruks- og opplevelseselementer i utearealer.
- Blå-grønnstruktur, som naturlige vannforekomster, kunstige vannspeil, vegetasjon og parkanlegg, skal være opparbeidet før brukstillatelse gis.
- Åpne strekninger for elver, bekker, vann og dammer skal opprettholdes.
- Krav til utforming av blå-grønnstruktur slik at strukturen ikke hindrer infiltrasjon og fordrøyning.
- Krav til arealandel med blågrønnstruktur.

¹⁷ Miljøkommune.no (2016) Veiviser i kommunal miljøforvaltning. www.miljokommune.no

- Krav til avrenningshastighet (l/s), avrenningsfaktor eller fordrøyningskapasitet (m3) for områder.
- Krav om at grunnforhold med naturlig infiltrasjon opprettholdes.

Reguleringsplaner

En reguleringsplan er kommunens måte å styre utviklingen og detaljutformingen av et område på og skal gi bestemmelser knyttet til hvordan vi ønsker å bo, bevege oss, hvor vi skal ha parker og grøntanlegg samt hvordan håndteringen av overvann skal foregå.

I reguleringsplan skal det angis arealformål etter pbl. § 12-5 nr. 1-6. De samme formål som er gitt i kommuneplanens arealdel kan benyttes, men har i tillegg mulighet for en rekke andre underformål for å detaljere bruken av områdene. De mest aktuelle når det gjelder overvann er trase for nærmere angitt teknisk infrastruktur (§12-5 nr. 2) og grønnstruktur (§ 12-5 nr. 3). Trasé for teknisk infrastruktur har i liten utstrekning blitt brukt fordi det ikke er så aktuelt å reservere arealer til kun teknisk infrastruktur. Men som kombinasjon med andre formål burde det være mer aktuelt å benytte viktige ledningstraséer. Innenfor grønnstrukturen kan man benytte kombinasjon med underformål fra bebyggelse og anlegg der dette er nødvendig for å detaljere og tydeliggjøre arealbruken, for eksempel presisere mindre bygninger, dammer og vannspeil (miljøkommune.no). Men det er først og fremst bestemmelsene som bør benyttes for å styre håndteringen av overvannet. Det er i vedlegg F gitt eksempler på bestemmelser i reguleringsplaner. Miljøkommune.no viser også til følgende eksempler på bestemmelser og forhold det kan stilles krav til i reguleringsplan:

- Tiltakshaver skal redegjøre for hvordan funksjon og kvalitet for overvannstiltak oppfyller krav til lokal overvannsdisponering i byggteknisk forskrift - TEK 10
- Tiltakshaver skal ikke anlegge taknedløp til overvannsledning eller spillvannsledning
- Krav om at utbyggingsareal i utsatte områder skal heves.
- Krav til maksimalt påslipp til overvannssystem.
- Krav til utomhusplan med disponering og drenering av overvann
- Krav til overvannshåndtering i fellesareal for flere eiendommer.
- Tiltakshaver skal etablere overvannstiltak, for eksempel blågrønnstruktur, fellesarealer for flere eiendommer
- Tiltakshaver skal overholde krav til terrengforming og høyder
- Tiltakshaver skal overholde krav til drenering og grunnarbeider

Overvann i plan- og byggesaker

For å nå målet om natur, miljø og bærekraftig utvikling i Kongsberg kommune, er det i kommuneplanen pekt på behov for rutiner for saksbehandling og revisjon av sjekklister i forhold til miljøperspektivet. Kommunens saksbehandling skal videre preges av grundige vurderinger av alle relevante konsekvenser for naturmiljøet, og de langsiktige virkningene. Det er i vedlegg 4 og 5 foreslått egne sjekklister for håndtering av overvann ved saksbehandling ved regulering samt søknad om rammetillatelse og igangsettelse. Sjekklisterne er basert på innholdet i denne planen samt sjekklister fra andre kommuner (Vestfold Fylkeskommune, 2017; Oslo kommune 2017; Lørenskog, Rælingen og Skedsmo kommune, 2017). Formålet med sjekklisterne er både å oppnå målene definert i kap. 7 samt å øke forutsigbarheten mht. krav og saksbehandling for utbyggere.

Overordnede krav til utbygger

Utslipp under anleggsarbeider

Jamfør Forurensningsloven § 8-3 er utslipp av anleggsvann søknadspliktig og må ha tillatelse hvis utslippet kan medføre nevneverdige skader eller ulemper. Det er i prinsippet fylkesmannen som er myndighet ved utslipp av overvann i forbindelse med anleggsvirksomhet, men kommunen kan treffe vedtak om påslippskrav iht. § 15A-4 i Forurensningsforskriften (se kapittel 3.3.2).

