



DRAMMEN  
KOMMUNE



Kommuneplanens arealdel 2014-2036

# VEILEDER FOR OVERVANNSHÅNDTERING I DRAMMEN

29.05.2015



DRAMMEN KOMMUNE



## Forord

Drammen kommunes deltagelse i «Framtidens Byer» (2008-2014) har bidratt til å sette klimautfordringer og gode løsninger på dagsorden.

1. kvartal 2011 gjennomføre og ferdigstilte Drammen kommune en ROS-analyse for aktuelle hendelser.

På bakgrunn av dette ble det i 2012 tatt initiativ til det tverretatlige prosjektet «Overvannsstrategi for Drammen». Målsettingen var å klarlegge mulige konsekvenser av klimaendringene når det gjelder overvannshåndtering, samt å gjøre byen mer robust i forhold til disse konsekvensene. Denne veilederen er et resultat av arbeidet med «Overvannsstrategien for Drammen».

Arbeidet med strategien ble gjennomført i perioden 2012-2014. Strategien ble utarbeidet av representanter fra virksomhetene under programområde Byutvikling i Drammen kommune. Arbeidet ble ledet av Vann og Avløp, med støtte fra Vei, Natur og Idrett, Byprosjekter, Byggesak og Byplan.

Arbeidet har vært delt i to hovedfaser:

Del 1: GRUNNLAGSDOKUMENTASJON OG HENVISNINGER (jf. pkt. C2)

Del 2: UTARBEIDELSE AV VEILEDER FOR OVERVANNSHÅNTERING I DRAMMEN



# Innhold

Forord .....	3
A – FORMÅL .....	7
B – GENERELL INNLEDNING .....	7
C – PREMISSER FOR OVERVANNSHÅNDTERING I DRAMMEN .....	8
C1 – Drammen kommunes premissdokumenter .....	8
C2 – Grunnlagsdokumentasjon og henvisninger .....	8
D – OVERORDNEDE PROBLEMSTILLINGER .....	10
E – LOKAL OVERVANNSHÅNDTERING	
– AKTUELLE LØSNINGER I DRAMMEN .....	11
E1 – Infiltrasjon i grunnen .....	13
E2 – Overflatebaserte løsninger – nye flomveier .....	14
E2.1 – Strømsø .....	14
E2.2 – Gulskogen .....	15
E2.3 – Bragernes .....	16
E2.4 – Åssiden .....	16
E3 – Overflatebaserte løsninger – mulige bekkeåpninger .....	18
E3.1 – Strømsø .....	18
E3.2 – Gulskogen .....	19
E3.3 – Bragernes .....	19
E3.4 – Åssiden .....	19
E3.5 – Bekkeåpninger/etablering av flomveier – mulige prosjekter .....	21
E4 – Lokal overvannshåndtering .....	21
E4.1 – Behovet for fordrøyningsområder i byggesonen .....	21
E4.2 – Lokal overvannshåndtering i nærheten av bekker .....	23
E4.3 – Grønne tak .....	23
E4.4 – Regnbed .....	24
E4.5 – Dammer .....	25
E5 – Blågrønn faktor som verktøy .....	26
Definisjoner .....	27
Kilder .....	29



*Oversvømmelse i Bjørnstjerne Bjørnsons gate etter ekstrem nedbør i 2009. Foto: Tor E. Thorsteinsen.*

## A Formål

Formålet med denne veilederen er å tydeliggjøre og utdype typiske problemstillinger og vise mulige løsninger for overvannshåndtering etter moderne ideer om bærekraftige prinsipper. Den setter fokus på lokal overvannsdiskonering (LOD) og skal bidra til god, bærekraftig og miljømessig forsvarlig overvannshåndtering.

Mer konkret innebærer dette å:

- Vise hvordan byen kan møte et endret klima – med tanke på både begrensninger og nye muligheter
- Bidra til å minimere skader og ulemper på eiendommer og infrastruktur
- Bidra til at overvann betraktes som en ressurs i bymiljøet
- Bidra til å redusere forurensning fra avløpsanlegg

## B Generell innledning

Håndtering av overvann har de senere årene fått større oppmerksomhet i forbindelse med utvikling av nye bolig- og næringsområder. Dette skyldes klimaendringene, som har resultert i flere flommer og oversvømmelser, samt at utbygging ofte medfører endring av arealbruken til større arealer med tette flater, dvs. tak, veier og plasser. Vann renner raskere på tette flater enn på permeable flater. Tette flater gir på den måten større vannmengder på kortere tid sammenlignet med avrenning fra naturlig terreng. Disse forholdene tilsier at det må legges større vekt på utjevningssløsninger som demper risiko for flom og oversvømmelser. Dette er dokumentert blant annet i NOU: 10 «Tilpasning til eit klima i endring».

## Veilederens oppbygging

Veilederen tar utgangspunkt i gjeldende lover og forskrifter, samt overordnede dokumenter for Drammen, som Bystrategi 2013–2036, Felles hovedplan for vannforsyning og avløp i Drammensregionen 2010 – 2021 og Vannmiljøstrategi 2003 – 2011.

Veilederen er delt inn i 5 hoveddeler:

- DEL A: Formål
- DEL B: Generell innledning
- DEL C: Premisser for overvannshåndtering i Drammen
- DEL D: Overordnede problemstillinger
- DEL E: Lokal overvannshåndtering – aktuelle løsninger i Drammen

## Gjennomgående begreper i veilederen

Overvann brukes som en fellesbetegnelse for overflatevann (regnvann, smeltevann, vann fra kjøle- og vanningsanlegg og lignende) og grunnvann.

Lokal overvannsdiskonering (LOD) innebærer at lokalt naturgrunnlag utnyttes i størst mulig grad ved naturlig infiltrasjon og fordrøyning, eller en kombinasjon av disse. LOD sikrer at vannets naturlige kretsløp opprettholdes og naturens selvrensingsevne utnyttes, samt at avløpsanleggene ikke overbelastes. Med lokal overvannshåndtering, slik det omtales i denne veilederen, menes åpne eller lukkede overvannsløsninger eller en kombinasjon av disse.

Infiltrasjon betyr at vann trenger ned i underliggende grunn. Jo mer gjennomtrengelig markoverflaten er, og jo mer porøs grunnen er, jo større er infiltrasjonskapasiteten til arealet. Det kan for eksempel være aktuelt å fordrøye overvann før infiltrasjon for å utnytte grunnen maksimalt.

Fordrøyning innebærer at vannet bremses på sin vei fra oppsamlingspunktet til utslipps- eller påslippspunktet. Dette kan for eksempel gjøres ved at vannet mellomlagres i et magasin før det infiltreres i grunnen på en kontrollert måte, tilføres resipient eller offentlig avløpsnett.

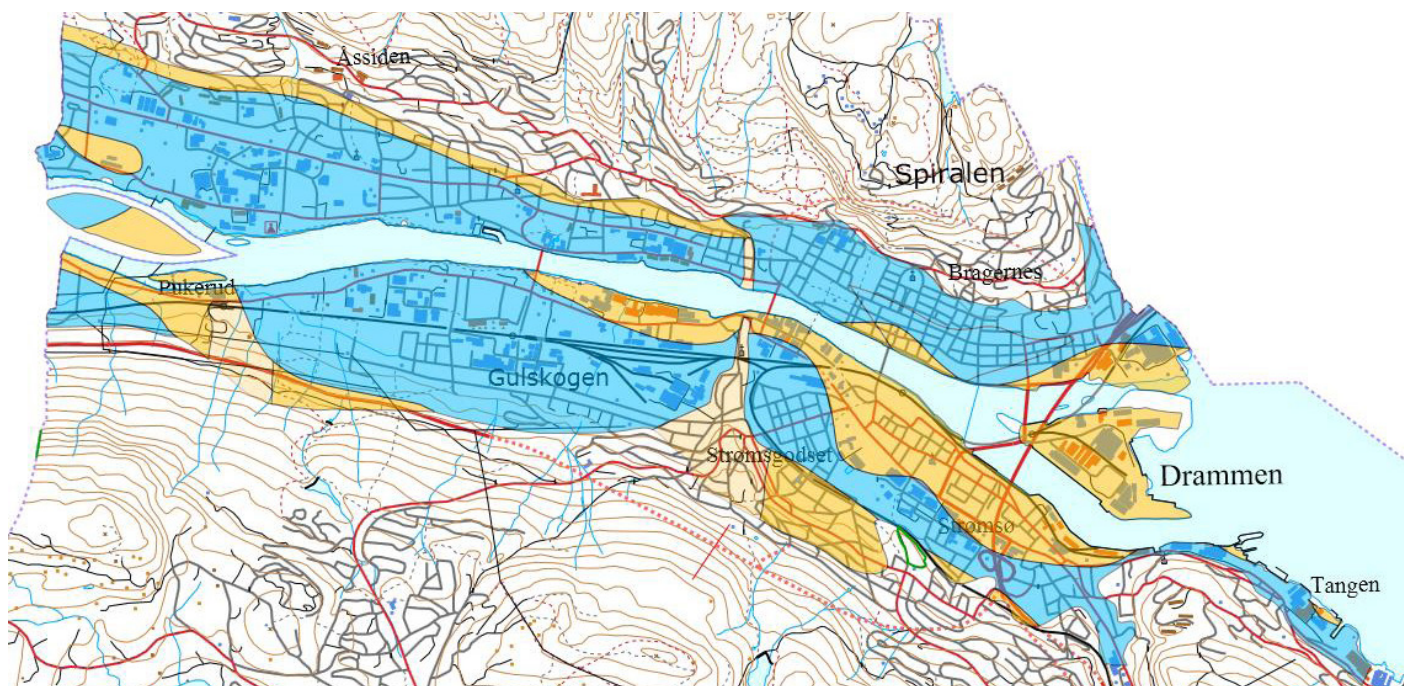
## C Premisser for overvannshåndtering i Drammen

