

Asker kommune

Veileder for lokal overvannshåndtering i Asker kommune



17.12.2014

Forord

Det er nå velkjent at klimaet er i endring, enten det blir mere nedbør eller mindre nedbør i vår region, vil det helt sikkert være rett og forberede seg på et klima i endring og mere nedbør i fremtiden.

I årene som kommer vil det følgelig bli en befolkningsvekst som medfører at store grøntområder blir utnyttet til boliger og infrastruktur i Asker kommune. Dette medfører at nedbøren som faller på bakken vil ta andre veier en tidligere, dette må vi ta hensyn til. Som følge av dette vil Asker kommune få noen utfordringer på det kommunale vann- og avløpssystemet, men ved god planlegging kan vi tilpasse oss et klima i endring.

Denne veilederen har til hensikt å imøtese denne utviklingen ved å gi noen føringer og anbefalinger for hvordan man klokt kan utnytte arealer og samtidig tilpasse seg et klima i endring.

Lokal overvannshåndtering er et uttrykk som går igjen gjennom hele veilederen og vil bli en sentral og bærekraftig løsning for å møte klimaendringene.

Veilederen er ment som et verktøy for arealplanleggere, byggesaksbehandlere og andre avdelinger i kommune som blir berørt av temaet.

Veilederen har en lang rekke med referanser samt at den bygger på anbefalinger som gitt både fra statlige myndigheter og interesseorganisasjoner innen vann, avløp og klimatilpasning.

Arbeidet med veilederen har vært et samarbeid med COWI AS og Marius Gulbrandsen kommunalteknisk avdeling, Asker kommune.

Innhold

1.	Bakgrunn og formål	4
2.	Hvordan bruke veilederen.....	5
3.	Utfordringer og behov for lokal overvannshåndtering	6
3.1	Utfordringer	6
3.1.1	Økte volumer og høyere flomtopp	6
3.1.2	Raskt bortledning og høy vannhastighet	7
3.1.3	Forurensning	7
3.2	Mål for overvannshåndtering	8
3.3	Lokal overvannshåndtering.....	8
3.3.1	Fordrøyning.....	9
3.3.2	Rensing av forurenset overvann	9
3.3.3	Flomveier	10
3.3.4	Eksisterende og nye områder	11
3.3.5	Strategi.....	11
3.4	Fordeler med lokal overvannshåndtering.....	11
4.	Karakteristiske forhold for Asker.....	12
5.	Overvann i arealplanleggingen.....	13
5.1	Sentralt regelverk.....	13
5.1.1	Plan- og bygningsloven (PBL)	13
5.1.2	Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven).....	14
5.1.3	Forurensingsloven.....	15
5.1.4	Forskrift om tekniske krav til byggverk (Tek10).....	15
5.1.5	Naturmangfoldloven.....	15
5.1.6	EUs vanndirektiv	15
5.2	Overordnede planer i Asker kommune	16
5.2.1	Kommuneplan for Asker kommune 2014-2026	16
5.2.2	Energi- og klimaplan 2013-2030 for Asker kommune	17
5.2.3	Reguleringsplaner	17
5.2.4	Generelle prinsipper for klimatilpasset overvannshåndtering i Asker kommune	18
5.3	Byggesak	19
5.5	Andre virkemidler i planleggingen	21
5.5.1	Planprogram	21
5.5.2	Konsekvensutredning	21
5.5.3	Miljøoppfølgingsprogram	21
5.5.4	Blågrønn faktor (BGF)	21

6.	Løsninger for lokal overvannshåndtering og flomsikring.....	22
6.1	Bebyggelse	22
6.1.1	Grønne tak	22
6.1.2	Permeable kjørbare dekker	22
6.1.3	Overvann fra vei.....	23
6.1.4	Gresskleddede forsenkninger	24
6.1.5	Regnbed	24
6.1.6	Takvann til infiltrasjon	25
6.1.7	Infiltrasjonssoner i boligbebyggelse	26
6.1.8	Dammer	27
6.1.9	Tørr fordrøyningsdam.....	28
7.	Funksjonskrav til åpne overvannsløsninger	29
7.1	Estetikk og landskap.....	29
7.2	Vannhåndtering	29
7.3	Vannkvalitet og vannbehandling	30
7.4	Drift	30
8.	Litteratur.....	31

1. Bakgrunn og formål

Det forventes en betydelig befolkningsvekst i Asker kommune fremover dette medfører nye utbyggingsområder og tilhørende økt overvannsbelastning på ledningsanlegg og vassdrag, samtidig står vi overfor et klima i endring.

Formålet med veiledningen er å imøtekomme behovet for informasjon om gode lokale overvannsløsninger som bidrar til redusert avrenning og forurensning til vassdragene. Veilederen har også til hensikt å gi et grunnlag om hva som kan kreves gjennom plan- og bygningsloven, samt andre lover og forskrifter. Videre er det også formulert noen bestemmelser som kan benyttes i byggesaker og annet planarbeid.

2. Hvordan bruke veilederen

Veilederen har et delt innhold.

Del 1

De første kapitlene beskriver mye av bakgrunnen for behovet med å tenke og planlegge annerledes i tiden fremover, for å håndtere klimaendringer parallelt med en økende befolkning og endret bruk av grøntområder.

I kapittel 3 omtales utfordringer ved tradisjonell overvannshåndtering, klimaendringer, forurensning og behov for lokal overvannshåndtering.

I kapittel 4 oppsummeres de karakteristiske forhold i Asker kommune samt klimaendringer som har betydning for lokal overvannshåndtering.

Del 2

Resterende kapitler beskriver hvordan Asker kommune kan «sikre» seg at overvannshåndtering, flom og klimaendringer blir håndtert på en bærekraftig og forsvarlig måte, både for utbyggere og Asker kommune.

I kapittel 5 omtaler hvordan planprosessene, lover og forskrifter berøres av overvann og vassdrag.

Kapittel 6 er ment som eksempler på lokal overvannshåndtering.

Kapittel 7 gir litt informasjon om funksjonskrav til åpne overvannsløsninger.

3. Utfordringer og behov for lokal overvannshåndtering

I dette kapitlet omtales utfordringer med tradisjonell håndtering av overvann samt hvordan utfordringene forsterkes av urbanisering/fortetting og klimaendringer, og skaper et behov for lokal overvannshåndtering.

3.1 Utfordringer

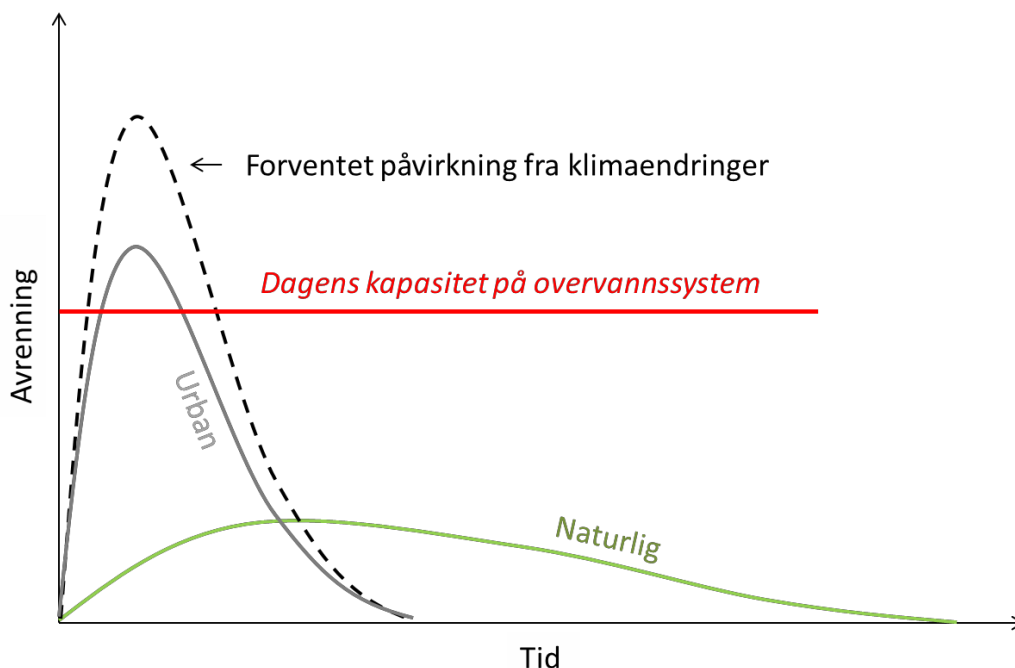
Urbanisering i et område medfører tradisjonelt en økning av andelen tette flater i området. Dette medfører at nedbør som ville ha blitt fanget opp og/eller fordrøyd av vegetasjon, fordampning og/eller infiltrert ned til grunnvannet, i stedet danner avrenning på overflaten.

Tradisjonelt har denne type avrenning blitt håndtert gjennom rask bortledning i ledningsanlegg ut av området.

Urbanisering i kombinasjon med tradisjonell håndtering av overvannet har imidlertid kjente negative effekter på hydrologi, bygninger, miljø og økosystem. Disse er omtalt i påfølgende kapitler.

3.1.1 Økte volumer og høyere flomtopp

En økning av andel tette flater i et område medfører en økning av overvannsvolumer som følge av mindre infiltrasjon og/eller fordampning, samt en høyere intensitet på avrenningen som følge av liten evne til fordrøyning på tette flater (Figur 1). Disse to effektene bidrar til å øke frekvensen av flom/oversvømmelse og medfører at overvannssystem nedstrøms krever store dimensjoner



Figur 1: Effekter av urbanisering og klimaendringer på avrenningen fra ett område. Arealet over rød strek (dagens kapasitet på overvannssystem) vil ikke håndteres og medfører derfor flom/oversvømmelse.

Dagens overvannssystem er i mange tilfeller ikke dimensjonert tilstrekkelig for dagens klima. De forventede klimaendringene i Norge er mer nedbør og mer intens nedbør.

Som vist i Figur 1 vil dette medføre en økning av både overvannsvolum og flomtopp, noe som vil bidra til å øke risikoen for flom/oversvømmelse.