Ved anleggsvirksomhet skal det gjennomføres en miljørisikovurdering hvor forurensninger fra anleggsvannet skal vurderes i sammenheng med vassdragets sårbarhet. På bakgrunn av miljørisikovurderingen utarbeides det videre et miljøoppfølgingsprogram som beskriver hvilke tiltak som skal iverksettes for å redusere forurensning av nærliggende resipient. Typiske renseløsninger for anleggsvann er sedimenteringstanker/basseng, sandfilter og lignende.

I *Retningslinjer for overvannshåndtering* i Lørenskog, Rælingen og Skedsmo kommune (2017) foreslås det følgende dokumentasjonskrav ved håndtering av overvann under bygg- og anleggsarbeider:

- Areal (m²) for omsøkte tiltak
- Anleggsperiodens varighet
- Forventede maksimale utslippsmengder forurenset overvann (l/s)
- Beskrivelse av valgte rens tiltak (sedimenteringstank, oljeutskiller og lignende)
- Beskrivelse av program for kontrollrutiner og prøvetaking
- Eventuelt ønske om påkobling til spillvannsnett med angivelse av ønsket plassering
- Eventuelt ønske om påkobling til overvannsnett med angivelse av ønsket plassering
- Eventuelt ønske om utløp til vassdrag med angivelse av ønsket plassering
- Beskrive sikring mot at forurenset vann ledes over fremtidige infiltrasjonsarealer
- Beskrivelse av sikring mot at fremtidige infiltrasjonsarealer ødelegges av kjøring med tunge kjøretøyer

Der det søkes om utslipp av rens overvann til vassdrag (resipient), bør miljørisikovurderingen også inneholde informasjon om resipienten:

- Resipientens sårbarhet, det vil si type vannforekomst (elv, bekk, sjø, tjern), vannføring, klassifisering basert på kommunale og regionale målsetninger med mer
- Beskrivelse av hvordan overvannet kan påvirke vassdraget

Klimafaktorer

For å ivareta fremtidige forventede endringer i nedbørintensitet som følge av global oppvarming benyttes det en klimafaktor i beregningene nedbør. Klimafaktoren er en faktor med verdi over 1,00 som multipliseres med den historiske nedbørstatistikken som en tilnærming på klimatilpasning.

Kravene til bruk av klimafaktor varierer mellom kommuner. I nyere tid er det utarbeidet *Klimaprofiler* på klimaservicesenteret.no som gir anbefaling til hvilke verdier som skal benyttes lokalt. Det er generell tendens til at klimafaktorene øker i verdi med kortere regnvarighet. I samtlige klimaprofiler anbefales det foreløpig å benytte en klimafaktor på 1,40 på nedbør med kortere varighet enn 3 timer. For vassdrag, som har en tregere responstid og dermed et dimensjonerende regn med lengre varighet, benyttes ofte verdier mellom 1,10 og 1,30.

Påslipp til offentlig avløpssystem

Mengden som tillates slippes på offentlig avløpssystem ved nedbør i trinn 2 må i alle tilfeller avklares med kommunen. I Tabell 8 er det oppsummert noen erfaringsmessig krav som vil kunne stilles på bakgrunn av antatt kapasitet på avløpsanlegg. For eksempel, der kapasiteten på eksisterende avløpssystem i dag er tilstrekkelig vil utbygger kunne pålegges å fordrøye overvann slik at dagens avrenning ikke økes. Et slikt krav vil ofte bety at økningen i avrenning som følge av foretting og klimaendringer må fordrøyes lokalt i området. Som følge av historisk fortetting og et forringet avløpssystem, er imidlertid sjelden kapasiteten på eksisterende avløpssystem tilstrekkelig for håndtere dagens avrenning, og i mange tilfeller krisitsk. I slike tilfeller vil kommunen kunne stille strengere krav til maksimal avrenning enn dagens situasjon tilsier, evt. strengere krav enn natur-situasjonen tilsier. Fastsettelse av slike krav medfører ofte et større fordrøyningsbehov på eget området.

Tabell 8: Mulige krav til maksimal avrenning fra området basert på antatt kapasitet på overvannssystem.