### C1 Drammen kommunes premissdokumenter

Bystrategi 2013–2036 er Drammen kommunes overordnede og viktigste styringsdokument og gir føringer for alt planarbeid. De langsiktige målene i forhold til overvannshåndtering i dokumentet er:

- «Drammen skal være en vakker, ren og trygg by»
- «Ren elv og ren fjord skal opprettholdes med et sunt plante- og dyreliv»
- «Byens fysiske struktur skal være robust mot flommer og ekstremvær som følge av klimaendringer»
- «Arealutnyttelse og transportsystem skal tilrettelegge for miljø- og klimavennlig atferd»

Drammens vannmiljøstrategi 2003–2011 har som formål å ivareta byens langsiktige brukerinteresser i forhold til elv, fjord og lokale vannressurser i bolig, nærings- og friluftsområder. Det oppfordres til å spille på godt vannmiljø som et sentralt virkemiddel i byutviklingen, i og med at vannelementer som elva og fjorden er sentrale og viktige deler av byen og gir den identitet. Godt vannmiljø tilfører byen kvalitet og er med på å understreke dens ry som friluftsbby. Et hovedmål i vannmiljøstrategien er at «*naturgitte vannressurser og bruk av åpne vannspeil skal fremheves som en attraktiv del av både bysentrum, områdene langs fjorden og i de enkelte bydelene*».



Grunnforhold i Drammen. Blå farge representerer leire, oransje farge representerer sand over leire og lys oransje representerer morene. Kartet er ikke i målestokk. Figur: Drammen kommune

## C2 Grunnlagsdokumentasjon og henvisninger

Dette punktet gir en oversikt over forskjellig dokumentasjon som gir grunnlag for å definere risikoområder i forhold til flom, oversvømmelser og skred.

### Flomsonekart

Kart over flomsoner finnes på Drammen kommunes kartside og er hentet fra Norges vassdrags- og energidirektorats nettside ([www.nve.no](http://www.nve.no)). I dette kartet inngår estimer for framtidig havnivåstigning i Drammen kommune. Hensikten er å visualisere områder i byen som er mest sårbare når flere sannsynlige naturfenomener opptre samtidig. I kartet vises flere scenarier i samme oversikt – 20 og 200-års flom i Drammenselva og klimaendringer (havnivåstigning/stormflo).

Ifølge NVEs rapport «Hydrological projections for floods in Norway» (NVE, 2011) vil ikke flomsituasjonen i Drammenselva gjennom Drammen by endre seg vesentlig som følge av klimaendringene. Men sidevassdragene i byen forventes imidlertid å få en økning i flomvannføringen på minst 20% frem til år 2100.

### Flomveier sidevassdrag

Rapporten «Kartlegging av sidevassdrag i Drammen kommune med hensyn på flom» (Norconsult, 2012), som er utarbeidet for Drammen kommune, innehol-



der kart som viser observerte flomveier i tilknytning til sidevassdragene i Drammen. Dette innebærer flomutsatte områder langs sidevassdragene og barrierer som kan skape flomproblemer.

På bakgrunn av kartleggingen av sidevassdragene i 2012 ble det i 2013 utarbeidet en overvannsstudie for Strømsø og Sundland - "Overvannsstudie – Drammen Sør" (Norconsult, 2013). Studien avdekket sannsynlige flomveier og oppstuvningsområder utenfor bekker og vassdrag ved ekstrem nedbør. Hensikten med denne kartleggingen var å vise hvor det mest sannsynlig vil oppstå skader på infrastruktur og bygninger ved ekstrem nedbør.

## Grunnforhold

Et kart over grunnforhold ble utarbeidet i forbindelse med Kloakkrammeplanen for Drammen i 1987. Kartet viser at det finnes mye leire i byen, spesielt på de fleste områdene ned mot Drammenselva, noe som begrenser mulighetene for infiltrasjon av overvann. Leire er en finkornet jordtype som har lav infiltrasjonsevne og egner seg dårlig for infiltrasjon av større mengder overvann.

Kart over løsmasser finnes på Drammen kommunes kartside og er hentet fra Norges Geologiske Undersøkelser nettside ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)). På Miljødirektoratets nettside (<http://grunn.klif.no>) kan en finne en oversikt over forurenset grunn i byen. Infiltrasjon på slik grunn kan medføre forurensning til vassdrag, slik at konsekvensene av dette bør vurderes hvis infiltrasjon ses som en aktuell overvannsløsning.

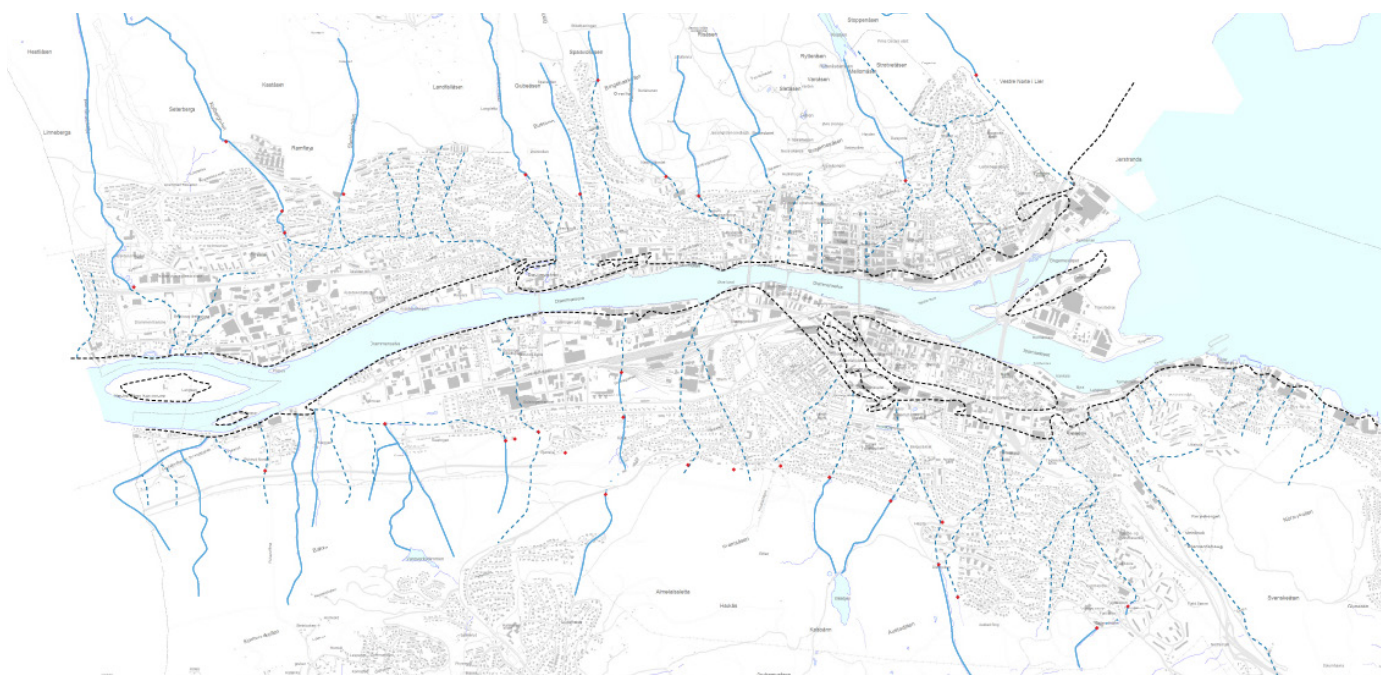
En konsekvens av klimaendringene er økt fare for skred. Dette er et viktig tema i Drammen i og med at byen ligger i et u-format terreng, hvor det i nord og sør for Drammenselva er større områder med bratt terreng. På kommunens kartside viser kartet "kvikkleire" at det finnes noe av denne jordtypen i byen. Kartet er hentet fra NGUs nettside. Registreringer i kartet er ikke uttømmende. Kvikkleire er en ustabil jordtype som ikke egner seg til infiltrasjon, i og med at dette medfører en betydelig risiko for skred.