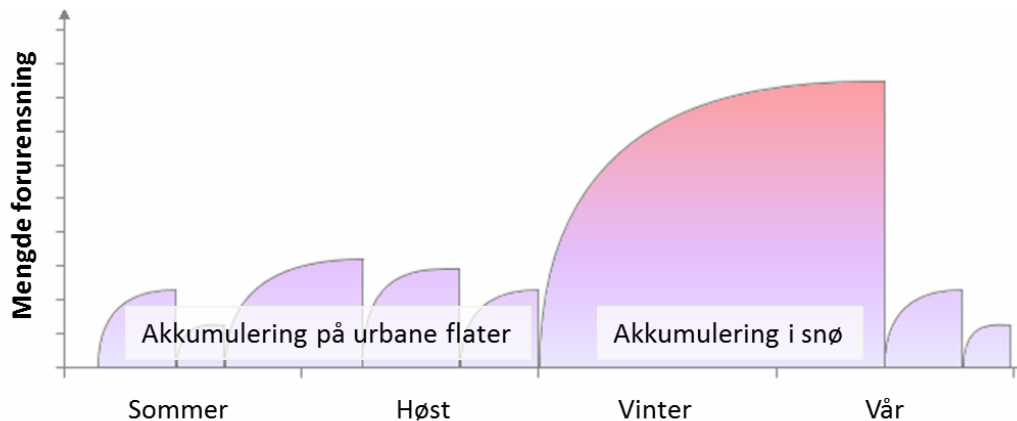
3.1.2 Rask bortledning og høy vannhastighet

En økning av andel tette flater i kombinasjon med tradisjonell håndtering av overvann medfører en rask bortledning av overvannet. Dette bidrar til økt risiko for senkning av grunnvannsspeilet med påfølgende setningsskader og degradering av trestrukturer. I tillegg vil avrenningen til vassdrag reduseres i tørrværsperioder pga. redusert andel infiltrasjon og raskere drenering av utbyggingsområdene. En rask bortledning vil også gi en høy vannhastighet som vil bidra til å øke risikoen for erosjon og endret hydromorfologi i vassdrag.

3.1.3 Forurensning

Forurensninger avsettes og akkumuleres på tette flater før det vaskes ut av området ved neste nedbørshendelse. Avrenningen fra tette flater især trafikkerte arealer, inneholder derfor forurensninger som havner i vassdraget. Forurensningene kan føre til akutte og/eller kroniske toksiske effekter hos organismer i vassdraget, eutrofiering og/eller forringelse av drikkevann.

Tilførsel av forurensning til vassdragene kan være betydelig om vinteren/våren da snø og is innvirker på transporten av forurensning (Figur 2).



Figur 2: Akkumulering av forurensning på urbane flater gjennom året. Snø kan binde til seg store mengder forurensning som vil frigis ved smeltehendelser.

Forurensningene kommer stort sett fra mer eller mindre diffuse kilder og omfatter partikler, næringssalter, miljøgifter og veisalt. Stoffenes forekomst har en rekke kilder deriblant atmosfærisk nedfall, slitasje og eksosutslipp fra trafikken, materialbruk i biler, overflatedekker, bygningsmasse (maling, bygningsmaterialer) og drift av veinettet.

Forurensningsmengden i overvannet vil være avhengig av andelen tette flater som er bestemt av befolkningstetthet, trafikkmengde etc. Det er således stor forskjell i forurensningsgrad i takvann sammenlignet med veivann fra en høytrafikkert vei. Takvann betraktes som «rent», mens overvann fra tett by (sentrumsområder/høy andel tette flater) og fra veier med høy trafikkmengde har de høyeste konsentrasjonene av forurensningsstoffer.

Bortledning av forurenset overvann i ledningsnett gir tradisjonelt lite rensing og tilbakeholdelse av forurensning.

3.2 Mål for overvannshåndtering

For og best imøtekomme overnevnte utfordringer, og for å oppnå en mer bærekraftig overvannshåndtering i bebygde områder, legges følgende 3 hovedmål til grunn for håndtering av overvann:

Forebygge skader

Overvannet skal håndteres slik at sikkerhet for liv, helse og miljø ivaretas i dag og i et fremtidig klima. Forurensning av vannforekomster skal reduseres.

Utnytte overvann som ressurs

Overvannet skal utnyttes som positivt landskapselement i bymiljøet og for bruk til rekreasjonsformål.

Styrke biologisk mangfold i bymiljøet

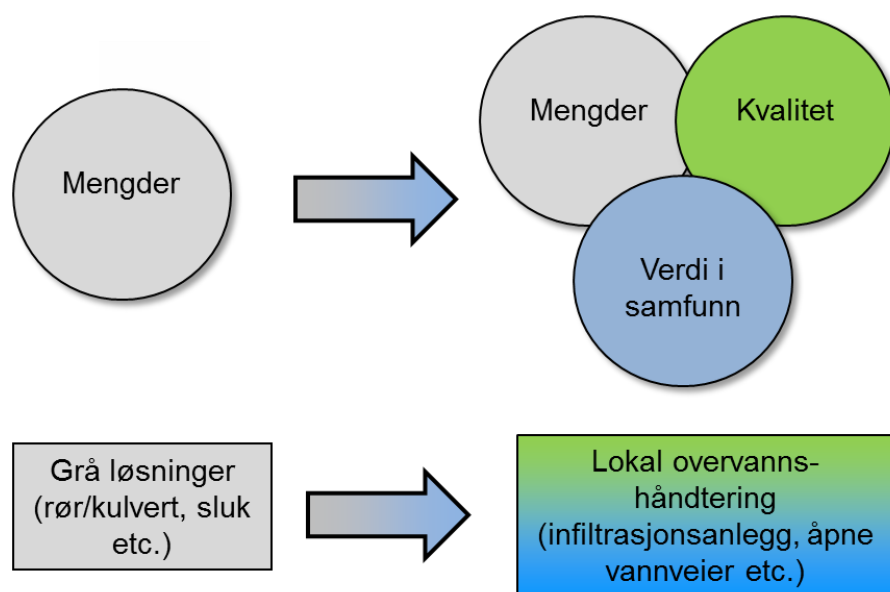
Gjennom infiltrasjon, bruk av åpne vannveier og dammer skal det biologiske mangfoldet fremmes.

3.3 Lokal overvannshåndtering

De tre hovedmålene (kap. 3.2) representerer et paradigmeskifte i måten overvann håndteres. Fra å bare fokusere på mengder, er det nødvendig å også fokusere på den kvaliteten vannet har, samt utnytte den verdi vannet har i samfunnet (Figur 3).

Løsningen på de nevnte utfordringer og mål ligger i å håndtere vannet lokalt dvs. ved kilden der overvannet først oppstår. Ved å håndtere overvannet gjennom oppsamling, fordrøyning og/eller infiltrasjon av overvann vil vannets naturlige kretsløp opprettholdes. I tillegg vil forurenset overvannet behandles ved å utnytte de fysiske, kjemiske og biologiske prosesser som naturlig foregår.

Som vist i Figur 3 representerer dette ett skifte hvor de lokale løsninger for overvannshåndtering (f.eks. infiltrasjonsanlegg, grønne tak, dammer, våtmarker etc.), erstatter de tradisjonelle løsningene (f.eks., sluk, rør, kulvert etc.).



Figur 3: Mens grå løsninger tradisjonelt bare kan ivareta mengder vil lokale løsninger i tillegg kunne ivareta overvannets kvalitet og verdi i samfunnet.

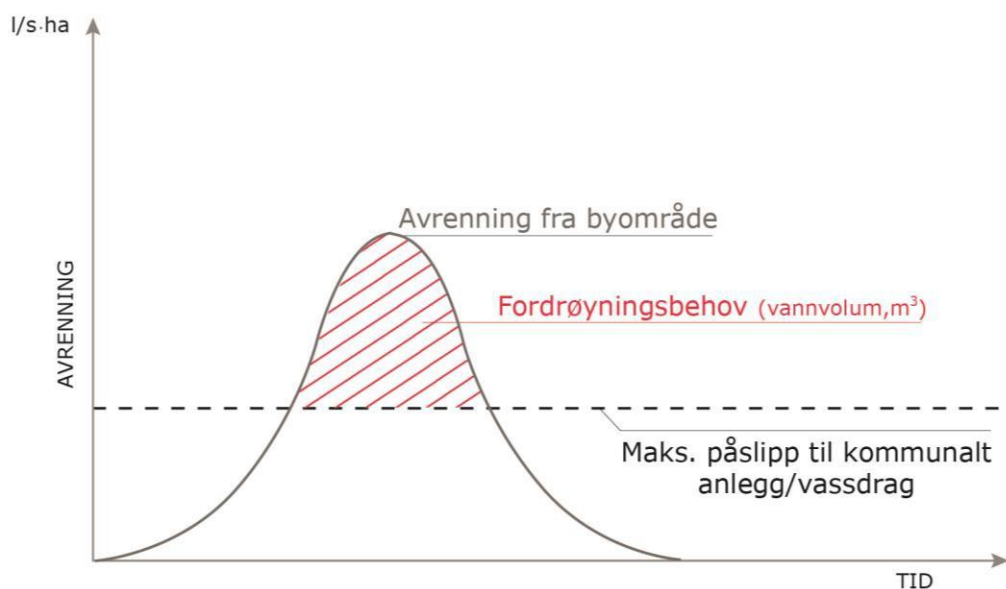
Begrepene lokal overvannshåndtering (LOH) og lokal overvannsdiskonering (LOD) er benyttet om en rekke metoder hvor overvann håndteres lokalt og åpent. Anleggene kjennetegnes ved at overvannet til forskjell fra bortledning i lukkede systemer, er synlig. De er ofte terrengtilpasset anlegg med eller uten vegetasjon.

Detaljer om ulike løsninger og eksempler er gitt i kap. 6. I det videre er det gitt beskrivelse av ulike aspekter (fordrøyning, rensing, flomveier etc.) for lokal overvannshåndtering.

3.3.1 Fordrøyning

Ett viktig prinsipp for å redusere risiko for flom og oversvømmelse er pålegge utbyggere at den hydrologiske tilstanden ikke forverres etter utbygging av ett område. Dette medfører at overvann må håndteres på egen tomt og at kun ett maksimalt påslipp tilføres kommunalt avløpsnett eller vassdrag (Figur 4).

Ved å benytte lokal overvannshåndtering ønsker man å overføre mest mulig av overvannet til magasinerings på overflaten. Om grunnen i tillegg er egnet for infiltrasjon, vil fordrøyningsbehovet reduseres. I praksis innebærer dette at tilførselen av overvann til det offentlige avløpsnettet reduseres eller unngås helt.



Figur 4: Illustrasjon av behovet for å fordrøye (magasinere) avrenningen fra et urbant område for å oppfylle kravet til maksimalt påslipp til kommunalt anlegg eller til vassdrag. Figuren viser fordrøyningsbehovet for en gitt nedbørepisode. Fordrøyningsbehovet kan dekkes ved å lagre vann i et konstruert magasin (åpen dam, lukket magasin etc.) og ved infiltrasjon i grunnen.

Lokale løsninger for overvannshåndtering reduserer flombelastninger til vassdrag (utjevner tilrenning fra urbane områder) og frigjør kapasitet i eksisterende ledningsnett.

3.3.2 Rensing av forurenset overvann

De samme prosessene som opprettholder den naturlige hydrologiske balansen (oppsamling, fordrøyning, infiltrasjon etc.) bidrar også til å fjerne forurensninger fra overvannet. Rensing av overvann i lokale løsninger oppnås hovedsakelig gjennom tre prosesser: sedimentasjon, filtrering og

infiltrasjon. Beskrivelse av og forventet renseseffekt for disse prosessene er oppsummert i Tabell 1. Normalt vil to eller flere av disse prosessene virke samtidig.