Antatt kapasitet på overvannsanlegg	Mulige krav
Ingen begrensning (f.eks. nye anlegg med kort vei til vassdrag)	Ingen mengdebegrensning til overvannssystemet. Mengdebegrensning vil derimot kunne settes i forhold til utslipp til vassdrag og/eller kost-nytte-vurdering av overvannsanlegg.
Dagens kapasitet er tilfredsstillende	Avrenning for fremtidig situasjon skal ikke overgå historisk avrenning. Økt avrenning som følge av klimaendringer og økt fortetting må håndteres lokalt.
Dagens kapasitet er usikker	Avrenning for fremtidig situasjon skal ikke overgå historisk naturlig avrenning. Avrenning som følge av klimaendringer og økt fortetting i forhold til naturlig referanse-situasjon må håndteres lokalt.
Dagens kapasitet er kritisk	Avrenning for fremtidig situasjon skal minimeres. Maksimal avrenning vil kunne settes til verdier som er betydelig lavere enn en historisk naturlig situasjon vil tilsa.

Utløp til vassdrag

Ved utløp av overvann til vassdrag (resipient) stilles normalt ikke de samme kravene som ved påslippsmengder til offentlig avløpsanlegg. Ofte er det utbygger selv som må dokumentere at mengden tilført vassdrag ikke medfører skader på miljø og/eller infrastruktur og bygg nedstrøms området. For eksempel, fra Oslo kommune sin veileder for håndtering av overvann (Oslo kommune, 2017) fremkommer følgende:

- Generelt gjelder aktsomhetsregler ved tilførsel av overvann til resipient.
- Det foreligger ingen søknadsplikt basert kun på mengde overvann.
- Det er ansvarlig søkers eget ansvar å påse at overvannet håndteres og tilføres resipienten på en slik måte at det ikke medfører økt fare for urban flom, flom, eller medfører vanskelige levevilkår for fisk og bunndyr.

For å bestemme nødvendig fordrøyning og dokumentere at utløpet fra området ikke øker flomfaren, kreves det normalt en risikovurdering basert på hydrologiske analyser av forventede flomvannføringer i vassdraget og utløp fra feltet og vurdering av konsekvenser ved flom. En ofte benyttet tilnærming er å benytte Tabell 8 for å fastsette krav til fordrøyning, men hvor kapasiteten i avløpsanlegget er erstattet med kapasiteten i vassdrag.

I *Retningslinjer for overvannshåndtering* for Lørenskog, Rælingen og Skedsmo kommune (2017) kreves følgende dokumentasjon ved behandling av byggesaker der området har utløp til vassdrag:

- Fremtidig vannføring i vassdraget basert på 200-års flom med påslag minst 20 % (det vil si klimafaktor for vassdrag på 1,2)
- Hvordan vil vannføringen bli påvirket ved påføring av overvann basert på dimensjonerende regn og ekstremregn (200-års regn) beregnet ved hjelp av klimafaktor $K_f = 1,5$?
- Hvordan vil forurensningssituasjonen bli påvirket basert på mengder og type utslipp? (Det bør dokumenteres at tiltaket ikke forverrer vannkvalitet. Ved eventuell rensing før utslipp skal det avsettes arealer til dette på eiendommen(e))

Gjentaksintervall for trinn 2

Grensene for moderate regn i henhold til tre-trinnsstrategien settes i praksis ofte til et bestemt gjentaksintervall. Gjentaksintervallet for dimensjonerende nedbør i trinn 2 beskriver det krav som settes til overvannsvannsystemets kapasitet, og angir hyppigheten av hvor ofte systemet må påregnes å gå fullt. Hendelser med høyere gjentaksintervall (kraftigere nedbør) enn det som det dimensjoneres for, vil kunne medføre lokal oversvømmelse hvis det ikke er tilrettelagt for gode flomveier (trinn 3).

Som vist i Tabell 9 gjøres det ofte et skille mellom dimensjonerende gjentaksintervall for nedbør og oversvømmelse (Norsk Vann, 2008). I prinsippet skal ledningsnettets kunne fylles opp til topp rør ved dimensjonerende gjentaksintervall for nedbør. Videre, ved dimensjonerende gjentaksintervall for oversvømmelse skal normalt oversvømmelsesnivået

regnes til et kjellernivå 90 cm over topp av rør i hovedledningsnettet. I praksis har dette skille hatt liten relevans. Eksempelvis er det ofte uakseptabelt og tillate oversvømmelse så ofte som 20 år i boligområder. Normalt benyttes dimensjonerende gjentakintervall for nedbør til å beregne overvannsmengden som skal fordrøyes lokalt. For nedbørtillfeller med intensitet over dette skal flomveier tre i kraft og sikre at bygg og infrastruktur ikke tar skade av evt. oversvømmelse. Det henvises videre til VA miljø blad nr. 85 | 2008 – *Overvann - Valg av dimensjonerende gjentakintervall*, for ytterligere informasjon om valg av gjentakintervall.