Relevante rapporter i forhold til skredfare i Drammen er «Program for økt sikkerhet mot leirskred» (NGI, 2008) og «Skredkartlegging i Drammen kommune» (NGI, 2007). En annen rapport som er relevant er «Risiko for kvikkleireskred Bragernes, Drammen» (NVE, 2005) med tilhørende kart «Risiko for kvikkleirskred».

## Primære flomveier med historiske bekkeløp

Kartet nedenfor er utarbeidet av Drammen kommune og er basert på historiske kart. Kartet viser primære flomveier med omtrentlig plassering historiske bekkeløp og Drammenselvans bredder omtrent slik de en gang var.

Med primære flomveier menes de naturlige trasséene i terrenget, dvs. vannets første valg av trasséer ved nedbør. Disse består av naturlige forsenkninger eller bekkeløp. Historiske bekkeløp er der hvor bekkene hadde sine naturlige løp tidligere, og det vil i mange tilfeller ikke avvike fra de primære flomveiene.



Primære flomveier med historiske bekkeløp i Drammen. Kartet er ikke i målestokk. Figur: Drammen kommune

## D Overordnede problemstillinger

Dagens overvannshåndtering i Drammen er i hovedsak basert på tradisjonelle løsninger, og det finnes få eksempler på lokal overvannsdisponering. De fleste bekkene befinner seg under bakken i ledninger gjennom byggesonen. Overvann ledes i egne ledninger til elva - eller sammen med spillvann i fellesavløpssystemer til renseanleggene. Veksten i folketall og arbeidsplasser innebærer økt utbygging og flere tette flater, som gir økt press på kapasiteten i vann- og avløpssystemet.

### Ledningskapasitet og utslipp

Tilførsel av overvann til det offentlige avløpsnett utgjør en unødvendig belastning både for transport til og behandling av avløpsvann på renseanleggene. Dette innebærer blant annet dårligere renseeffekt på renseanleggene. Overbelastning av avløpsnett fører til at avløpsvann ledes i overløp og videre ut til vassdrag og fjord.

### Barrierer for avrenning mot elva

Rosenkrantzgata, jernbanespor og Bjørnstjerne Bjørnsons gate er de største samferdselsbarrierene for vannets vei fra mar-ka og åsen og ned gjennom byggesonen mot elva. Barrierene medfører oppdemning av overflatevann som kommer fra dalsidene. Vannet ledes gjennom noen få og trange kulverter og underganger. Dette gir økte vannmengder på disse stedene, og medfører stor belastning på mottaksområdene. En nedbørhendelse i 2009 bekrefter dette, da større områder på Strømsø stod under vann, jf.

rapporten "Kartlegging av sidevassdrag i Drammen kommune med hensyn på flom" (Norconsult, 2012). Bjørnstjerne Bjørnsons gate var blant de mest belastede områdene ved oversvømmelsen. Veien har flere utfordringer pga.:

- Beliggenhet på nedsiden av jernbanesporet som gir høy belastning på få punkter og i mottaksområdene på nedsiden av disse
- Veien er plassert i et lavpunkt i terrenget med Strømsø som en forhøyning på yttersiden – mot elven
- Veien i seg selv er en barriere for vannets fremføring til elva

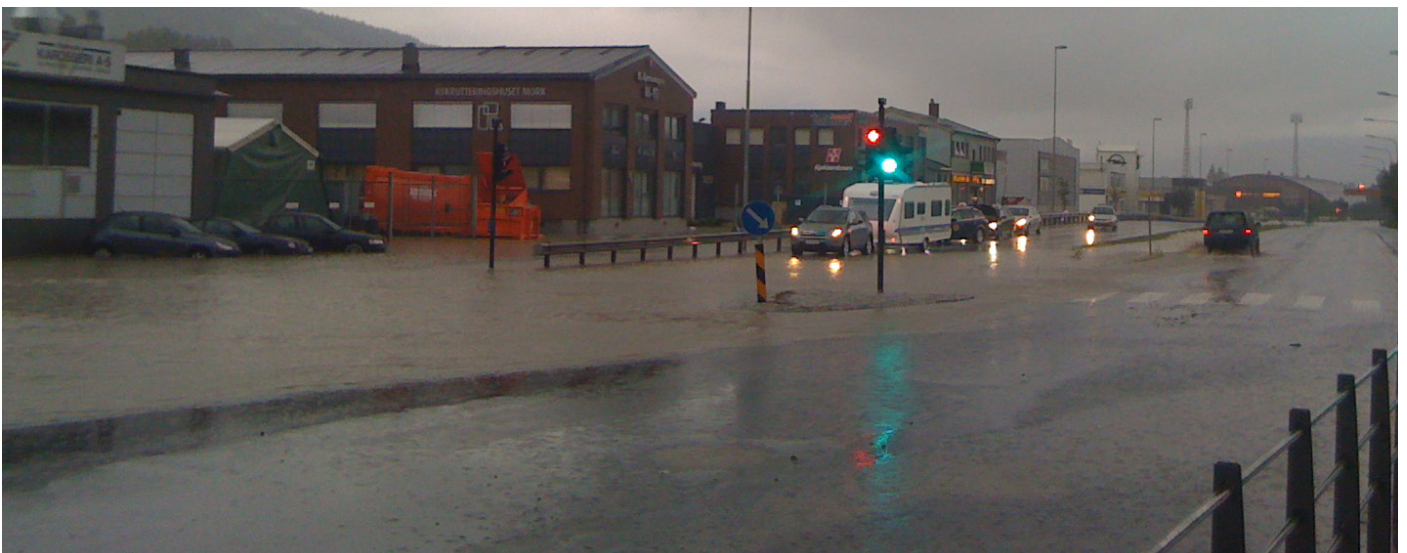
De topografiske forholdene i Drammen fører til at de lavtliggende og flate områdene i nærheten av Drammenselva påvirkes av forholdene oppe i dalsidene - og Drammenselva og -fjorden.

### Grunnforhold

Grunnforholdene i Drammen gir begrensede muligheter for infiltrasjon, jf. pkt. C2.

Oversvømmelser i Drammen kan forårsakes av følgende hendelser:

- Flom i Drammenselva og/eller stormflo i havet (tilbakestuvning i ledningsnett)
- Kraftig nedbør med høy overflateavrenning på tette flater
- Kraftig nedbør kombinert med at bekkeinntakene går tette og vann renner ut i terreng
- Kraftig nedbør hvor ledningsnett får kapasitetsproblemer og vann kommer opp på overflaten igjen



5. juli 2009 førte kraftig nedbør over kort tid til oversvømmelser flere steder på Strømsø. Bildet viser oversvømmelse i Bjørnstjerne Bjørnsons gate etter hendelsen. Foto: Tor E. Thorsteinsen.

- En kombinasjon av de ulike hendelsene (worst case)

I tillegg til ovenstående problemstillinger, må fremtidig overvannshåndtering sees i sammenheng med følgende utfordringer:

- Planlagt utbygging med forventet økning i andel tette flater
- Forventet 20% økning i nedbør samt kraftig økning i regnintensitet (kortvarige intense regnbyger)
- Fokus på fornyelse av ledningsnett for å øke tilførsningsgraden og redusere fremmedvannsmengden til renseanlegg

## E Lokal overvannshåndtering – aktuelle løsninger i Drammen

### Anbefalinger

Reduksjon av overvannstilførsel til avløpsnett er viktig for å unngå overbelastning og flomskader. Pga. begrensede muligheter for infiltrasjon er overflatebaserte løsninger mest fordelaktig i dalbunnen i Drammen. Dette vil bidra til å hindre skade som følge av kraftige regnskyl.

Nevnte forhold tilsier en endret praksis for overvannshåndtering, både for å redusere flomrisiko og for å forbedre driftstilstanden på lednings- og renseanlegg. Separering av avløpsstrømmene i kombinasjon med lokale overvannstiltak vil være sentrale tiltak i den fremtidige overvannsstrategien.

For å sikre en trygg og effektiv fremføring av store vannmengder på tvers av de store samferdselsbarrierene og ut mot elva, kan det være en løsning å se på eventuelle bekkeåpninger.

### 3-trinns strategi:

Ved utforming av nye overvannssystemer anbefales det å følge tre-trinns strategien for overvannshåndtering (nedenfor), basert på anbefaling i NORVAR prosjektrapport 144-2005:

1. Infiltrer den minste nedbøren
2. Forsink og fordrøy den større nedbøren
3. Sikre trygg flomveier for den ekstreme nedbøren

Hensikten med denne strategien er å redusere meng-

den overvann i avløpsystemet. Den kan benyttes både for nye utbyggingsprosjekter og i eksisterende urbane områder.

### Vann som kvalitet i byen – muligheter i Drammen

Overflatebaserte løsninger og utjevningstiltak, som for eksempel grønne tak og/eller regnbed, er mest hensiktsmessig i Drammen. Fordeler med overflatebaserte løsninger er at overvannet blir en ressurs for opplevelse, lek og biologisk mangfold, samt at det gir økt trivsel i byrommet.