Tabell 1: Oversikt over renseprosesser aktuelle i lokale løsninger for overvann (sedimentasjon, filtrering og infiltrasjon), forventet renseseffekt og forutsetninger.

Prosess	Renseeffekt
<p>Sedimentasjon Sedimentasjon bidrar til å redusere andelen partikler i vannet ved at disse bunnfeller. Renseeffekten øker med økende overflateareal i sedimentasjonssonen og oppholdstid. Prosessen er godt egnet for å fjerne synlige partikler fra vannfasen og erfaringsmessig vil riktig utforming gi en robust renseseffekt.</p>	<p>God renseseffekt for partikler og partikkelbundet forurensninger</p> <p>Liten eller ingen renseseffekt for løst forurensning, flyttestoffer og bakterier</p>
<p>Filtrering Tett vegetasjon med liten vanddybde (15 – 30 cm) bidrar til å tilbakeholde og filtrere ut søppel, partikler og flyttestoffer i vannet. I tillegg vil noe løst næringsstoffer og forurensning (tungmetaller og organiske miljøgifter) reduseres gjennom biologisk opptak og omsetting i planter, bunnsubstrat og vannfasen. Selv om de biologiske prosessene spiller en vesentlig rolle i forbindelse med naturbasert rensing, er prosessene lite robust som renseprosess.</p>	<p>Vil fjerne flyttestoffer, partikler og søppel fra vannet.</p> <p>Variierende renseseffekt for næringsstoffer og løst forurensning (sorpsjon og planteopptak)</p> <p>Vil i liten eller ingen grad bidra til å redusere farge og uklarhet i vannet</p>
<p>Infiltrasjon Ved å infiltrere vann gjennom ett porøst filter (f.eks., jord, sand eller skjellsand) vil partikler fjernes fra vannfasen ved at disse tilbakeholdes i filteret. Renseeffekten og hvilke partikkelstørrelsesfraksjoner som tilbakeholdes avhenger av kornstørrelsen til filteret. Filteret vil i tillegg fjerne løst stoff gjennom sorpsjonsprosesser (adsorpsjon, absorpsjon og ionebytteprosesser). Type filtersubstrat påvirker i stor grad hvilke stoffer som blir tilbakeholdt. Renseeffekten er ansett som robust.</p>	<p>Fjerner partikler, flyttestoffer, søppel og løst forurensning fra vannet</p> <p>Vil kunne redusere farge og gi vannet større klarhet</p>

De fleste lokale overvannsløsninger har med noen unntak gode forutsetninger for tilbakeholdelse av forurensninger.

Krav til rensing av overvann avhenger av resipientens sårbarhet, utslippets omfang og de vannkvalitetsmål som gjelder for resipienten.

3.3.3 Flomveier

Lokale overvannsløsninger vil ofte være koblet sammen med et lukket overvannsanlegg (ledningsanlegg) til en helhetlig overvannsløsning for et gitt område. Det er viktig å merke seg at verken de lokale løsningene eller ledningsanlegget vil ha kapasitet til å håndtere ekstreme

regneperioder. I slike tilfelle må overskytende flomavrenning ledes til vassdrag i trygge flomveier på overflaten.

Planleggingen av flomveier må inngå som en integrert del av overvannsplanleggingen i utbyggingsområder.

3.3.4 Eksisterende og nye områder

Eksisterende og nye områder har ulike muligheter for lokale overvannstiltak. I nye områder kan optimalisering av arealbruk, landskapsutforming og VA-tekniske løsninger skape gode forutsetninger for overvannsløsninger tilpasset de lokale forholdene.

I eksisterende områder er hovedstrukturen i overvannssystemet gitt og dette begrenser utvalget av løsninger. Tiltakene må rettes mot kilden før vannet havnet i ledningssystemet f.eks. frakobling av takvann fra ledningsnett eller ved utløpet før vassdrag f.eks. etablering av sentrale overvanns- eller filterbassenger. Ledningsanlegg ligger ofte på 2-3 m dybde. Skal ledningsanlegg tilknyttes åpen bassengløsning, forutsetter dette at terrengforholdene gjør det mulig å hente overvannet opp i dagen.

3.3.5 Strategi

Målsetningen er å fremme et godt bo- og bymiljø. Dette fordrer samarbeid på tvers av fagområdene arealplanlegging, landskapsforming, miljø og VA-teknikk. Vannplanleggingen må inngå i tidlig fase i planleggingen av nye utbyggingsområder. Regnvannet betraktes som en ressurs som ikke skal skjules eller gjøres til et problem, men kan utnyttes som en kvalitet i byen.

Suksess oppnås gjennom kommunikasjon, involvering og dialog med borgerne som skaper aksept og ansvar for overvannsanleggene. Et viktig element i strategien er å utprøve nye løsninger og endog ta noen sjanser.

Nøkkelen til suksess er forsinkelse i avrenningen basert på magasinerings og infiltrasjon. Der de naturgitte infiltrasjonsforholdene er dårlige, kan man bygge kunstige infiltrasjonsløsninger eller alternativt at man skaper magasineringsvolum på overflaten enten som permanente eller temporære vannspeil. Har man gode infiltrasjonsforhold, men ønsker å beskytte grunnvann i forhold til f.eks. drikkevannsinteresse må man sørge for god rensing av overvannet før infiltrasjon alternativt at overvannsløsningen isoleres mot grunnen med membran eller tette masser.

Jo større del av overvannet som håndteres (forsinkes/infiltreres) lokalt dess mindre blir belastningen på overvanns- og avløpssystemet sentralt. Lokale overvannsløsninger må planlegges og utformes i sammenheng med lukkede anlegg, flomveier på overflaten og vassdrag.

3.4 Fordeler med lokal overvannshåndtering

Fordelene med lokal overvannshåndtering kan oppsummeres som:

- Opprettholder den naturlige hydrologiske balansen gjennom fordrøyning av overvann, reduksjon av flomtopp og fornying av grunnvann. Reduserer belastningen på nedstrøms system.
- Reduserer mengden fremmedvann som tilføres via kumlokk og/eller feilkoblet drensvann, sluk, taknedløp etc..
- Renser overvannet ved kilden og beskytter grunnvann og vassdrag mot forurensning.

- Er relativt fleksible i utforming og kan derfor også ofte etableres i eksisterende bebyggelse.
- Styrker det biologiske mangfoldet og muligheter for liv og rekreasjon
- Blågrønne løsninger representerer en flerbruk av arealet hvor både funksjon (håndtering av overvann) og rekreasjon (vegetasjon, trivsel, vannspeil og estetikk) ivaretas.
- Involverer befolkningen i løsningsrettet adferd hvor overvannet håndteres synlig på bakkenivå.
- Erfaringsmessig er ikke kostnader knyttet til anlegging og drift av lokale overvannsløsninger høyere enn for tradisjonelle løsninger.

4. Karakteristiske forhold for Asker

Nedenfor er det nevnt karakteristiske forhold for Asker kommune som påvirker utnyttelsen, funksjonen og utformingen av lokale overvannstiltak.

- Basert på målinger fra Asker (nr. stasjon 19710) var midlere årsnedbør for normalperioden (1961-1990) 954 mm.
- Store variasjoner i grunnforhold fra områder med godt drenert grunn og til områder med tette jordmasser (leire) eller fjellgrunn. Tilsvarende store variasjoner i grunnvannsnivå.
- Vannkvaliteten i flere vassdrag (Neselva, Askerevla etc.) er dårlig. Forurenset overvann fra tette overflater er sannsynligvis en av kildene.
- Det er utfordringer med overvannsutslipp til vassdrag fra nye utbygginger i forhold til flom. Dette forsterkes av tette sluk og inntak.
- Tilførselen av fremmedvann er stor i enkelte områder (Haga, Holmen), spesielt om høsten og våren (snøsmelting).
- Kapasitet- og oppstuvningsproblemer i overvannsystemet i enkelte områder (Asker sentrum, Heggedal sentrum, Billingstad og strekningen Slepnden-Nesbru-Holmen).
- Enkelte bekker er lagt i rør som følge av lukt, estetiske problemer, behov for areal, vegkryssing eller sikkerhetshensyn.

De forventede klimaendringer frem mot slutten av dette århundret (2071 – 2100) og tilhørende effekter for overvannshåndtering for Asker kommune er oppsummert nedenfor. Hovedtrekkene er basert på Klima i Norge 2100 Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpasning (Hanssen-Bauer, et al., 2009).

- Årsmiddeltemperaturen vil øke (ca. 3,4 °C). Temperaturøkningen er størst for vintersesongen (4,5 °C) og minst for sommeren (2,5 °C).
- Midlere årsnedbør vil øke mellom 6 % til 19 %. Endringen er størst for vintersesongen (mellom 13 til 49 %) og minst for sommersesongen der årstidsnedbøren kan bli lavere (- 21 til + 9 %).
- Dager med mye nedbør (dager som i normalperioden ble overskredet 0,5 % av dagene) forventes å øke med mellom 8 og 19 %.

- Snø-sesongen vil forkortes med ca. en måned både om høsten og om våren. Midlere snømengder vil bli redusert med 40 til 60 %.
- Vekstsesongen blir utvidet med ca. én til to måneder.
- Perioden med frost blir redusert (ca. 50 dager kortere).
- Antall fryse-/tine-episoder blir redusert.

5. Overvann i arealplanleggingen

Overvann (og vassdrag) berører en rekke viktige tema i arealplanleggingen:

- Terreng- og landskapsutforming inkludert bekker med kantsoner
- Infrastruktur og opparbeidelse av byggegrunn (veier, ledningsanlegg, dreneringstiltak)
- Vannføring og vannkvalitet i vassdrag
- Fordrøyning av overvann
- Flomveier
- Biologisk mangfold/biotoper
- Verneområder
- Klimatilpasning

Gjennomføring av ønskede overvannstiltak kan og bør sikres gjennom Plan- og bygningsloven (PBL). Gjennom PBL kan politiske mål gis en formell forankring, og det kan gis juridisk bindende føringer for overvannshåndtering så vel på et strategisk/overordnet nivå som på detaljnivå.

Det er nødvendig at overvannshåndteringen blir ivaretatt gjennom hele plan- og byggesakshierarkiet, fra overordnet plan via reguleringsplaner til byggesak.

5.1 Sentralt regelverk

I [kap. 5.1.1](#) til [5.1.6](#) er de viktigste lovene og forskriftene som berører overvann og vassdrag i arealplanleggingen kort beskrevet. De mest sentrale paragrafene er også trukket frem.