Tabell 9: Norsk Vanns anbefalte minimums dimensjonerende gjentakintervall.

Dimensjonerende gjentakintervall for nedbør (oversvømmelse)	Områdetype
5 år (10 år)	Områder med lavt skadepotensiale (utkantområder, landkommuner etc)
10 år (20 år)	Boligområder
20 år (30 år)	Bysenter/industriområder/forretningsstrøk
30 år (50 år)	Unganger/områder med meget høyt skadepotensiale

Gjentaksintervall for trinn 3

Mens det for vassdrag er definert dimensjonerende gjentakintervall ift. sikkerhetsklasser i TEK17 § 7-2, eksisterer det ikke tilsvarende krav for sikring av oversvømmelse og flom som følge av overvann. I Norsk Vann sin veileder for klimatilpasset overvannshåndtering fremkommer det at trygg avledning av flommer opp til 100 års gjentakintervall bør vurderes gjennom risikovurderinger. Videre har NOUen på overvann (2015) foreslått at sikkerhetsklasser som gjelder for flom i forbindelse med vassdrag, også bør gjelde for overvann. Sikkerhetsklassene er gjengitt etter Byggteknisk forskrift (TEK 10 § 7-2) i Tabell 10.

Tabell 10: Foreslåtte sikkerhetsklasser for byggverk i områder som er utsatt for skader som følge av overvann (NOU, 2015).

Sikkerhetsklasse og beskrivelse	Dimensjonerende gjentakintervall
1 Områder med lavt skadepotensial. Gjelder tiltak der skader grunnet overvann har liten konsekvens. Dette omfatter spredt bebyggelse og byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser, eksempelvis lagerbygg, garasje og anlegg for rekreasjon.	20 år
2 Områder med middels skadepotensial. Gjelder tiltak der skader grunnet overvann har middels konsekvens. Dette omfatter de fleste boligområder og byggverk beregnet for personopphold, eksempelvis bolig, garasjeanlegg, brakkerigg, skole og barnehage, kontorbygning og industribygg som ikke inngår i sikkerhetsklasse 1.	200 år
3 Områder med høyt skadepotensial. Gjelder tiltak der skader grunnet overvann har stor konsekvens. Dette omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner, eksempelvis byggverk for særlig sårbare grupper av befolkningen, f.eks. sykehjem, og lignende byggverk som skal fungere i lokale beredskapssituasjoner, f.eks. sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning.	1000 år