Sluttrapporten i forbindelse med FoU-prosjektet "Åpne overvannsløsninger – erfaringer og anbefalinger" (Statsbygg, 2004) presenterer utenlandske og norske erfaringer med åpne overvannsløsninger som grunnlag for anbefalinger for planlegging og utbygging av slike anlegg. Rapporten kan være nyttig i vurderingen av valg av overvannsløsning.

I den fremtidige byutviklingen i Drammen anbefales det økt satsning på overflatebaserte løsninger og fordrøyning av overvann for å unngå flomsituasjoner. Spesielt gjelder dette de flate områdene ned mot elva. Dette gir muligheter for å oppleve vannet som et positivt element i det lokale bybildet.



Takvann som en kvalitet på lekeplass i Augustenborg i Malmø (Sverige). Foto: Tillatelse gitt av Svein Ole Åstebøl



Hovinbekken, som ble åpnet i Tiedemannsparken på Ensjø i Oslo i 2014, fordrøyes delvis i denne kanalen. Foto: Marianne Dahl



Åpen overvannshåndtering i Augustenborg i Malmø, Sverige. Foto: Ole Billing Hansen

## E1 Infiltrasjon i grunnen

I følge hovedprinsippene fra tre-trinns strategien, skal overvannet fortrinnsvis infiltreres i grunnen, slik at vannets naturlige løp i vassdraget opprettholdes. Det er imidlertid få steder i Drammen hvor grunnforholdene tillater infiltrasjon av overvann. Dette fremgår av kart over grunnforhold i Drammen, jf. kap C2. Aktuelle områder i byen hvor infiltrasjon er mulig, dvs. områder hvor det er sand over leire:

*Nord for elva:* Et mindre område på Brakerøya.

*Strømsø:* Et bredt belte langs elva.

*Gulskogen:* Et mindre belte inntil elva ved Nedre Eikervei 14.

*Pukerud:* Stor sett hele området.

*Holmen:* Hele området.

*Sørvest for Austad:* Et stort område sørvest for Austad. Nordvest for dette området igjen er det et omtrent like stort område med morene.

Ved tilfeller av høy vannstand i elva kan det imidlertid være vanskelig å oppnå hensikten med infiltrasjonstiltak i disse områdene. I områder der areal eller grunnforhold ikke er egnet for infiltrasjon, for eksempel i områder med tette masser, kan en løsning være å erstatte eksisterende masser i en sone med permeable masser og underliggende drenering. Takvann kan ledes til denne sonen for infiltrasjon.



Ekstrem nedbør på Strømsø 5. juli 2009.  
Foto: Tor E. Thorsteinsen.



Rett etter uværet på Strømsø i 2009. Området er ikke oversvømt etter nedbøren, noe som tyder på at lekeplassen bidrar til å håndtere overvannet.  
Foto: Tor E. Thorsteinsen.

## E2 Overflatebaserte løsninger – nye flomveier

### E2.1 Strømsø

Tidligere oversvømmelser på Strømsø er i stor grad påvirket av overflateavrenning fra områder i dalsidene opp mot skogkanten. For å få en god håndtering av overvannet kan det vurderes iverksettelse av tiltak for å redusere flomrisikoen over et større område enn bare lavpunktene på Strømsø.

#### Øvre deler

Jernbanelinja er som en barriere langs skråningen hvor terrenget flater ut nedenfor jernbanelinja. Overflateavrenning fra områder i dalsidene passerer under jernbanelinja i undergangen i Collets gate, ved Andedammen og Stadion, og ved Danvik skole.

En reduisering av vannmengdene ned til disse passasjene kan oppnås ved forbedring av eksisterende

sluk, etablering av grøftekanter langs veier, etablering av sikre flomveier, samt å lede flomvannet kontrollert ut i potensielle fordrøyningsmagasin (Andedammen) eller videre ut til elva. En bevaring av eksisterende skog og grøntområder vil være viktig for ikke å øke overflateavrenningen i området. Flomrisikoen fra bekkenene kan på kort sikt reduseres ved å forbedre løsningene for bekkeinntakene.

#### Nedre deler - Strømsø sentrum

I forbindelse med utviklingen i Strømsø sentrum, hvor Bjørnstjerne Bjørnsons gate skal utvides i bredden, og flere forretningsbygg og boliger skal bygges langs gaten, vil denne utbyggingen kunne være berørt av avrenning fra dalsidene. På bakgrunn av dette bør det tas et felles ansvar for overvannet, hvor kommunen og utbyggingsaktører etablerer utbyggingsavtaler for å sikre en best mulig håndtering av overvannet.

Ved nye utbygginger gjøres det oppmerksom på



Simulerte flomveier på Strømsø. Det tas forbehold om at simuleringene ikke stemmer fullstendig med virkeligheten da mindre terrengvariasjoner som kantsteiner mv. har konsekvenser for vannets gang.

hensynet til både eget overvann og vann tilført fra høyereliggende områder. I videre utvikling gjøres det også oppmerksom på behovet for en trygg fremføring av vann som renner gjennom de tre passasjene under jernbanen ut til elva og fjorden. Ved å etablere flomveier fra jernbaneundergangene vil det være mulig for nye utbygginger å kunne lede sitt eget lokale overvann ut til denne flomveien.

Overvannshåndtering for fremtidig byutvikling på Strømsø har følgende utfordringer:

- Utledning av overvann fra utbyggingsområdene til elva (gjelder både bebyggelse og vei)
- Behovet for flomveier
- Lokal overvannshåndtering (fordrøyning) før påslipp til overvannssystemet
- Etappevis utbyggingen av overvannssystem
- Fremtidig tilkobling av overvann eller bekkevann fra dalsiden ved en fremtidig separering av fellessystemet

Det kan være flere måter å etablere overvannssystem og flomveier på. Det kan utformes som et bekkeløp eller kanal, som enten er tørr (vanligvis ikke noe vann i løsningen, men fungerer som overvannssystem eller flomvei ved ekstrem nedbør) eller våt (vanligvis vann i løsningen, men fungerer i tillegg som overvannssystem eller flomvei ved ekstrem nedbør). En enklere løsning kan være en kombinasjon av beplantede grøfter kombinert med nedsenkede gang- og sykkelstier eller

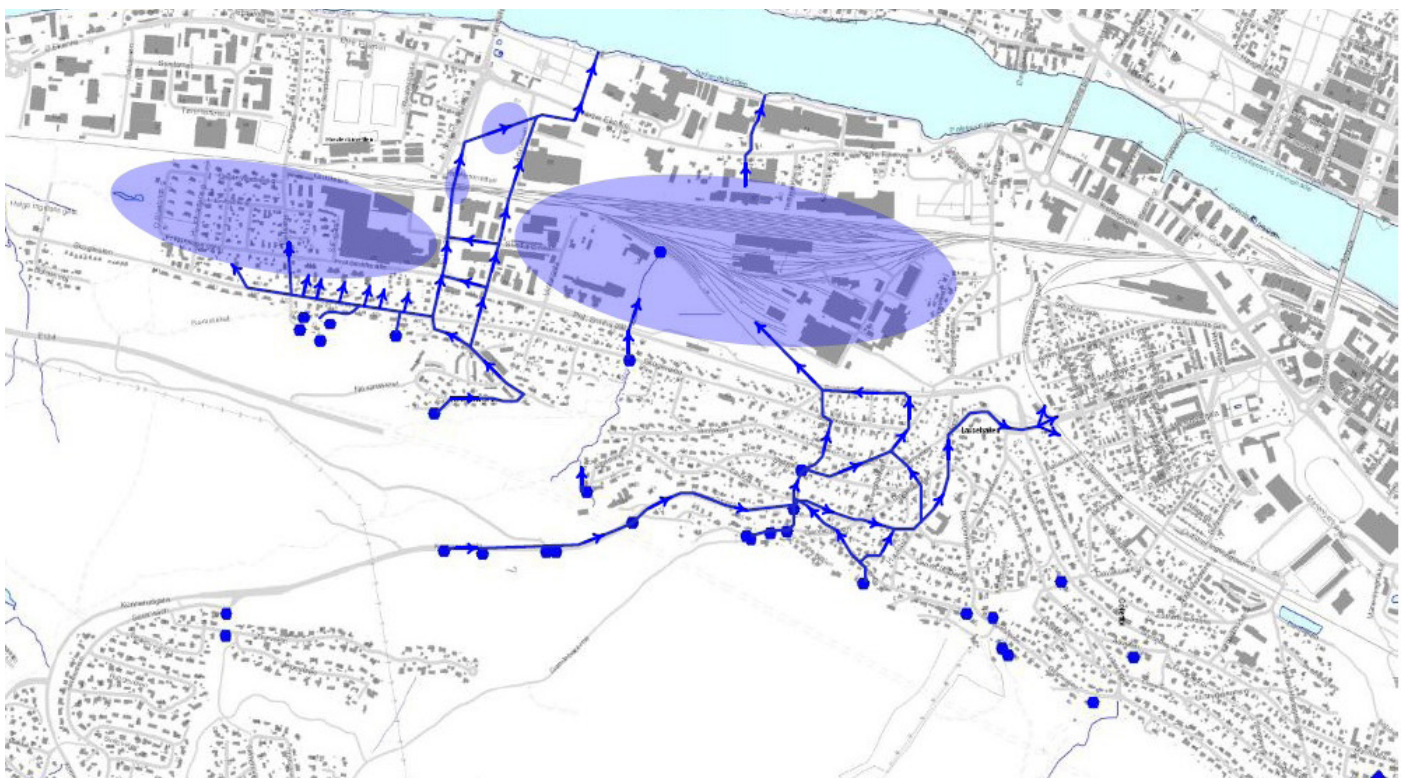
veier, som kan fungere som flomveier under ekstreme situasjoner. For å unngå at hver enkelt utbygger skal bygge et eget overvannssystem, kan det vurderes å se på muligheten til et felles overvannssystem hvor hver enkelt utbygger lede sitt lokale overvann ut til dette.