5.1.1 Plan- og bygningsloven (PBL)

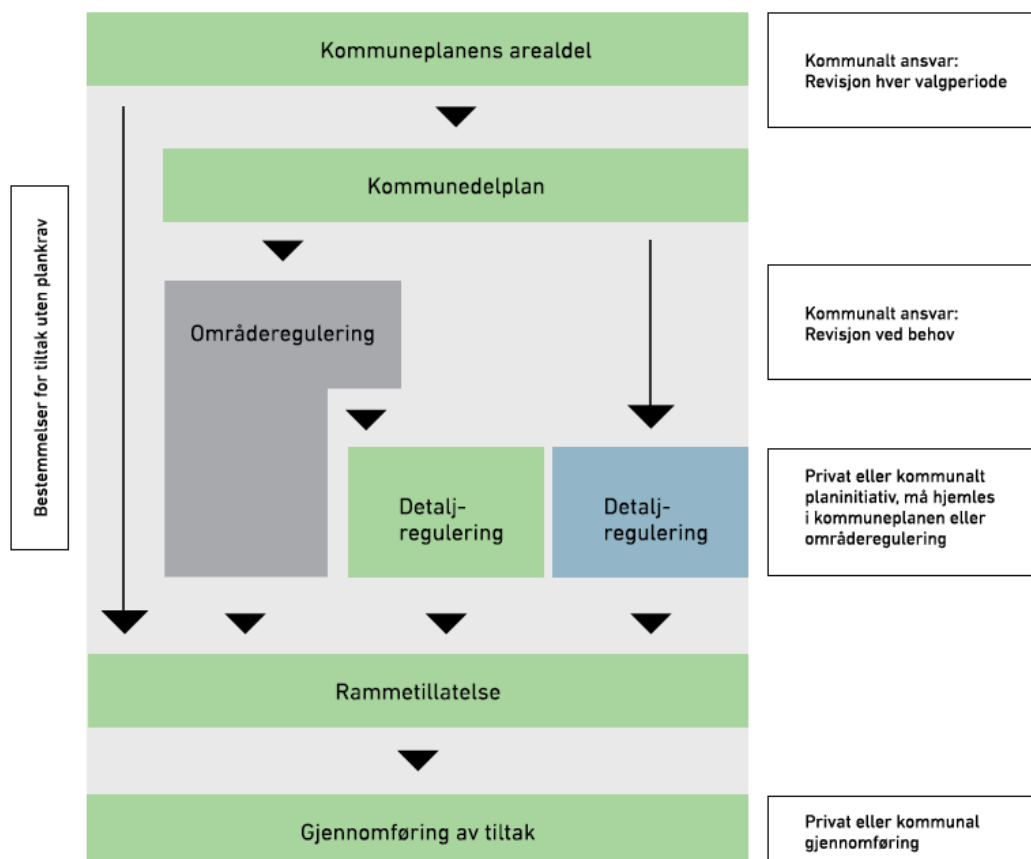
PBL er et sentralt virkemiddel for kommunen for å sikre at det i de ulike arealplanene og i forbindelse med byggetiltak tas tilstrekkelig hensyn til overvann.

I plan- og bygningsloven § 27-2, femte ledd heter det at "Før oppføring av bygning blir satt i gang, skal avledning av grunn- og overvann være sikret. Tilsvarende gjelder ved vedlikehold av drenering for eksisterende byggverk."

5.1.1.1 Planhierarkiet

I figur 5 under vises de ulike plannivåene i henhold til Plan- og bygningsloven.

I kap. 5.2 til 5.4 vil det beskrives hvordan overvann, flom og vannmiljø kan og blir ivaretatt i de ulike nivåene i planhierarkiet for Asker kommune.



Figur 5 Viser formelle veier fra kommuneplan til gjennomføring av tiltak (Kilde: Planlegging og gjennomføring av reguleringsplaner)

5.1.2 Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven)

Vannressursloven har som formål å sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann.

I vannressursloven § 7, annet ledd gis kommunen hjemmel til å gi pålegg om tiltak som vil bedre infiltrasjonen i grunnen. I paragrafen står det at "Utbygging og annen grunnutnytting bør fortrinnsvis skje slik at nedbøren fortsatt kan få avløp gjennom infiltrasjon i grunnen. Vassdragsmyndigheten kan gi pålegg om tiltak som vil gi bedre infiltrasjon i grunnen, dersom dette kan gjennomføres uten urimelige kostnader".

Paragrafen kan brukes i enkeltsaker og i forbindelse med utarbeidelse av planer etter PBL.

5.1.3 Forurensingsloven

Forurensingsloven har som formål å verne det ytre miljø mot forurensning, redusere eksisterende forurensning, redusere mengden av avfall og å fremme en bedre behandling av avfall.

I § 22 heter det at: *”Ved omlegging eller utbedring av avløpsledninger kan forurensningsmyndigheten kreve at eier av tilknyttet stikkledning foretar tilsvarende omlegging eller utbedring. Også ellers kan forurensningsmyndigheten kreve omlegging eller utbedring av stikkledning, når særlige grunner tilsier det.”*

Etter sin ordlyd dekker ikke denne ethvert pålegg om lokal infiltrasjon, men etter forarbeidene (Ot.prp.nr. 11 (1979-80) side 126) gir bestemmelsen hjemmel for infiltrasjon når hovedledningsnett og/eller renskapasiteten er, eller står i fare for å bli, overbelastet.

5.1.4 Forskrift om tekniske krav til byggverk (Tek10)

Forskriften skal sikre at tiltak planlegges, prosjekteres og utføres ut fra hensyn til god visuell kvalitet, universell utforming og slik at tiltaket oppfyller tekniske krav til sikkerhet, miljø, helse og energi.

I byggt teknisk forskrift (TEK 10) til plan- og bygningsloven § 15-10 nr (1) heter det at *”bortledning av overvann og drensvann skal skje slik at det ikke oppstår oversvømmelse eller andre ulemper ved dimensjonerende regnintensitet”. Videre heter det i nr (2) bokstav c) til samme paragraf at ”Overvann, herunder drensvann, skal i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt for å sikre vannbalansen i området og unngå overbelastning av avløpsanleggene”.*

5.1.5 Naturmangfoldloven

Lovens formål er at naturen med dens biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser tas vare på ved bærekraftig bruk og vern, også slik at den gir grunnlag for menneskenes virksomhet, kultur, helse og trivsel, nå og i fremtiden, også som grunnlag for samisk kultur.

I Naturmangfoldloven § 12 (miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder) heter det at *«For å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet skal det tas utgangspunkt i slike driftsmetoder og slik teknikk og lokalisering som, ut fra en samlet vurdering av tidligere, nåværende og fremtidig bruk av mangfoldet og økonomiske forhold, gir de beste samfunnsmessige resultater.»*

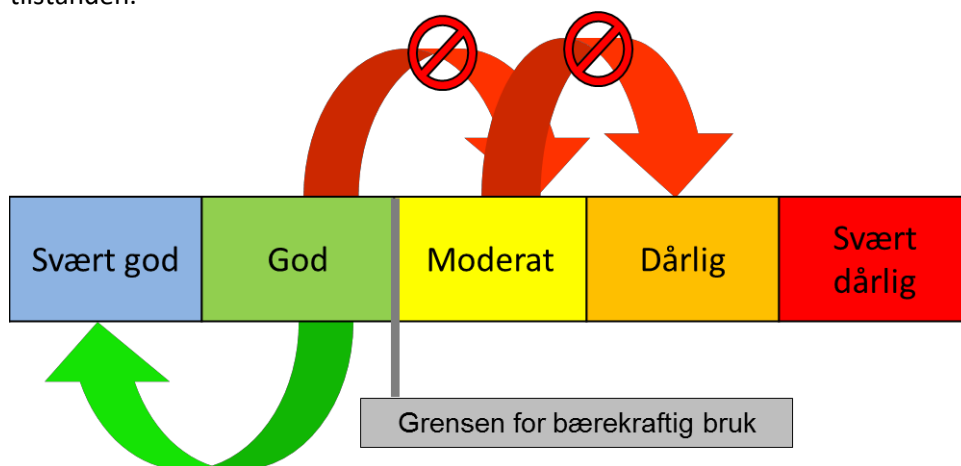
Bestemmelsen kan brukes for å underbygge hvordan virkemidler skal utformes for å bidra positivt for naturmangfoldet, for eksempel når kommunen utreder hensynssone i reguleringsplan.

Naturmangfoldloven § 12 må også ses i sammenheng med kravene i plan- og bygningsloven § 4-1 annet ledd første punktum (Planprogram) om *”hvilke alternativer som vil bli vurdert og behovet for utredninger”.*

5.1.6 EUs vanndirektiv

Hovedformålet med vanndirektivet er å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette forebyggende eller forbedrende miljøtiltak for å sikre miljøtilstanden i ferskvann, grunnvann og kystvann. Alle vannforekomster skal tilstandsvurderes med hensyn til

kjemisk og økologisk tilstand (Error! Reference source not found.). I tilfelle miljøtilstanden er lavere enn miljømålene satt av Vannforskriften (svært god / god), må det gjennomføres tiltak for å heve tilstanden.



Figur 6. Miljømål definert av EUs vanddirektiv/Vannforskriften

5.2 Overordnede planer i Asker kommune

Kapittelet omhandler gjeldende og vedtatte prinsipper for håndtering av overvann og klimatilpasning i Asker kommune.

5.2.1 Kommuneplan for Asker kommune 2014-2026

Kommuneplan for Asker 2014–2026 består av fire deler som sammen utgjør planforslaget.

Del 1 - kommuneplanens mål, strategier, og handlingsdel.

Del 2 – arealplankartet

Del 3 – bestemmelser

Del 4 – kommuneplanens prosess, bakgrunn og analyse.

I del 1, kapittel 5, står det blant annet under overskriftene blågrønn struktur (a), forurensning (b) og samfunnssikkerhet (c) at Asker kommune har følgende mål og strategier:

a) Blågrønn struktur

- Begrense nedbygging av grønne områder
- Legge til rette for at overvann håndteres lokalt og som en positiv ressurs.
- Sikre vannveier og flomveier
- Sikre biologisk mangfold og blågrønn struktur mellom fjorden, marka og byggesonen.

b) Samfunnssikkerhet

- Forebygge konsekvenser av flom, skred og ras ved sikring av blågrønne arealer og lokal håndtering av overvann.

c) Forurensning

- Åpne bekker, ivareta kantsoner og sikre god økologisk og kjemisk vannkvalitet i alle vassdrag og innsjøer i trå med vannforskriften
- Redusere risiko for forurensning i grunn, sjø og vassdrag gjennom kartlegging og forebyggende tiltak.

I del 3 kapittel 2 § 18.1 Krav til vannmiljø og lokal overvannshåndtering (pbl. § 11-9 nr. 3 og nr. 6) står det:

«Vannforskriften skal legges til grunn for all arealplanlegging. Ved all arealplanlegging skal det utarbeides plan for overvannshåndtering».

«Håndtering av overvann skal løses lokalt, så nær kilden som mulig og i tråd med kommunens retningslinjer for vann og avløpsanlegg, vedtatt 14.5.2013».

I del 3 kapittel 2 § 23.2 Grøntareal står det:

«Der ikke annet er bestemt i reguleringsplan skal alle byggeområder utenom sentrumsområdene ha en grøntandel som er minimum 30% av netto tomteareal».