VEDLEGG 2: BESTEMMELSER I VA-NORM

Pkt.	Bestemmelse	Kapittel	Undertema
1	VA-anleggene skal være bærekraftige	2 Funksjonskrav 2.0 Bærekraftig VA-anlegg	Generell bestemmelse (s. 7)
2	Det skal sikres forsvarlig håndtering av overvann, enten dette gjøres ved lokalt fordrøynings-/infiltrasjonsløsninger eller ved bygging av tradisjonelle overvannsledninger	2 Funksjonskrav 2.5 Transportsystem – overvann	Generell bestemmelse (s. 8)
3	Valg av løsning skal i minst mulig grad ha negativ konsekvens for det ytre miljø, noe som skal dokumenteres overfor kommunen.	3 Dokumentasjon 3.0 Generelle bestemmelser	Lokal bestemmelse (s. 9)
4	Overvann skal i størst mulig grad håndteres lokalt med kun begrenset tilførsel til overvannssystem. Det innebærer at alternative transportsystemer skal velges dersom forholdene ligger til rette for det.	7 Transportsystem - overvann 7.0 Generelle bestemmelser	Generell bestemmelse (s. 35)
5	Norsk Vanns «veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering» skal legges til grunn ved utforming/dimensjonering av overvannssystemet	7 Transportsystem - overvann 7.0 Generelle bestemmelser	Lokal bestemmelse (s. 35)
6	Der forholdene legger til rette for det skal overflate/drensvann tas hånd om lokalt, og behandles etter prinsippet infiltrasjon, fordrøyning og bruk av naturlige vannveier	7 Transportsystem - overvann 7.0 Generelle bestemmelser	Lokal bestemmelse (s. 35)
7	Naturlige åpne vannveier må ikke forandres i forbindelse med utbygging	7 Transportsystem - overvann 7.0 Generelle bestemmelser	Lokal bestemmelse (s. 35)
8	Det skal tas hensyn til behov for flomveier, både opprettholdelse av eksisterende og etablering av nye	7 Transportsystem - overvann 7.0 Generelle bestemmelser	Lokal bestemmelse (s. 35)
9	Risiko for og konsekvenser av flom må vurderes, og ved flom må flomvannet bli ledet til områder hvor skader blir små	7 Transportsystem - overvann 7.0 Generelle bestemmelser	Lokal bestemmelse (s. 35)
10	Hvis VA ansvarlige tillater benyttet eksisterende overvannsledninger, tillater kommunen et maks påslipp på 1,0 l/s per dekar	7 Transportsystem - overvann 7.0 Generelle bestemmelser	Lokal bestemmelse (s. 35)
11	Overvannshåndtering må tas inn og vurderes i planprosessen etter 20 års regn og 20 min+ 40 % klimatillegg	7 Transportsystem - overvann 7.0 Generelle bestemmelser	Lokal bestemmelse (s. 35)
12	Fordrøyningsmagasin skal ha en konstruksjon/utførelse og levetid tilsvarende annet ledningsmateriell, og skal vedlikeholdes, slik at volumet kan opprettholdes	7 Transportsystem - overvann 7.0 Generelle bestemmelser	Lokal bestemmelse (s. 35)
13	Når nødvendig kapasitet er fastsatt, beregnes ledningens/anleggets dimensjon i henhold til dimensjoneringskriterier oppgitt av kommunens VA-ansvarlig. I tillegg må en kartlegge og sikre en alternativ flomveg for overvannet når ledningens kapasitet ikke strekker til.	7 Transportsystem - overvann 7.3 Dimensjonering av overvannsledninger	Generell bestemmelse (s. 36)
14	Overvann/drensvann fra privat grunn skal i minst mulig grad føres til offentlig overvannsnett eller til overvannssystemet for offentlige trafikkkarealer	7 Transportsystem - overvann 7.9 Tilknytning av stikkledninger/avgrening på kommunal overvannsledning	Lokal bestemmelse (s. 38)
15	Tiltak som infiltrasjon i grunnen og bruk av naturlige vannveier i henhold til prinsippet om lokal overvannshåndtering skal vurderes først	7 Transportsystem - overvann 7.9 Tilknytning av stikkledninger/avgrening på kommunal overvannsledning	Lokal bestemmelse (s. 38)

VEDLEGG 3: MÅL I HOVEDPLAN AVLØP

Pkt.	Måltype	Mål
1	Hovedmål for avløpssektoren	Kongsberg kommune skal fortsatt overvåke de aktuelle resipientene i kommunen for å ha oversikt over miljøtilstanden og for å kunne dokumentere utviklingen over tid.
2	Hovedmål for avløpssektoren	Sikre en bærekraftig utvikling for det ytre miljø
3	Hovedmål for avløpssektoren	Arbeide for et trivelig visuelt miljø
4	Hovedmål for avløpssektoren	Sikre helsemessig trygge forhold for hele befolkningen
5	Hovedmål for avløpssektoren	Redusere risiko for skade ved tilbakeslag
6	Hovedmål for avløpssektoren	Sikre en god funksjon og tilgjengelighet til avløpssystemet
7	Hovedmål for avløpssektoren	Redusere mengden av fremmedvann til avløpssystemet
8	Hovedmål for avløpssektoren	Kongsberg kommune skal etter budsjettvedtak kunne gi VA-tilkobling i tilstøtende ledningsnett i prioriterte områder i kommuneplan.
9	Hovedmål for avløpssektoren	Redusere utslipp til resipienter fra private avløpsanlegg
10	Hovedmål for avløpssektoren	Ha kundefokus
11	Miljømål for vassdrag	Vedtatte miljømål ifm. forvaltningsplan og tiltaksplan for vannområdet.
12	Miljømål for vassdrag	Vannkvaliteten i Lågen og tilhørende vassdrag i Kongsberg skal ha god økologisk kvalitet, noe som vil medføre at vi må ha kontroll på avløp fra tett og spredt bebyggelse og avrenning fra landbruket.
13	Miljømål for vassdrag	Vannkvaliteten i Lågen og tilhørende vassdrag i Kongsberg skal ha en vannkvalitet som egner seg for jordbruksvanning, friluftsliv, rekreasjon og fiske
14	Miljømål for vassdrag	Forurensningsbelastningen fra utslipp skal ikke overskride det enkelte vassdrags selvrensningskapasitet
15	Miljømål for vassdrag	Vannforekomsten skal ikke være eutrof