## E2.2 Gulskogen

Det er spesielt to områder på Gulskogen som er utsatt for oversvømmelse ved ekstrem nedbør (se kart over risikoområder nedenfor). Dette gjelder området der jernbaneverkstedet og NSB holder til, samt området vest for Gulskogen. Disse områdene befinner seg mellom åsen og jernbanen og vil med stor sannsynlighet oversvømmes ved ekstrem nedbør. Det er kun to utløp som leder overvann fra de utsatte områdene og ut til elva. Dette er illustrert på kartet nedenfor.

Når det gjelder området ved Gulskogen-senteret er utløpet på østsiden av senteret, dvs. Baker Thoens allé. På denne veien er undergangen under jernbanen utsatt for oversvømmelse. Et bekkeinntak ved Vintergata 20 leder overvann under jernbanen.

Løsning som kan vurderes for å sikre mot en oppstuvning av vann i områdene på oversiden av jernbanen vil være å etablere flere flomveier under jernbanen i tillegg til etablering av utjevningsmagasiner/åpne overvannsløsninger på oversiden av jernbanen. Dette for å avlaste ledningene under jernbanen ved store nedbørsmengder.



Observerte flomveier og risikoområder på Gulskogen. Det tas forbehold om at simuleringene ikke stemmer fullstendig med virkeligheten da mindre terrengvariasjoner som kantsteiner mv. har konsekvenser for vannets gang. Kartet er ikke i målestokk. Figur: Drammen kommune

### E2.3 Bragernes

Det er hovedsakelig flom i forbindelse med tilstopning av bekkeinntak ved store nedbørmengder som utgjør den største faren for oversvømmelse på Bragernes. Dette forsterkes ved avrenning fra tette flater i nedbørsonen.

Flomvann vil i hovedsak følge lavbrekk i terrenget, jfr. rapporten «Kartlegging av sidevassdrag i Drammen kommune med hensyn på flom» (Norconsult, 2012). Dette stemmer med de historiske bekkeløpene, jf. kap. B. Kartleggingen viste at vannet som oftest følger veier som ligger i skrånende terreng, fordi de mange steder er lokalisert i lavbrekkene. Der terrenget flater ut blir vannet presset mer utover og deler seg dermed mer opp, og det oppstår en oppstuvning av vann på enkelte områder.

Det skal lite til før vannet endrer retning. En farts-hump, kantstein, grøft, og lignende kan endre vannets retning og lage en ny flomvei. Vannet vil for øvrig i mange tilfeller renne tilbake til opprinnelig flomløp når det nærmer seg elva. I kartleggingen av flomveiene på Bragernes er det gjort korreksjoner der fartshumper, kantstein eller manglende kantstein, grøfter og lignende vil endre flomløpet. Områder som har vært utsatt for oversvømmelse tidligere er studert, dvs. der skadeomfanget fra tidligere oversvømmelser har vært størst.

Ved ombygging eller utbedring av veiene i området, anbefales det å se på mulige flomsikringstiltak. Veiene, som vist i kartleggingen av flomveier på Bragernes, jf. kap. B, fungerer ofte som flomveier og kan vurderes tilpasset i henhold til dette.

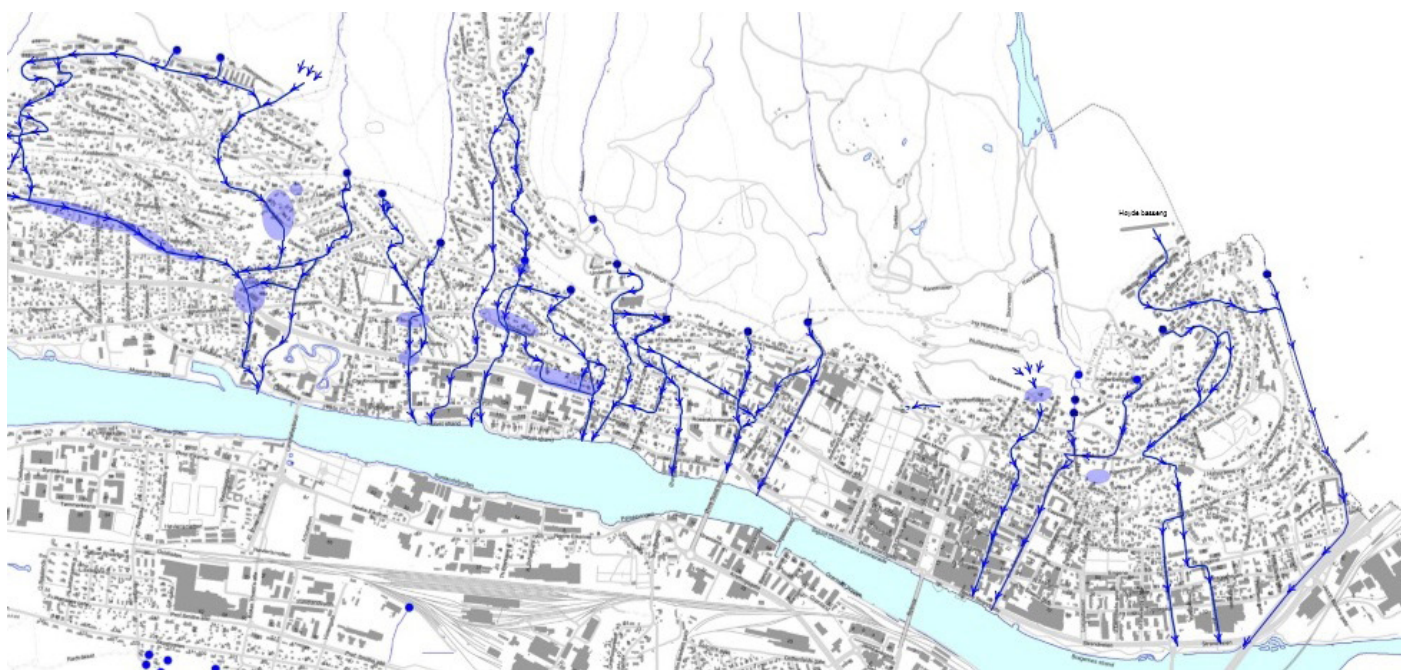
Tiltak for å redusere vannets hastighet i skrånende terreng anbefales vurdert.

### E2.4 Åssiden

På Åssiden vil Betzy Kjelsbergs vei fungere som en flomvei fra flere bekkeinntak i området, fordi veien ligger som et lavpunkt i terrenget. De eneste mulige utløpene fra veien er ut mot Rosenkrantzgata ved Åssiden yrkesskole, Vårveien og Hans Hansens vei. Området mellom Rosenkrantzgata og Buskerudveien er et relativt flatt høybrekk som sperrer for avrenning mot elva. Noen steder er høybrekket på sitt høyeste langs Rosenkrantzgata, mens andre steder langs Buskerudveien. Det er derfor enkelte steder en risiko for oppstuvning av vann på nordsiden av Rosenkrantzgata og/eller Buskerudveien.

Kjøsterudbekken har et forholdsvis stort nedbørsfelt. Ved mye nedbør er det en risiko for at deler av bekken vil ledes ut i Rosenkrantzgata, der den kan treffe andre flomløp fra Aronsløkka og Bera utenfor Åssiden yrkesskole, noe som vil medføre store trafikale problemer. Bekkeinntaket for Kjøsterudbekken har god kapasitet, men er utsatt for å bli tett i og med at området på oversiden er vernet, og større mengder nedfall derfra, gjerne setter seg fast i risten.

Fra Aronsløkka og Bera anbefales det å vurdere mulige flomveier som vil lede vannet ned til elva. På den måten kan potensielt flomløp i forbindelse med for eksempel utbygginger sikres. Videre vil Rosenkrantzgata måtte håndtere et stort nedbørsfelt ved flom. Det anbefales å vurdere tiltak i området for å lede vannet videre fra området på en trygg måte.