Hensikten med kravet til andel grøntareal er foruten å sikre visuell og grønne kvaliteter, også å bidra til lokal overvannshåndtering.

5.2.2 Energi- og klimaplan 2013-2030 for Asker kommune

Energi- og klimaplanen er en handlingsplan for kommunens arbeid med reduksjon av klimagassutslipp, energibruk og klimatilpasning. Planen er behandlet av kommunestyrets den 18. juni 2013. Planen består av to deler:

1. Handlingsplanen – som gir en kort innføring til temaet og angir mål og tiltak.
2. Faktagrunnlaget – som i større grad beskriver energibruk, klimagassutslipp og klimatilpasning.

Et av målene i planen er at *«Asker kommune skal forebygge og minimere negative konsekvenser av klimaendringer»*. Noen av tiltakene for å nå dette målet er følgende:

Tiltak 21:

«Konsekvenser av klimaendringer skal vurderes i aktuelle risiko og sårbarhetsanalyser».

Tiltak 22:

«Kommunen skal sikre nødvendig klimatilpasning i all arealplanlegging»

Tiltak 23:

«Kommunen skal forebygge problemer knyttet til flom og ras blant annet ved lokal håndtering av overvann, fordryningsbasseng, fokus på flomveier, gjenåpning av lukkede bekker og tilbakeføring av endrende vannveier».

5.2.3 Reguleringsplaner

All vassdrags- og overvannsrelatert arealbruk må fremgå av reguleringsplan sammen med øvrig arealbruk. Dette omfatter bl.a. bekkedrag med grøntsoner, våtmarksområder, arealer til overflatebasert overvannshåndtering (infiltrasjonsområder, dammer, flomveier etc.).

PBL skiller mellom to typer reguleringsplaner for å lettere sikre at utbygging blir utviklet og håndtert etter føringer lagt i overordnede planer:

- Områderegulering
- Detaljregulering

5.2.3.1 Områderegulering

Plantypen benyttes gjerne i forbindelse med utvikling av større nye utbyggingsområder fastlagt i kommuneplanen.

Områdeplaner er i utgangspunktet kommunens egen reguleringsplan som brukes der det er stilt krav om slik plan i kommuneplanens arealdel, eller der kommunen finner at det er behov for en mer detaljert områdevis avklaring av arealbruk, teknisk infrastruktur, vernehensyn m.v.

I slike sammenhenger bør det utarbeides en overvannsplan for hele utbyggingsområdet i forkant av eller i tidlig fase av reguleringsplanarbeidet.

Overvannsplanen bør fastlegge konkrete hovedløsninger for overvannsystemet innenfor planområdet som gis formell forankring gjennom reguleringsbestemmelsene.

Reguleringsbestemmelser til en områderegulering kan stille krav om etterfølgende detaljregulering av delområder og at det i den forbindelse skal redegjøres mer detaljert for overvannshåndtering.

5.2.3.2 Detaljregulering

Detaljregulering er, som navnet tilsier, en detaljert reguleringsplan som utarbeides i forbindelse med konkrete byggeprosjekter, og skiller seg fra områdeplanen ved at utforming og tekniske løsninger i større grad er fastsatt i planen. Dette gir også anledning til å stille mer konkrete krav til løsninger for overvannshåndtering, både gjennom plankart og reguleringsbestemmelser.

I forbindelse med planer på reguleringsnivå bør det utarbeides illustrasjonsplan som viser hovedtrekk mht. terrenginngrep (nytt og gammelt terreng), opparbeidelse av byggeområder, infrastrukturanlegg i grunnen, overvannsløsninger og vannveier.

I reguleringsbestemmelsene kan det stilles krav om at det i forbindelse med etterfølgende byggesak skal utarbeides detaljert utomhusplan for godkjenning, og at denne også skal redegjøre for detaljer om håndtering av overvann.

5.2.4 Generelle prinsipper for klimatilpasset overvannshåndtering i Asker kommune

Som hovedregel skal overvann tas hånd om på egen tomt og ikke tilføres kommunalt avløpsnett. Situasjon for avrenning skal ikke forverres etter en utbygging/fortetting.

Ved større utbygginger skal det utarbeides en helhetlig og bærekraftig plan for overvannshåndteringen.

Overvann skal benyttes som en ressurs og som et positivt landskapselement i bomiljøer og bygde omgivelser, i forbindelse med rekreasjonsformål og for å fremme biologisk mangfold.

Det skal være et mål at vannbalansen opprettholdes ved å ivareta vannets naturlige kretsløp og at naturens selvrensningsevne utnyttes.

Overvann fra forurensede områder som ikke tilfredsstiller kravene til vannkvalitet, må renses.

Opprettholdelse av vannbalansen for å unngå skadelige grunnvannsendringer.

På alle områder skal det ligge til grunn en vurdering av tiltaket opp mot fremtidige klimaendringer, som beskriver i hvilken grad klimaendringer vil berøre tiltaket.

Naturlige åpne vannveier tillates ikke forandret i forbindelse med utbygging. Behov for flomveier skal hensyntas, både opprettholdelse av eksisterende og etablering av nye. Risiko for og konsekvenser av flom må vurderes.

Dette innebærer en tredelt løsning – treleddsstrategi. Primært, hvor den første delen av nedbøren infiltreres, sekundært hvor vannet forsinkes og/eller fordrøyes, tertiært vil være å sikre trygge flomveier.

5.2.4.1 Eksempler på reguleringsbestemmelser

Bestemmelsene varierer noe i innhold og mening, men dette er først og fremst for å belyse at det vil alltid være behov for konkrete vurderinger i hver sak. (fra sak til sak).

- I reguleringsplaner skal det utarbeides en overordnet VA-plan (rammeplan) som skal samordnes med arealformål og i nødvendig utstrekning gjenspeiles i arealplanens bestemmelser.
- VA-rammeplanen skal vise prinsipløsninger for området, sammenheng med overordnet hovedsystem og overvannshåndtering.
- Lokal overvannshåndtering skal legges til grunn ved detaljutforming og prosjektering av alle tiltak. Det skal redegjøres for alt overvann, både takvann, overflatevann og drensvann, samt flomveier. System for håndtering av overvann bør utnyttes som opplevelses- og estetisk element i grønnstrukturen.
- Tilførselen av overvann til det offentlige avløpsnett skal minimaliseres. Alt overvann skal fortrinnsvis tas hånd om lokalt, dvs. gjennom infiltrasjon, utslipp til resipient, eller på annen måte utnyttet som ressurs, slik at vannets naturlige kretsløp opprettholdes og naturens selvrensingsevne utnyttes.
- Gjennomføring av bygningsmessige tiltak skal i hovedsak ikke gi endringer i avrennings situasjonen nedstrøms for nedslagsfeltet fra det enkelte byggeområde. For tiltak på arealer som berører hensynssone for flom og havnivåstigning skal det gjennomføres risiko og sårbarhetsanalyser (ROS).

Reguleringsbestemmelser er et effektivt virkemiddel for å sikre at overvannstiltak i det enkelte byggeprosjekt blir gjennomført iht. en helhetlig strategi i kommunen, og det er derfor helt avgjørende at disse får et innhold som er i samsvar med strategier vedtatt i overordnet plan.

5.3 Byggesak

Byggesaker skal behandles med utgangspunkt i de føringene som er gitt i vedtatt reguleringsplan for det aktuelle området, noe som understreker viktigheten av at overvannsproblematikken håndteres målrettet og konsekvent i kommunens planprosesser (kommuneplan- og reguleringsplannivå).

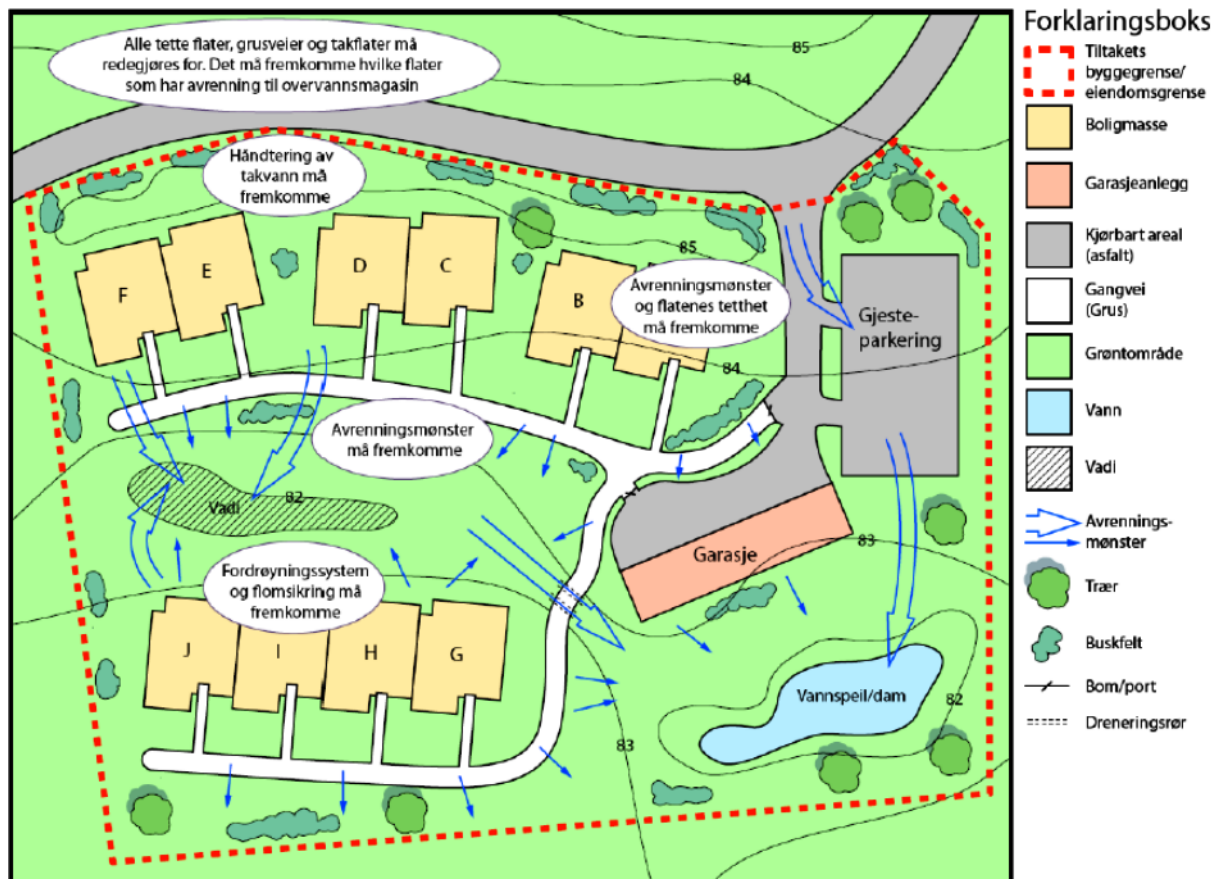
Ved 2-trinns byggesøknader må det påses at føringer gitt i reguleringsplan følges opp og konkretiseres som vilkår for rammetillatelse.