Pkt.	Måltype	Mål
16	Miljømål for vassdrag	Vannforekomsten skal ikke ha skadelige innhold av miljøgifter
17	Miljømål for vassdrag	Vannforekomsten skal ha god rekruttering og produksjon av laks.
18	Delmål for ledningsnett og tilknytninger	Alle avløpsanlegg skal som et minimum ha en kvalitet som tilfredsstiller gjeldende normer og forskrifter.
19	Delmål for ledningsnett og tilknytninger	Tilføringsgraden til ledningsnettet skal være minst 95 % over året og minst 90 % over kortere tidsperioder. Det tillates i perioder med normal tilrenning, ikke utslipp av kloakkvann til de lokale bekker, overvannsledninger eller til grunnvannsmagasinet, dvs. ingen overløp eller feilkoblinger til lokale resipienter.
20	Delmål for ledningsnett og tilknytninger	Ledninger som har behov for spyling oftere enn månedlig skal saneres.
21	Delmål for ledningsnett og tilknytninger	Årlig saneringslengde skal være minst 1 000 m.
22	Delmål for ledningsnett og tilknytninger	I løpet av en 25-års periode skal avløpsledningsnettet bestå av 100 % separatsystem.
23	Delmål for ledningsnett og tilknytninger	Antall feilkoblinger skal reduseres
24	Delmål for ledningsnett og tilknytninger	Kapasiteten på fellessystemer skal være så god at oversvømmelser i områder med lavt skadepotensial forekommer sjeldnere enn hvert 10. år, i boligområder sjeldnere enn hvert 20. år og i bysenter/industriområder sjeldnere enn hvert 30. år.
25	Delmål for ledningsnett og tilknytninger	Kommunen skal utarbeide dimensjonerings-retningslinjer for avløpssystem som tar hensyn til klimaendringer og forventet økt nedbørs-intensitet
26	Delmål for fremmedvann	Den samlede tilrenningen til renseanleggene skal på årsbasis være mindre enn 300 l/pd. Ingen enkeltsoner skal tilføre renseanlegget mer enn 500 l/pd over året.
27	Delmål for fremmedvann	Det bør legges vekt på fordrøyning og lokal overvannsdiskonering.
28	Delmål for utslipp	Skadelige utslipp av tungmetaller og miljøgifter til resipienter skal unngås
29	Delmål for utslipp	Utslipp fra overløp og private avløpsanlegg skal reduseres
30	Delmål for drift og vedlikehold	Hovedtyngden av aktivitetene innen drift og vedlikehold skal være forebyggende og planlagte
31	Delmål for drift og vedlikehold	Kommunen skal ha en oppdatert beredskapsplan
32	Delmål for drift og vedlikehold	Kommunen skal ha en oppdatert database for ledningsnettet

Pkt.	Måltype	Mål
33	Delmål for drift og vedlikehold	De kommunale avløpsanleggene skal utformes slik at helse, miljø og sikkerhet for driftspersonell ivaretas

VEDLEGG 4: FORSLAG TIL SJEKKLISTE VED REGULERING

Det er i det videre gitt forslag til sjekkliste og søknadsskjema som kan benyttes av utbyggere og kommunale saksbehandlere i forbindelse med regulering. Sjekklisten er basert på kommunale sjekklister i Vestfold Fylkeskommune (2017) og Lørenskog, Rælingen og Skedsmo kommune (2017).