Observerte flomveier og risikoområder på Bragernes. Det tas forbehold om at simuleringene ikke stemmer fullstendig med virkeligheten da mindre terrengvariasjoner som kantsteiner mv. har konsekvenser for vannets gang. Kartet er ikke i målestokk. Figur: Drammen kommune



## Nye flomveier i Drammen - konklusjon:

Flomveier bør defineres og dimensjoneres på en slik måte at de kan håndtere store vannmasser, samt ha fordrøyningsanlegg i form av grøntarealer, bassenger, regnbed og lignende. Veiene vil kunne fungere godt som flomveier, men må tilpasses dette.



Bjerkedalen park, Oslo. Foto: Marianne Dahl



Observerte flomveier og risikoområder på Åssiden. Det tas forbehold om at simuleringene ikke stemmer fullstendig med virkeligheten da mindre terrengvariasjoner som kantsteiner mv. har konsekvenser for vannets gang. Kartet er ikke i målestokk. Figur: Drammen kommune



Kanal i Hammarby Sjöstad, Stockholm. Foto: Ulf Bergström.

### E3 Overflatebaserte løsninger – mulige bekkeåpninger

I Drammen er nesten alle bekkene lagt i rør gjennom byggesonen. Dette skaper utfordringer, spesielt ved tette bekkeinntak og overbelastede overvannsledninger. Ved ekstreme nedbørmengder vil vannet søke tilbake til sine opprinnelige bekkeløp (de primære flomveiene). Dette kan medføre store skader i områder der bekkedalen er fylt igjen og/eller bekken er lagt i rør. Dette vil i fremtiden gi økt belastning og skade på byen dersom det ikke tilrettelegges for alternative flomvei-er og/eller gjenåpning av de primære bekkeløpene. Gjenåpning av bekkeløp og opparbeiding av flomveier vil kunne bidra til å forebygge vannets skadeomfang ved store nedbørmengder og flom.

Stort sett alle bekkene i Drammen har liten vannføring store deler av året, spesielt om sommeren. På grunn av infrastrukturen og den tette bebyggelsen i byen er det lite aktuelt å åpne bekker hele veien fra nedslagsfelt til resipient. Derimot vil åpning av deler av bekker være mer aktuelt. Ved planlegging av åpning av bekker eller etablering av lokale overvannsløsninger i spesielt attraktive områder er det nødvendig

å vurdere behovet for tilførsel av vann til anlegget i tørrværsperioder, i form av pumping av grunnvann eller ellevann. Dette vil i mange tilfeller være nødvendig for å gjøre anlegget attraktivt både estetisk og opplevelsesmessig, samt for å unngå for eksempel algeoppblomstring. Pumping bidrar til at vannet blir sirkulert, får oksygentilførsel og at det opprettholdes et visst vannivå.

#### E3.1 Strømsø

##### **Strømsø**

Omtrentlig mellom Bjørnstjerne Bjørnsonsgate og elva, samt deler av Marienlyst-området, består grunnen av sandholdige masser. Men i og med at grunnvannet står høyt er muligheten for infiltrasjon av større vannmengder i disse områdene liten.

Strømsø var tidligere en øy som lå løsrevet fra fastlandet, slik navnet tilsier. Kanalen mellom øya og fastlandet ble etter hvert fylt igjen. Kanalen strakte

seg helt fra bybrua til Rundtom, og mange av bekkene hadde sitt naturlige utløp ved Rundtom. Den tidligere Strømsøen ligger som en naturlig forhøyning i terrenget. Området hvor kanalen tidligere gikk danner et naturlig lavpunkt i terrenget, som nesten sammenfaller med traséen til Bjørnstjerne Bjørnsons gate. Dette viste seg under nedbøren i 2009, da store vannmengder samlet seg i og langs Bjørnstjerne Bjørnsons gate.

Det opprinnelige landskapet på Strømsø gir muligheter for etablering av flomveier som følger vannets naturlige og opprinnelige trasé.

## Blektjern – bekkene

Området rundt Blektjern utgjør et lite nedbørsfelt. I dalsiden nedenfor Blektjern finnes mange små bekefar. Ved oversvømmelse i Blektjern vil vannet kunne ta to veier nedover dalen. Det ene krysser Blektjernveien, og følger slettene ned til Åsveien og Strøm terrasse, og derfra videre mot Marienlystområdet. Alternativt vil vannet følge Blektjernveien ned til Konnerudgata via Strømbakken. Begge disse flomløpene vil ha utløp til elva gjennom området omkring Strømsø torg. Demningen på Blektjern er rehabilitert, med mulighet for noe magasinering av vann.

Collettkanalen er en kulvert under Colletts gate som ledes fra bekkeinntak ved Drafnkollen/ Austadveien. Herfra ligger kulverten gjennom grøntdraget som går fra Drafnkollen til Frydenhaug, videre langs Møllebekkveien og Colletts gate før den krysser under Bjørnstjerne Bjørnsons gate/ motorveibrua og kommer ut i elva omtrent ved Tollbukaia. Kulverten har begrenset kapasitet, og fremtidige mulige løsninger kan være fordrøyning, bekkeåpning eller å lede flomvann på en sikker trasé gjennom bebyggelsen.

For hele Blektjernområdet kan det være aktuelt å vurdere etablering av fordrøyningsbasseng og flomveier i og langs grønne drag.

## E3.2 Gulskogen

Bekkene som renner ned dalsiden fra området omkring Vannverksdammen møter tre store barrierer på sin vei mot elva. Først møter de E134, hvor bekkene er lagt i kulvert under veien. Deretter må de krysse jernbanelinja før de må krysse Øvre Eikervei. I dag har bekkene noen naturlige buffere i naturområdene de renner gjennom og i eksisterende landbruksområder som sikrer fordrøyning og infiltrering av vannet. Nedslagsfeltene er relativt små, og middelvann-

føringen liten.

Ved fremtidig utvikling og bebyggelse, anbefales det å vurdere åpne flomveier for en sikker fremføring av flomvannet ned mot Drammenselva – på tvers av de eksisterende barrierene. Fordrøyning kan her være et godt virkemiddel for å unngå en høy belastning på krysningspunktene på tvers av de store barrierene. Her ledes ofte vannet inn mot få og trange kulverter som ikke har kapasitet til å håndtere større vannmengder. Det kan derfor medføre oversvømmelse og skader på bebyggelse og infrastruktur.

## E3.3 Bragernes

### Tomineborgbekken (Nøstebekken)

Tomineborgbekken ligger på grensen mellom Drammen kommune og Lier kommune. Bekkeinntaket ligger nederst i dalen ca 300 m oppstrøms fra Løkkeberg. Herfra renner den i ledning ned gjennom Tomineborgdalen – i et naturvegetasjonsbelte som strekker seg ned mot bebyggelsen på nedsiden av Løkkebergveien. Vannet vil ved tilstopping demmes noe opp på oversiden av Løkkebergveien, for så å renne videre ned dalen til Fjellheim skole og E18. Massene i dalen som vaskes med i bekken er leirjord. Dette kan medføre tilstopping av eksisterende bekkeinntak. Et tiltak for å unngå dette vil være å etablere en fangdam oppstrøms for å redusere vannets hastighet og fange opp leire. Ved fremtidig utvikling av områdene på Brakerøya kan man også vurdere muligheten for å åpne bekken ned mot fjorden.

### Øvrige bekkeløp fra Bragernesåsen

Flere av de mindre bekkene som renner ned Bragernesåsen ligger i ledninger der de møter bebyggelsen. Herfra føres bekkene i ledninger gjennom tettbebygde områder med små eller ingen muligheter for gjenåpning. For denne typen bekker kan man arbeide langsiktig med fremføring av alternative flomveier - enten ved utforming av veier, etablering av grøntdrag eller ved større ombygginger av bebyggelsen. Klopptjernbekken, som renner fra Klopptjern, er til informasjon allerede separert.

## E3.4 Åssiden

### Landfallbekken og Sparavollbekken

Landfallbekken hadde opprinnelig sitt utgangspunkt i Landfalltjern, men dette bekkeløpet er stengt slik at vannet fra Landfalltjern i dag renner ned til Hvaldsdam-

men. Dette gir Landfallbekken et relativt lite nedslagsfelt. Det samme gjelder Sparavollbekken som renner parallelt ned langs Buståsen. Bekken har opprinnelig hvert sitt inntak. Landfallbekken renner i dag i felles anlegg med kloakk, og skal derfor separeres ved å ledes over til inntaket for Sparavollbekken. På denne måten minskes mengden overflatevann i avløpsnettet. Bekkene vil ha inntak i bakkant av bebyggelsen langs Hans Hansens vei. Herfra ligger bekkene i ledninger under bebyggelsen helt ned til elva.