Dersom det i reguleringsplanen er stilt krav om detaljert utomhusplan (fig.7.), må det påses at denne er i samsvar med og bygger opp om vedtatte planer og strategier for overvannshåndtering i kommunen.

Ved regulering og ved søknad om bygge- og anleggstiltak kan kommunen kreve at det redegjøres for alt overvann; både takvann, overflatevann, drensvann og flom, redegjørelsen skal inkludere angivelse av tiltak.

For detaljprosjektering, som innebærer beregning av overvannsmengder, dimensjonering og funksjonskrav m.m. skal Asker kommunes VA- norm benyttes (<http://www.va-norm.no/>).

Gjennomføring av overvannstiltak skjer etter godkjent byggesøknad, og det er derfor viktig at byggetillatelse gis på vilkår av at de føringer som er hjemlet i godkjent arealplan følges.



Figur 7. Eksempel på utomhusplan for hvordan overvannshåndtering kan bli håndtert og skissert. (Hentet fra VAV Oslo kommune, «overvannshåndtering, veileder til utbygger»).

5.5 Andre virkemidler i planleggingen

5.5.1 Planprogram

I planprogrammet kan det angis konkrete utredninger som skal utarbeides i forbindelse med overvann. Temaer kan være flom i tettbygde områder, infrastruktur, bekkeløp som følge av nedbør og ekstremnedbør og havnivåstigning og stormflo. Temaene kan utredes separat, men kan også være en del av en risiko- og sårbarhetsanalyse.

5.5.2 Konsekvensutredning

I konsekvensutredningen kan det for eksempel utredes ulike alternativer for å bevare eller anlegge blågrønne strukturer.. I enkelte tilfeller kan det også være riktig å vurdere virkninger av et planforslag utenfor selve utbyggingsområdet. Dette gjelder for eksempel ved fortetting hvor det vil være interessant å utrede avrenning av overvann til omkringliggende områder.

5.5.3 Miljøoppfølgingsprogram

I forbindelse med de ulike planfasene kan det som et supplement til de formelle plandokumentene og vedtakene utarbeides et miljøoppfølgingsprogram som konkretiserer og utdyper miljømål for ulike temaer, deriblant overvann og vassdrag. Slike dokumenter kan sikre at ansvarsforhold rundt dokumentasjon etc. avklares for ulike faser i planlegging, gjennomføring og drift.

I miljøoppfølgingsprogrammet bør det avklares hvilke temaer som skal inngå i detaljerte miljøoppfølgingsplaner for de ulike fasene. Aktuelle temaer kan være ytre miljø, landskap/utomhusanlegg, infrastruktur, materialbruk. Her vil hensynet til overvannshåndtering og vassdrag inngå i ulike temaer.

5.5.4 Blågrønn faktor (BGF)

Blågrønn faktor er et verktøy som skal bidra til å skape generell kvalitetsheving i uterom med tanke på god lokal overvannshåndtering, vegetasjonsbruk og biologisk mangfold.

Verktøyet skal sikre kvaliteter ved at utbygger må kompensere for tap av grønne arealer og permeable flater. BGF fungerer som et tillegg til den juridiske sikringen av blågrønn struktur i arealplaner etter PBL og vern av natur etter naturmangfoldsloven. Hovedformål med BGF er å sikre lokal blågrønn infrastruktur og bygningsintegreert grøntstruktur i utbyggingsprosjekter. En veileder for BGF i byggesaksbehandlingen er utviklet av Fremtidens byer/Miljøverndepartementet (ref.: Dronninga Landskap/COWI/C. F. Møller, 2013).

6. Løsninger for lokal overvannshåndtering og flomsikring.

Kapittelet har til hensikt å gi noen ideer og tanker på løsninger som håndterer overvannet satt i sammenheng med de foregående kapitlene.

6.1 Bebyggelse

Å ta hånd om regnet der det faller er den grunnleggende filosofien for lokal overvannshåndtering. Dette innebærer tiltak på både privat og offentlig grunn nær bebyggelse og øvrige tette flater som veier, parkering etc.. I det videre er det oppsummert lokale overvannstiltak aktuelle for områder med bebyggelse.

6.1.1 Grønne tak

Grønne tak fungerer i prinsippet som grønne arealer på bakkenivå med den forskjell at jordlaget er langt tynnere på tak (Figur 7). Grønne tak tilbakeholder regnvann og forsinker avrenningen ved nedbør. Typisk vil grønne tak være i stand til å tilbakeholde nedbøren fra mindre hendelser, men kan ha begrenset effekt på fordrøyning og tilbakeholdelse ved lange nedbørshendelser. Om sommeren vil fordampning i tillegg redusere en stor del av avrenningen fra takene. Evnen til å tilbakeholde nedbør er avhengig av klima og sesong, tykkelsen på jordlaget og underliggende drenslag og takets helning.



Figur 7: Oppbygning av grønt tak (venstre, Foto: B. Braskerud) og grønt tak i Scharnhäuser Park i Stuttgart (høyre).

6.1.2 Permeable kjørbare dekker

Permeable dekker vil bidra til å redusere andelen tette flater samtidig som funksjonen som kjørbart dekke er ivarettatt. Permeable dekker inkluderer grus, singel, armert grasdekke eller permeabel belegningsstein (Figur 8). Evnen til å tilbakeholde vann avhenger av infiltrasjonskapasiteten til underliggende masser



Figur 8: Eksempel på permeabelt armert grasdekke (venstre) og permeabel belegningsstein (høyre).

6.1.3 Overvann fra vei

Overvann fra vei er forurenset og føres ofte til nærmeste resipient ved hjelp tradisjonelle rørsystemer, dette gir lite eller ingen renseseffekt. Løsninger for å gjøre tiltak som kan bedre vannkvaliteten er naturbaserte løsninger. Naturbaserte løsninger i denne sammenheng vil være sedimentasjonsbasseng og infiltrasjon (SVV, Håndbok N200 Vegbygging 2014). Dette betyr at mange av løsningene som er beskrevet i dette kapitlet er og så godt egnet for håndtering av overvann fra vei. Det er mange løsninger som kan benyttes i denne sammenheng, vått overvannsbasseng, infiltrasjonsbasseng og åpent filterbasseng, eller en kombinasjon av disse. I fig. 9 under illustreres noen prinsipper for håndtering av overvann fra vei.

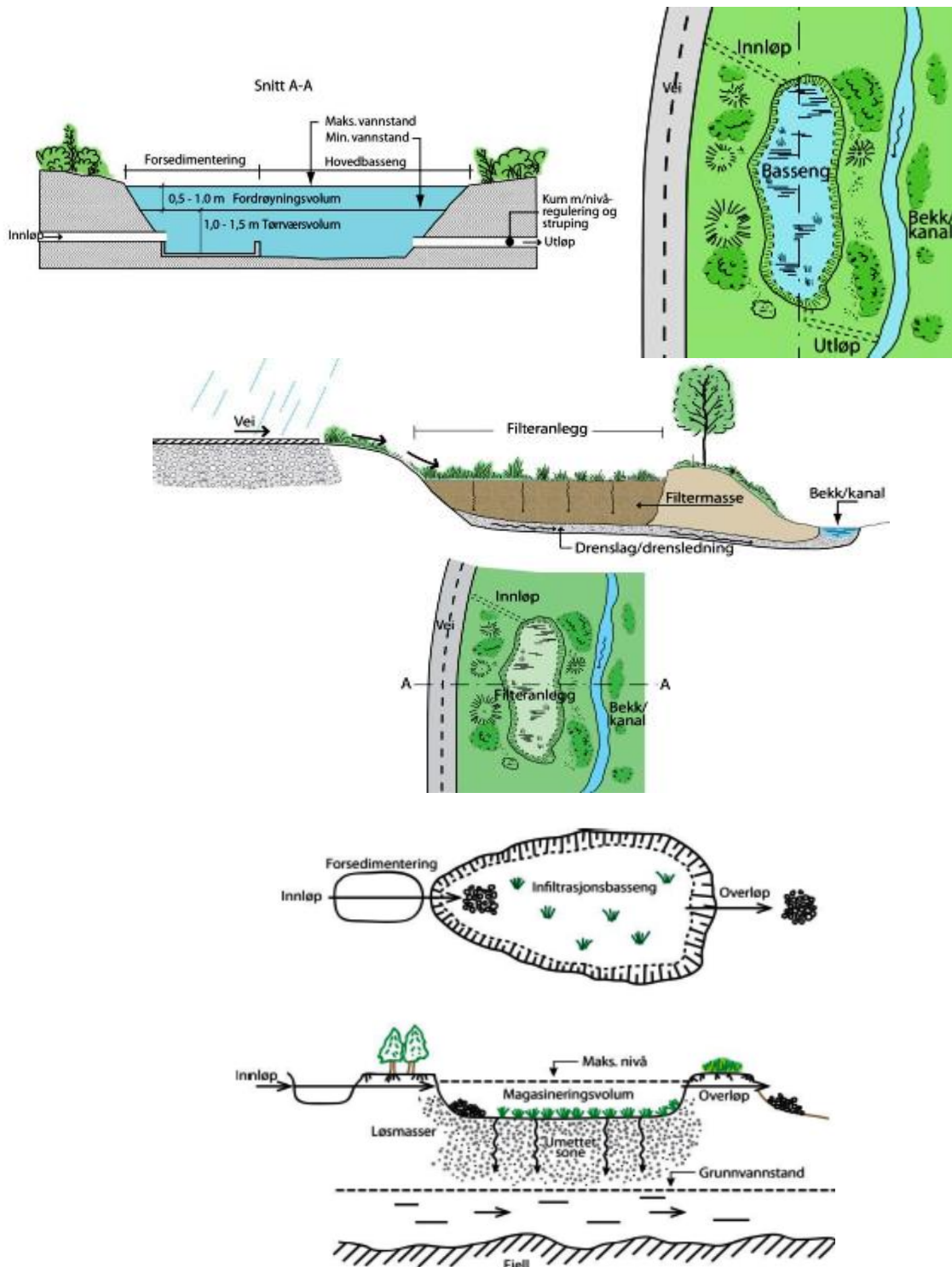


Fig. 9 Utforming av bassenger for håndtering av forurenset overvann (SSV, håndbok VegbyggingN200

6.1.4 Gresskledde forsenkninger

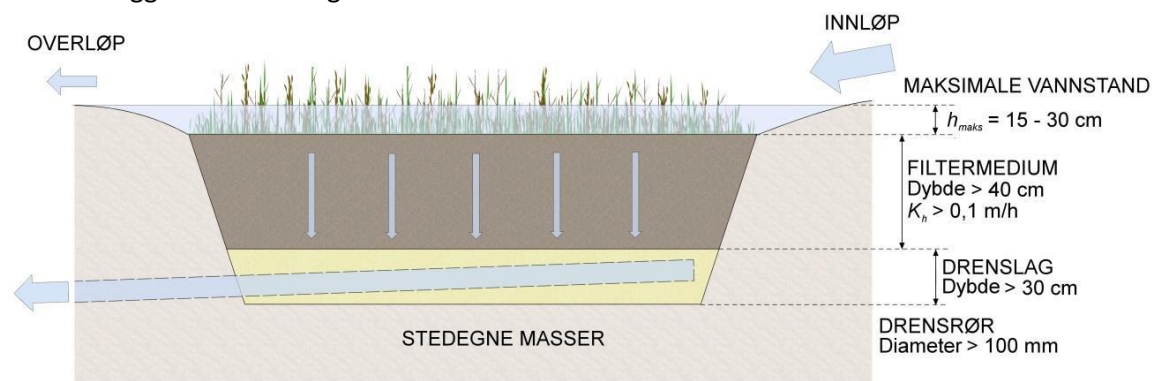
Gresskledde vannveier transporterer overvann fra kilde til nedstrøms system som for eksempel bekk, infiltrasjonsarealer, regnbed eller dammer. Gressdekke vil redusere hastigheten på vannet og på den måten sørge for fordrøyning. I tillegg vil vannet til en viss grad gjennomgå rensing gjennom sedimentasjon, filtrasjon og infiltrasjon.