Pkt.	Beskrivelse	Kommentar
1.0	Kartlegging	
1.1	Identifiser bestemmelser i kommuneplan som berører håndtering av overvann.	Kommuneplan vil kunne inneholde bestemmelser som ikke er ivarettatt i denne sjekklisten. Ved reguleringsforslag eller byggesøknad bør bestemmelser og hvordan tiltaket ivarettar disse fremgå tydelig. Det må innhentes kartgrunnlag som inneholder informasjon om kommuneplaner, reguleringsplaner, eiendomsgrenser, flomsoner, faresoner samt vann- og avløpsledninger.
1.2	Vurder om tiltaket er fordelt på flere byggetrinn	Ved flere byggetrinn, vil det kunne kreves en helhetlig plan for overvannshåndtering for alle byggetrinn
1.4	Kartlegg grunnforhold med hensyn til løsmasse-sammensetning og infiltrasjonsevne.	Hvis det ikke foreligger grunnundersøkelser benyttes ofte NGU sine løsemassekart (http://geo.ngu.no/kart/losmasse/). Kartene kan gi en pekepinn på hvilke infiltrasjonsevne løsmassene har.
1.5	Kartlegg eksisterende lukkede vannveier, ledninger og sluk	Baseres på lokal kunnskap, VA-planer og/eller befaringer.
1.6	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.
1.7	Kartlegg evt. vassdrag i eller nær området og identifiser evt. hensynssoner	NVE sine kart (atlas.nve.no) vil kunne gi informasjon vassdrag, nedbørfelt, flomsoner og aktsomhetsområder.
1.8	Kartlegg naturlige vannveier og avrenningslinjer/flomveier i eller nær området	Kongsberg har i dag kart med avrenningslinjer som basert på terrenget viser hvor overflateavrenning vil føres i en ekstremsituasjon. Disse kan være et godt utgangspunkt for videre vurdering. Det er også mulig å anslå vannveier ved bruk av eksisterende høydedata (hoydedata.no) og programvare og/eller befaringer.
1.9	Kartlegge grøntstruktur og vegetasjon som kan bevares, forsterkes og planlegges opparbeidet.	Befaring er ofte nødvendig evt. flyfoto
1.10	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).
1.11	Finn plassering og størrelse på nedbørfelt	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.

Pkt.	Beskrivelse	Kommentar
1.12	Vurder om lukkede vannveier, ledninger og sluk kan frakobles/åpnes	Vurder om terrenget, planlagt arealbruk og/eller krav tilsier at eksisterende lukket system kan frakobles.
1.13	Kartlegg utløp fra området	Identifisere om overvann skal føres direkte til vassdrag og/eller til kommunalt avløpsanlegg.
2.0	Plassering og valg av tiltak	
2.1	Vurder prinsipper for tiltak (type fordrøynings tiltak, rensetiltak og infiltrasjonsbaserte tiltak)	
2.2	Vurder plassering av infiltrasjonsbaserte tiltak med utgangspunkt pkt. 2.1, 1.4 og 1.11	Som et generelt prinsipp skal overvann i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt.
2.3	Vurder plassering av evt. rensetiltak med utgangspunkt i pkt. 2.1.	Som et generelt prinsipp bør ikke forurenset overvann blandes med rent overvann.
2.4	Anslå 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 avrenningskoeffisient som velges. Benytt regnenvolp-metoden for beregning av nødvendig fordrøyningsvolum etter Norsk Vann rapport nr. 193
2.5	Vurder plassering av fordrøynings tiltak i området med utgangspunkt i pkt. 2.1.	Angi plassering av tiltak i trinn 2 i kart.
2.6	Vurder plassering av flomveier gjennom nedbørfeltet og ut fra fordrøynings tiltak.	Vis i kart plassering av tiltak i trinn 3. Flomveier skal være på terreng. Naturlig flomveier bevarer 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.
2.7	Vurder hvordan vannet skal transporteres gjennom nedbørfeltet til fordrøynings tiltak.	Vurder om overvannet kan føres på terreng eller i ledninger. Ta stilling til om takvann skal ha utkast på terreng.

VEDLEGG 5: FORSLAG TIL SJEKKLISTE VED BYGGESAKER

Det er i det videre gitt forslag til sjekklister og søknadsskjema som kan benyttes av utbyggere og kommunale saksbehandlere i forbindelse med byggesaker. Det er skilt mellom punkter tilhørende søknad om rammetillatelse (RS) og søknad om igangsettelse (IG). Sjekklister er basert på kommunale sjekklister i Vestfold Fylkeskommune (2017), Oslo kommune (2017) og Lørenskog, Rælingen og Skedsmo kommune (2017).