## Kjøsterudbekken

Kjøsterudbekken er åpen og i dagen helt til den møter Rosenkrantzgata, der den føres videre i kulvert ut i elva. Bekken er det største sidevassdraget på nordsiden av byen med et nedslagsfelt på 3,7 km<sup>2</sup>. Det er den eneste bekken i Drammen med mulighet for gyting av sjørret – som vandrer opp gjennom kulverten i dag.

Nedslagsfeltets størrelse gir stor risiko for oversvømm-

melser og skader ved store nedbørsmengder. Dette gjelder spesielt dersom en skulle oppleve tett bekk-einntak ved Rosenkrantzgata samtidig med store nedbørsmengder. Vannet vil i dette tilfellet demmes opp over kirkegården og videre langs Rosenkrantzgata ved Åssiden videregående skole.

Det ble i 2010 gjennomført en mulighetsstudie for åpning av Kjøsterudbekken og Landfallbekken. Det er flere utfordringer med gjenåpning av Kjøsterudbekken; den ligger på 5-7 meters dyp, det ligger en fylling over bekken som sannsynligvis består av forurensete masser, og Rosenkrantzgata ligger som en barriere mellom dalsiden og elva.

En utfordring i den videre utviklingen av dette området er å samle overflate- og flomvann og lede det på en sikker måte fra Kjøsterudbekkens inntak og ned til elva. Dette er en av utfordringene for det videre områdeplanarbeidet for Travbaneområdet og Berskog, at vannet ledes kontrollert via en flomvei dersom Kjøsterudbekken skulle gå over sine bredder.



Kjøsterudbekken. Foto: Harald H. Tjøme

### E3.5 Bekkeåpninger/etablering av flomveier – mulige prosjekter

1. Kjøsterudbekken
2. Tomineborgbekken
3. Bekkene gjennom Gulskogen vest  
– under jernbanen
4. Lyche-området
5. Bjørnstjerne Bjørnsons gate

### E4 Lokal overvannshåndtering

#### E4.1 Behovet for fordrøyningsområder i byggesonen

Ved å lede vannet fra aktuelle flomveier og inn på fordrøyningsområder, kan vannet forsinkes og evt. infiltreres i grunnen (der dette er mulig). Større grøntarealer, som parker og naturområder, er verdifulle som fordrøyningsområder. Ved utforming av uteområder, parker og fellesområder i plan og byggeprosjekter, vil fordrøyning til det enkelte prosjekt være et viktig virkemiddel i håndtering av overvann. Dette bør ses i sammenheng med byens overordnede vannveier/flomveier for å sikre vannets frie vei fra dalside til elv.



*Hovinbekken, som ble åpnet i Tiedemannsparken på Ensjø i Oslo i 2014, fordrøyes delvis i denne dammen.  
Foto: Marianne Dahl*



Kanal i Hammarby sjøstad, Stockholm. Foto: Ulf Bergström



Parkmessig opparbeidet område benyttet til kontrollert oversvømmelse og fordrøyning i Lakemont Park (USA).  
Foto: Tillatelse gitt av Svein Ole Åstebøl

## E4.2 Lokal overvannshåndtering i nærheten av bekker

For områder som ligger i nærheten av bekkeløpene kan en mulighet være å lede vannet til nærmeste bekk. En forutsetning for dette, er at bekken går i dagen eller at bekkeåpning skal gjennomføres, at bekken har kapasitet til å ta i mot økte vannmengder, samt at bekkens utforming og trasé (inkludert fordrøyningsmuligheter og flomkapasitet) er velegnet. Vannet som eventuelt skal ledes til bekk må være rent.

Ved påslipp av overvann fra nærområdene må bekkens kapasitet vurderes spesielt fordi bekkene kan være sårbare for tilførsler av store mengder vann på kort tid. For å hindre for store vanntilførsler til elv eller bekk kan det vurderes tiltak for fordrøyning av overvannet før påslipp.

Det kan også være aktuelt å vurdere eksisterende bekkers evne som flomvei eller muligheter for å styrke den som en flomvei.

## E4.3 Grønne tak

Grønne tak er tak som helt eller delvis dekket med vegetasjon. I denne veilederen er det først og fremst snakk om «moderne» grønne tak, som i byer og tettsteder har som formål å først og fremst fordrøye overvann. Flere ulike faktorer avgjør mengden regnvann som kan fordrøyes i slike anlegg, blant annet tykkelsen på vekstmediet og type vegetasjon. Grønne tak kan gi mange fordeler for miljøet i tillegg til fordrøyning - økning av biodiversitet, støyreduisering,

estetikk, forbedret luftkvalitet m.m. Bruk av grønne tak kan også redusere volumet til underjordiske fordrøyningsmagasiner, hvis dette er planlagt som overvannsløsning eller som en del av overvannsløsning på en eiendom.

Det er forsket lite på «moderne» grønne tak i Norge. Men etter initiativ fra det statlige programmet Framtidens byer ble det i juni 2013 satt i gang et grønt tak prosjekt i 7 av byene som inngår i programmet. I samarbeid med NVE og ulike leverandører av grønne tak skal et utvalgt tak i hver av byene brukes til demonstrasjon, forsøk og/eller utvikling. I denne sammenheng ble det i mai 2014 etablert et grønt tak til utvikling og demonstrasjon på et garasjetak i Lyngveien 10 i Drammen. Formålet med prosjektet er at taket skal følges opp hovedsakelig i forhold til hvordan ulike oppbygninger påvirker utseende og drift. Målet er at forskningens resultater vil motivere til å etablere grønne tak i byen.

Pr. dags dato utarbeides det en Norsk Standard for grønne tak. Denne skal sikre blant annet kvalitet på produkt og utførelse av grønne tak. Fra før finnes det en tysk veileder, men den blir brukt i mindre grad i Norge på grunn av at alt ikke er direkte overførbart til norske forhold. SINTEF Byggforsk rapport 104 «Grønne tak – resultater fra et kunnskapsinnhentingsprosjekt» (SINTEF Byggforsk/UMB, 2012) presenterer eksisterende kunnskap om grønne tak som et hjelpemiddel for forskjellige aktører. I dokumentet blir det gitt informasjon om tilgjengelig kompetanse om planlegging, bygging, skjøtsel, drift og vedlikehold av grønne tak for norske forhold, slik at skader, feil og mangler kan unngås i størst mulig grad.



Grønt vs. tradisjonelt tak på fotografens garasje i Norge. Taket brukes til forsøk med vegetasjon, noe som har vist at ca. 25% av nedbøren holdes tilbake på dette grønne taket. Foto: Bent Braskerud



Grønt tak til demonstrasjon og utvikling i Lyngveien 10 i Drammen. Foto: Marianne Dahl

## E4.4 Regnbed

Regnbed er beplantede forsøkinger i terrenget som har som hovedformål å infiltrere og fordrøye overvann. De kan motta overvann fra hustak, gårdsplasser, parkeringsplasser, veier og andre mer eller mindre tette overflater. Teknologien er relativt ny i Norge og det er derfor foreløpig få anlegg på landsbasis. Blant de som er anlagt, er det fire testanlegg i Oslo og Trøndelag. Fordelene med regnbed er at de kan være økonomisk besparende sammenliknet med tra-

disjonelle overvannsløsninger, samt rense overvann, øke det biologiske mangfoldet, etterfylle grunnvann m.m. Forsøk i Norge viser at regnbed kan virke godt under vinterforhold så vel som varmere forhold, forutsatt god infiltrasjonsevne og dreneringsevne. Sistnevnte gjør at isdekke og betongfrost (dannelse av tett og kompakt frost) unngås. Ved betongfrost vil kun overflatevolumet virke flomdempende. Mer informasjon om regnbed finnes for eksempel i NVE-rapporten "Anlegging av regnbed" (Braskerud o.a., 2013).



Regnbed testanlegg i Oslo. Foto: Bent Braskerud



## E4.5 Dammer

Dammer kan brukes til å fordrøye overvann, og oppleves som estetiske og livgivende elementer dersom de er riktig utformet og vedlikeholdt. Tett bunn i dammen vil være avgjørende for opprettholde vannivået. Dammer kan innby til bading, og derfor er det viktig allerede i planleggingsfasen å avklare om denne typen bruk skal tillates eller ikke og tilrettelegge deretter. Hvis det skal være tillatt vil det være nødvendig å holde vannet tilstrekkelig rent. Resirkulering av vann i

dammer bør vurderes som bidrag for å opprettholde vannivå og -kvalitet.

Dammer kan alternativt utformes tørre, dvs. arealer som midlertidig kan disponere overvann når det regner og som ellers er tørre. Regnvannet fordamper, evt. infiltreres, og ledes via et strupet utløp til resipient, for eksempel via åpne renner eller kanaler. På denne måten kan arealer brukes til flere formål, både LOD når det regner og for eksempel ballbaner, lekeplasser og grøntarealer når bakken er tørr.