Figur 9: Eksempler på gresskledde vannveier tilknyttet vei i North Carolina, USA (venstre, Foto: Thomas Engineering) og gjennom hage i Augustenborg, Sverige (høyre Foto: T. Leidstedt).

6.1.5 Regnbed

Regnbed er en beplantet forsenkning i terrenget der vann lagres på overflaten og infiltrerer til grunnen eller overvannsnett (Paus & Braskerud, 2013). Hvis det er tette masser i grunnen må de stedeagne massene skiftes ut med åpne infiltrerbare masser (filtermedium i Figur 10) som legges over en underliggende drenering



Figur 10: Prinsipiell oppbygning av regnbed.

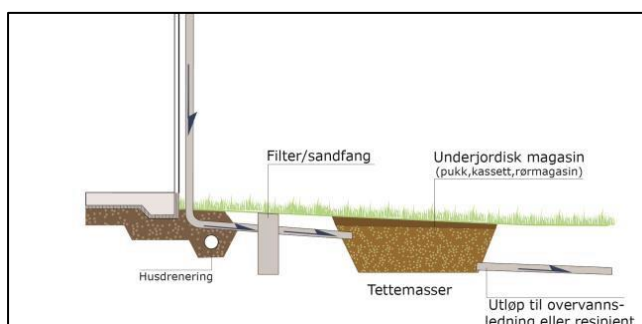
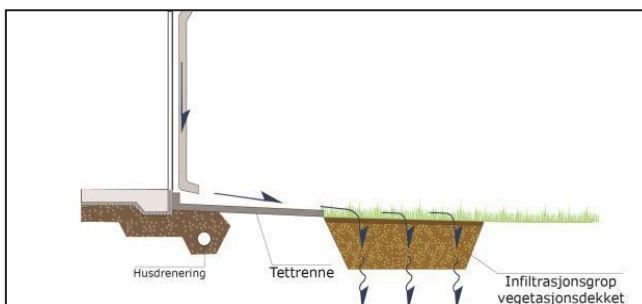
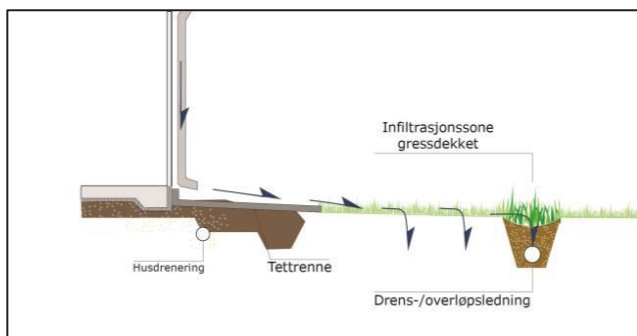
Regnbed kan håndtere overvann fra tak, plasser og veier og kan med fordel kombineres med andre løsninger som for eksempel gresskledde forsenkninger. Regnbed beplantes med varierte arter som tåler varierende fuktighetsforhold og bidrar dermed til økt biologisk mangold og estetikk til landskapet (Figur 11)



Figur 11: Eksempler på regnbed i Minneapolis, USA (venstre) og Risvollan, Trondheim (høyre).

6.1.6 Takvann til infiltrasjon

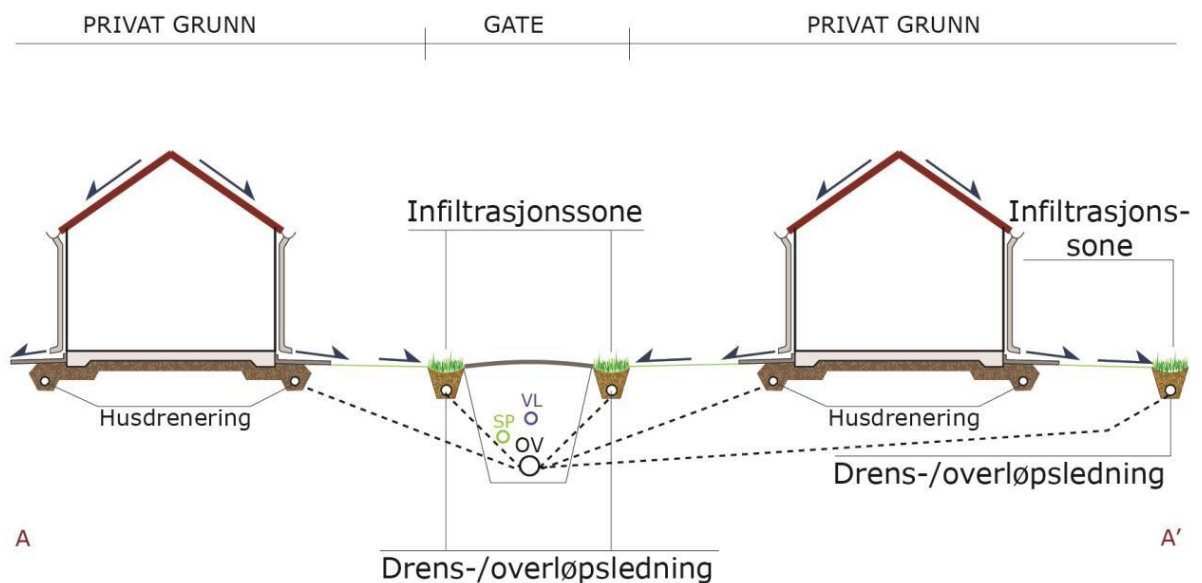
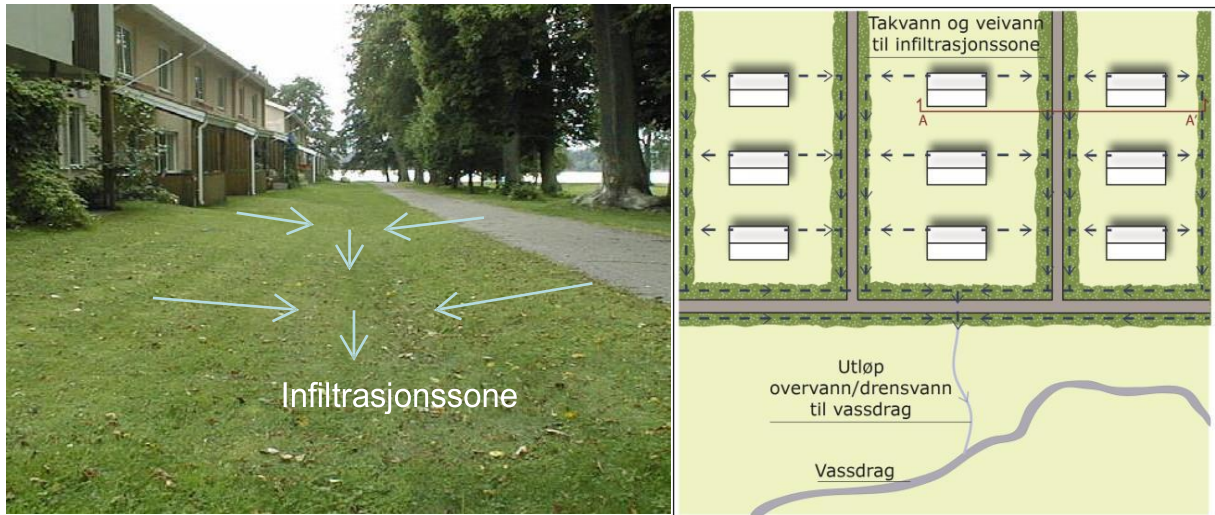
I Figur 12 er ulike varianter av løsninger for infiltrasjon og magasinering av takvann illustrert. Infiltrasjonsløsningen må tilpasses de lokale topografiske forhold og grunnforholdene. For å infiltrere takvannet på egen tomt kreves et tilstrekkelig areal og permeable grunnforhold. Hvis arealet eller grunnforholdene ikke er tilfredsstillende (liten tomt, tette masser), kan overskuddsvannet fanges opp av en avskjærende infiltrasjonssone bygd opp av permeable masser med underliggende drenering. Alternativt bygges et underjordisk magasin med lukket avløp til overvannsnett. Et lukket magasin er mer utsatt for gjentetting. En grunnleggende forutsetning for lokal håndtering av takvannet, er at utomhusarealet har godt fall bort fra bygningen. Takvannet bør føres på tett renne 2-3 m ut fra bygningen for ikke å skape fuktbelastning mot grunnmur.



Figur 12: Høyre: Infiltrasjonsløsninger for takvann på arealer med permeable og tette jordmasser. Venstre: Utledning av takvann på renne til infiltrasjon på plenareale (topp: Växjö, bunn: Oslo).

6.1.7 Infiltrasjonssoner i boligbebyggelse

I bebyggelse kan det etableres felles infiltrasjonssoner for å ta hånd om overvann fra tak, lokalveier og plasser (fig. 7-8). Infiltrasjonssonen etableres langs lokalveier og g/s-veier. Infiltrasjonssonen er bygd opp av permeable masser over underliggende drenering. Infiltrasjonssonen kan etableres med overløp koblet til drengledningen.



Figur 13: Oppe, høyre: Eksempel på nedsenket infiltrasjonssone langs bebyggelse. Tilrenning fra gangvei og taknedløp (Växjö i Sverige, foto: Gøran Lundgren). Oppe, venstre / nede: Bygde infiltrasjonssoner i boligområde med tette jordmasser (plan/snitt)

6.1.8 Dammer

I boligbebyggelse kan lokale dammer bidra til fordrøyning samtidig som vannet utnyttes som en ressurs til glede for lokalmiljøet (fig. 10-11). Over det faste vannspeilet har dammene et ledig volum til å magasinere avrenning fra kommende regn. Utløpet fra dammene er strupet og på den måten fylles det ledige volumet opp under regn og avrenningen forsinkes. Dammer med viktig estetisk funksjon i by-/ og bomiljøer må ha god vannkvalitet. Dette forutsetter at dammene tilføres overvann har lavt innhold av næringsstoffer som takvann.