Pkt.	Beskrivelse	RS	IG	Kommentar
1.0	Saksinformatjon			
1.1	Gjennomgå kommuneplan, reguleringsplan og evt. rammetillatelse og identifiser bestemmelser og krav som berører håndtering av overvann.	☐	☐	Kommuneplan vil kunne inneholde bestemmelser som ikke er ivare tatt i denne sjekklister. Ved reguleringsforslag eller byggesøknad bør bestemmelser og hvordan tiltaket ivare tar disse fremgå tydelig. Det må innhentes kartgrunnlag som inneholder informasjon om kommuneplaner, reguleringsplaner, eiendomsgrenser, flomsoner, faresoner samt vann- og avløpsledninger.
1.2	Oppgi bestemmelser og tekst i reguleringsplan knyttet til overvannshåndtering.	☐	☐	
1.3	Oppgi om saken tidligere har vært hos kommunen for uttalelse knyttet til overvannshåndtering i forbindelse med rammesøknad.		☐	Ved flere byggetrinn, vil det kunne kreves en helhetlig plan for overvannshåndtering for alle byggetrinn.
1.4	Oppgi om det er foretatt endringer i forhold til den gitte forhåndsuttalelse.		☐	Er det foretatt endringer i forhold til denne skal punktene tilknyttet rammesøknad besvares på nytt.
1.5	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 saksnummer og/eller referat fra møtet. Hvis det ikke foreligger dokumentasjon vil saken behandles som ny sak for overvannshåndtering.
1.6	Oppgi om tiltaket er en del av flere byggetrinn, eller samarbeid med andre utbyggere.	☐	☐	
2.0	Beskrivelse			
2.1	Gi en kort beskrivelse av tiltaket.	☐	☐	En kort forklarende tekst som beskriver tiltaket.

Pkt.	Beskrivelse	RS	IG	Kommentar
2.2	Angi tomtens totale areal og tegn byggegrense/tiltaksgrense i kart	☐	☐	Angi tomtens areal i m ² .
2.3	Vis plassering av overflater (tak, veier, asfalt, skog, plen etc.) i kart. Angi størrelser, avrenningskoeffisienter og beregn midlere avrenningskoeffisient for området.	☐	☐	
2.4	Vis i kart og angi størrelse på underjordiske anlegg (f.eks. parkeringskjellere).	☐	☐	
2.5	Beskriv evt. forurensning og hvordan det påvirker overvannskvaliteten	☐	☐	Dette omfatter både forurenset grunn og aktiviteter på overflaten som medfører forurensning.
2.6	Ved utslipp til vassdrag, vurder vassdragets følsomhet, forventet forurensningsbelastning og behov for rensetiltak.	☐	☐	
2.7	Beskriv plassering av evt. snødeponi og håndtering av smeltevann	☐	☐	
2.8	Beskriv infiltrasjonsevne	☐		Hvis det ikke foreligger grunnundersøkelser benyttes ofte NGU sine løsemassekart (http://geo.ngu.no/kart/losmasse/). Kartene kan gi en pekepinn på hvilke infiltrasjonsevne løsmassene har.
2.9	Beskriv og dokumenter infiltrasjonsevne		☐	Utfør evt. tester for å bestemme infiltrasjonsevne.
2.10	Vis i kart mulig plassering av tiltak i trinn 1 og 2, deres nedbørfelt og hvordan avrenning føres til tiltak.	☐		Dette omfatter tiltak som skal håndtere normal-regn, rense forurenset avrenning og fordrøye større avrenning fra store nedbørsmengder. Traséer for avrenning kan være grøfter, kanaler, ledningsnett eller liknende.
2.11	Vis i kart plassering av tiltak i trinn 1 og 2, deres nedbørfelt og hvordan avrenning føres til tiltak.		☐	
2.12	Oppgi maksimalt utløp fra område ved trinn 2 og vis plassering av påslipp/utløp i kart. Angi om overvann ønskes tilført vassdrag, kommunalt nett eller begge deler.	☐	☐	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.
2.13	Oppgi om det søkes om påslipp til offentlig avløpsledning, og hvilken mengde det maksimalt søkes om.	☐	☐	
2.14	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 avrenningskoeffisient som velges. Benytt regnenvelop-metoden for beregning av nødvendig fordrøyningsvolum etter Norsk Vann rapport nr. 193.

Pkt.	Beskrivelse	RS	IG	Kommentar
2.15	Angi hvor stor andel av tiltaksområdet som skal håndteres åpent.	☐	☐	Angis i prosent og vises på kart.
2.16	Beskriv og vis i kart flomveier i og nær området (trinn 3).	☐	☐	Flomveier dimensjoneres for maksimal avrenning med gitt gjentakintervall og klimafaktor.
2.17	Angi evt. tilknytningspunkt og tegn inn hvilke(n) ledning(er) overvannet skal føres til.	☐	☐	Oppgi identitet på kum/ledninger (PSID eller LSID).
2.18	Dokumenter i kart hvor mengdebegrenser/regulator skal monteres		☐	
2.19	Beskriv drift og vedlikehold av tiltak		☐	
2.20	Beskrivelse av håndtering av overvann i anleggsperioden		☐	

VEDLEGG 6: RISIKOVURDERING AV BEKKEINNTAK