Åpen overvannshåndtering i Nansenparken på Fornebu. Foto: Marianne Dahl



Areal i parkområde i Berlin (Tyskland) benyttet til tørr fordrøyning og kontrollert oversvømmelse. Foto: Marianne Dahl



Nærmiljøpark og aktivitetsområde med grunt vannspeil på Fjell i Drammen. Vannet som demmes opp kommer fra en eksisterende bekk. Anlegget sto ferdig sommeren 2014. Foto: Marianne Dahl

## E5 Blågrønn faktor (BGF)

Ved å øke innslaget av blågrønne kvaliteter, dvs. vann og vegetasjon, i byutviklingen, kan negative effekter som risiko for overbelastning av overvann i avløpssystemene, tørrere og varmere lokalklima, forurensning og dårlige vilkår for plante- og dyreliv motvirkes.

Blågrønn faktor (BGF) er et planleggingsverktøy og en regnemodell som kan brukes til å måle blågrønne kvaliteter i nye byggeprosjekter og sikre større innslag av disse. Blågrønn faktor uttrykker forholdet mellom en tomts økologisk effektive overflate og tomtas totale areal. Modellen baserer seg på et poengsystem fra 0 til 1. Prinsippet er at vann, vegetasjon og permeable flater får høyeste verdi, dvs. 1, mens tette, ugjennomtrengelige flater får laveste verdi, som er 0.

Tilsvarende metode brukes i flere andre europeiske land. Tidligere versjoner av faktoren er kalt blant annet «biotopflächenfaktor», «grønn arealfaktor» og

«grönytefaktor». Det er en økende interesse for å benytte verktøyet i Norge og den har allerede blitt brukt i noen enkeltprosjekter her til lands.

I januar 2014 ble tre rapporter om BGF publisert (Dronninga landskap, COWI og C.F. Møller, 2013). Arbeidet med rapportene er initiert av «Framtidens byer». De er tilpasset Oslo kommune og Bærum kommune og består av en veileder for byggesaksbehandlingen, en eksempelsamling og et regneark. Det vil på sikt være aktuelt å vurdere en BGF-modell tilpasset Drammen.

## Definisjoner

Ord / uttrykk Forklaring

<b>Avløpsvann</b>	Overvann og spillvann
<b>Fellesavløpssystem</b>	Avløpsledningsnett som transporterer både spillvann fra husholdninger, næringsliv, offentlige institusjoner, drensvann fra bygningskonstruksjoner og overvann fra overflatene
<b>Fellessystem</b>	Se fellesavløpssystem
<b>Flom</b>	Stigning i vannstand i vassdrag. Med og uten oversvømmelse
<b>Flomvei</b>	Lavpunkt/ -strekninger i terreng eller bebygde områder hvor vannet kan avledes ved flom
<b>Fordrøyning</b>	Se side 5
<b>Fremmedvann</b>	Vann i avløpssystemet som ikke kommer fra vannforbruk. Kan bestå av drensvann fra bygninger, overvann fra overflater, grunnvannsinnekkning til avløpsledning eller kummer, utlekket drikkevann til avløpsledning eller kum
<b>Gjentaksintervall for regn/flom</b>	Tidsintervall i antall år (i middel over en lengre tidsperiode) mellom regn- eller avrenningstilfeller for en gitt intensitet
<b>Høybrekk</b>	Høyeste punkt på en definert strekning (linje)
<b>Infiltrasjon</b>	Se side 5
<b>Lavbrekk</b>	Laveste punkt på en definert strekning (linje)
<b>Lokal overvannsdiskonponering</b>	Se side 5
<b>Lokal overvannshåndtering</b>	Se side 5
<b>Nedbørsintensitet</b>	Nedbørmengde pr. tidsenhet
<b>Overflatevann</b>	Regnvann og smeltevann som ledes bort fra terrengoverflate, takflater, balkonger og så videre, samt vann fra kjøle- og overringsanlegg
<b>Overløp</b>	Utslippsarrangement i fellesavløpssystem som trer i kraft når vannføringen blir for stor som følge av for mye overvannstilførsel. Urenset avløp strømmer da direkte ut i tilstøtende vannforekomster
<b>Overvann</b>	Se side 5
<b>Oversvømmelse</b>	Overvann samles der det normalt ikke skal gjøre det. Med eller uten flom.
<b>Påslipp</b>	Når vannet slippes inn på offentlig avløpsnett
<b>Regnintensitet</b>	Se nedbørsintensitet
<b>Resipient</b>	Elv, bekk, fjord, innsjø eller offentlig avløpsnett som mottar avløpsvann som kan være forurenset

<b>Separering</b>	Å separere felles avløpssystem i to separate avledninger for spillvann og overvann.
<b>Sluk</b>	Installasjon i gater som leder vannet fra gateplan til avløpsledning
<b>Spillvann</b>	Kloakk
<b>Stormflo</b>	Oppstår når påvirkning fra været gjør vannstanden ekstra høy. Særlig lufttrykksendring og vind påvirker vannstanden
<b>Utslipp</b>	Når vannet slippes til resipient eller terreng
<b>Vannforekomst</b>	Elv, bekk, fjord, innsjø
<b>Vassdrag</b>	Alt stillestående eller rennende overflatevann med årssikker vannføring, med tilhørende bunn og bredder inntil høyeste vanlige flomvannstand. Gjelder også vassdrag som på enkelte strekninger renner under jorden eller isbreer, samt vannløp uten årssikker vannføring dersom det atskiller seg tydelig fra omgivelsene

## Kilder:

Braskerud, B.C., Paus, K.H. og Ekle, A. (2013). Anlegging av regnbed. En billedkavalkade over 4 anlagte regnbed. NVE rapport nr. 3-2013. Lokalisert på World Wide Web 24.06.14:

[http://webby.nve.no/publikasjoner/rapport/2013/rapport2013\\_03.pdf](http://webby.nve.no/publikasjoner/rapport/2013/rapport2013_03.pdf)

Drammen kommunes kartside. World Wide Web adresse:

<http://kart.d-ikt.no/drammen/Content/Main.asp?layout=drammen&time=1404902857&vwr=asv>

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/Framtidens byer/MD. Lokalisert på World Wide Web 24.06.14:

[http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens\\_byer/klimatilpasning/2014/BGF\\_Veileder\\_byggesakHoveddelen2014.01.28.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens_byer/klimatilpasning/2014/BGF_Veileder_byggesakHoveddelen2014.01.28.pdf)

[http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens\\_byer/klimatilpasning/2014/BGFVedlegg2Bakgrunn2014.01.28.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens_byer/klimatilpasning/2014/BGFVedlegg2Bakgrunn2014.01.28.pdf)

[http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens\\_byer/klimatilpasning/2014/BGFVedleggEksempelsamling2014.01.28.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens_byer/klimatilpasning/2014/BGFVedleggEksempelsamling2014.01.28.pdf)

NGI (1987). Kloakkrammeplanen 1986-2000 – spesialutredning 8.2.

NGI (2007). Skredkartlegging i Drammen kommune. Rapport 20061289-1.

NGI (2008). Program for økt sikkerhet mot leirskred. Rapport 20001008-2. Lokalisert på World Wide Web 24.06.14:

[http://www.nve.no/PageFiles/3743/20081008-2\\_Kartlegging%20og%20klassifisering%20av%20faresoner%20kvikkleire\\_Rev03\\_final.pdf](http://www.nve.no/PageFiles/3743/20081008-2_Kartlegging%20og%20klassifisering%20av%20faresoner%20kvikkleire_Rev03_final.pdf)

Norconsult (2012). Kartlegging av sidevassdrag i Drammen kommune med hensyn på flom. Rapport til Drammen kommune.

Norconsult (2013). Overvannsstudie – Drammen Sør. Rapport til Drammen kommune.

Norsk Vann (2008). Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Rapport nr. 162-2008

NVE (2005). Risiko for kvikkleireskred Bragernes, Drammen. Dokument nr. 2-2005. Lokalisert på World Wide Web 24.06.14:

<http://www.nve.no/Global/Publikasjoner/Publikasjoner%202005/Dokument%202005/Dok%202-05%20Leirskredfare.pdf>

NVE (2011). Hydrological projections for floods in Norway. Rapport nr. 5-2011. Lokalisert på World Wide Web 24.06.14:

<http://www.nve.no/Global/Publikasjoner/Publikasjoner%202011/Report%202011/report5-11.pdf>

SINTEF Byggforsk/UMB (2012). Grønne tak – resultater fra et kunnskapsinnhentings-prosjekt. Prosjektrapport 104 til Bærum og Oslo kommuner/Framtidens byer. Lokalisert på World Wide Web 24.06.14:

[http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens\\_byer/klimatilpasning/2012/Gronne\\_tak/SBprapp104.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens_byer/klimatilpasning/2012/Gronne_tak/SBprapp104.pdf)

Statsbygg (2004). Åpne overvannsløsninger, erfaringer og anbefalinger.







[www.drammen.kommune.no](http://www.drammen.kommune.no)