Figur 14: Eksempler på lokale fordrøyningsdammer i boligbebyggelse. Øverst; Dammer i eldre boligbebyggelse i Augustenborg i Malmø. Nederst venstre; dam i Bjølsen studentby i Oslo. Nederst høyre; dam Kleppestemmen i Klepp (foto: Frank Bjørnø). Dammene må ha tett bunn for å opprettholde fast vannspeil og ikke forårsake fuktproblemer på nærliggende bygningskonstruksjon. Foto øverst til høyre viser eksempel på dam med algevekst som skyldes at tilført overvann inneholder for mye næringsstoffer f.eks. tilrenning fra gjødslede arealer (plantefelt, plenarealer).

6.1.9 Tørr fordrøyningsdam

En tørr dam har kun vann når det regner. Etter regnet tømmes dammen via et strupet utløp og er deretter tørr frem til neste regn. I tørr tilstand kan damarealet benyttes til andre formål, f.eks. aktivitets- og lekearealer, P-plass etc. (Figur 15 og Figur 16).



Figur 15: Flerbruk av skateanlegg til flomkanal og fordrøyningsbasseng i Roskilde (foto: Søren N. Enevoldsen/Sne Architects og Rune Johansen).



Figur 16: Kombinert tørr fordrøyningsdam og aktivitetsareale for ballspill. Maksimal vannstand ved flom tilsvarer topp utløpsterskel (bilde fra Washington DC).

7. Funksjonskrav til åpne overvannsløsninger

Ved etablering av åpne overvannsløsninger er det viktig å ta hensyn til og planlegge for helårsdrift og samordnet planlegging. Kravene og funksjonene nevnt under er først og fremst veiledende og er kun ment som ideer å bruke ved etablering av denne type overvannshåndtering. Noen forhold å vurdere vil være:

- Estetikk og landskap
- Vannhåndtering (klimaendringer + kaldt klima)
- Vannkvalitet og vannbehandling
- Drift og vedlikehold

7.1 Estetikk og landskap

Åpne lokale overvannsløsninger kan inngå som viktige estetiske og livgivende elementer i bebygde områder. Der overvannet er tillagt en sentral viktig funksjon om livgivende element bør følgende vektlegges:

- Vannsystemet må fremstå som attraktivt og tiltalende selv i tørkeperioder
- Variasjonsrikdommen og mangfoldet i opplevelsen av vann skal fremheves – vannflater med refleksjon og speiling, lyder av vann, vannfall mm.
- Vannets vei bør synliggjøres fra utbyggingsområdene via de ulike transportveiene frem til vannspeil (dammer) i grøntområder og videre til resipient.
- Skiftninger i værforhold og årstider skal utnyttes som opplevelser
- Det må legges vekt på solid og håndverksmessig god utforming av anleggene
- Materialbruken bør være enkel og inngå i omgivelsene tilsvarende som for tradisjonelle anlegg, veier etc.
- Vannveiene utformes og plasseres slik at nødvendig drift og vedlikehold kan utføres på en enkel måte, for å sikre at systemet fungerer og oppleves som et positivt element.

7.2 Vannhåndtering

Ved planlegging vil det også her være viktig å ta hensyn til klimaendringer og varierte værforhold. Dette innebærer å ta hensyn til eksempelvis:

- Flomveier
- Mulige utsatte områder nedstrøms
- Sikkerhet

7.3 Vannkvalitet og vannbehandling

Erfaringsmessig kan algevekst, grumsete vann etter regn medføre uønsket vannkvalitet i urbane dammer. Bakteriell forurensning kan også inntreffe og vil være uheldig der nærkontakt med vannet kan inntreffe (barns lek med vann).

Aktuelle tiltak for å oppnå en akseptabel vannkvalitet går på separering av overvannstyper med ulik kvalitet (takvann er rent, overvann fra veier er forurenset), forbehandling (rensing) av overvann før utledning til dam, materialbruk samt riktig utforming og drift av dam

7.4 Drift

For å sikre at anleggets funksjon og utførelse blir tilfredsstillende vil det være hensiktsmessig å samordne drift og vedlikehold med andre etater/avdelinger. Noen momenter i denne sammenheng vil være:

- Det bør treffes tiltak som forhindrer at sand fra strøing av plasser og veier tilføres renner og dammer
- Renner må utformes slik at renholdet blir enklest mulig. Forholdene legges til rette for maskinelt renhold. Mindre renner over fortau og plasser bør ikke tildekkes med rister da dette skaper tilstopninger og fordyrer renholdet. Svært smale renner i fast dekke er ikke å anbefale pga. tilslamming og tilfrysing.
- Overvannsanleggene utformes for enkel drift. Eksempelvis må dammer utformes for maskinell fjerning av slam og overflødig vegetasjon
- Overvannsanleggene planlegges for helårsdrift.
- Åpne overvannsanlegg med høy estetisk verdi f.eks. vannspeil i by-/boområder, må ha regelmessig tilsyn for fjerning av søppel
- Renner og dammer utføres med tett bunn for å hindre utlekking. Tetting med leire krever svært god massekvalitet og utførelse. Alternative løsninger bør vurderes.
- Drift av åpne overvannsanlegg bør samordnes med drift av vei og park

8. Litteratur

- Klimatilpasning. Fra plan til tiltak. Klimatilpasningssekretariatet, august 2012.
- Miljøverndepartementet/direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap.
- På lag med regnet. Veileder for lokal overvannshåndtering. September 2013.
- Klimatilpasningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer. Norsk Vann Rapport 190. 2012.
- Braskerud, B.C., Paus, K.H. og Ekle, A. (2013). Anlegging av regnbed. En billedkavalkade over 4 anlagte regnbed. NVE rapport nr 3-2013.
- Braskerud, B.C. (2010). Detention of Heavy Rain on an Extensive Norwegian Sedum Roof.
- Dronninga Landskap, COWI og C.F.Møller (2013): Blå grønn faktor (BGF) – veileder om BGF i byggesaksbehandling, beregning, juridisk forankring og eksempelsamling. Rapport til Bærum og Oslo kommuner/Fremtidens byer/MD.
- EU LIFE-TREASURE (2009), Funktion, Dimensionering og Drift af Våde Bassiner for Videregående Rensning af Afstrømmet Regnvand i Byer – Teknisk Vejledning, Rapport fra EU LIFE-TREASURE projektet: EU LIFE2006 ENV/DK/229-TREASURE, pp 48.
- Kommunaltekniske normer for vann- og avløpsanlegg på Jæren (2012): Vedlegg 9 Overvannshåndtering (rev. 9.5.2012). Kommunene Egersund, Forsand, Gjesdal, Haugesund, Hå, Karmøy, Klepp, Randaberg, Sandnes, Sola, Stavanger, Time, Tysvær og Vindafjord.
- Lindholm, O., S. Endresen, S. Thorolfsson, S. Sægrov, G. Jacobsen L. Aaby (2008). Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. *Norsk vann rapport nr. 162/2008, 79 sider*
- Løvstad, Ø. og Åstebøl, S.O. (2003). Blågrønnalger i dammer og små innsjøer. Notat til Statsbygg (Fornebu).
- Norsk belegningsstein (2013). Dimensjonering og bruk av permeable dekker med belegningsstein. Veileder – in prep.
- Norsk Vann (2008). Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Rapport nr. 162- 2008.
- Norsk Vann (2012). Klimatilpasningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer. Rapport nr. 190-2012.
- Paus, K. og Braskerud, B.C. (2013): Forslag til dimensjonering og utforming av regnbed for norske forhold. Vann nr 1, 2013.
- SINTEF Byggforsk/UMB (2012): Grønne tak – kunnskapsinnhenting. Prosjektrapport 104 til Bærum og Oslo kommuner/Fremtidens byer
- Svenskt Vatten (2011). Hållbar dag- och dränvattenhantering, P105, 2011. Statsbygg (2004). Åpne overvannsløsninger, Erfaringer og anbefalinger.
- VA/Miljø-blad nr 69: Dimensjonering av fordrøyningsvolum i dammer (Stiftelsen VA/Miljøblad).

VA/Miljø-blad nr 70: Utforming av inn- og utløpsarrangementer i overvannsdammer (Stiftelsen VA/Miljøblad).

VA/Miljø-blad nr 75: Utforming av overvannsdammer (Stiftelsen VA/Miljøblad).

Vegnorm for Jæren (2012). Kommunene Forsand, Gjesdal, Hå, Klepp, Randaberg, Sandnes, Sola, Stavanger, Strand og Time kommune.

Åstebøl, S.O. og Coward, J.E. (2004). Overvåkning av rensebasseng for overvann fra E6 Skullerudkrysset i Oslo. Rapport til Statens vegvesen.

Åstebøl, S.O. og Hvitved-Jakobsen, T. (2006). Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegbygging. Statens vegvesen, håndbok 261.

Åstebøl, S.O. (2007). Utforming av overvannsdammer. VA/miljø-blad nr. 75.

Åstebøl, S.O., Simonsen, Ø., Østeraas, T. og Hvitved-Jacobsen, T. (2007). Rensing av overvann i byområder – kompakte renseløsninger. Rapport til Statens vegvesen.

Åstebøl, S.O., Simonsen, Ø., Nordahl, H. og Moldestad, K. (2008). Infiltrasjon av overvann i grøft. Rapport til Statens vegvesen Region øst.

Åstebøl, S.O., Vollertsen, J. og Hvitved-Jakobsen, T. (2009) Rensing av overvann fra vei i fremtidens klima 2071 – 2100. Rapport til Statens vegvesen Vegdirektoratet.

Åstebøl, S.O. (2010). Undersøkelse av infiltrasjon og forurensning i veggrøft. Rapport til Statens vegvesen Region øst.

Åstebøl, S.O. og Simonsen, Ø. (2011/2012). Mulighetsstudie for overvannshåndtering i bydelene Lillestrøm nord og øst og Kjeller nord. Rapporter til Skedsmo kommune.

Åstebøl, S.O. og Mikkelsen, K.O. (2012). Mulighetsstudie overvann – områdeplan Fagerheim. Rapport til Haugesund kommune.

Åstebøl, S.O., Ulland, V. og Robba, S. (2012). Prinsippplan for overvann i bydel Furuset. Rapport til Oslo kommune, plan- og bygningsetaten.

Åstebøl, S.O., Trandem, T. og Hvitved-Jacobsen, T. (2012) Nytt rensetrinn i E6 Vassum rensebasseng – mulighetsstudie. Rapport til Statens vegvesen Region øst.

Åstebøl, S.O., Kjølholt, J. og Hvitved-Jakobsen, T. (2012). Beregning av forurensning fra overvann. Rapport til Miljødirektoratet (tidl. KLIF)